

**HETEROGENITÄT ALS
HERAUSFORDERUNG UND
CHANCE IN DER
HOCHSCHULAUSBILDUNG IN
ZEITEN DER DIGITALEN
TRANSFORMATION**

Dissertation

zur Erlangung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Doktorgrades

"Doctor rerum naturalium"

der Georg-August-Universität Göttingen

im Promotionsprogramm Chemie

der Georg-August University School of Science (GAUSS)

vorgelegt von

NELE MILSCH

aus Göttingen

Göttingen, 2021

Betreuungsausschuss

Prof. Dr. Thomas Waitz, Abteilung für Fachdidaktik Chemie, Institut für Anorganische Chemie, Georg-August-Universität Göttingen

Prof. Dr. Dietmar Stalke, Institut für Anorganische Chemie, Georg-August-Universität Göttingen

Dr. Ingo Mey, Institut für Organische und Biomolekulare Chemie, Georg-August-Universität Göttingen

Mitglieder der Prüfungskommission

Referent/in: Prof. Dr. Thomas Waitz, Abteilung für Fachdidaktik Chemie, Institut für Anorganische Chemie, Georg-August-Universität Göttingen

Korreferent/in: Prof. Dr. Dietmar Stalke, Institut für Anorganische Chemie, Georg-August-Universität Göttingen

Weitere Mitglieder der Prüfungskommission:

Dr. Ingo Mey, Institut für Organische und Biomolekulare Chemie, Georg-August-Universität Göttingen

Prof. Dr. Eva-Maria Neher, XLAB Göttinger Experimentallabor für junge Leute, Georg-August-Universität Göttingen

Prof. Dr. Kerstin Strecker, Didaktik der Informatik, Institut für Informatik, Georg-August-Universität Göttingen

Prof. Dr. Timm Wilke, Didaktik der Chemie, Chemisch-Geowissenschaftliche Fakultät, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Tag der mündlichen Prüfung: 29.10.2021

„Das Leben wird dem Menschen immer neue Rätsel aufgeben, vor neuen Phänomenen werden wir uns gestellt sehen, solange uns der Blick für Weitsicht, Wirksamkeit, Entwicklung fehlt.“

Hans Rainer Milsch

„Die Welt, sie schenkt uns den Moment“

Jan Christoph Milsch

Für mein Herz

Danksagung

Ein ganz herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. Thomas Waitz. Besonders für das entgegengebrachte Vertrauen, die konstruktiven Gespräche, die vielfältige Unterstützung und die Betreuung meines Promotionsvorhabens.

Ich danke herzlich Herrn Prof. Dr. Dietmar Stalke für die Übernahme des Zweitgutachters und die Gespräche über mein Forschungsvorhaben. Auch möchte ich mich bei Dr. Ingo Mey, als mein Drittbetreuer dieser Arbeit, bedanken. Danke für die tatkräftige Unterstützung und für die ehrlichen Worte. Darüber hinaus möchte ich mich bei der Stiftung der deutschen Wirtschaft sowohl für die hervorragende ideelle als auch finanzielle Unterstützung bedanken.

Einen besonderen Dank möchte ich an dieser Stelle vor allem den Studierenden übersenden, die mit mir zusammen ihre Qualifikationsarbeiten ausgestalten haben. Danke an Theresa Grubbe, Kristina Breithaupt, Felicia Brunke, Laura Justus, Karolin Oetken, Lena Pomper, Marius Pomper, Hans-Martin Prill und Alegra Selchow. An dieser Stelle möchte ich mich bei Dennis Roggenkämper für die hervorragende Arbeit bei den Videotutorials bedanken. Ein ganz großer Dank geht an Hilko Aljets, Janina Dege, Theresa Grubbe sowie Laura Justus, die mich in der Endphase stets unterstützt und sich jeder Korrektur gestellt haben. Danke für die angenehmen Gespräche und die unermüdliche Unterstützung meines Promotionsvorhabens! Zusätzlich bedanke ich mich beim Arbeitskreis für die gemeinsamen sowie unterhaltsamen Stunden. Besonders Philipp Lanfermann sowie Malte Petersen danke ich für die kleinen lachenden Augenblicke. Ferner möchte ich mich bei Isabel Trzeciok bedanken, die stets ein offenes Ohr für mich hatte und mich in meinem Vorhaben bestmöglich unterstützt hat.

Am Ende möchte ich meiner Familie danken, die immer für mich da war und mich in jeder Lebenssituation unterstützt hat. Danke an Laura und Thea, die ich nie an meiner Seite missen möchte. Erst durch unsere gelebte Diversität durfte ich so viel von euch lernen. Ein besonderer Dank gilt meiner Mutter, die immer für mich da war. Danke für die inspirierenden Gespräche, deine helfenden Hände und die Warmherzigkeit, die du mir gegenüber erbracht hast. Ein weiterer Dank geht an meinem Vater für die unvergesslichen Momente. Ich vermisse deine starken Hände und die scheinbar endlosen Diskussionen. Danke für die vielen wunderbaren Augenblicke mit euch! Vor allem danke ich meiner kleinen Familie. Danke Jan, für deine bedingungslose Liebe und deine Kraft, die du mir gibst. Ich bin dankbar für jeden Moment, den ich mit dir teilen darf. Emilie und Johann, ihr seid zwei großartige Kinder und ich freue mich sehr auf die kommende Zeit. Ich werde euch immer in meinem Herzen tragen. Ich liebe euch!

Kurzfassung

Industrie 4.0, Arbeitswelt 4.0 sowie Chemie 4.0 – Die heutige Gesellschaft befindet sich durch die Digitalisierung in einem stetigen Wandel. Ein lebenslanges Lernen ist daher unerlässlich, um den Herausforderungen der Gesellschaft sowie der Arbeitswelt gerecht zu werden. Hierbei spielen die Hochschulen eine wichtige Rolle, da auch sie die kommenden Generationen auf die Herausforderungen von morgen vorbereiten. Dies zieht neben einer erhöhten Nachfrage nach einem Hochschulstudium auch eine Steigerung der Diversität der Studierenden nach sich. Hochschulen müssen sich aus diesem Grund flexibler aufstellen und die Ausrichtung der Lehre diversitätsorientiert gestalten, um den Erfolg des Studiums zu gewährleisten.

Für die Vorhersage des Studienerfolgs ist die Studierfähigkeit der wichtigste Prädiktor. Die Studierfähigkeit wiederum gliedert sich in vier Dimensionen: fachlich, kognitiv, sozial sowie persönlich. Der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt auf den fachlichen und kognitiven Dimensionen der angehenden Studierenden. Hierbei kann festgestellt werden, dass generell Stärken und Schwächen im chemischen Fachwissen vorliegen, die im Lernprozess der Studierenden in der grundständigen Lehre berücksichtigt werden sollten.

Durch die digitale Transformation wird vor allem die Förderung von Methoden-, Sozial- und Personalkompetenz stärker in den Fokus gerückt, wodurch im Weiteren zwei Handlungsfelder, das Lehren und Lernen in Tutorien (inkl. der Laborpraktika) sowie digitale Unterstützungsangebote in der Chemie, genauer betrachtet werden. Besonders in Tutorien für Übungsgruppen und Laborpraktika stehen die Studierenden mit ihrem deklarativen als auch prozeduralen Wissen im Mittelpunkt. In diesem Lehr-/Lernszenarien sollten sie dazu ermutigt werden, ihre Kompetenzen auszuprobieren sowie weiterzuentwickeln. Um dafür eine Basis schaffen zu können, sollten die Tutor*innen adäquat auf ihre Tätigkeit vorbereitet werden. Entsprechend werden im Rahmen dieser Arbeit ein allumfassendes Schulungskonzept (inkl. Unterrichtseinheiten, Materialien) für das Fach Chemie entwickelt, teilweise erprobt sowie evaluiert. Darüber hinaus sollten den Studierenden (online) Lern- und Unterstützungsangebote für ein individualisiertes sowie flexibles Lernen ermöglicht werden, damit diese ihr Wissen vertiefen, Inhalte für Veranstaltungen vorbereiten sowie im selbstregulierten Lernen unterstützt werden können. Hierfür werden erste Umsetzungsmöglichkeiten für die grundständige Lehre, im Speziellen für die Tutorien, erarbeitet und eingesetzt.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Zielsetzung und Gliederung	3
3	Herausforderung und Status Quo der Heterogenität an Hochschulen.....	5
3.1	Heterogenität im Hochschulkontext.....	6
3.2	Studienabbruch als Folge der Heterogenität	8
3.3	Umgang mit Heterogenität an der Hochschule	9
3.4	Fazit.....	10
4	Fachwissen angehender Studierender im Fach Chemie.....	12
4.1	Theoretical and Conceptual Framework	13
4.1.1	College Readiness	13
4.1.2	Current situation in Germany	15
4.2	Motivation	16
4.3	Method	17
4.3.1	Survey instrument	17
4.3.2	Sample	17
4.3.3	Data analysis	18
4.4	Results & Discussion	18
4.4.1	Relation and distribution of the total score from the content-specific prior knowledge test in chemistry to the average Abitur grade	18
4.4.2	Development of the chemical knowledge with an almost constant A-level average	20
4.4.3	Development of individual chemical questions over the years.....	22
4.4.4	Selected test results for the general classification of chemical knowledge.....	23
4.5	Conclusion	26
4.6	Recommendations to foster college readiness	27
5	Tutorium in der universitären Lehre	30
5.1	Allgemeine Begriffsdefinition	31
5.2	Gründe für die Notwendigkeit einer Tutor*innenqualifizierung	32
5.3	Qualifizierung von Tutor*innen.....	38
5.4	Schulungskonzepte im Fach Chemie	40
5.5	Besonderheiten der Fachkultur Chemie	42
5.6	Fazit & Ausblick	45
6	Empirischer Teil.....	47
6.1	Erwartungshaltung an ein Tutorium für Übungsgruppen – Studentische Perspektive ..	47
6.1.1	Theoretische Überlegung und Forschungsfrage.....	47
6.1.2	Methodik	51
6.1.3	Ergebnisse & Diskussion	54
6.1.4	Schlussfolgerung	61
6.2	Kompetenzerwartung an Laborbetreuende	65
6.2.1	Theoretische Überlegung & Forschungsfrage.....	65
6.2.2	Methodik	66
6.2.3	Ergebnisse & Diskussionen.....	70

6.2.4	Schlussfolgerung	76
6.3	Wünsche bezüglich Schulungsinhalten für aufbauende Module	79
6.3.1	Methodik	79
6.3.2	Ergebnisse & Diskussionen.....	80
6.3.3	Zusammenfassung.....	82
7	Konzept und Design einer Tutor*innenschule im Fach Chemie.....	84
7.1	Konzeptionelle Überlegungen.....	85
7.2	Design der Tutor*innenschule SciTuition am Standort Göttingen	86
7.3	Entwicklung und Implementierung von Basisschulungen der Tutor*innenschule....	89
7.3.1	Tutor*innenschulung für Übungsgruppen	89
7.3.2	Tutor*innenschulung für Laborpraktika	100
7.3.3	Schlussfolgerung	109
7.4	Entwicklung und Implementierung von aufbauenden Modulen der Tutor*innenschule	109
7.4.1	Labordidaktik	109
7.4.2	Umgang mit Heterogenität	115
7.4.3	Aus Fehlern lernen	121
7.4.4	Gruppen leiten – aber wie?.....	127
7.4.5	Schlussfolgerung & Ausblick.....	132
7.5	Digitale Lehr-/Lernprozessunterstützung im Fach Chemie	133
7.5.1	Aufgabenbasierte Videotutorials in der Chemie-Lehre	134
7.5.2	Online-Self-Assessment- und Interventionstool	139
7.5.3	Digitale Laborassistenz	141
7.5.4	Schlussfolgerung	149
8	Evaluation.....	151
8.1	Kompetenzentwicklung durch den Einsatz einer Basisschulung.....	151
8.1.1	Übungsgruppen	151
8.1.2	Laborpraktika	158
8.2	Exemplarische Auszüge der Evaluation der Basisschulung	160
8.2.1	Übungsgruppen	160
8.2.2	Laborpraktika	161
8.2.3	Schlussfolgerung	161
8.3	Kurs „Gruppen leiten – aber wie?“ (aufbauendes Modul).....	162
8.4	Aufgabenbasierte Videotutorials.....	163
9	Abschlussbetrachtung und Ausblick	167
10	Literaturverzeichnis.....	171
11	Abbildungsverzeichnis	189
12	Tabellenverzeichnis.....	193
Anhang	195

1 Einleitung

„If we teach today’s students as we taught yesterday’s, we rob them of tomorrow.“ (John Dewey)

Die vierte industrielle Revolution wird erhebliche Auswirkung auf Arbeitsprozesse in der chemisch-pharmazeutischen Industrie haben, wodurch das Zeitalter „Chemie 4.0“ angebrochen ist (Verband der chemischen Industrie e.V., 2020). Durch den technologischen Fortschritt und die Bedeutung von Digitalisierungsaspekten in der Arbeitswelt, werden die Anforderungen voraussichtlich komplexer und das Arbeitsniveau wird steigen. Es ist anzunehmen, dass forschungsbasierte Tätigkeiten verstärkt nachgefragt werden (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hg.), 2016). „Für die Hochschulbildung bedeutet dies, weniger lexikalisches Wissen zu vermitteln und stattdessen forschendes Lehren und Lernen und die Vermittlung wissenschaftlicher Methodenkenntnisse zu stärken, um fundierten, wissenschaftsgeleiteten Erkenntnisgewinn auch inner- und außerhalb der Wissenschaft zu ermöglichen“ (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hg.), 2016, S. 16). Auf Grund der zunehmenden Komplexität der Arbeitswelt steigt die Relevanz von und der Bedarf an akademisch qualifiziertem Personal (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hg.), 2016). Hierdurch steigt die Nachfrage an Studienplätzen, die Internationalisierung nimmt zu sowie die Öffnung der Hochschulen für den zweiten sowie dritten Bildungsweg wird vorangetrieben, wodurch das Vorwissen aber auch die Lern- und Lebensbedingungen diverser werden (Bundesministerium für Bildung und Forschung, o. J.; Klein, 2019). Somit ist die Hochschullehre in den letzten Jahren vor erhöhte Herausforderungen in Bezug auf ihre Studierenden gestellt. In der öffentlichen Wahrnehmung wird teilweise von einer Bildungsmisere im schulischen Kontext gesprochen (u.a. *Abi, aber zu dumm für die Uni?*, 2016; Klein, 2019) und das Ausbildungssystem an den Hochschulen kritisch hinterfragt (Klein, 2019). Dennoch stellt die Ausbildung an der Hochschule einen wichtigen Eckpfeiler für die Ära „Chemie 4.0“ dar. Sie bildet die neue Generation von Arbeitskräften in oftmals höheren Positionen aus, in welchen unter anderem die Urteils-, Reflexionsfähigkeit sowie Eigenverantwortung einen hohen Stellenwert einnehmen (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hg.), 2016). Entsprechend ist es essentiell, dass die Ausbildungsqualität stetig erhöht wird, um den Herausforderungen des 21. Jahrhundert, wie Industrie 4.0, Arbeitsmarkt 4.0, gerecht zu werden. Hierbei nimmt auch die nicht-selbstständige Lehre, wie z. B. in Übungsstunden oder Laborpraktika, im Fach Chemie eine wichtige Rolle ein, jedoch werden diese Lehrformate oft unzureichend in ihrer Lehrqualität überprüft. Auffällig ist hierbei, dass die Professionalisierung von Tutor*innen in der Fachdisziplin und

gesonderte Schulungen für Tutor*innen beim Einsatz in Praktika in der Literatur im deutschsprachigen Raum nur vereinzelt beschrieben worden sind, obwohl dieses Lernsetting einen hohen Stellenwert in der fachchemischen Ausbildung hat. Werden allein die Zeitstunden von Übungen/Tutorien sowie Laborpraktika in der Hochschulausbildung im Bachelor of Science Chemie in Göttingen betrachtet, wird deutlich, dass allein über 50 % der Hochschulerfahrung in diesen Lernsettings stattfinden (Georg-August-Universität Göttingen, 2021b). Dennoch wird die nicht-selbstständige Lehre oftmals wenig in ihrer Qualität überprüft, obwohl diese einen essentiellen Beitrag für das Wiederholen sowie Vertiefen des Wissens darstellt und die laborpraktischen Erfahrungen ausbildet. Dabei sollte die zunehmende Diversität der Studierenden als Chance für die Ausbildung gesehen (Auferkorte-Michaelis & Linde, 2016) und als Potential zur Performanzsteigerung verstanden werden (DiStefano & Maznevski, 2000). DiStefano & Maznevski (2000) betonen zusätzlich für die Arbeitswelt: *„Multicultural teams, then, have an enormous wealth of material with which to create innovative approaches to complex organizational challenges, and a broad range of operating modes with which to develop new ways of implementing solutions.“* (DiStefano & Maznevski, 2000, S. 46–47). Um sich der diversitätsorientierten Lehre annähern zu können, sollte eine Individualisierung sowie Flexibilisierung des Lernprozesses angestrebt werden (Siegfried, 2019). Digitale Tools im Studium könnten eine Lösung bieten, um das selbstständige, eigenverantwortliche Lernen zu unterstützen. Entsprechend sollte die Qualität der diversitätsorientierten Hochschullehre und der Einsatz von digitalen Unterstützungsangeboten für den Lernprozess von Studierenden in der Fachdisziplin Chemie, im speziellen in den Tutorien, vorangetrieben werden.

2 Zielsetzung und Gliederung

Das Potential der Heterogenität von Arbeitnehmer*innen ist für die heutige Arbeitswelt zentral, da sie eine große Chance für eine multidimensionale Herangehensweise an hochkomplexe Aufgabenstellungen sowie eine erhöhte Innovationskraft in Zeiten der digitalen Transformation in sich birgt (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hg.), 2016). Durch die Öffnung der Hochschule versucht die akademische Ausbildung diesen neuen Arbeitsmarktanforderungen gerecht zu werden, indem Studierende mit unterschiedlichen Bildungswegen einen Zugang zur Universität erhalten. Hierbei ist es bedeutsam, dass die Heterogenität der jungen Menschen auch während der Ausbildung bereits angemessen adressiert wird, damit das individuelle Potential voll ausgeschöpft werden kann. Jedoch sind Universitäten strukturell, konzeptionell und inhaltlich zum Teil unzureichend auf diesen Wandel vorbereitet und es ist unklar, wie auf die Bedürfnisse der Studierenden angemessen reagiert werden kann. Daher sollen mit der vorliegenden Arbeit Maßnahmen im Fach Chemie entwickelt sowie in der Fachkultur etabliert werden, welche diversitätsorientiertes Lehren und Lernen im Kontext der Hochschulbildung ermöglichen sollen (siehe Abbildung 1).

Zunächst wird der Status quo über den Umgang mit der Heterogenität der Studierenden an Hochschule beschrieben (Kapitel 3). Zentraler Bestandteil des aktuellen Wandels ist die Erkenntnis, dass Konzepte entworfen werden sollten, welche die Studierenden mehr in den Mittelpunkt des Lehrens und Lernen stellen sollten, um den Erfolg des Studiums zu erhöhen. Dahingehend wird der Frage nachgegangen, was den Studienerfolg beeinflusst und welche Faktoren dabei berücksichtigt werden sollten. Als zentraler Punkt wird hierbei die Studierfähigkeit¹ als wichtigster Prädiktor für den Studienerfolg beforscht (Kapitel 4).

Mit den Erkenntnissen aus dem vorangegangenen Teil wird der Frage nachgegangen, wie diversitätsorientierte Maßnahmen im Fach Chemie konkret ausgestaltet werden können. Hierbei wird sich auf die Tutorien im Fach Chemie sowie deren Ausrichtung auf studierendenzentrierte Lehr-/Lernformate konzentriert. Anhand der Literatur werden die Tutorien als Lehr-/Lernsetting genauer beschrieben (Kapitel 5), um hieraus Empfehlungen und Forschungslücken bzw. -fragen aufzudecken, wie beispielsweise: Welche Erwartungen haben Chemiestudierende an ein Tutorium bzw. an ihre Tutor*innen? Welche Schulungsinhalte sollten bei der laborpraktischen Arbeit berücksichtigt werden? Gibt es konkrete Themengebiete, die geschult werden sollten? Diese Fragen werden in Kapitel 6 genauer untersucht. Auf dieser

¹ „Fähigkeit, ein Hochschulstudium mit Erfolg zu absolvieren“ (Bibliographisches Institut GmbH, 2021).

Grundlage wird in Kapitel 7 ein Schulungskonzept für das Fach Chemie abgeleitet. Im Detail werden die folgenden drei Bereiche ausgearbeitet:

- Basisschulungen für Übungsgruppen und Laborpraktika
- Aufbauende Schulungen in den Themenbereichen: Labordidaktik, Umgang mit Heterogenität, Lernen aus Fehlern sowie Leiten von Gruppen
- Digitale Lehr-/Lernprozessunterstützung, im speziellen aufgabenbasierte Videotutorials, Online-Self-Assessment- und Interventionstool sowie digitale Laborassistenten

Darauf aufbauend werden anhand von den entwickelten Materialien und durchgeführten Maßnahmen Evaluationsergebnisse vorgestellt (Kapitel 8). Besonders wird hierbei auf die Kompetenzentwicklung der Schulungsteilnehmenden eingegangen. Zuletzt sollen die entwickelten Inhalte für die Schulung der Tutor*innen in Übungen und Laborpraktika sowie die Möglichkeiten des Einsatzes von Online-Unterstützungsmaßnahmen in Tutorien reflektiert und ein Ausblick auf zukünftige Perspektiven gegeben werden (Kapitel 9).

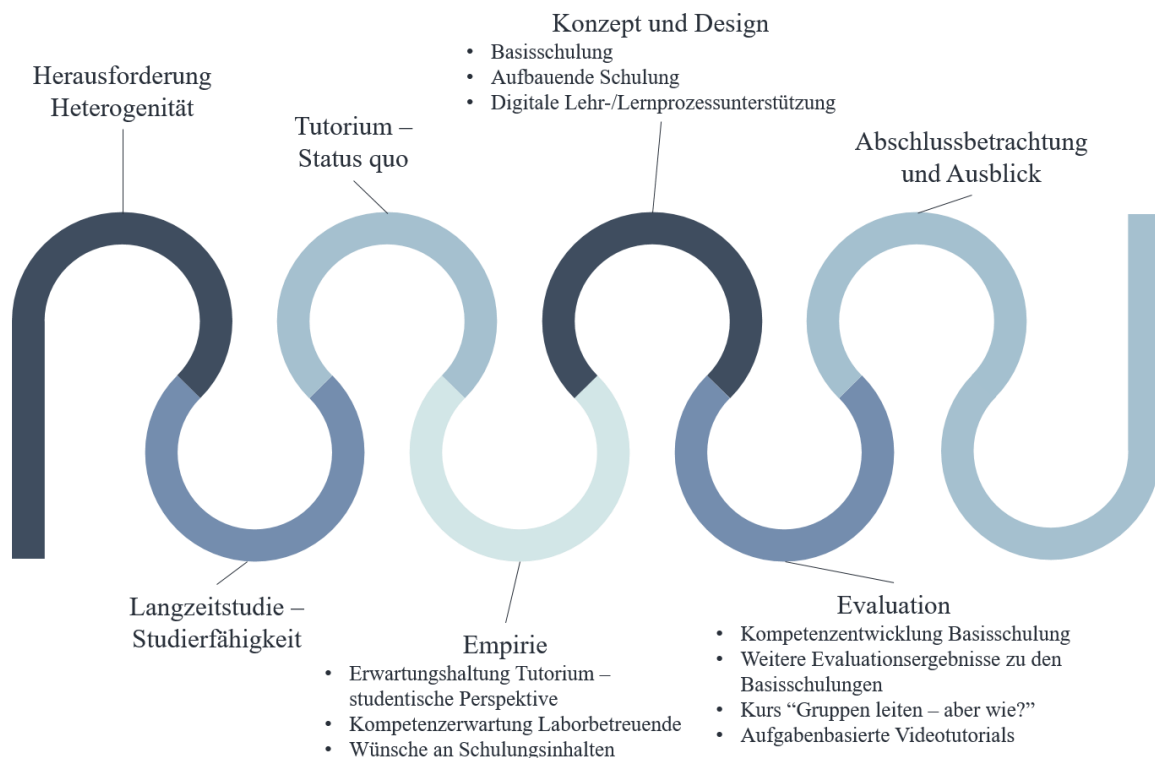


Abbildung 1: Aufbau und Inhalt der Arbeit.

3 Herausforderung und Status Quo der Heterogenität an Hochschulen

In der Einleitung wurde die zunehmende Komplexität der Arbeitswelt sowie die benötigte Vielfalt an Perspektiven für die Bewältigung von Herausforderungen des 21. Jahrhunderts beschrieben. Hieraus wird ersichtlich, dass eine Zusammenarbeit in Teams mit hoher Diversität gefördert werden sollte, damit eine hervorragende Performanz bei gestellten Herausforderungen erreicht werden kann. Entsprechend fördern Bund und Länder durch den Wettbewerb „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“ die Weiterbildung neuer Zielgruppen (Abbildung 2) an der Hochschule. Dadurch soll im Zeitalter der Digitalisierung, aber auch dem demografischen Wandel, eine fortlaufende Weiterbildung gewährleistet werden, damit die Fachkräfte den Herausforderungen des 21. Jahrhundert entgentreten können. Entsprechend nimmt die Gruppe der sogenannten nicht-traditionellen Studierenden (Hochschulzugangsberechtigung wurde im Rahmen einer beruflichen Qualifikation erworben) zu. Infolgedessen nimmt unmittelbar die Heterogenität innerhalb der Studierendenschaft sowohl in der Studierfähigkeit (inkl. dem fachspezifischen Wissen) als auch in den Lebensbedingungen sowie dem Studierverhalten zu (Bundesministerium für Bildung und Forschung, o. J.).

Durch die *offene Hochschule* werden beispielsweise am Studienstandort Göttingen vor allem zwei Gruppen adressiert (siehe Abbildung 2). Dazu gehören Personengruppen mit einer allgemeinen aber auch mit einer fachbezogenen Hochschulzugangsberechtigung. Es wird deutlich, dass durch die verschiedenen Zugangsberechtigungen die Heterogenität zunimmt (siehe Kapitel 3.1) bzw. die Diversität der Studierendenschaft steigt, weshalb eine diversitätsorientierte Lehre essentiell für eine gelebte Vielfalt ist.

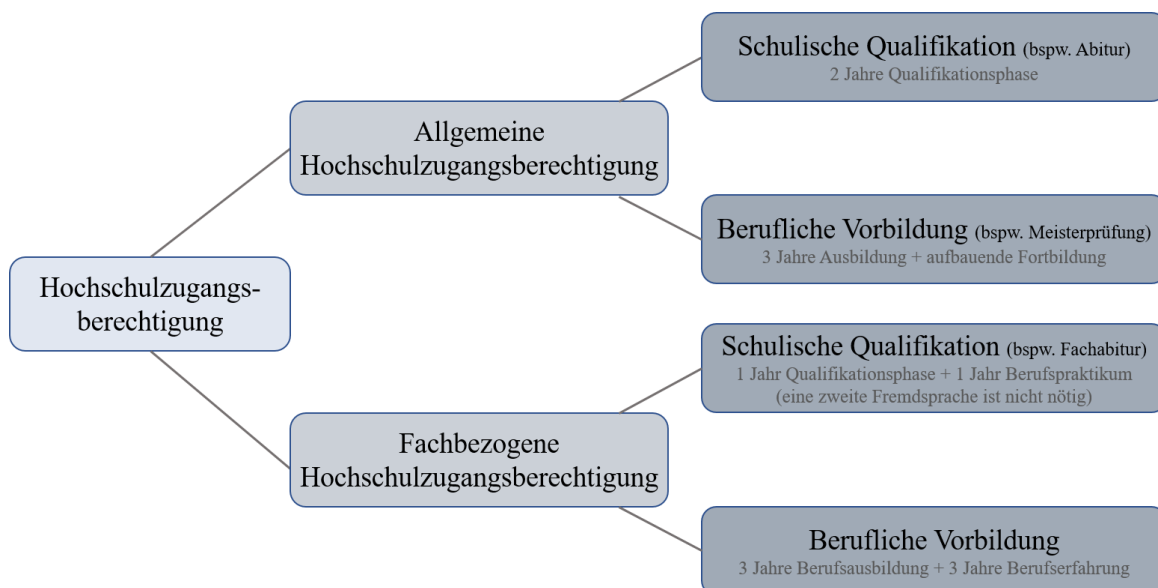


Abbildung 2: Exemplarische Zugangsberechtigungen für die Hochschule der Georg-August-Universität Göttingen.

3.1 Heterogenität im Hochschulkontext

Die zunehmende gelebte Diversität und Vielfalt der Gesellschaft schafft neue Anforderungen an Lehr-/Lernsituation, wodurch ein Entwicklungsbedarf an Hochschulen entsteht (Wild & Esdar, 2014). Viele Hochschulen gehen jedoch defizitorientiert vor. Infolgedessen werden Maßnahmen geschaffen, die sich lediglich auf die Homogenisierung des Wissens bzw. auf das Ausgleichen der Defizite beziehen (Krüger-Basener et al., 2013; S. Seidel & Wielepp, 2014). Hierbei wird das Normalbild wie folgt beschrieben:

„Dieser [der Studierende] ist circa 25 Jahre alt, ledig und kinderlos, hat keinen hochschulfernen Hintergrund, ist Inländer/in ohne Migrationshintergrund und hat eine Hochschulzugangsberechtigung auf dem ersten Bildungsweg erworben. Er/sie studiert Vollzeit und weist keine gesundheitliche Beeinträchtigung auf. Idealerweise werden die studiennotwendigen Verhaltensweisen, Vorkenntnisse und Einstellungen mitgebracht, und die Integration innerhalb der Hochschule funktioniert gut.“ (S. Seidel & Wielepp, 2014, S. 106)

Diese Beschreibung ist, in Anbetracht der Tatsache, dass fast fünfzig Prozent der Studierenden nicht mehr dem Normalbild eines Studierenden entsprechen, kaum haltbar (S. Seidel & Wielepp, 2014). Entsprechend sollte eine Orientierung an der Heterogenität der Studierenden erfolgen und studierendenzentrierte Lehransätze, wie bspw. in Tutorien, verfolgt werden (Jorzik, 2013; Kröpke, 2015). Bei dieser Orientierung sollten insbesondere lern- und studienrelevante Merkmale Berücksichtigung finden, um der Vielfältigkeit der Studierenden gerecht zu werden (Wielepp, 2013). So können beispielsweise in Lehr-/Lernsituationen das unterschiedliche Vorwissen, Lernstrategien und Lernstile sowie die Lernmotivation der Studierenden berücksichtigt werden (Buß, 2013; Viebahn, 2009; Wielepp, 2013).

Für die Berücksichtigung der Heterogenität wird in dieser Arbeit ein adaptiertes diversitätsorientiertes Modell² zugrunde gelegt (siehe Abbildung 3). Im Modell bildet das Konzept *Four Layers of Diversity* nach Gardenswartz & Rowe (1998) die Grundlage, welches die Anpassungen der Heterogenitätskriterien von Leicht-Scholten (2012) berücksichtigt. Diese Kriterien werden nach den Ausführungen von Wielepp (2013) um die Betrachtung von Heterogenitätsmerkmalen im Hochschulkontext erweitert.

² Das adaptierte, diversitätsorientierte Modell wurde in Zusammenarbeit mit Alegra Selchow im Rahmen einer Qualifikationsarbeit zu „Umgang mit Heterogenität in Tutorien des Fachs Chemie: Design eines Moduls zur Qualifizierung von Tutor*innen“ entwickelt.

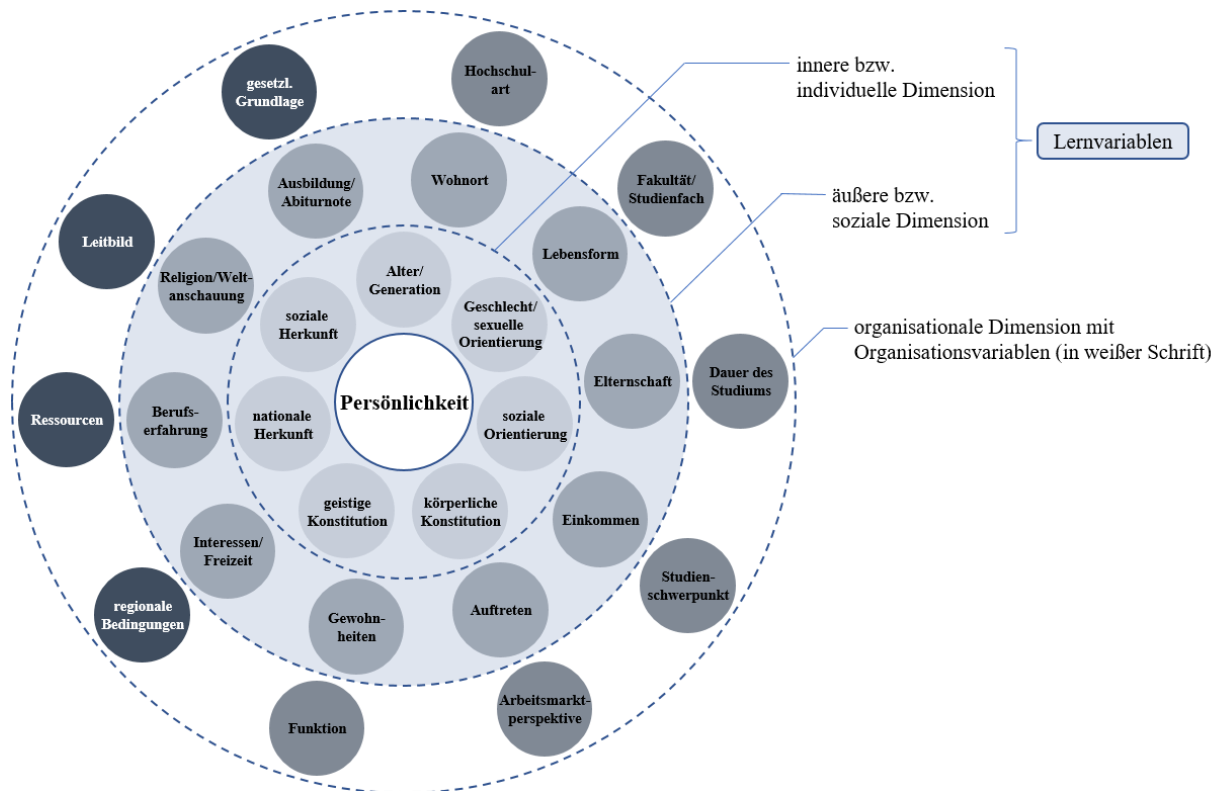


Abbildung 3: Zugrunde gelegtes adaptiertes, diversitätsorientierte Modell. Grundlage bildet das Konzept Four Layers of Diversity nach Gardenswartz & Rowe (1998), welches die Anpassung von Leicht-Scholten (2012) berücksichtigt und um die Hochschulperspektive nach (Wielepp, 2013) ergänzt wurde.

Bei dem Modell werden die Persönlichkeitsmerkmale in vier Dimensionen unterteilt. Hierbei steht die Persönlichkeit im Zentrum und wird durch die anderen Dimensionen geformt sowie geprägt. Der persönliche Hintergrund bildet die innere bzw. individuelle Dimension, wie bspw. die Herkunft oder das Geschlecht. Diese individuelle Dimension ist kaum bis gar nicht veränderbar (Wielepp, 2013). Im Vergleich dazu sind die Aspekte in der äußeren bzw. sozialen Dimension, wie bspw. der Wohnort oder die Berufserfahrung, veränderbar und werden im Laufe des Lebens angepasst (Wielepp, 2013). Aus diesen beiden Dimensionen (individuelle und soziale) ergeben sich die Lern- bzw. Lernendenvariablen. Diese „[...] bezeichnen die Lernkonstitutionen des Individuums, welche innerhalb des Lernsettings relevant werden und durch didaktische Intervention beeinflussbar sind.“ (Wielepp, 2013, S. 377). Hieraus bilden sich bspw. die Motivation, die Lernstrategien bzw. das Prüfungsverhalten oder das Zugehörigkeitsgefühl in Bezug auf die Hochschule. Für die Förderung dieser Faktoren, sollten studierendenzentrierte Angebote an der Hochschule geschaffen werden, welche eine Professionalisierung der Lehre (wie bspw. die Schulung von Tutor*innen, siehe Kapitel 7) voraussetzen. Die letzte Dimension ist die organisationale Dimension mit den Ergänzungen um die Organisationsvariablen. In dieser Dimension werden Faktoren wie bspw. das Studienfach oder Studiendauer als relevant für die Persönlichkeit bezeichnet. Diese Faktoren werden wiederum durch die Organisationsvariablen beeinflusst, da bspw. eine Änderung im Gesetz

oder die vorhandenen Ressourcen einer jeden Hochschule einen direkten Einfluss auf das Studium haben (Wielepp, 2013). Beispielsweise wird die in dieser Arbeit thematisierte *offene Hochschule* durch die Regelung des Hochschulzugangs in Niedersachsen mit dem § 18 NHG beschrieben und realisiert. Erst durch diesen Paragraphen ist die Studienaufnahme ohne eine klassische Hochschulzugangsberechtigung möglich, wodurch eine Option für die Persönlichkeitsentfaltung an der Hochschule geschaffen wurde.

Schlussendlich zeigt das adaptierte Modell, wie hochkomplex die Heterogenität der Studierenden in Erscheinung treten kann und dass eine Homogenisierung somit schwer zu erfüllen ist. Viele unterschiedliche Parameter, wie bspw. Lernstrategien, beeinflussen das Lernverhalten und somit den Lernerfolg eines jeden Individuums, wodurch eine Anerkennung dieser Vielfalt entscheidend ist. Daraus resultierend werden die Forderungen von einem *shift from teaching to learning* stärker und die Studierenden selbst sollten mehr in den Mittelpunkt des Lehren und Lernens gerückt werden (Greiner & Kracke, 2018; Kröpke, 2015; Siegfried, 2019).

3.2 Studienabbruch als Folge der Heterogenität

Auf Grund der zunehmenden Heterogenität der Studierenden und den daraus resultierenden Herausforderungen sollten in diesem Kontext die Abbruchquoten an den Hochschulen betrachtet werden. Im deutschlandweiten Vergleich wird deutlich, dass die Abbruchquote (d.h. ehemalige Studierende, die das Hochschulsystem ohne Abschlusszeugnis verlassen haben; Studiengangwechsler werden nicht berücksichtigt) für das Fach Chemie der letzten Jahre stark zugenommen hat. Hier ist die Abbruchquote an der Universität von 23 % (Studienabbrecherstudie im Jahr 2002) auf 45 % (Studienanfänger 2012/13) innerhalb von 10 Jahren angestiegen (Heublein & Schmelzer, 2018; Heublein, Schmelzer, Sommer, & Spangenberg, 2002). Die Gründe hierfür sind vielfältig, vorrangig wird das Studium aufgrund von Leistungsproblemen abgebrochen - meist genannter Faktor im Jahr 2008 sowie 2014 (Heublein et al., 2017). Als weitere wichtige Faktoren werden die mangelnde Studienmotivation (2008: 18 %, 2014: 17 %) sowie im Jahr 2014 die praktische Tätigkeit (2014: 15 %) genannt (Heublein et al., 2017). Nach der Studie von Heublein et al. (2017) wird deutlich, dass jede*r Dritte (33 %) das Studium in den Fächern Mathematik und Naturwissenschaften an der Universität auf Grund von Leistungsproblemen beendet. Hierbei wurden in der Fächergruppe Mathematik/Naturwissenschaften den Abbruchgründen „zu viel Studien- und Prüfungsstoff“ sowie „Studienanforderungen waren zu hoch“ die größten Rollen

zugesprochen (Heublein et al., 2017, S. 27). Komplementär wird in Bezug auf den Studienerfolg angefügt:

„Besonders in den Bachelorstudiengängen wirken sich gute Vorkenntnisse in Mathematik und Naturwissenschaften positiv auf den Studienerfolg aus [...]. So verweisen im Bachelorstudium die Absolventen auf einen besseren Vorbereitungsstand als die Studienabbrecher bei Studienaufnahme sowohl hinsichtlich ihres mathematischen (Absolventen: 60% gegenüber Studienabbrecher: 38%) als auch ihres naturwissenschaftlichen Wissens (Absolventen: 63% gegenüber Studienabbrecher: 47%).“ (Heublein et al., 2017, S. 93)

Folgender Zusammenhang kann daher festgestellt werden: „Je besser die Vorkenntnisse in Mathematik und Naturwissenschaften, desto seltener ergeben sich Probleme mit dem fachlichen Niveau und dem Arbeitspensum“ (Heublein et al., 2017, S. 128). Entsprechend bedeutsam ist dieser Punkt (auch mit Bezug zur Heterogenität) für die Studierfähigkeit und dem daraus resultierenden Studienerfolg. Es zeigt sich, dass die Studieneingangsphase stärker fokussiert werden sollte (Banscherus et al., 2016). Studienabbrüche dieser Art gilt es gezielt abzufangen, indem eine Chancengleichheit durch diversitätsorientierte Hochschullehre gewährleistet wird. Entsprechend werden die homogenitätsorientierte Ausrichtung an den Hochschulen sowie die daraus resultierenden Maßnahmen, wie Beratungsangebote, Brückenkurse oder Tutorien zum Teil kritisch hinterfragt (Hanft, 2015).

3.3 Umgang mit Heterogenität an der Hochschule

Auf Grund der zunehmenden Heterogenität und der Abweichung vom Normalbild der Studierenden, werden viele Ressourcen für die Homogenisierung der Studierenden eingesetzt, wie bspw. für das Angebot von Tutorien sowie Brückenkursen (Hanft, 2015). Hierdurch soll eine Anpassung der Studierenden an das Studium erfolgen und mögliche Kenntnislücken bei den Studierenden geschlossen werden, sodass die tradierten Hochschulstrukturen aufrechterhalten werden können (Hanft, 2015; Pasternack & Wielepp, 2013; Wild & Esdar, 2014). Doch „[s]tatt punktueller Einzelmaßnahmen zum Ausgleich unzulänglicher Studienvoraussetzungen sind ganzheitliche Ansätze gefordert, die individuelle Studierende und ihre Kompetenzen in den Fokus rücken und auf den gesamten „student lifecycle“ abzielen.“ (Hanft, 2015, S. 13). Entsprechend sollen mögliche studierendenzentrierte Maßnahmen der Hochschule mit dem Umgang von Heterogenität stringent mitgedacht werden (siehe Abbildung

4), damit die Kompetenzen³ der Studierenden gefördert werden können. Neben den oben beschriebenen Möglichkeiten (Vorbereitungs- bzw. Brückenkurse vor dem Beginn des Studiums) können während des Studiums, oftmals begleitend zu Vorlesungen bzw. Massenveranstaltungen, Beratungsangebote/Mentoren-programme, (Online-)Unterstützungsangebote und Tutorien angeboten werden (D. Frey et al., 2012; Hanft, 2015; Heublein et al., 2017; Pasternack & Wielepp, 2013; Wild & Esdar, 2014).

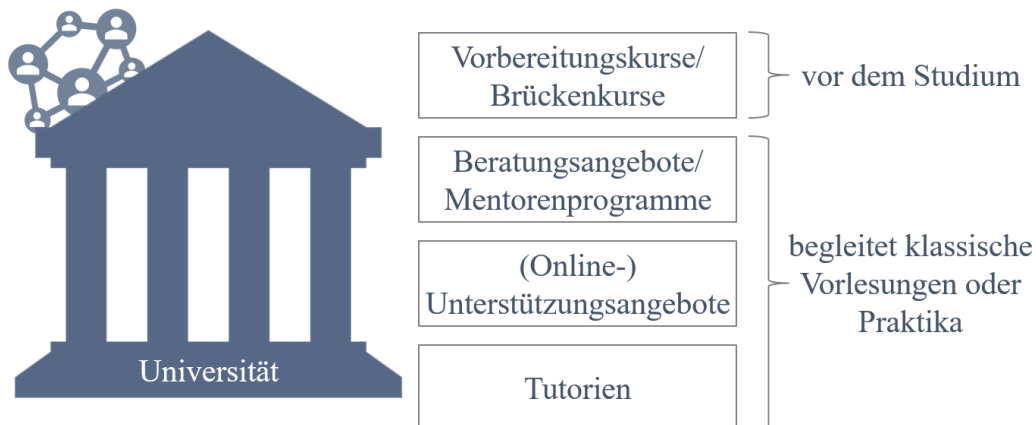


Abbildung 4: Exemplarische Darstellung von möglichen Maßnahmen der Hochschule in Bezug auf die vorherrschende Heterogenität der Studierenden.

Durch die unterschiedlichen Maßnahmen soll ein konstruktives Einbringen der Studierenden im Hochschulkontext gefördert werden. Infolgedessen kann eine an der Vielfalt orientierten Lehre entstehen (Jorzik, 2013). Die Studierenden können dabei schon während ihrer Ausbildung die Bedeutung der gewinnbringenden Zusammenarbeit in divers zusammengesetzten Teams, auch für ihr späteres Berufsleben, erkennen (Jorzik, 2013). Um diesem Ziel gerecht zu werden, ist „eine *Individualisierung* und *Flexibilisierung* des Lernens“ (Siegfried, 2019, S. 34) unabdingbar.

3.4 Fazit

Für die Gesellschaft können sowohl nicht ausreichend genutzte Bildungschancen als auch Studienabbrüche einen Verlust für den Arbeitsmarkt darstellen. Deswegen sollte die Heterogenität an Hochschulen stärker fokussiert werden. Hierbei sollten Maßnahmen ergriffen

³ Mit Eintreten der Bologna-Reform im Jahr 1999 haben Kompetenzen immer mehr an Bedeutung gewonnen. Im Report *The Compatibility of the "Qualifications Framework for German Higher Education Qualifications" with the "Qualifications Framework for the European Higher Education Area"* wird beschrieben, dass die Qualifikation in den verschiedenen Abschlüssen im Hochschulkontext in *learning outcomes* oder *competences* unterschieden werden können (BMBF & KMK, 2008). „*In this context, competences are to be understood as general potential capabilities and personal characteristics that in (unknown) future situations (presumably) facilitate successful professional action.*“ (BMBF & KMK, 2008, S. 8).

werden, welche sich nicht defizitorientiert ausrichten, sondern solche die die Vielfalt der Studierenden sinnstiftend in die Lehr-/Lernsituation integrieren. Daraus wird ersichtlich, dass Lehr-/Lernformate neugedacht und die Studierenden in den Mittelpunkt gestellt werden sollten, um die Bildungsgerechtigkeit zu fördern.

„Bildung zu vermitteln ist somit eine grundlegende Investition in unsere Zukunft und Bildung –in einem rohstoffarmen Land wie Deutschland– die wichtigste Ressource unseres Landes. Nur mit hoher Bildung und Weiterbildung können wir unsere ökonomische Wettbewerbsfähigkeit in einer globalisierten Welt und damit unseren Lebensstandard wahren.“ (D. Frey et al., 2012, S. 10)

Auf Grund dieser Gegebenheiten und der hohen Abbruchquote im Fach Chemie sollen im Folgenden die Studierfähigkeit und die Bedeutung für den Studienerfolg dargestellt werden. Darauf aufbauend werden in der vorliegenden Arbeit die „Tutorien“ genauer untersucht und überprüft, inwiefern digitale Lehr-/Lernunterstützungsmöglichkeiten eingebaut werden können. Entsprechend werden entwickelte heterogenitäts-/diversitätsorientierte Angebote in Bezug auf die Fachdisziplin Chemie dargestellt. Hierdurch sollen studierendenzentrierte Lehr-/Lernsettings, sei es in Gruppen oder individuell, ermöglicht werden und somit ein Beitrag für die Diversitätsorientierung an der Hochschule geleistet werden.

4 Fachwissen angehender Studierender im Fach Chemie⁴

In der bisherigen Darstellung wurde die Heterogenität sowie der Umgang mit dieser und deren Berücksichtigung in der Hochschullehre erläutert. In diesem Abschnitt soll zunächst auf die Entwicklung des Fachwissens über mehrere Jahre und mögliche Auffälligkeiten in Themengebieten im Fach Chemie eingegangen werden. Dadurch soll überprüft werden, ob das bestehende Fachwissen einem Wechsel von Jahr zu Jahr unterliegt oder ob beständige Vorstellungen der angehenden Studierenden angenommen werden können. Somit stellt diese Studie eine wichtige Grundlage für die Qualitätssicherung sowie -erweiterung der Lehre dar. Die Ergebnisse sind maßgeblich für die Konzipierung einer Schulung von Tutor*innen sowie die Erstellung von online Unterstützungsangeboten. Bei der Schulung können beispielsweise entsprechende zielgruppengerechte Schwerpunkte gesetzt und Praxisbeispiele gezeigt werden, sodass eine ganzheitliche Betrachtung des Lehrens und Lernens im Fach Chemie erfolgen kann. Für die Vermittlung von prozessbezogenen Kompetenzen, hier vor allem methodische sowie sozial-kommunikative Schwerpunkte, werden immer inhaltsbezogene Kompetenzen benötigt (Klos et al., 2008; Niedersächsisches Kultusministerium, 2017). Vor diesem Hintergrund soll identifiziert werden, welche fachinhaltlichen Konzepte über einen längeren Zeitraum bei den Studierendekohorten einen mangelhaften Bestand haben. Diese Inhalte werden vorrangig in der Schulung berücksichtigt, damit die Tutor*innen bestmöglich auf die größten Problematiken im Fach Chemie vorbereitet werden.

⁴ Die Datengrundlage wurde im Zuge der Masterarbeiten von Lena Pomper und Marius Pomper erarbeitet.

Die folgenden Abschnitte (4.1 – 4.6) stellen einen Wiederdruck dar. Veröffentlicht in: Milsch, N. & Waitz, T. (2021). A Longitudinal Study on the Chemical Knowledge of Prospective University Students. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 13(1), 13–23. <https://doi.org/10.51724/ijpce.v13i1.126>.

4.1 Theoretical and Conceptual Framework

4.1.1 College Readiness

The smooth transition between high school and higher education remains a crucial step for an academic success (Conley, 2011, 2014). Freshmen must distance themselves from previous experiences of their education path and adjust to the new circumstances. Besides the deepening of content knowledge,

[t]he student-teacher relationship changes dramatically, as do expectations for engagement, independent work, motivation, and intellectual development. All this occurs while young people are also grappling with significant independence from their families and with the transition from childhood to adulthood. It is not surprising that moving from high school to college is one of the most difficult transitions that many people experience during their entire lives. (Conley, 2011, p. 2)

Therefore, it is essential that the prospective students are ready for college and are able to apply their acquired knowledge from school. One of the most commonly used concepts of a “College Readiness” in an international context is defined by Conley (Conley, 2014). It distinguishes between the four different areas, which are interdependent:

The four keys include thinking skills (key cognitive strategies), attitudes toward and understanding of the structure of the content being presented (key content knowledge), ownership of learning in the form of self-regulatory behaviors along with specific methods for being an effective learner (key learning skills and techniques), and contextual knowledge required to select a college, apply successfully, cope with financial demands, understand the culture of college, and be aware of how the role of college student is different from that of high school student (key transition knowledge and skills). (Conley & French, 2014, p. 1019)

In Germany, there are various concepts regarding the college readiness or the academic success (cf. Bosse, Schultes, & Trautwein, 2013; Konegen-Grenier, 2002). Thus, this paper will focus on the college readiness as part of the academic success according to Sorge et al (2016). The mentioned authors presented a modified model (based on: Heldmann, 1984; Kazemzadeh,

Minks, & Nigmann, 1987; Konegen-Grenier, 2002; Thiel, Veit, Blüthmann, Lepa, & Ficzk, 2008) which they have already successfully applied to the German higher education system in the subject physics. This concept contains three important aspects for an academic success which are the (I) study capacity, (II) study conditions/general living conditions and (III) behaviour of studying. Furthermore, the study capacity includes four characteristics: cognitive, content-specific, social and personal. (Sorge et al., 2016) The authors have identified cognitive and content-specific characteristics as the most important predictors for an academic success, which we primarily investigate in our study.

When comparing these two basic literature sources, similarities can be found between the four key areas (including 42 components) of College Readiness by Conley and the three aspects of Sorge et al. for academic success (see Figure 1). For example, Conley's 'key cognitive strategies', summarized under the headline 'Think', are defined with keywords such as: 'problem formulation', 'research', 'interpretation' with the subcategory 'Analyze' (Conley, 2014). The author Konegen-Grenier describes the cognitive characteristic with similar keywords such as 'ability to analyze' and 'ability to abstract' which have been considered in the model of Sorge et al. (Konegen-Grenier, 2002; Sorge et al., 2016). For Konegen-Grenier (2002), the content-specific characteristic is provided by the knowledge of the individual subjects (e.g. English, mathematics, German). Conley (2011, 2014) defines 'key content knowledge' under the headline 'Know' and considers both 'overarching academic skills' and 'core academic subjects knowledge and skills' which he describes as the knowledge required for an individual subject. Both concepts argue that the 'key cognitive strategies' / 'key content knowledge' by Conley or respectively 'cognitive' / 'content-specific' characteristics by Sorge et al. can be analysed by standardised assessments and grades (Conley, 2014; Sorge et al., 2016). In America, for example, the content knowledge / cognitive skills can be determined using the SAT or ACT (Conley, 2014). In Germany, the cognitive and content-specific characteristics can be described using the average Abitur grade / individual grades of the subject (Sorge et al., 2016).

The other two keys (key learning skills & techniques and key transition knowledge & skills) will not be described in the following, as the focus of this study lies on the mentioned key area (cf. Conley, 2014; Sorge et al., 2016).

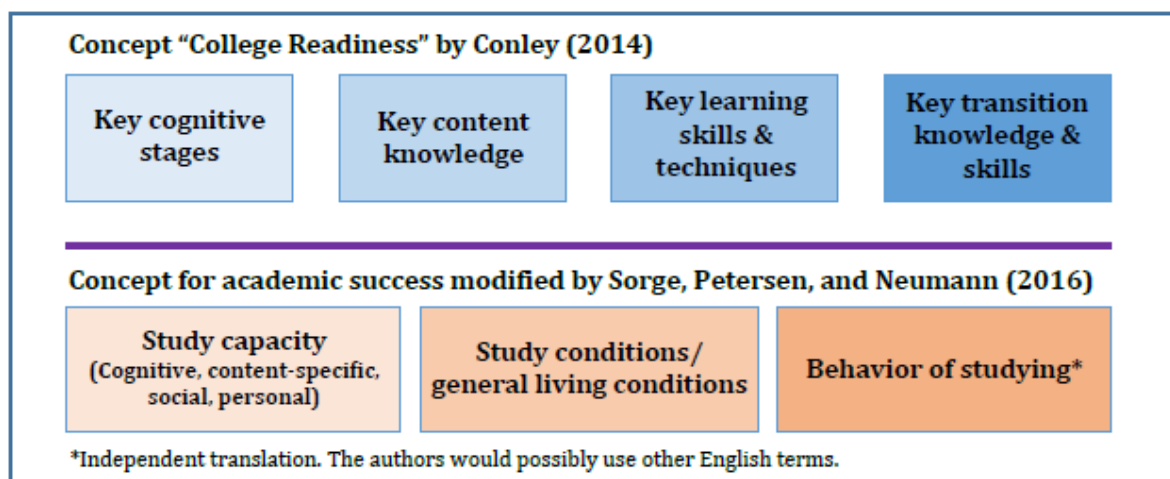


Figure 1 [Abbildung 5]. Comparison of the two concepts for college readiness / academic success in the literature.

Even though a lot of different factors are defining a college-ready student, the entrance qualification for higher education usually depends only on the grades achieved during final exams (e.g. Halsey, 1993; McGrath et al., 2014). However, also the rate of dropouts indicates that just relying on this form of entrance criteria should be critically questioned. For example, the nationwide dropout rate for chemistry students in Germany increased dramatically within 10 years (2002-2012) from 23% to 45% (Heublein et al., 2002; Heublein & Schmelzer, 2018).

4.1.2 Current situation in Germany

In Germany, the entrance qualification for higher education is usually given by the Abitur. The average Abitur grade is formed by several grades over two years of attendance at an upper secondary school plus the final exams, whereby not only content-specific knowledge but also application-related skills are considered when awarding grades. According to Sorge et al., the Abitur displays the cognitive characteristic of a freshman. (Trapmann et al., 2007) The content-specific characteristic can be described by the individual grades in a particular subject or by a corresponding knowledge test.

According to a meta-analysis by Trapmann et al. (2007), the school grades seem to be the strongest predictor for academic success (for Germany $\rho = .53$, for STEM $\rho = .58$, corrected according to the original authors). In chemistry, Freyer also identified the average Abitur grade ($\beta = -.415$) and prior knowledge ($\beta = .208$) as significant factors for academic success and, above all, for the further accumulation of knowledge (Freyer, 2013). It should be noted that prediction based on the Abitur grade is primarily concerned with learning performance, but is not suitable for predicting practical skills, such as laboratory skills (Schuler, 2006).

Nevertheless, the average Abitur grade is often criticized for its subjectivity, because they are highly related to a state, school, and even teacher (Trapmann et al., 2007). Moreover, looking

at the development of the average Abitur grade in Germany, particularly in the state of Lower Saxony, it becomes clear why statements about inflation of grades are made. Over the period 2006 to 2018, the average Abitur grade in Lower Saxony shows a trend towards better entrance qualifications (see Figure 2). Also, in the US, the grade point average increased within fifteen years (1990-2005) from 2.68 to 2.98 (Shettle et al., 2007). However, as Ziomek and Svec stated the ability of students did not improve, which supports the hypothesis of a grade inflation (Ziomek & Svec, 1995).

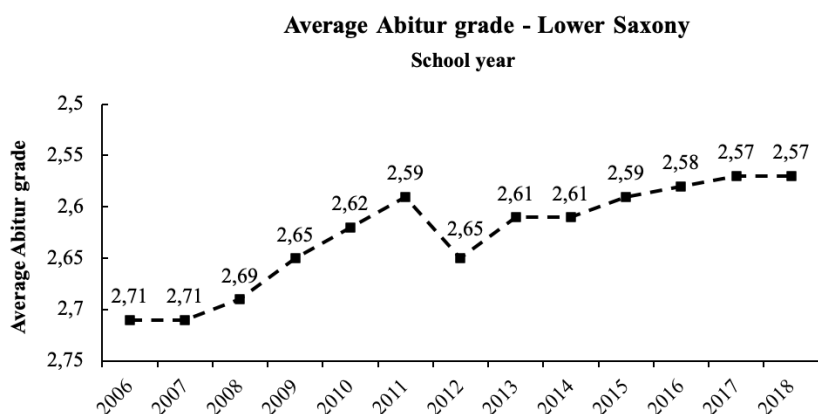


Figure 2 [Abbildung 6]. Development of the average Abitur grade throughout Lower Saxony over the school years 2006 to 2018. A lower number indicates a better average. In Germany there are grades from 1 (best) to 6 (worst). Taken from the open accessible source: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, various years, 2006-2018.

In this context, the question arises to what extent the better grades also lead to a more effective preparation for higher education. For this purpose, we will mainly investigate to which extent the content-specific prior knowledge as an essential part of the college readiness has changed in recent years among prospective chemistry students at the Georg-August-University in Göttingen, Germany. These findings might be useful for a smooth transition from secondary school to higher education to increase the academic success worldwide.

4.2 Motivation

A review of the current literature shows that there are hardly any trend studies on the chemical knowledge of prospective students in chemistry courses. Additionally, due to the debate of the college-ready student, the present study will focus on the content-specific characteristics. The aim is to examine whether the content-specific characteristics as part of the college readiness changes over the considered period of time, assuming that the average Abitur grade remains constant over four years. From this finding, statements on the quality of prior knowledge need to be derived in order to evaluate whether the criticism of university teachers about a lack of prior knowledge is justified (Konegen-Grenier, 2002). Hence, the data collected at the Georg-

August-University Göttingen in a content-specific prior knowledge test were analysed with regard to the following questions:

Q1) What is the relation and distribution of the total score from the content-specific prior knowledge test in chemistry to the average Abitur grade (independent of the investigation period)?

Q2) What developments can be observed in the chemical knowledge of prospective students in Göttingen over the last four years, while the average Abitur grade has remained almost the same?

Q3) Are there differences between the cohorts in content knowledge with regard to specific basic chemical topics and concepts?

Q4) Are there general deficits and strengths in basic concepts in chemistry?

4.3 Method

4.3.1 Survey instrument

For the survey, a paper-pencil study has been conducted at the Georg-August-University of Göttingen over the last four years. The questionnaire, which we used for our study, was designed on the basis of the content knowledge from secondary level I and II of all curricula of the federal states as well as on the survey by Busker (2010) and its adaptation by Wolf (2018). For further application examples see also Busker, Klostermann, Herzog, Huber, & Parchmann, 2011; Busker, Wickleder, & Parchmann, 2010. Furthermore, the test was supplemented by interviews with teachers of the Faculty of Chemistry in Göttingen to ensure that knowledge that is considered essential for studying in chemistry is included in this test (K. Wolf, 2018).

The questionnaire contains 34 scientific tasks focusing on the basic concept of 'matter and particles'. Our focus on this concept is given by its key role for understanding scientific perception of our environment (cf. Eilks, 2007; Eilks & Möllering, 2001). Overall, the test sheet consists of both open and closed questions. For the closed questions, a multiple-choice format was selected in which one or more correct answer options were to be ticked. In addition, the test sheet required personal information and aspects of the average Abitur grade. Furthermore, the external conditions (such as instruction, time of day, room) were kept constant during the test survey.

4.3.2 Sample

The sample consists of 530 prospective Bachelor students (55.3% male, 42.5% female, 2.2% not specified) studying at Georg-August-Universität Göttingen between 2015 to 2018 and thus

represents a partial survey. The education background of the respondents shows diverse difficulty levels (e.g. basic level, advanced level) during school education in the subject chemistry. Prospective bachelor students in the fields of chemistry, such as chemistry major (B.Sc.), chemistry with teaching profession (B.A.), materials science (B.Sc.), biochemistry (B.Sc.), biology (B.Sc.) as well as a few other natural science programmes (B.Sc.) were surveyed. The exact distribution is shown in Table 1.

Table 1 [Tabelle 1]. List of the respondents' distribution by degree programme over the survey year.*

		Degree Programme							N _(Total)
		Chemistry Major	Chemistry with Teaching Profession	Materials Science	Biochemistry	Biology	Other Natural Science Programmes		
Survey Year	2015	56.1 % (88)	12.1 % (19)	10.8 % (17)	19.1 % (30)	1.3 % (2)	0.6 % (1)	157	
	2016	57.0 % (69)	9.1 % (11)	9.9 % (12)	24.0 % (29)	0.0 % (0)	0.0 % (0)	121	
	2017	52.7 % (68)	9.3 % (12)	0.0 % (0)	38.0 % (49)	0.0 % (0)	0.0 % (0)	129	
	2018	55.1 % (65)	16.1 % (19)	0.0 % (0)	28.0 % (33)	0.0 % (0)	0.8 % (1)	118	
Total		55.2 % (290)	11.6 % (61)	5.5 % (29)	26.9 % (141)	0.4 % (2)	0.4 % (2)	525	

*5 respondents made no statement about their degree programme.

4.3.3 Data analysis

First, it has been verified whether the data is normally distributed or not (test according to Kolmogorov-Smirnov), in order to be able to carry out appropriate comparisons of the content-specific prior knowledge test in chemistry and the average Abitur grade for the years (H-test according to Kruskal and Wallis). Furthermore, a correlation analysis is carried out according to using Spearman's Rho test to compare the average Abitur grade and the content-specific prior knowledge test. Additionally, a chi-square test is used to compare the single tasks over the years.

4.4 Results & Discussion

4.4.1 Relation and distribution of the total score from the content-specific prior knowledge test in chemistry to the average Abitur grade

Q1) What is the relation and distribution of the total score from the content-specific prior knowledge test in chemistry to the average Abitur grade (independent of the investigation period)?

This research question aims to clarify whether or not the score achieved in the content-specific prior knowledge test depends on the average Abitur grade. In addition, the scattering of score

by a value of the average Abitur grade needs to be investigated.

The analysis of the correlation between the average Abitur grade and performance in the content-specific prior knowledge test across all test results shows a low correlation, where a better A-level score is followed by a better performance in the content-specific prior knowledge test (Test Spearman-Rho: $r = -.354$, $\rho = .000$, $N = 513$).

A linear correlation between the content-specific prior knowledge test and the average Abitur grade shows a coefficient of determination R^2 of 0.135, which means that only 13.5% of the performance of the total test score can be attributed to the average Abitur grade. The single data points over all years and their distribution when comparing the two variables can be seen in Figure 3.

It can be deduced that the correlation between the average Abitur grade and the score in the content-specific knowledge test is very low. A high scattering of scores of the content-specific knowledge test around a value of the average Abitur grade can be determined. This means that a person with a good average Abitur grade does not necessarily perform well in the content-specific knowledge test. For example, the average Abitur grade of 1.8 shows a scatter of 7 to 28 points, with most data points being worse than the A-level average of 1.9 and 2.0. Accordingly, it can be concluded that the content-specific knowledge test represents a good objective view of the content knowledge and shows a high degree of selectivity.

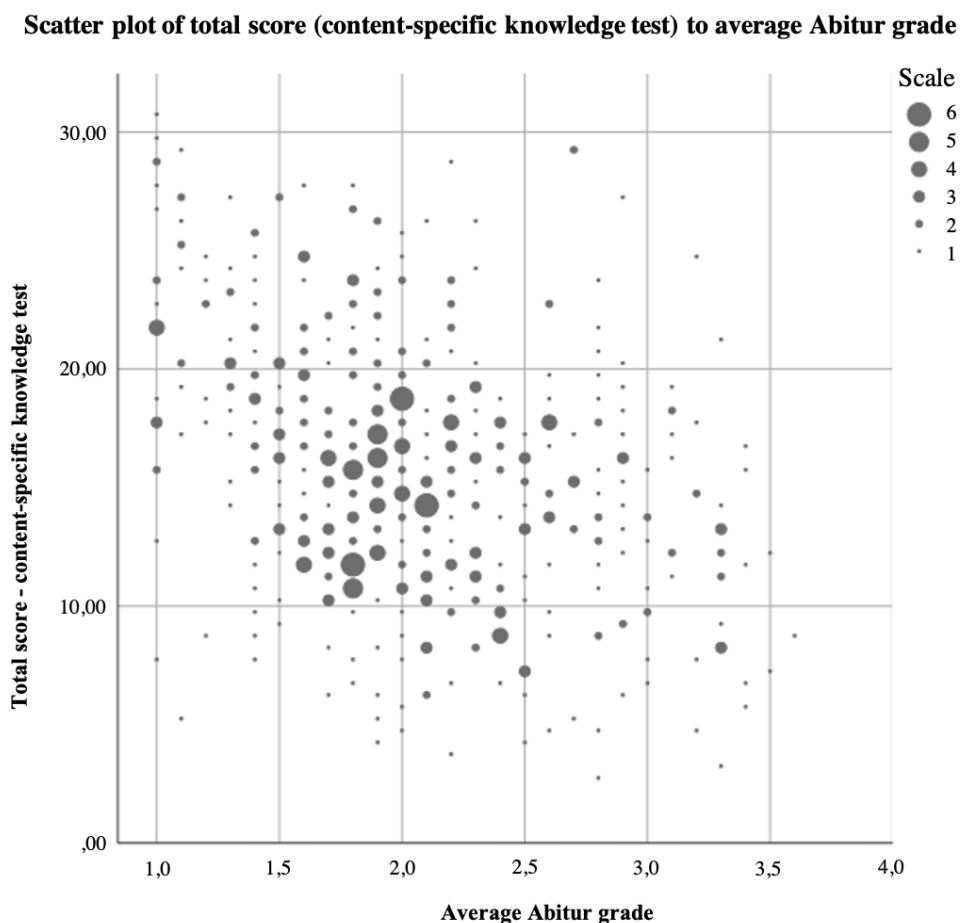


Figure 3 [Abbildung 7]. Scatter plot of the single data points from the total score of the content-specific knowledge test to the average Abitur grade. The scale shows the number of identical data points.

4.4.2 Development of the chemical knowledge with an almost constant A-level average

Q2) What developments can be observed in the chemical knowledge of prospective students in Göttingen over the last four years, while the average Abitur grade has remained almost the same?

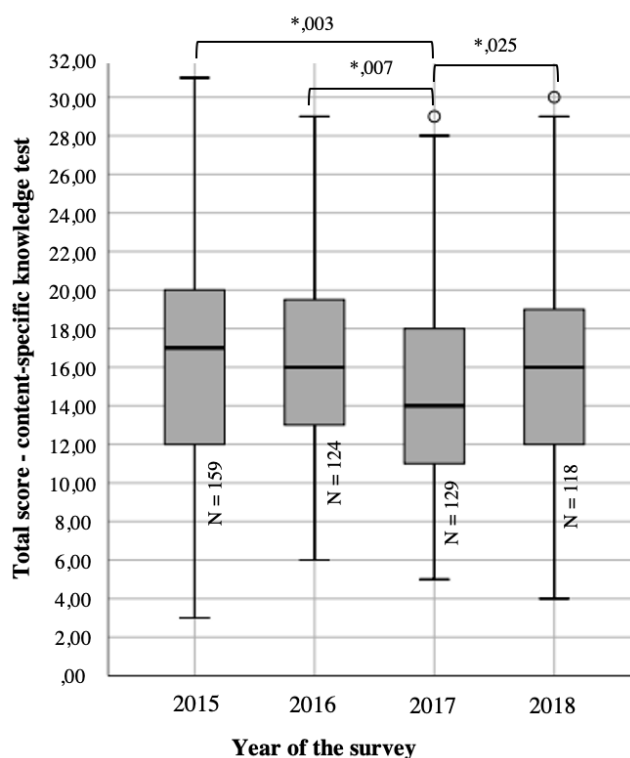
The average Abitur grade didn't change or increase statistically significant during the last four years among the examined prospective students in fields where chemistry is relevant for the degree programme at the University of Göttingen - these differences or improvements range between 2.00 and 2.09 (see Table 2). Considering the generally increasing average Abitur grade in recent years (see 2.2 [4.1.2], Current situation in Germany), the question arises if and to what extent changes in chemical knowledge can be observed while the average Abitur grade remains the same.

Table 2 [Tabelle 2]. Average Abitur grade in relation to the year.

Year	Number of Respondents	Average Abitur Grade
2015	153	2.09
2016	121	2.06
2017	127	2.00
2018	112	2.06

Figure 4 shows the results of the content-specific prior knowledge test over the years. Obviously, the mean values and scatter hardly differ between the cohorts; overall, on average about half of the total points (a total of 34 possible points) are achieved in the content-specific prior knowledge test.

Total score (content-specific knowledge test) from year to year



*Asymptotic significance (2-tailed)

Figure 4 [Abbildung 8]. Total score of the content-specific prior knowledge test for the years 2015 to 2018. The U-Test shows that the total score of the content-specific prior knowledge test from the year 2017 differs significantly from the other years.

In the statistical analysis of the total score of the content-specific prior knowledge test's results (Kruskal-Wallis H, $\rho = .012$) the 2017 cohort is the only one to show significant differences from the other cohorts (U-test, ρ -values see Figure 4). With the exception of the 2017 cohort, it can therefore be stated that, with the same average Abitur grade, there are no differences in the overall score of the chemical knowledge tested over the last four years. This means that almost no differences between the cohorts can be identified with regard to the college readiness

based on the content-specific characteristics as a predictor. The extent to which this finding is due to a subject-specific phenomenon, to regional peculiarities or to insufficient differentiation of the test cannot be clarified due to the lack of comparative data.

4.4.3 Development of individual chemical questions over the years

Q3) Are there differences between the cohorts in content knowledge with regard to specific basic chemical topics and concepts?

In total, 10 out of 34 tasks were correctly solved by more than 70 % of participants. On the other hand, 8 tasks were solved with a correctness of less than 30%.

If the single tasks are analysed over the years using the Chi-square test, a deviation of the observed frequencies from the estimated expected frequencies can be found for only three tasks. A correlation according to Cramer's V test in the range of very low ($0.0 < r \leq 0.2$) and low ($0.2 < r \leq 0.5$) can be founded (see Table 3).

Table 3 [Tabelle 3]. Listing of significant results of the single tasks in comparison to the years by analysis of Chi-square according to Pearson and indication of the Cramer's V association measure.

Task	Chi-square according to Pearson/ Asymptotic significance (2-sided)	Cramer's V
Element/Compound	.042	.125 ($\rho = .042$)
Halogens	.000	.209 ($\rho = .000$)
Stereoisomerism	.001	.215 ($\rho = .001$)

Comparing the distribution of the individual years' response behaviour via bar diagram, one year in the task differentiation between "element/compound" (year 2016 increased correctness) and in the "stereoisomerism" (year 2018 increased correctness) significantly differs compared to the other years. The task "Halogens" (concrete task can be seen in Figure 7) is the only one for which the response behaviour is very diverse from year to year (see Figure 5). The underlying reasons can't be explained with the present study.

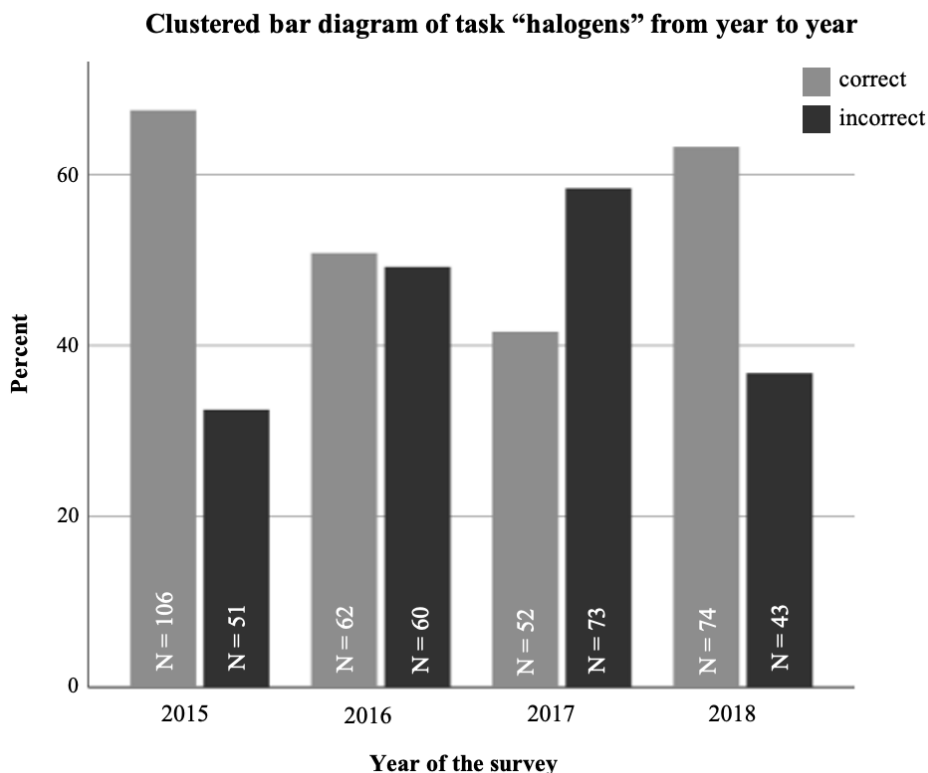


Figure 5 [Abbildung 9]. Clustered bar diagram on the correct or incorrect answers of the task “halogens” from year to year.

4.4.4 Selected test results for the general classification of chemical knowledge

Q4) Are there general deficits and strengths in basic concepts in chemistry?

In the following, exemplary test questions and the corresponding response behaviour are shown (see Table 4). Although there were no significant changes in these tasks between years, they nevertheless reveal in which topics prospective students have a well-founded knowledge as well as a lack thereof.

Table 4 [Tabelle 4]. Four exemplary tasks out of thirty-four. Overview of validity and response behaviour.

Task	N_(Valid)	N_(Missing)	Valid [%]	Correct [%]	Incorrect [%]
Shell Model	527	3	99.4	93.0	7.0
Metals	525	5	99.1	68.6	31.4
Halogens	521	9	98.3	56.4	43.6
Lewis Structure	485	45	91.5	15.5	84.5

As the first example, the task for the shell model is presented. In this task the students have to choose the correct answer from a multiple-choice question (see Figure 6).

**A sodium atom (see figure) forms a single positively charged cation.
How can this be explained using the shell model?**

- This is a phenomenon that cannot be explained with the shell model.
- When it releases an electron, it has reached the noble gas configuration, i.e. its outermost shell is fully occupied.
- An electron on the innermost shell is released very easily, since there are only 11 protons in the nucleus.

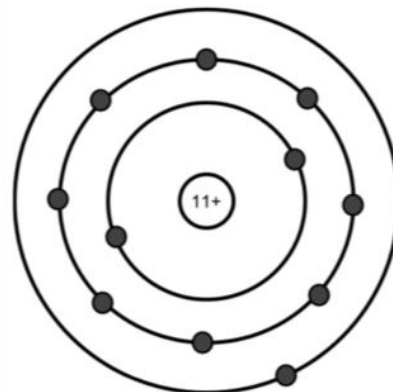


Figure 6 [Abbildung 10]. Test task on the topic shell model. (The question was originally given in German language.)

Except a few (527 out of a total of 530) all respondents answered the question (99.4% validity). The correctness of the answer is 93 % (N = 490). Accordingly, it can be assumed that the shell is a well-known concept.

For the tasks of classifying elements into the corresponding groups such as metals and halogens, a multiple-choice format was chosen as well. In this section, the respondents have to tick which elements belong to the respective group (see Figure 7). Overall, the questions address groups of substances being of central importance in school lessons. These are introduced, for example, in the curriculum of Lower Saxony from grade 7 onwards and are more in depth in the following years.

Which of these element(s) belong(s) to the group of halogens?

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Fluorine | <input type="checkbox"/> Chlorine |
| <input type="checkbox"/> Boron | <input type="checkbox"/> Iodine |
| <input type="checkbox"/> Argon | |

Which of the following elements are metals?

- | | |
|------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Magnesium | <input type="checkbox"/> Hydrogen (under standard conditions) |
| <input type="checkbox"/> Argon | <input type="checkbox"/> Lithium |
| <input type="checkbox"/> Carbon | <input type="checkbox"/> Aluminium |
| <input type="checkbox"/> Chlorine | |

Figure 7 [Abbildung 11]. Test questions concerning the elements of the groups of metals and halogens. (The question was originally given in German language.)

Compared to the first task about the shell model, the validity of the two tasks is approximately the same (metals 99.1 %, N = 525 and halogens 98.3 %, N = 521). However, with regard to the correctness of the answers, a clearly different picture emerges. For example, 68.6 % of the respondents were able to make the correct choice of elements for the main group metals. For halogens, the correctness of the choice is 56.4 %. It is astonishing that despite the regular repetition of these groups of elements in school lessons, the correct selection is about 2/3 or 1/2, respectively. Correspondingly, in parts, a well-founded knowledge is available, but it can't be assumed that prospective students have a holistic picture of which elements belong to this group when using terms such as halogens.

Finally, a task about the Lewis structure is presented. In this task, the respondents have to draw the Lewis structure of five different molecules (see Figure 8).

Draw the Lewis formula/valence formula including non-binding electron pairs for the following molecules: N₂, CO₂, H₂O, CH₄, SO₄²⁻

Example: $\text{|\overline{Br}-\overline{Br}|}$

Figure 8 [Abbildung 12]. Test questions on the topic Lewis structure. (The question was originally given in German language.)

The total validity of this task is 91.5% (N = 485). Out of 485 respondents, 15.5 % (N = 75) solved the task entirely correct. At this point it should be noted that the complexity, an increased expenditure of time as well as knowledge from the upper secondary school were queried. Nevertheless, there were serious errors and inaccuracies in the drawings of the individual persons (see Figure 9). Above all, there were problems with the consistent drawing of the electron pairs especially considering the electron octet as well as the maximum numbers of electrons per specific element. This phenomenon can be observed across all subtasks regardless of the basic and advanced level in previous chemical education.

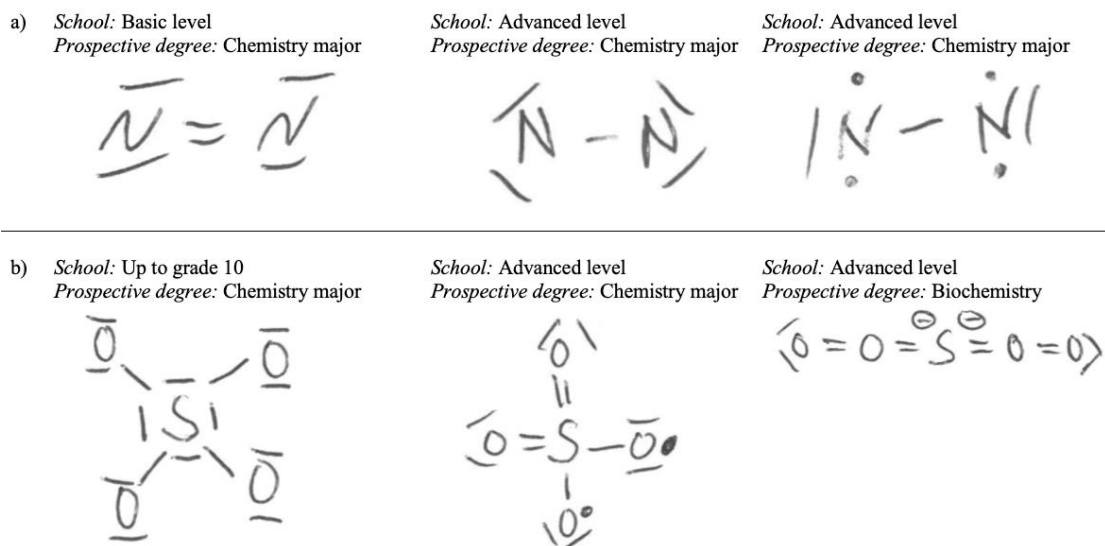


Figure 9 [Abbildung 13]. Sample drawings of the respondents. a) Answers of persons with a basic as well as with advanced level of requirements in the school subject chemistry for the molecule N_2 . b) Answers of respondents with little experience in chemistry (up to grade 10) as well as with advanced level of requirements from school on the sulfate molecular ion (SO_4^{2-}).

As a result, it can be stated that the use of the Lewis notation and its underlying concepts is difficult to understand and apply for many respondents. Accordingly, there is an increased need to catch up so that more advanced concepts, such as establishment of reaction mechanisms, can be developed and applied.

4.5 Conclusion

In summary, it can be concluded that prospective students with a good average Abitur grade are not very likely to show a better performance in chemical knowledge than persons with a lower average Abitur grade. Therefore, relying only on the average Abitur grade as an entrance selection criterion for higher education is not recommendable, because it just partly reflects a college readiness (Rindermann & Oubaid, 1999). Similar results were already identified for college readiness in middle school by the study of Gaertner and McClarty (2015). They found that the

[...] achievement explains more variance in college readiness than any other factor at 17.1%. That said, motivation and behaviour—independent of achievement—explain substantial variation in college readiness at 15.3% and 14.1%, respectively. Together, these two factors explain more variation in college readiness (29.4%) than achievement, [...]. (Gaertner & McClarty, 2015, p. 25)

Furthermore, the test instrument shows that in the last four years, there has been no general tendency for a decrease in the content-specific knowledge of prospective students in chemistry major (B.Sc.), chemistry with teaching profession (B.A.), materials science (B.Sc.),

biochemistry (B.Sc.), biology (B.Sc.) as well as a few other natural science programmes (B.Sc.) at the University of Göttingen. Only in 3 of 34 tasks a significant difference between the years can be found. Therefore, at least in the subject of chemistry, statements about the decrease of the content-specific knowledge cannot be observed in our data. Rather, it can be seen that over all the years surveyed, certain tasks can be answered considerably better than others even if they are of comparable complexity in difficulty. Consequently, basic concepts in chemistry from schooldays cannot be taken for granted in a course of study.

Analyzing the content-specific characteristic of the college readiness and the average Abitur grade over the years, it can be stated that both approximately remain steady within the presented study. Hence, it can be derived that these two characteristics (cognitive and content-specific) – even though assumed to be the most important factors for a college readiness/academic success (Konegen-Grenier, 2002; Sorge et al., 2016) – are not the decisive factors for the (subjectively) perceived deterioration in the college readiness. Other factors, such as personal or social characteristics seem to be the key to determining college readiness.

Limitations

Concerning the scoring of individual tasks, two points should be taken into account. First, a task had been only assessed as correct if all parts of the tasks were correct, so no partial credits were given. Second, there was no distinguishing between level of difficulty while assessing a task. Therefore, for each task, just one point has been awarded for fulfilling the task completely correct. This strict analysis has been applied because the test reflects the content-specific knowledge required of freshmen and tests basic knowledge related to the curricula of schools.

4.6 Recommendations to foster college readiness

This study shows that about half of the total score of the content-specific knowledge test was achieved. This value should be questioned, since the test asked for the chemical knowledge required in higher education. Accordingly, it is important to ensure a proper training to improve content-specific knowledge in advance before entering university and, moreover, to promote and more focus it during their study at a university. The following options would be conceivable in order to support the college readiness, especially in cognitive and content-specific characteristics:

- Establish preparatory courses in chemistry field (cf. Wolf, 2018).
- Professionalizing teaching assistants (called “Tutor” in German) could be beneficial for freshmen as well, because they provide the link between the freshman and the lecturer. Therefore, teaching assistant courses, where advanced chemistry students learn how to

interact with freshmen according to their needs and using student-centered methods while teaching, are playing a key role. (Kröpke, 2015)

- Innovative teaching methods (concerning technology as well as pedagogy) should be used from the first semesters on and should be continuously adapted to the needs and abilities of new generations to put the students into the center of teaching and learning (Shaker & Plater, 2016). Moreover, “[l]ectures, small-group learning, and project-based learning all have positive associations with achievement provided they balance teacher-centered with student-centered instructional elements.” (M. Schneider & Preckel, 2017, p. 596)

In order to pursue a holistic concept of college readiness, further points should be taken into consideration, since the average Abitur grade and the content-specific knowledge are not the only factors for college readiness. Therefore, according to Sorge et al (2016), social and personal characteristics (both part of the study capacity) as well as study/general living conditions and behavior of studying should also be taken into account. Thus, for a successful transition from secondary school to higher education, different factors could be considered:

- Instead of just taken the average Abitur grade into account as an access criterion for higher education and a college readiness, a specific-content knowledge, personality or self-efficacy test are advisable (cf. Dalgety & Coll, 2006; Rindermann & Oubaid, 1999). The latter is underlined by Dalgetya, Collb, who show in their work that “[t]here is evidence [...] that the influence of student self-efficacy on enrolment choices is stronger than that of attitude-toward-chemistry.” (Dalgety & Coll, 2006, p. 325)
- Schools and higher education institutions should make the necessary interventions to prevent prospective students from becoming dropouts in the further course of their studies due to excessive demands (cf. Heublein et al., 2017), because “[...] a lack of attention to academic behaviors causes problems for many first-year students, regardless of whether they possess the requisite content knowledge and key cognitive strategies.” (Conley, 2011, p. 8) Interventions to target a culture shock and to create a common ground for a college readiness could be:
 - Provide information days/internships at higher education institutions for prospective students (for example on study/general living conditions, study behavior to “[...] help[...] students understand how to interact with professors and peers in college and how to navigate college as a social system and learning environment.” (Conley, 2011, p. 1)

- Offer individual consultation (college instructor/mentoring programme), because they are “[...] more likely to emphasize a series of key thinking skills that students, for the most part, do not develop extensively in high school.” (Conley, 2011, p. 2)
- Promotion of college readiness in the middle school. Therefore, the complex system of college readiness is addressed to pupils at an early stage. Intervention measures can be identified and initiated by educators accordingly. In particular, the behaviour and motivation of students can be specifically encouraged. (Gaertner & McClarty, 2015)
- Establishment of counselors’ service in school to support the college readiness. The involvement of school counselors can “[...] minimize some of the negative influence of risk factors (e.g., poverty, high mobility rates, limited English proficiency) on school connectedness and, consequently, student success in both academic and non-academic areas.” (Lapan et al., 2014, p. 311) Eventually, a personal relationship can be fostered and a sense of belonging to the school can be established. (Lapan et al., 2014, 2017)
- Opportunities to participate in higher education courses for young adults from the middle or upper school onwards. The authors Hooker and Brand describe that “[y]outh need early opportunities to complete college-level work, navigate college campuses, and understand how the structures, opportunities, and demands of higher education differ from those of high school.” (Hooker & Brand, 2010, p. 78) Hence, the pupil gain experience in higher education systems and can develop ideas for their own career path and eventually promote their college readiness.

Even though college readiness must be considered holistically and with regard to several factors, a basic content-specific prior knowledge is still an important predictor of college readiness and subsequently of an academic success. The aim of this study was therefore to investigate this content-specific prior knowledge in a longitudinal study within four years. In particular, it was analyzed whether a change in the content-specific knowledge occurs and thus indirectly influences college readiness. Such an influence could not be determined, since no significant drop in performance was observed during the period, but general strengths as well as deficits became apparent in content-specific chemical knowledge.

5 Tutorium in der universitären Lehre

Die Tutorien stellen eine wichtige Säule im Lehr-/Lernprozess der Studierenden dar und leisten einen Beitrag zum Studienerfolg. Entsprechend soll in der vorliegenden Arbeit eine mögliche Maßnahme für die Gestaltung einer diversitätsorientierten Lehre im Detail betrachtet, analysiert sowie weiterentwickelt werden.

Wie die Untersuchung zum Fachwissen angehender Studierender im Fach Chemie aufzeigen konnte (siehe Kapitel 4), gibt es Themengebiete, die von vielen angehenden Studierenden gleichermaßen gut beherrscht werden. Jedoch gibt es auch Themengebiete, die eine hohe Heterogenität des Wissens aufzeigen. Genau diese Themeninhalte werden bewusst in der Tutor*innenschulung fokussiert, damit adäquate Schulungsinhalte ausgewählt werden können. Dadurch sollen die Tutor*innen bestmöglich auf die Heterogenität ihrer Studierenden vorbereitet werden. Wie in Kapitel 4 empfohlen, sollten Tutor*innen studierendenzentriert arbeiten, um die Studierfähigkeit der Studierenden zu fördern. Entsprechend soll mit dem folgenden Teilabschnitt der Arbeit eine wichtige Grundlage für die Ausrichtung von studierendenzentrierten Tutorien geschaffen werden. Hierfür wird zunächst eine Literaturanalyse in Bezug auf Tutorien im Hochschulkontext durchgeführt (siehe Kapitel 5), um den derzeitigen Forschungsstand sowie Forschungslücken darzustellen. Darauf aufbauend werden empirische Studien zu: der studentischen Erwartungshaltung an die Tutorien und ihre Tutor*innen (siehe Kapitel 6.1), der Erwartungshaltung an Laborbetreuende⁵ (siehe Kapitel 6.2) und dem Wunsch nach Schulungsangeboten (siehe Kapitel 6.3) dargestellt. Im Anschluss wird als wesentliches Ziel die Konzipierung einer Tutor*innenschulung im Fach Chemie aufgezeigt (siehe Kapitel 7.2), wodurch die Grundlage für einen *shift from teaching to learning* gelegt werden soll. Im Detail werden die konkreten Schulungskurse sowohl für die Basisschulungen (siehe Kapitel 7.3) als auch für aufbauende Schulungen (siehe Kapitel 7.4) vorgestellt. Für die Erhöhung der Individualisierung sowie Flexibilität des Lernprozesses, werden digitale Tools aufgezeigt, welche als Unterstützungsfunktion für die Tutorien eingesetzt werden können (siehe Kapitel 7.5). Bei der abschließenden Evaluation (Kapitel 8) wird insbesondere die Änderung der Erwartungshaltung auf Seiten der Tutor*innen durch eine erfolgreiche Teilnahme an der Schulung betrachtet (siehe Kapitel 8.1).

⁵ Der Begriff „Laborbetreuende“ wird simultan zu dem Begriff „Tutor*innen im Labor“ genutzt.

5.1 Allgemeine Begriffsdefinition

Das Tutorium stellt eine akademische Lehr-/Lernform im Hochschulkontext dar. In dieser sollen Kommilitonen, welche an der gleichen Vorlesung teilnehmen, in Kleingruppen lernen und werden dabei von Tutor*innen dabei begleitet. Hierbei steht ein peer-to-peer Lehr-/Lernumfeld im Vordergrund, wodurch sowohl flache Hierarchien als auch geringe Altersunterschiede zwischen den Akteuren geschaffen werden sollen (Antosch-Bardohn, Beege, & Primus, 2016).

Tutor*innen sollten entsprechend als Personen bezeichnet werden, die den studentischen Lernprozess unterstützen (Kröpke, 2015; Weihofen, Ladwig, & Auferkorte-Michaelis, 2008). Dabei besteht die Besonderheit darin, dass die Tutor*innen oftmals selbst im gleichen Fachgebiet, jedoch meist in einem höheren Semester, studieren (Antosch-Bardohn et al., 2016). Allerdings zeigt die Analyse der Literatur, dass sich hinter dem Begriff Tutor*in eine Vielzahl an unterschiedlichen Aufgaben sowie Rollen verbergen, weshalb eine allgemeingültige Definition nicht möglich ist (Hempel, Seidl, & van Genuchten, 2016; Knauf, 2013). Auch die Lehr-/Lernmethode *peer tutoring* wird verschieden interpretiert. Topping (1996) beispielsweise definiert das *peer tutoring* als ein Setting in dem sich Personen, mit einem ähnlichen sozialen Hintergrund, gegenseitig helfen sowie die Rolle des Lehrenden einnehmen und dabei selbst lernen. Dabei wird zwischen den beiden Rollen Tutor*in und Tutand*in unterschieden, welche nicht unmittelbar personenbezogen sind, sondern situationsspezifisch wechseln können. Das Lehr-/Lernsetting kann hierbei durch die Bereitstellung von Materialien gesteuert werden und Wahlmöglichkeiten eröffnen (Topping, 1996). Erschwerend kommt hinzu, dass Personen mit den identischen Tätigkeitsfeldern oftmals unterschiedlich bezeichnet werden (Kröpke, 2015). Beispielsweise wird in naturwissenschaftlichen Disziplinen verstärkt von Übungsgruppenleiter*innen gesprochen (Knauf, 2013) oder im laborpraktischen Umfeld von Assistent*innen. Es lässt sich also festhalten, dass es sehr unterschiedliche Arten von Tutorien gibt, jedoch können diese oftmals in zwei Überkategorien eingeordnet werden (Kröpke, 2015). Die eine Kategorie bilden die Tutor*innen in der Orientierungsphase, die andere Kategorie sind Fachtutor*innen, die semesterbegleitend eingesetzt werden (Kröpke, 2015). Die Orientierungstutor*innen sind, wie der Name schon zeigt, vor allem für Erstsemesterstudierenden aktiv und bieten Unterstützung bei sozial-organisatorischen Fragen an. Im Vergleich dazu werden Fachtutor*innen eingesetzt, um die Kompetenzen der Studierenden im jeweiligen Fach zu fördern. Entsprechend begleiten diese meist eine klassische Vorlesung, damit sich die Studierenden in kleinen Lerngruppen aktiv mit dem Vorlesungsstoff auseinandersetzen können und gleichzeitig eine Vorbereitung auf die Abschlussprüfung

stattfinden kann (Kröpke, 2015). In der vorliegenden Arbeit werden vorrangig zwei Arten der Fachtutorien fokussiert.⁶ Dazu zählt zum einen das „Tutorium als Übung nach einer Vorlesung“, welches oftmals die Art „Tutorium als Prüfungsvorbereitung“ zum Teil mit einbezieht und zum anderen das „Tutorium im Labor“ (Antosch-Bardohn et al., 2016, S. 15). Die Autoren Antosch-Bardohn et al. (2016) definieren die beiden Arten von Tutorien wie folgt:

Tabelle 5: Arten der Tutorien, welche in der vorliegenden Arbeit fokussiert werden. Tabelleninhalt wurde in eigener Darstellung aus Antosch-Bardohn et al., (2016), S. 15 übernommen.

Art des Tutoriums	Hauptziel	Übliche Lehr-/Lernmethode	Kernkompetenz des Tutors
Tutorium als Übung nach einer Vorlesung	Wiederholung und Vertiefung der Vorlesungsinhalte, Übung des Erlernten	Tutorin, Tutor beantwortet Fragen; Aufgaben werden von Tutorin, Tutor vorgerechnet bzw. exemplarisch besprochen	Komplexe Sachverhalte einfach erklären
Tutorium im Labor	Sicherheitsunterweisung, Experimente kennenlernen	Experimente werden unter Anleitung in der Gruppe durchgeführt	Prozessorientiert betreuen

Fachtutor*innen spielen eine wichtige Rolle in der universitären Ausbildung, da sie einen elementaren Bestandteil der Hochschullehre bilden. Trotz dieser wichtigen Funktion werden sie oftmals unzureichend auf die Aufgaben und Tätigkeiten in ihrem jeweiligen Fach vorbereitet, weshalb im Folgenden auf die Notwendigkeit der Qualifizierung sowie Professionalisierung von Tutor*innen eingegangen werden soll.

5.2 Gründe für die Notwendigkeit einer Tutor*innenqualifizierung

Die Bildung im tertiären Bereich, hier im speziellen die Tutorien, rückten im 19. Jahrhundert in den Fokus. Jedoch waren erst in den fünfziger und sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts intensive Bemühungen (hier in den USA) für eine Etablierung von Tutoriensystemen erkenntlich (Krause & Müller-Benedict, 2007). In den nachfolgenden Jahren nahm die Qualität der Bildung auf Grund von verringerten Ressourcen und großen Studierendenzahlen ab (Topping, 1996). Vor allem durch die Steigerung der Studierendenzahlen stieg die Heterogenität (siehe Kapitel 3) und somit zunächst der Wunsch nach einer Vereinheitlichung zu den „Normal- bzw. Idealstudierenden“, damit ein gleichbleibendes Leistungsniveau im Hochschulkontext gewährleistet werden konnte (Buß, 2010; Krüger-Basener et al., 2013). Damit eine Kompensation, bspw. in Bezug auf das Leistungsniveau, ermöglicht werden konnte,

⁶ In der weiteren Arbeit wird der Terminus „Tutor*in“ verwendet. Dieser Begriff bezieht sich ausschließlich auf die Fachtutor*innen. Ebenso wird der Begriff „Tutorium“ als Synonym für das Fachtutorium verwendet.

wurden Großveranstaltungen fokussiert und durch kosteneffizienten Tutorien in Kleingruppen ergänzt (Topping, 1996). Die individuelle Förderung und somit Diversitätsförderung sollte in Tutorien umgesetzt werden, da ein individuelles Eingehen auf einzelne Studierende in Massenveranstaltungen oft nicht möglich ist (Biehler et al., 2012b). Eine individuelle Begleitung der Studierenden ist jedoch nur dann möglich, wenn die Lehrenden, inkl. den Tutor*innen, bezüglich der Heterogenität sensibilisiert und in der Lage sind, diese konstruktiv in die Lehr-/Lerngegebenheiten einzubringen (Jorzik, 2013). „Es ist somit die Aufgabe der Lehrenden, Lehr- und Lernarrangements zu gestalten, die das aktive, selbstgesteuerte, soziale Lernen der Studierenden fördern und fordern“ (Jorzik, 2013, S. 12). Diese Form des Lernens kann vertiefende kognitive Denkprozesse anregen, welche das Einprägen des Lernstoffes fördern können (Kröpke, 2015). Entsprechend hat die Beforschung der Effektivität von dem Einsatz von Tutor*innen, welcher vielfach positiv bewertet wurde, an Bedeutung gewonnen (Parkinson, 2009; Topping, 1996). Des Weiteren „[...] nehmen die Tutoren[*innen] eine wichtige Scharnierfunktion zwischen Studierenden auf der einen und Hochschullehrenden auf der anderen Seite ein und übernehmen einen wesentlichen Beitrag in der Lehre“ (Kröpke, 2015, S. 18). Das Lehren und Lernen in Tutorien ist in der heutigen Hochschulbildung eine wesentliche Säule der universitären Ausbildung. Für den sinnvollen Einsatz der tutorengestützten Lehre ist es folglich hilfreich, die Vor- und Nachteile des Einsatzes von Tutorien näher zu beleuchten.

Beim Einsatz von Tutorien profitieren sowohl die Tutor*innen sowie die Tutand*innen. Es sollte jedoch eine differenzierte Betrachtung der beiden Gruppen vorgenommen werden, da der positive Effekt unterschiedlich in Erscheinung tritt (Antosch-Bardohn et al., 2016; Kröpke, 2015). Werden zunächst die positiven Effekte auf die Studierenden, sprich Tutand*innen, beschrieben, kann aus der Review-Studie von Topping (1996) abgeleitet werden, dass Studierende in der tutorengestützten Lehre häufig bessere Lerneinstellung aufzeigen als Studierende ohne eine solche Unterstützung (Topping, 1996). Beim Vergleich der Performanz von Kleingruppen die durch Tutor*innen oder durch professionelle Lehrkräfte betreut werden, kann kein Unterschied festgestellt werden. Manche Studien können sogar eine bessere Performanz in der tutoriellen Lehre feststellen (Topping, 1996). Des Weiteren konnten Untersuchungen von Ding & Harskamp (2011) in der Fachdisziplin Chemie zeigen, dass beim Einsatz von *peer tutoring* in laborpraktischer Arbeit sowohl das Interesse als auch das Selbstvertrauen bestärkt werden kann. Im Vergleich zu einem kollaborativen Lehransatz “[s]tudents in the peer tutoring condition also reflected a higher self-perception in developing problem-solving skills [...]” (Ding & Harskamp, 2011, S. 859). Darüber hinaus kann die

tutorielle Lehre sowohl die Autonomie des Lernens als auch die Selbstständigkeit in der wissenschaftlichen Arbeit fördern (Kröpke, 2015).

Es wird deutlich, dass die Tutor*innen verschiedene Funktionen in der Förderung des Lernprozesses der Studierenden einnehmen. Folgende Punkte sind dabei entscheidend für die Unterstützung der Studierenden:

- Tutor*innen unterstützen in fachlicher Hinsicht, wobei sie insbesondere beim Aufdecken von Wissenslücken eine helfende Rolle einnehmen (Ding & Harskamp, 2011).
- Oftmals trauen sich die Studierenden erst im „Lernen auf Augenhöhe“ (Kröpke, 2015, S. 18) sich zu äußern und ihre Verständnisschwierigkeiten aufzuzeigen (Antosch-Bardohn et al., 2016; Kröpke, 2015).
- Tutor*innen sind ein wichtiger Schlüssel für die soziale Integration der Studierenden in die Hochschule, denn sie können aus ihren persönlichen Erfahrungen heraus unterstützen und beraten (Antosch-Bardohn et al., 2016; Dawson, van der Meer, Skalicky, & Cowley, 2014; Kröpke, 2015). „Damit verbessern sie die Studienqualität, tragen dazu bei, die Studienabbrecherquote zu reduzieren und Studienerfolge zu erhöhen“ (Kröpke, 2015, S. 17).

Wie das Wort *peer tutoring* vermuten lässt, profitieren nicht nur die Tutand*innen von diesem Lehransatz, sondern auch die Tutor*innen können positiv beeinflusst werden. Durch das Lehren wiederholen und strukturieren die Tutor*innen das eigene Wissen und festigen somit ihre fachliche Expertise (Antosch-Bardohn et al., 2016; Roscoe & Chi, 2007). Ergänzend sammeln die Tutor*innen Erfahrung in der universitären Lehre und es kann infolgedessen eventuell der erste Grundstein für das Einschlagen einer akademischen Laufbahn an der Universität gelegt werden (Antosch-Bardohn et al., 2016). Darüber hinaus lernen die Tutor*innen wichtige *soft skills* für ihr späteres Berufsleben. Dazu zählen beispielsweise Kompetenzen in der Gruppendynamik, Teamarbeit, Beziehungsfähigkeit sowie Kommunikation (Parkinson, 2009; Stout & McDaniel, 2006), wodurch die Tutor*innen ihre Persönlichkeit weiterentwickeln und entfalten können (Kröpke, 2015).

Neben den Vorteilen in Bezug auf die beiden Akteure innerhalb eines Tutoriums, gibt es auch weitere positive Effekte außerhalb dieses Lehr-/Lernsettings. Zum einen werden die Lehrenden in ihrer reinen Lehrtätigkeit entlastet und die Tutor*innen können als Vermittler zwischen Studierende und Hochschullehrenden fungieren (Hempel et al., 2016; Kröpke, 2015). Somit können eventuelle Schwierigkeiten im Fachwissen besser aufgedeckt und dem bzw. der Hochschullehrenden entsprechend übermittelt werden (Kröpke, 2015). Zum anderen ist der

Einsatz von Tutor*innen kostengünstiger, wodurch der Betreuungsschlüssel einer Veranstaltung erhöht werden kann (Hempel et al., 2016). Hierdurch kann das Lernen in kleinen Gruppen verfolgt und eine intensivere Betreuung ermöglicht werden (Hempel et al., 2016).

Nach der Darlegung der Vorteile werden im Weiteren die Nachteile bzw. Risiken, die durch den Einsatz von Tutorien entstehen, diskutiert. Durch die flache Hierarchie zwischen den Akteuren in einem Tutorium, kann es dazu kommen, dass Tutor*innen keine ausreichende Autorität entfalten können. Hierdurch können Rollenkonflikte auftreten, da sich die Tutor*innen häufig selbst noch als Teil der Studierenden verstehen und eine freundschaftliche Beziehung mit den Tutand*innen anstreben. Jedoch können aus einer solchen Beziehung Schwierigkeiten in Bezug auf die Einforderung von nötigen Regeln und Normen in einem Tutorium entstehen (Antosch-Bardohn et al., 2016). Die Tutor*innen müssen erkennen, dass sie aus einer eher passiven Rolle, hier ein*e Studierende*r unter vielen, in eine eher aktive Rolle mit ihrer Position als Tutor*in gewechselt sind und entsprechend einen wichtigen Einzelbeitrag für das vorherrschende Lehr-/Lernsetting leisten. Erschwerend kommt hinzu, dass des Weiteren Interessenskonflikte auftreten können, da Tutor*innen in ihren Tutorien durchaus auch Personen aus ihrem Freundeskreis unterrichten. Durch die unterschiedlichen Interessen kann es sein, dass nicht alle Tutand*innen gleichbehandelt werden und somit die Sicherstellung der Qualität der Lehre in Frage gestellt ist (Antosch-Bardohn et al., 2016), wie bspw. die Bevorzugung von Freund*innen bei Redebeiträgen. Es kann festgehalten werden, dass die Tutor*innen entsprechend einen Perspektivwechsel durchlaufen sollten, um zu verstehen, was die Rollenerwartungen an sie sind und wie sie diese bestmöglich umsetzen können.

Eine weitere Ursache für die mangelnde Qualität von Tutorien kann die oftmals geringe Beherrschung der Fachinhalte von Seiten der Tutor*innen im Vergleich zu Professor*innen sein. Um die Qualität sicherzustellen, sollte eine größere Überwachung sowie Kontrolle einzelner Tutorien erfolgen (Topping, 1996). Auch kann die Qualität innerhalb der Tutorien zu einer Veranstaltung stark variieren, da die Tutor*innen ein unterschiedlich großes profundes Wissen vorweisen (Topping, 1996). Des Weiteren können im äußerst ungünstigen Fall fehlerhafte Informationen oder hausgemachte Fehlvorstellungen an die Tutand*innen vermittelt werden (Ding & Harskamp, 2011).

Als weiteres Kriterium sollten die finanziellen Ressourcen berücksichtigt werden. Es erfolgt eine Entlastung der Lehrenden, die auf den ersten Blick zu einer finanziellen Ersparnis führt. Der finanzielle und organisatorische Aufwand (bspw. Auswahlprozess, Ausbildung) beim Einsatz von Tutor*innen darf dabei jedoch nicht vernachlässigt werden (Topping, 1996).

Darüber hinaus werden beim Auswahlprozess oftmals nicht alle relevanten Kriterien für das Ausfüllen der Stelle berücksichtigt, sondern die Auslese geschieht oftmals allein über die Note bzw. über die fachliche Kompetenz (Hempel et al., 2016; Kröpke, 2015) – vorausgesetzt das ausreichend Bewerber*innen für den Auswahlprozess vorhanden sind. Methodische sowie didaktische Kompetenzen werden häufig gar nicht als ein Bewertungskriterium herangezogen (Kröpke, 2015). Erschwerend kommt hinzu, dass gehäuft wenig bis keine (didaktische) Professionalisierung der Tutor*innen in den jeweiligen Fachdisziplinen erfolgt (Heni et al., 2012; Pasquinelli & Greenberg, 2008) und somit eine Unklarheit über die Rollenerwartung entstehen könnte. Daher könnte es sein, dass sich die Tutor*innen unvorbereitet auf ihre bevorstehende Aufgabe fühlen (Kröpke, 2015). Durch diese Orientierungslosigkeit kann es passieren, dass Tutor*innen innerhalb ihrer Tutorien einen lehrendenzentrierten Lehrstil verfolgen (vertiefende Betrachtung kann im Kapitel 6 eingesehen werden) und somit beispielsweise das Ziel der Vertiefung von Vorlesungsinhalten verfehlen (Kröpke, 2015).

Das Verfolgen einer lehrendenzentrierten Lehr-/Lernkonzeption kann bei Studierende vor allem dann zu Problemen führen, wenn sie die Aufgaben im Vorfeld nicht vollständig oder fehlerhaft bearbeitet haben, da sie infolgedessen zur gleichen Zeit die Lösung abschreiben sowie nachvollziehen müssen (Görts, 2011). Dies kann eine passive Haltung der Studierenden zur Folge haben, obwohl für den nachhaltigen Lernerfolg eine aktive Auseinandersetzung mit den Lerninhalten benötigt wird (Kröpke, 2015). Durch die Passivität und das oftmals weniger anspruchsvolle Nachvollziehen im Vergleich zur eigenständigen Bearbeitung, kann es sein, dass die Studierenden ihr eigenes Können falsch einschätzen und somit schlechtere Klausurergebnisse erzielen (Görts, 2011). Des Weiteren nehmen die Tutor*innen oftmals an, dass die Studierenden nachfragen werden, wenn sie etwas nicht verstanden haben (Görts, 2011). Jedoch ist diese Annahme ggf. unzureichend, denn Studierende mit Lernschwierigkeiten kommunizieren nicht selbstverständlich ihre fehlerhaften Annahmen, da eventuell kein Konsens über die Fehlerkultur in der Peer besteht (Görts, 2011). Somit äußern sich die Studierenden mit Verständnisschwierigkeiten meistens nicht. Hinzu kommt, dass den Tutor*innen durch den lehrendenzentrierten Stil oft die Schwierigkeiten und Lernhürden ihrer Tutand*innen verborgen bleiben (Görts, 2011). Damit ein solches Verhalten und solche Fehleinschätzungen vermieden werden können, sollte das kooperative Lernen in einem *peer-to-peer* Umfeld (siehe Kapitel 6) gefördert werden. Die kooperative Organisationsform ist für die Größe einer Tutoriumsgruppe angemessen und ermöglicht, dass die einzelnen Gruppenmitglieder adressiert werden können.

„When efforts are structured cooperatively, there is considerable evidence that students will exert more effort to achieve (learn more, use higher-level reasoning strategies more frequently, build more complete and complex conceptual structures, and retain information learned more accurately), build more positive and supportive relationships (including relationships with diverse individuals), and develop in more healthy ways (psychological health, self-esteem, ability to manage stress and adversity).“ (Johnson & Johnson, 1999, S. 73)

An dieser Stelle sei angemerkt, dass auch die kompetitive sowie individualistische Organisationsform⁷ wichtig sind, jedoch sollten diese in Bezug auf ein anderes Lehr-/Lernsetting verfolgt werden.

Entsprechend kann festgehalten werden, dass für die Lernergebnisse der Studierenden die Qualität von Tutorien und die Fähigkeiten sowie Kompetenzen der Tutor*innen maßgebend sind. Dolmans & Wolfhagen (2005) konnten in ihrer Studie feststellen *„[...] that a high performing tutor is positively related to a group’s productivity because of the tutor’s skills to facilitate a group“* (S. 260). Tutorien nehmen folglich eine essentielle Säule in der Hochschulbildung ein, jedoch werden die an der Bildung maßgeblich beteiligten Tutor*innen oftmals mangelhaft vorbereitet. Infolgedessen können sie die an sie gestellten Erwartungshaltungen unzureichend antizipieren, wodurch die Qualitätsstandards der universitären Lehre schwer einzuhalten sind (Glathe, 2017; Kröpke, 2015). Entsprechend ist eine (zum Teil obligatorische) Professionalisierung der Tutor*innen von großer Bedeutung, damit die Vorteile beim Einsatz von Tutor*innen überwiegen und genutzt werden können. Mit dieser Stellschraube kann die Qualität in der Hochschullehre gewährleistet und optimiert werden. Des Weiteren kann durch die Qualifizierung der Tutor*innen die Kultur der Fachdisziplin in Bezug auf das Lehren und Lernen in zwei Richtungen beeinflusst werden (Baumeister et al., 2011). Zum einen kann eine horizontale Einflussnahme innerhalb des Lehr-/Lernsettings Tutorium stattfinden. Durch die oftmalige Vorbildfunktion der Tutor*innen für die Tutand*innen, kann der Einsatz von studierendenzentrierter Lehre weitergegeben werden. Dieses kann dazu führen, dass Tutand*innen, die später selbst einmal unterrichten, diese Lehrform verstärkt anwenden werden (Baumeister et al., 2011; Kröber, 2010). Zum anderen kann eine vertikale Einflussnahme stattfinden, da die Beschäftigung mit der Lehre in Bezug auf die Tutorien auch eine Diskussion und somit eine erhöhte Aufmerksamkeit an den Institutionen

⁷ Auf individualistische Organisationsformen wird bspw. in Kapitel 7.5 genauer eingegangen.

nach sich zieht (Baumeister et al., 2011). Somit kann die Akzeptanz der Professionalisierung von Tutor*innen durch Qualifikationsschulungen innerhalb der Fachdisziplin erhöht werden.

5.3 Qualifizierung von Tutor*innen

Wie in Kapitel 5.2 angedeutet, ist eine rein fachlich konzentrierte Qualifikation der Tutor*innen für die Gestaltung eines studierendenzentrierten Tutoriums nicht ausreichend. Zwar haben die meisten Tutor*innen eine Vorgabe an Themen sowie eine bestimmte Anzahl an Aufgaben die sie zu behandeln haben (Selent, 2008), jedoch ist hierbei vor allem im methodisch-didaktischen Bereich Gestaltungsspielraum vorhanden (Glathe, 2017), der oftmals ungenutzt bleibt. Folglich sollte nicht nur die Frage nach dem „Was soll vermittelt werden?“, sondern die Fragen nach dem „Wie können Lehr-/Lerninhalte vermittelt werden?“ und „Welche Kompetenzen sollten bei den Tutor*innen gefördert werden?“ fokussiert werden. So kann, beispielsweise, der Lernstoff anhand der Bedürfnisse der Tutand*innen aufbereitet werden, was, neben der Motivationsförderung, langanhaltende positive Effekte auf die Lernerfolge der Studierenden haben kann (Knauf, 2013; Kröpke, 2015). Ergänzend wird durch den Einsatz von studierendenzentrierten Methoden die Heterogenität der Studierenden adressiert (Jorzik, 2013). Auf Seite der Tutor*innen sind berufliche Kompetenzen eine essentielle Säule der Berufseignung und können nach Heyse (2010) wie folgt definiert werden:

„Kompetenzen charakterisieren die Fähigkeiten von Menschen, sich in neuen, offenen und unüberschaubaren, in komplexen und dynamischen Situationen selbstorganisiert (aus sich heraus) zurechtzufinden und aktiv zu handeln.“ (Heyse, 2010, S. 55)

Hieraus wird ersichtlich, dass Kompetenzen je nach Anforderungsprofil der Tätigkeit unterschiedlich definiert werden können. Beispielsweise differenziert Heyse (2017) in der Kompetenz-Diagnostik und -Entwicklung (kurz KODE®) in die vier Grundkompetenzen: „Personale Kompetenz“, „Aktivitäts- und Handlungskompetenz“, „Fachlich-Methodische Kompetenz“ und „Sozial-Kommunikative Kompetenz“. Werden berufliche Kompetenzen von Lehramtsstudierende betrachtet, unterscheidet Frey (2004) die vier Dimensionen: „Fachkompetenz“, „Methodenkompetenz“, „Sozialkompetenz“ und „Personalkompetenz“. Wiederum hat Glathe (2017) in ihrer Monographie ein Kompetenzmodell für Fachtutor*innen aus den Fachbereichen Informatik, Physik und Mathematik abgeleitet und unterscheidet in die vier Bereiche: „überfachlich“, „allgemein-pädagogisch“, „fachlich“ und „fachdidaktisch“. Bei der Betrachtung der Literatur wird deutlich, dass entweder sehr berufsorientierte oder stark pädagogisch-geprägte Konzepte beschrieben werden. In der vorliegenden Arbeit wird die

Annahme getroffen, dass sich die Tutor*innen im Fach Chemie oftmals in der Grenzfläche von den genannten Richtungen befinden und wie in Kapitel 5.2 beschrieben eine Scharnierfunktion einnehmen. Hierbei sollen die Tutor*innen im Sinne der Eigenmotivation (Deci & Ryan, 1993), zum einen wichtige Kompetenzen für ihr späteres Berufsleben ausbauen (Parkinson, 2009; Stout & McDaniel, 2006) und zum anderen die studentischen Lernprozesse unterstützen (Kröpke, 2015; Weihofen, Ladwig, & Auferkorte-Michaelis, 2008). Auf Grund dieses Sachverhaltes ist ein Konzept, welches sich beispielsweise ausschließlich auf die berufliche Profession bezieht, nicht hinreichend, da die Tutor*innen ebenfalls eine Lehrfunktion einnehmen. Entsprechend werden in der vorliegenden Arbeit die beiden Dimensionen „Fachkompetenz“ und „Methodenkompetenz“ nach der Definition von Frey (2004), die Dimensionen „Sozial-kommunikative Kompetenz“ und „Personalkompetenz“ nach den wichtigen Kompetenzen im Berufsleben nach Heyse (2017) gedeutet. Die Definitionen der Kompetenzbereiche können in Tabelle 6 eingesehen werden.

Tabelle 6: Definition der vier Kompetenzbereiche aus der Literatur: Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Sozial-kommunikative Kompetenz und Personalkompetenz.

Kompetenzbereich	Definition
Fachkompetenz	„...beinhaltet Fähigkeitsbereiche, die häufig disziplinentorientiert ausgelegt und einem Wandel unterworfen sind, was eine ständige Weiterbildung notwendig macht. Ohne fachspezifische Fähigkeiten ist die Erfüllung einer jeweiligen beruflichen Tätigkeit nicht möglich. Sie sorgen für die Spezialisierung der Person.“ (A. Frey, 2004, S. 904)
Methodenkompetenz	„...werden solche Fähigkeitsbereiche subsumiert, welche eine Person befähigen, innerhalb eines definierten Sachbereichs denk- und handlungsfähig zu sein (Frey/Jäger/Renold 2003). Hierunter fällt die Fähigkeit, Arbeitsgegenstände zu analysieren, Arbeitsprozesse zu strukturieren, über Arbeitsbedingungen und Interaktionspartner sowie über individuell und sozial wirksame Arbeitszusammenhänge zu reflektieren, diese Fähigkeiten einzusetzen, zu erweitern und gegebenenfalls zu modifizieren. Unter Methodenkompetenz werden häufig solche Fähigkeitsbereiche aufgelistet, die der Analysefähigkeit, Flexibilität, Reflexivität, dem zielorientierten Handeln und den Arbeitstechniken zugeordnet werden (Bader 2002).“ (Bader, 2002; A. Frey et al., 2003, zitiert nach A. Frey, 2004, S. 905)
Sozial-kommunikative Kompetenz	„Fähigkeit, sich aus eigenem Antrieb mit anderen zusammen- und auseinanderzusetzen, kreativ zu kooperieren und zu kommunizieren“ (Heyse, 2017, S. 247).
Personal-kompetenz	„Fähigkeit, sich selbst gegenüber klug und kritisch zu sein, produktive Einstellungen, Werthaltungen und Ideale zu entwickeln“ (Heyse, 2017, S. 247).

Die Kompetenzbereiche „Methodenkompetenz“, „Sozial-kommunikative Kompetenz“ und „Personalkompetenz“ können anhand der Literatur für die zu fördernde Kompetenzen der Tutor*innen wie folgt ausdifferenziert werden:

- **Methodenkompetenz**, hier mit besonderem Fokus auf:
 - Vermittlungskompetenz (Antosch-Bardohn et al., 2016; Reis & Szczyrba, 2008)
 - Reflexionskompetenz: Distanzierung der Rolle des reinen Wissensvermittlers bzw. der reinen Wissensvermittlerin hin zur Identifikation der Rolle des Lernbegleiters bzw. der Lernbegleiterin (Biehler et al., 2012a; Jorzik, 2013; Kröpke, 2015). Mittels dieser Auseinandersetzung können die in der Arbeit zugrunde gelegten studierendenzentrierten Lehr-/Lernmethoden und ein *shift from teaching to learning* eher nachvollzogen werden. Hierdurch kann eine eigenständige Adaption der nicht-selbstständigen Lehre in einem Tutorium erfolgen (Kröpke, 2015; Reis & Szczyrba, 2008).
 - Analyse-/Diagnosekompetenz: Sensibilisierung der Tutor*innen hinsichtlich der Wahrnehmung unterschiedlicher Lern- und Arbeitsweisen der Studierenden, um aus diesen individuelle sowie diversitätsorientierte Handlungsmaßnahmen ableiten zu können (Kröpke, 2015). Darüber hinaus können Lernhürden frühzeitig diagnostiziert und somit Lehr-/Lernschwierigkeiten erkannt sowie abgebaut werden (Jorzik, 2013).
- **Sozial-kommunikative Kompetenz**: Es sollten vor allem soziale Attribute wie Empathie und Hilfsbereitschaft gefördert werden. Auch Fragen und Probleme der Studierenden sollten die Tutor*innen wahrnehmen und insgesamt ein kommunikatives sowie kooperatives Verhalten aufzeigen – hierbei stets eine Kommunikation auf Augenhöhe verfolgend (Kröpke, 2015).
- **Personalkompetenz**: Es sollte vor allem die eigene Motivation adressiert und das Selbstmanagement gefördert werden, da diese Faktoren einen wesentlichen Effekt auf die tutorielle Lehre und deren Qualität haben (Deci & Ryan, 1993; Kröpke, 2015).

5.4 Schulungskonzepte im Fach Chemie

Seidel & Hoppert (2011) konnten in ihrer videobasierten Studie zeigen, dass Promotionsstudierende oftmals die Seminare in einem lehrendenzentrierten Rahmen führen. Hierbei werden innerhalb der Seminarsitzungen bis zu 80 % lehrendenzentrierte Unterrichtsformen, wie die Arbeit im Plenum sowie das Präsentieren von Referaten, angewendet (T. Seidel & Hoppert, 2011). Dabei übernehmen die Tutand*innen die Rolle der

Rezipienten, jedoch „[t]o develop expertise, they need to practice playing the game themselves.“ (Bodner & Elmas, 2020, S. 58) Damit das Potential von Tutorien vollkommen ausgeschöpft werden kann, sollten sie entsprechend als „Spielfeld“ für die Studierenden gestaltet werden. Um dies zu ermöglichen, sind in den letzten Jahren verstärkt Schulungen bzw. Programme für Tutor*innen an den Universitäten entstanden (wie bspw. einzusehen in Baumeister et al., 2011; Biehler et al., 2012; Diez & Klink, 2010; Weihofen et al., 2008), Handbücher für die Konzipierung von Tutorien verfasst (wie bspw. Antosch-Bardohn et al., 2016; Krause & Müller-Benedict, 2007; Kröpke, 2015) sowie das „Netzwerk Tutorienarbeit“⁸ ins Leben gerufen worden. Auffällig ist hierbei, dass keine speziellen Hinweise auf allgemeine Schulungskonzepte für das Fach Chemie existieren. Auch im internationalen Raum können lediglich vereinzelt Schulungskonzepte für die Fachdisziplin Chemie gefunden werden (wie bspw. Dragisich et al., 2016; Flaherty et al., 2017; Herrington & Nakhleh, 2003; Kurdziel et al., 2003; Wheeler et al., 2015), die sich zum Teil auf ein bestimmtes Laborpraktikum beziehen. Dennoch konnte kein allumfassendes Konzept für die Schulung von Fachtutor*innen im Fach Chemie identifiziert werden, wodurch innerhalb dieser Dissertation ein Schulungskonzept entwickelt wurde (siehe Kapitel 7). Hierbei werden sowohl Tutor*innen als auch Laborbetreuenden berücksichtigt, welche sich bei Bedarf während ihrer Tätigkeit in verschiedenen Themengebieten weiterbilden können. Die in dieser Arbeit dargestellte Schulung berücksichtigt zum einen die fachdidaktischen Aspekte des Lehrens und Lernens im Fach Chemie und führt zum anderen als besondere Säule die Labordidaktik auf (siehe Kapitel 7 & Kapitel 7.4.1).

Darüber hinaus ist in der Literatur die Perspektive der Studierenden hinsichtlich der Erwartungshaltung an ein Tutorium sowie an den*die Tutor*in unzureichend beschrieben, wodurch vor der Konzipierung der Schulung weiterführende Beforschung stattgefunden hat (siehe Kapitel 6 & 6.2).

Ergänzend kann Ende 2019 eine weitere Quelle (hier im deutschsprachigen Raum) von Herrn Lindenstruth (2019) registriert werden, welche die Besonderheiten der Laborarbeit in einem Schulungskonzept aufgreift. Hierbei arbeitet die Universität Marburg mit externen Dozenten, wobei der Workshop wie folgt beschrieben wird:

„In diesem Workshop lernen die angehenden Praktikumsassistenten die Grundlagen des Lernens und Lehrens kennen, setzen sich mit ihren Vorstellungen von guter Lehre, von perfekten Studierenden und guten Lehrenden auseinander.“

⁸ Internetseite kann unter folgendem Link eingesehen werden: <http://www.tutorienarbeit.de> (Stand August 2021).

Einzelne Aspekte wie das eigene Auftreten, Kommunikation und die Arbeitsweise des Gehirns, wenn wir uns an Informationen erinnern, erfahren die Teilnehmenden direkt in Übungen.“ (Lindenstruth, 2019, S. 15)

Leider wird im Artikel nicht herausgestellt auf welcher Grundlage die Schulungsinhalte ausgewählt worden sind. Lediglich das Tätigkeitsfeld der (hier genannten) Assistenten wird dargestellt (Anmerkung: die Aussagen wurden nicht durch Quellen oder Studien gestützt).

5.5 Besonderheiten der Fachkultur Chemie

Bisher wurde oftmals von Fachtutor*innen gesprochen, jedoch kaum auf die unterschiedlichen Arten der Tutorien (Übungsgruppen, Laborpraktika) eingegangen. Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben ist die Literaturlage in Bezug auf allgemeine Schulungskonzepte für Tutor*innen in der laborpraktischen Tätigkeit im Fach Chemie spärlich, wodurch eine differenzierte Betrachtung dieser beiden Lehr-/Lernsettings kaum möglich ist. Entsprechend sollen an dieser Stelle die Besonderheiten der Betreuung von Laborkursen hervorgehoben werden, da sich in den vorherigen Abschnitten der Großteil der verwendeten Literatur auf übungsgruppenähnliche Tutorien bezieht. Durch die Darstellung der Unterschiede zwischen theorie- und laborpraktisch-orientierten Tutorien, sollen erste Erkenntnisse und zentrale Anhaltspunkte für ein Schulungskonzept von Tutor*innen im Labor (im folgenden Laborbetreuende genannt) für den Hochschulbereich abgeleitet werden.

Praxisorientierte Tutorien bestehen in der Chemie meist aus laborpraktischen Tätigkeiten (hier sind Methodenpraktika inbegriffen). Im Vergleich zu theorieorientierten Tutorien sind zwei wichtige Parameter besonders hervorzuheben. Zum einen die ausgehende Gefahr beim Hantieren mit Chemikalien und den damit verbundenen Gesundheitsrisiken. Auch die Bedienung von Apparaturen sowie unter Druck stehende Behälter birgt Gefahren, welche stets beachtet werden müssen. Zum anderen sollte der erhöhte finanzielle Aufwand (Personalkosten, Chemikalien, Geräte) berücksichtigt werden. Aus diesen beiden fokussierten Gründen wird ersichtlich, dass Laborbetreuende sowohl für die Wahrung der Sicherheit als auch beim ressourcenschonenden Umgang im Labor mitverantwortlich sind.⁹ Somit unterscheidet sich die Priorisierung bei den vorrangig anzuwendenden Kompetenzen, die in laborpraktisch-orientierten Tutorien im Vergleich zu theorieorientierten Tutorien, benötigt werden. Beispielsweise kann Unaufmerksamkeit im Labor gravierendere Folgen haben als in einer

⁹ Die Hauptverantwortung liegt vor allem bei den Professor*innen und bei den Laborleiter*innen. Jedoch werden Laborbetreuende als zusätzliche Stütze eingesetzt, wodurch eine Teilverantwortung (wie bspw. Aufmerksamkeit, Studierende unterstützen) übertragen wird.

Übung. Auch beim Umgang mit Fehlern sollte unterschiedlich verfahren werden. Beim „Tutorium als Übung nach einer Vorlesung“ sollten Fehler genutzt werden, um das Lehr-/Lerngeschehen gewinnbringend voranzubringen¹⁰. Die Schwere des Fehlers hat oftmals eine individuelle Bedeutung und sollte bis zur Prüfungsleistung behoben werden. Fehler treten auch in einem „Tutorium im Labor“ auf, jedoch ist hier die Schwere des Fehlers entscheidend. Ein gravierender Fehler beim Umgang mit gefährlichen Chemikalien kann alle Beteiligten im Labor gefährden, wodurch im Vorfeld Präventionsmaßnahmen (wie bspw. Besprechung des Versuchs, Antestate, Kolloquien, etc.) durchgeführt werden müssen.

Wird die Arbeitsform in Praktika mit denen der Seminare bzw. Übungen verglichen, kann festgestellt werden, dass die Aktivität sowie die Instruktion im Praktikum eine andere ist (Herrington & Nakhleh, 2003). Domin (1999) beschreibt in seinem Review, dass „*four distinct styles of laboratory instruction have been prevalent: expository, inquiry, discovery and problem-based.*“ (S. 543). Hierbei ist die *expository instruction* die meist vertretene Form in der praktischen Laborausbildung (Domin, 1999).¹¹ Bei dieser Form sind die Laboraufgaben für die Studierenden vorgegeben, „*the predominant feature of the expository lesson is its ‚cookbook‘ nature [...]*“ (Domin, 1999, S. 543). Hierdurch kann die simultane experimentelle Arbeit im Labor für eine große Studierendengruppe ermöglicht werden, wohingegen der Kosten- sowie Instruktionsaufwand durch die Betreuenden relativ gering ausfällt (Domin, 1999). Es wird oftmals lediglich zu zweit, wenn nicht sogar allein, gearbeitet, wodurch die Studierenden die Experimente selbstständig durchführen. Infolgedessen können sie weniger, wie bspw. bei den Übungen, in die Rolle von passiven Rezipient*innen verfallen. Entsprechend lernen und arbeiten die Studierenden oftmals unabhängig und stehen somit wenig in Kontakt zu ihren Mitstudierenden (Ding & Harskamp, 2011). Damit solchen Effekten entgegengewirkt werden kann, sollte, wie oben beschrieben, die Methode des *peer tutorings* eingesetzt werden. Ergebnisse der Studie von Ding & Harskamp (2011) zeigen, dass die Langzeiteffekte auf das Lernen durch die genannte Methode besser ausfallen als in einem kollaborativen bzw. alleinigen Lernen im Labor. Darüber hinaus investieren die Studierenden in diesem Lehr-/Lernsetting mehr Zeit für das Lesen der Handbücher sowie Hinweise (Ding & Harskamp, 2011), was wiederum zur Prävention von Gefahren im Labor beitragen kann. Hierbei sollte jedoch berücksichtigt werden, dass „*[s]tudents as tutors need more detailed instructional help*

¹⁰ Diese Thematik wird in Kapitel 7.4.3 gesondert betrachtet.

¹¹ In dieser Arbeit wird vorrangig die *expository instruction* zugrunde gelegt, da dieses Format bei den Großpraktika primär Anwendung findet. Entsprechend werden hier der Großteil der Laborbetreuenden eingesetzt, da, durch die Masse an Studierenden bedingt, viel Unterstützungsbedarf bei den Laborleiter*innen vorhanden ist. Ferner werden oftmals Praktika in Bezug auf spezifische Forschungsmethoden von fachlich stärker qualifiziertem Personal angeleitet und ein Einsatz von Laborbetreuenden findet hier kaum statt.

such as more elaborate hints, while students as tutees need to be sure that they understand the tutor thoroughly before rashly starting with the experimenting." (Ding & Harskamp, 2011, S. 860) Hieraus wird ersichtlich, dass bei beiden Tutorienarten (sei es für Übungsgruppen oder für Praktika) die Form des *peer tutorings* zugrunde gelegt werden kann, jedoch die Instruktion und die Vorbereitung eine andere ist. Darüber hinaus sollte berücksichtigt werden, dass Hochschulen die *expository instruction* bei Veranstaltungen mit großer Anzahl an Studierenden aus kosten- und ressourcenschonenden Gründen weiterhin anwenden (Domin, 1999). Trotzdem sollte hier das *peer tutoring* zumindest als Begleitung eingesetzt werden. „*As such, it is likely to be difficult to move entirely away from the traditional expository style of laboratory instruction. Therefore, we must focus on effective teaching under these constraints.*” (Herrington & Nakhleh, 2003, S. 1197) Die Autoren Herrington & Nakhleh (2003) konnten ferner aufzeigen, dass beim Training von Laborbetreuenden (*teaching assistants*, kurz *TAs*) drei Aspekte eine Rolle spielen (siehe Abbildung 14).

KNOWLEDGEABLE	COMMUNICATE	CONCERN, AVAILABLE AND APPROACHABLE
“[...] (i) procedures, techniques, and safety, (ii) chemistry concepts, (iii) how students learn, and (iv) teaching” (Herrington & Nakhleh, 2003, S. 1203)	“[...] clear and thorough explanations and being able to explain information on a student’s level [...]” (Herrington & Nakhleh, 2003, S. 1204)	“[...] (i) student concern, (ii) wanting and willing to help, and (iii) available and approachable.” (Herrington & Nakhleh, 2003, S. 1204)

Abbildung 14: Zusammenfassung der drei wichtigen Aspekte (inklusive der Unterkategorien) nach Herrington & Nakhleh (2003), S. 1203 - 1204. Eigene Darstellung.

Der erste Aspekt ist die Sachkunde der Laborbetreuenden, welche in vier Unterkategorien ausdifferenziert wird. Hierzu zählen: “(i) *procedures, techniques, and safety*, (ii) *chemistry concepts*, (iii) *how students learn*, and (iv) *teaching*.” (Herrington & Nakhleh, 2003, S. 1203) Die Autoren präzisieren, dass die Laborbetreuenden die Studierenden im Lernprozess, hier vor allem in der Verknüpfung zwischen Experiment und Theorie, unterstützen sollen. Um dies zu gewährleisten, sollten Laborbetreuende die Studierenden vor allem über Fragen zu passenden Antworten führen, anstatt diese einfach vorzugeben. „*TAs should work through the experiment with students and ask them questions throughout the laboratory period rather than sitting back and waiting to be asked a question.*“ (Herrington & Nakhleh, 2003, S. 1203) Der zweite Aspekt betrifft die Kommunikation der Laborbetreuenden. Diese sollten sorgfältig, verständlich und adressatengerecht erklären können. Der dritte Aspekt thematisiert vor allem die

Hilfsbereitschaft sowie Erreichbarkeit der Laborbetreuenden. Hierbei wurden die drei folgenden Unterkategorien abgeleitet: „(i) *student concern*, (ii) *wanting and willing to help*, and (iii) *available and approachable*.“ (Herrington & Nakhleh, 2003, S. 1204) Die Autoren konkludieren, dass die Laborbetreuenden dahingehend ausgebildet werden sollen, dass diese in der Interaktion mit den Studierenden stets positiv auftreten sollen (Herrington & Nakhleh, 2003).

Bei der Betrachtung der zu fördernden Kompetenzen als solches, kann festgestellt werden, dass in theorieorientierten Tutorien oftmals das Einüben von komplexen Rechenverfahren sowie das Verstehen von Fachinhalten aus der Vorlesung im Vordergrund steht. Im Vergleich dazu ist bei den laborpraktisch-orientierten Tutorien oftmals das Einüben von handwerklichen Fertigkeiten von großer Bedeutung. Entsprechend bedarf es hier einer Differenzierung der Kernkompetenzen von Tutor*innen (siehe Tabelle 5). Tutor*innen, welche in Übungsgruppen eingesetzt werden, sollen vorrangig die Kompetenz besitzen „[k]omplexe Sachverhalte einfach erklären“ (Antosch-Bardohn et al., 2016, S. 15) zu können. In den Praktika sollen laut Quelle die Tutor*innen „[p]rozessorientiert betreuen“ (Antosch-Bardohn et al., 2016, S. 15).

Insgesamt kann abgeleitet werden, dass an Tutor*innen in laborpraktisch-orientierten Tutorien andere Ansprüche sowie Kompetenzen als in theorieorientierten Tutorien gestellt werden. Ferner kann festgehalten werden, dass bei einer Schulung für Laborbetreuende sowohl eine andere Herangehensweise, Methodik als auch Instruktion zugrunde gelegt werden sollte, damit die Laborbetreuenden optimal auf ihr Tätigkeitsfeld vorbereitet werden können. Wie jedoch im vorherigen Unterkapitel erwähnt, ist hier die Literaturlage für die konkrete Beschreibung von Problemen und Herausforderungen beim Einsatz von Tutor*innen in der laborpraktischen Arbeit sowie die Darlegung von Aufgaben, Rechten und Pflichten unzureichend, weshalb in Kapitel 6.2 eine ausführliche Analyse dieser erfolgt.

5.6 Fazit & Ausblick

Die Literaturanalyse zeigte, dass vor allem das „Tutorium als Übung nach einer Vorlesung“ vielfältig in der Literatur (sowohl das Tutorium selbst sowie Schulungskonzepte für Tutor*innen) beschrieben wird und viele Untersuchungen und Annahmen in Bezug auf die Vor- sowie Nachteile durchgeführt wurden. Oftmals beschreibt die Literatur, dass ein Lernen in Kleingruppen mit einem kooperativen Stil, verfolgt werden sollte, damit die Vorteile die Nachteile überwiegen. Bezüglich der Betreuenden für das „Tutorium im Labor“ sowie deren Qualifikation wird diese Thematik selten in der Literatur beschrieben. Vor allem in der deutschsprachigen Literatur gibt es kaum Anhaltspunkte für eine adäquate Schulung auf die

laborpraktische Tätigkeit im Fach Chemie. Dennoch kann der Trend im internationalen Raum zu kooperativen Lernformen beobachtet werden (bspw. Cooper & Kerns, 2006). Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Studierenden mehr im Mittelpunkt der Lehr-/Lernprozess bei den Tutorien stehen sollten, damit ein nachhaltiger Lernerfolg erreicht werden kann.

„Da die professionelle Entwicklung der Tutorienarbeit ein relativ junges Feld darstellt, ist dieses noch nicht systematisch erforscht.“ (Hempel et al., 2016, S. 2) „[...] [W]enn z. B. die Qualifizierung der Tutorinnen und Tutoren als Instrument zur Verbesserung der Lehrqualität in den Blick genommen wird, bleibt Forschung zu tutorieller Lehre an der Schnittstelle zur didaktischen Qualitätsentwicklung im Kontext der Fächer und Hochschulen zumeist stehen.“ (Szczyrba & Wiemer, 2011, S. 167) Dementsprechend weist die Forschung über Tutor*innen sowie Laborbetreuende im Fach Chemie Lücken auf, welche zum Teil geschlossen werden sollten, damit ein sinnstiftendes Konzept für eine Schulung in der Fachdisziplin Chemie abgeleitet werden kann. Die vorliegende Arbeit kann empirische Daten und Ergebnisse zur Verfügung stellen, damit weitere Parameter in der Forschung zu der Tutorienarbeit berücksichtigt werden können. Hierdurch kann der finanzielle sowie personelle Aufwand für die Schulungen effizient genutzt werden, da die Kurse genauer auf die Bedürfnisse der Fachkultur und der Akteure (Tutor*innen, Studierende und Lehrende) abgestimmt werden können. Für die Kreierung eines allumfassenden Schulungskonzept werden in der weiteren Arbeit die Perspektive der Studierenden hinsichtlich der Erwartungshaltung an ein Tutorium sowie an den Tutor bzw. die Tutorin beforscht (siehe Kapitel 6.1), damit existierende Forschungslücken geschlossen werden können. Bei der Betrachtung von Qualifikationsmaßnahmen für Laborbetreuende ist die Literaturgrundlage unzureichend, weshalb zunächst im Allgemeinen wichtige Kompetenzen von Laborbetreuenden anhand einer Interviewstudie abgeleitet werden sollen (siehe Kapitel 6.2). Somit soll ein erster Anhaltspunkt für ein Arbeitsprofil und das daraus resultierenden Schulungskonzept hergeleitet werden. Im darauffolgenden Schritt wird ein übergeordnetes Konzept einer Schulung im Fach Chemie entwickelt und im Weiteren die verschiedenen Schulungseinheiten vorgestellt (Kapitel 7). Bei den beiden Basisschulungen werden zudem die Kompetenzentwicklung durch die Qualifikationsmaßnahmen dargestellt und exemplarische Evaluationsergebnisse vorgestellt (Kapitel 8).

6 Empirischer Teil

6.1 Erwartungshaltung an ein Tutorium für Übungsgruppen – Studentische Perspektive

Wie in Kapitel 4 beschrieben, können bei der Studierfähigkeit bezüglich des Fachwissens der Chemie keine Veränderungen über die betrachteten Jahre festgestellt, sondern gleichbleibende Stärken sowie Schwächen in Themengebieten identifiziert werden. Es wurde konkludiert, dass die wahrgenommene Veränderung der Studierfähigkeit auf persönliche und/oder soziale Dimensionen der Studierfähigkeit zurückzuführen ist. Diese beiden Aspekte kommen vor allem in den Tutorien zu tragen, weshalb eine Empfehlung für die Steigerung der Studierfähigkeit durch die Professionalisierung der Tutor*innen thematisiert wurde. Hier vor allem unter dem Gesichtspunkt der Anwendung von studierendenzentrierten Lehr-/Lernmethoden, welche oftmals in der Literatur im Kontext der Hochschulbildung gefordert werden (Greiner & Kracke, 2018; Kröpke, 2015; Siegfried, 2019). Ob diese Zentrierung von den Studierenden in einem Tutorium erwünscht ist und welche Erwartung sie an die Tutor*innen stellen, wurde bisher in der Literatur nicht beschrieben. Entsprechend soll für eine fundierte Herangehensweise zur Konzipierung der Tutor*innenschule mit diesem Abschnitt eine Analyse darüber erfolgen, welche Erwartungen von Studierenden an Tutorien für Übungsgruppen sowie an die Rolle eines Tutors/einer Tutorin in diesem Setting gestellt werden.

6.1.1 Theoretische Überlegung und Forschungsfrage

Im Lehr-/Lernsetting Tutorium sollten drei wichtige Akteure berücksichtigt werden: die Tutor*innen, die Studierenden und die Professor*innen der jeweiligen Veranstaltung. Die Erwartungshaltung an das Tutorium konnte von den Professor*innen sowie den Tutor*innen aus der Literatur entnommen werden. Diese Ergebnisse sollen in den folgenden Absätzen kurz beschrieben werden, damit ein ganzheitliches Bild entstehen kann und die Notwendigkeit der vorliegenden Studie ersichtlich wird.

Die Perspektive der Hochschullehrenden bspw. auf den Einsatz von Tutor*innen wurde von Hempel, Seidl & van Genuchten (2016) mit ihrer Studie umfassend erhoben. Allgemein konnten die Autoren ableiten, dass für 79,17 % der befragten Professor*innen (N = 38 von 48 Befragten) die fachliche Kompetenz mit das wichtigste Kriterium bei der Auswahl der Tutor*innen darstellt. Lediglich 16,67 % gaben an, dass die didaktische Kompetenz in den Auswahlprozess einbezogen wird. Hierbei konnte die Studie sechs zentrale Ziele aus den

Nennungen der 48 befragten Professor*innen ableiten. Folgende Punkte „wurden von den Professorinnen und Professoren, die Tutoren und Tutorinnen einsetzen, genannt:

- bessere oder zusätzliche Betreuung der Studierenden gewährleisten (häufigste Nennung)
- bessere Lehre und Umgang mit Heterogenität gewährleisten
- Arbeitsentlastung für sich selbst herbeiführen
- zusätzliche Ansprechpartner neben den Professorinnen und Professoren schaffen
- Weiterentwicklung für Tutoren und Tutorinnen ermöglichen
- Unterstützung beim Umgang mit Geräten anbieten.“

(Hempel et al., 2016, S. 4–5)

Des Weiteren konnten die Autoren zeigen, dass die Professor*innen auch Risiken beim Einsatz von Tutor*innen sehen. Befürchtungen wie beispielsweise, dass die Tutor*innen falsche Informationen vermitteln oder dass es zu Qualitätsschwankungen innerhalb der Tutorien kommen kann, wurden genannt. Damit diese Befürchtungen nicht eintreten, sehen die befragten Professor*innen eine Qualifizierung der Tutor*innen als wertvoll an (Hempel et al., 2016).

Bei der Frage nach einer sinnvollen Ausrichtung der Qualifikation konnte anhand der Forschungsliteratur identifiziert werden (siehe Kapitel 5.3), dass ein studierendenzentrierter Lehransatz zugrunde gelegt werden sollte. Für die Einordnung dieses Begriffes sollte zwischen transmissiver und konstruktivistischer Orientierung unterschieden werden. Hierbei handelt es sich um zwei Lehransätze, die in den letzten Jahren viel diskutiert worden sind (Braun & Hannover, 2009; Kember & Kwan, 2000; Staub & Stern, 2002; Voss, Kleickmann, Kunter, & Hachfeld, 2011). Staub & Stern (2002) definieren die beiden Lehr-/Lerntheorien wie folgt:

„According to the direct-transmission view, acquiring basic numerical facts and mastering routines and procedures are preconditions for mathematical understanding. According to the cognitive constructivist view, in contrast, understanding is based on the restructuring of one’s own prior knowledge from the very beginning of the learning process.“ (Staub & Stern, 2002, S. 345)

Die transmissive Orientierung wird demnach „als ein einseitiger Prozess der Informationstransmission von der Lehrkraft zu den Lehrenden [aufgefasst], mit Betonung auf Wiederholung, Einschleifen und vorgerechneten Beispielen.“ (Voss et al., 2011, S. 238) Hierbei wird ersichtlich, dass die Lernenden mit ihren Denkansätzen eine eher passive Rolle einnehmen, da keine explizite Aufmerksamkeit auf die studentische Eigenaktivität sowie den

Vorwissenstand gelegt wird (Braun & Hannover, 2009; Voss et al., 2011). Daher wird in diesem Zusammenhang auch von der lehrendenfokussierten/-zentrierten Orientierung gesprochen (Braun & Hannover, 2009). Dieser Begriff soll auch in der vorliegenden Arbeit als Bezeichnung für ein transmissives Verständnis genutzt werden. Das Rollenverständnis der einzelnen Akteure ist in der konstruktivistischen Orientierung gegenläufig. Der Lernende rückt mit seinen Denkansätzen in den Mittelpunkt, da der Wissenserwerb „[...] als etwas Prozesshaftes und als Ergebnis subjektiver Konstruktionsprozesse zu verstehen sei [...]“ (Voss et al., 2011, S. 239). Entsprechend soll die aktiv-eigenständige Wissenskonstruktion angeregt und unterstützt werden (Braun & Hannover, 2009; Voss et al., 2011). In diesem Zusammenhang wird auch gern vom Begriff der studierendenfokussierten/-zentrierten Orientierung gesprochen (Braun & Hannover, 2009), welcher auch in der vorliegenden Arbeit Anwendung findet.

Damit die Verfolgung eines solchen Lehransatzes ermöglicht werden kann, sollte auch die Lehr-/Lernüberzeugung der Tutor*innen berücksichtigt werden. Hierbei kann die Monografie von Glathe (2017) herangezogen werden. Die Autorin konnte darlegen, dass die Lehr-/Lernüberzeugung von Tutor*innen ein wichtiger Faktor für Tutorien darstellt, denn Tutor*innen mit einer geringen lehrendenzentrierten Lehr-/Lernüberzeugung werden von Tutand*innen als kompetenter bewertet (Glathe, 2017). Dies konnten Braun & Hannover (2009) ebenfalls bei der Lehrtätigkeit von Hochschullehrenden feststellen. Sie konnten zeigen, dass Lehrende mit konstruktivistischen Lehr-/Lernüberzeugungen beim Einsatz der Wissensvermittlung einen verbesserten Einfluss auf den studentischen Kompetenzzuwachs haben. Je stärker diese Überzeugungen angewendet wurden, desto höher war der Einfluss auf die Studierenden (Braun & Hannover, 2009).

Des Weiteren kann die Frage gestellt werden, woher die Lehr-/Lernüberzeugungen der Tutor*innen ohne eine angemessene Qualifizierung rühren. Hier konnte Glathe (2017) in einer Interviewstudie folgendes herausarbeiten.

„Wie sich in vielen Interviews zeigte, richten die aktuellen Tutor*innen ihr Verhalten danach aus, welche Vorbilder sie hatten, welche Überzeugungen und Motivationen diese transportiert haben und für wie effektiv die aktuellen Tutor*innen das Verhalten ihrer eigenen Tutor*innen für ihr eigenes Lernen im Fach empfunden haben. Dies zeigt sich z.B. an Entscheidungen darüber, wie viel sie vorrechnen oder Studierende versuchen lassen, selbstständig Lösungen zu generieren. Auch die Entscheidung wie hoch sie den Plenumsanteil im Tutorium

gestalten oder ob sie Gruppenarbeit anregen, hängt von eigenen fachbezogenen Lehr- /Lernüberzeugungen ab.“ (Glathe, 2017, S. 222)

Dieses Phänomen der Adaption bzw. des *role modelings* (von guten sowie weniger guten Vorbildern) wird oftmals als Folge von mangelnder professioneller Vorbereitung der Tutor*innen beschrieben, da die Tutor*innen die eigene Lehrkompetenz über ein *learning-by-doing* entwickeln (Selent, 2008). Ergänzend zeigt die Studie von Gibbs & Coffey (2004), dass Lehrende, die keine spezielle Schulung zu studierendenzentrierten Lehransätzen erhalten, sich mehr auf lehrendenzentrierte Lehransätze konzentrieren. Diese Übernahme kann dadurch entstehen, dass der Einsatz von lehrerendenzentrierten Lehransätzen von dem Umfeld verlangt und eine Veränderung hin zu studierendenzentrierten Unterrichtsformen oftmals kritisiert wird (Gibbs & Coffey, 2004). Dieses Adaptionsverhalten steht oftmals im Widerspruch zur Zielsetzung, dass ein Tutorium für die aktive Auseinandersetzung mit den Inhalten der Veranstaltung in Kleingruppen verantwortlich sein soll (Kröpke, 2015). Daher ist eine Professionalisierung der Tutor*innen unabdingbar. Hierbei sollte jedoch berücksichtigt werden, dass die Lehr-/Lernüberzeugungen veränderbar sind. Eine solche Veränderung ist oftmals erst mit passenden Maßnahmen realisierbar und erst über einen längeren Zeitraum beobachtbar (Gibbs & Coffey, 2004; Ho, Watkins, & Kelly, 2001).

Bei der weiteren Literaturrecherche zur Erwartungshaltung an ein Tutorium bzw. Tutor*in kann festgestellt werden, dass oftmals die zu erwartenden Kompetenzen an (Fach-)Tutor*innen direkt aus didaktischer Forschung abgeleitet werden – da das Tätigkeitsfeld bspw. dem eines Lehrers bzw. einer Lehrerin ähnelt – und diese passend für die Rahmenbedingungen eines Tutoriums konstruiert bzw. abgeleitet werden. Auch wenn die Rahmenbedingungen sowie die Erwartungshaltung von Professor*innen als Führungsperson ausschlaggebende Aspekte sind, wird in der Literatur kaum die Perspektive der Studierenden auf das Tutorium selbst beschrieben, obwohl ein *peer-to-peer*-Lernumfeld bzw. studierendenzentrierte Lernansätze für Tutorien als wünschenswert beschrieben werden (Glathe, 2017; Kröpke, 2015).

Ausgehend von den in der Literatur beschriebenen Forschungsergebnissen soll mit der vorliegenden Studie ergänzend untersucht werden, welche Lehr-/Lernüberzeugungen die Studierenden in Bezug auf ein Tutorium aufzeigen. Anknüpfend soll hierbei auch das in der Literatur dargestellte *role modeling* analysiert werden. Dabei soll fokussiert werden, ob die Erwartungshaltung an ein Tutorium mit der Erwartungshaltung an die Tutor*innen übereinstimmt. Daraus ergeben sich für die gegenständliche Untersuchung folgende Forschungsfragen:

- F1) Welche Lehr-/Lernüberzeugungen zeigen Studierende in Bezug auf ein Tutorium im Fach Chemie?
- F2) Welche Erwartungshaltung/Rollenerwartung haben Studierende an die Tutor*innen im Allgemeinen (personenunspezifisch)?
- F3) Inwieweit stimmen die Lehr-/Lernüberzeugungen an ein Tutorium mit der Rollenerwartung an die Tutor*innen überein?

Aus den Forschungsfragen wird ersichtlich, dass bei der Wahl der Untersuchungsmethode auf beschriebene didaktische Konzepte zurückgegriffen werden muss, die eine Abgrenzung von lehrenden- zu studierendenzentrierten Lehransätzen ermöglichen.

6.1.2 Methodik

Erhebungsinstrument

Für den Vergleich der einzelnen Konstrukte der Lehr-/Lernüberzeugung sowie der Rollenerwartung wird ein quantitatives Vorgehen zugrunde gelegt. Es soll ein mittelgroßer Datensatz generiert werden, weshalb ein Paper-Pencil-Test ausgewählt wurde. Bei der Fragenkonstruktion wurden ähnliche Konzepte aus anderen Fachdisziplinen in Bezug auf mögliche Lehr-/Lernüberzeugungen an einen Unterricht in Kleingruppen sowie die Erwartungshaltung bzw. Rollenerwartung an Lehrende herangezogen, da im Fach Chemie selbst keine validen Testinstrumente zur Verfügung stehen. Hierdurch sollte gewährleistet werden, dass die Items innerhalb einer Skala bei der Datenauswertung eine gute Reliabilität aufweisen.

Fragebogenkonstruktion für die Lehr-/Lernüberzeugung

Nach Analyse der Literatur wurde für die Beantwortung der Fragestellung in Bezug auf die Lehr-/Lernüberzeugung auf ein Teil der Items der COACTIV-Studie zurückgegriffen (Baumert et al., 2008), da diese zwischen der transmissiven und konstruktivistischen Orientierung unterscheiden. Für die beiden Konstrukte wurde somit jeweils auf eine passende Skala aus bereits existierenden sowie erprobten Instrumenten zurückgegriffen. Eine Übersicht kann in Tabelle 7 eingesehen werden. Entsprechend wurde für die konstruktivistische Orientierung die Skala „Selbstständiges und verständnisvolles diskursives Lernen“ (Baumert et al., 2008, S. 76) und für die transmissive Orientierung die Skala „Rezeptives Lernen durch Beispiele und Vormachen“ (Baumert et al., 2008, S. 77) zu Grunde gelegt. Hierbei wurden die Items passend zur Forschungsfrage adaptiert. Durch die Adaptierung wurde beim Konstrukt „Transmissiv“ ein Item weniger berücksichtigt als in der ursprünglichen Quelle, da durch die Adaptierung des

Itemtexts identisch abgefragt worden wäre, wodurch eine doppelte Gewichtung stattgefunden hätte. Der vollständige Fragebogen kann unter Anhang A1.1.1 eingesehen werden.

Tabelle 7: Übersicht der Konstrukte in Bezug auf die Lehr-/Lernüberzeugung, der ursprünglichen Quelle mit adaptierten Beispielen und der verwendeten Itemanzahl (n).

Konstrukt	Ursprüngliche Quelle	Beispielitem:	n
Transmissiv	„Rezeptives Lernen durch Beispiele und Vormachen“ (Baumert et al., 2008)	In einem Tutorium lernt man durch die Vorführung von Beispielaufgaben Chemie am besten.	11
Konstruktiv	„Selbstständiges und verständnisvolles diskursives Lernen“ (Baumert et al., 2008)	In einem Tutorium sollte das Entdecken von eigenen Wegen zur Lösung von relativ einfachen Aufgaben möglich sein.	12

Fragebogenkonstruktion für die Erwartungshaltung/Rollenerwartung

Für die Fragestellung in Bezug auf die Erwartungshaltung/Rollenerwartung an die Tutor*innen im Allgemeinen wurde auf den entwickelten Fragebogen von Schlichter (2012) in Bezug auf das Fach Chemie mit entsprechender Abwandlung zurückgegriffen. Die Autorin unterscheidet in ihrer Monografie vier Lehr-/Lernüberzeugungen: Partizipation, Schülerorientierung, Transmission sowie Konstruktion. Die beiden Lehr-/Lernüberzeugungen, Transmission und Konstruktion, können der vorherigen Definition entnommen werden. Bei der Partizipation orientiert sich die Autorin an dem Ansatz der *legitimate peripheral participation*, dem situierten Lernen nach Lave & Wenger (1991). Lave & Wenger stellen die Lernenden immer in den Zusammenhang mit der Lerngemeinschaft, in welcher das Lernen stattfindet. „*A person's intentions to learn are engaged and the meaning of learning is configured through the process of becoming a full participant in a sociocultural practice. This social process includes, indeed it subsumes, the learning of knowledgeable skills.*“ (Lave & Wenger, 1991, S. 29). Die Lehr-/Lernüberzeugung Schülerorientierung wird in der Arbeit von Schlichter nach der Schülerorientierung (auch *nurturing*) nach Klieme et al. (2006) und aus weiteren humanistischen Lerntheorien abgeleitet. Bei diesem Ansatz stehen die Lernenden als Individuum im Mittelpunkt. Um dies zu ermöglichen, sollte das eigene Kompetenzerleben, die Selbsttätigkeit und die Sozialorientierung berücksichtigt werden (Klieme, Lipowsky, Rakoczy, & Ratzka, 2006; Klieme, Schümer, & Knoll, 2001; Schlichter, 2012).

In diesem Teil des Fragebogens wurden alle Items nach Schlichter (2012) verwendet und an die obige Fragestellung (6.1.1) in Bezug auf die Tutorien angepasst (siehe Tabelle 8). Der vollständige Fragebogen kann unter Anhang A1.1.1 eingesehen werden.

Tabelle 8: Übersicht der Konstrukte in Bezug auf die Erwartungshaltung/Rollenerwartung an die Tutor*innen im Allgemeinen, der ursprünglichen Quelle mit adaptierten Beispielitem und der verwendeten Itemanzahl (n).

Konstrukt	Ursprüngliche Quelle	Beispielitem:	n
Partizipation	„Partizipation“ (Schlichter, 2012, Fragebogenursprung aus Quelle entnehmen)	Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin dazu beizutragen hat, dass sich die Lerngruppe zu einer Lerngemeinschaft entwickelt.	10
Konstruktion	„Konstruktion“ (Schlichter, 2012, Fragebogenursprung aus Quelle entnehmen)	Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin mich mit meinen eigenen Vermutungen auch eigene Lernwege gehen lässt.	11
Studierenden-orientierung <small>angepasst aus dem Begriff „Schülerorientierung“</small>	„Schülerorientierung“ (Schlichter, 2012, Fragebogenursprung aus Quelle entnehmen)	Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin mit mir redet, wenn mir etwas nicht gefällt.	10
Transmission	„Transmission“ (Schlichter, 2012, Fragebogenursprung aus Quelle entnehmen)	Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin Lerninhalte sorgfältig zu erläutern hat, so dass ich mir diese gut merken kann.	10

Der Fragebogen für die vorliegende Studie beinhaltet 23 Items zur Lehr-/Lernüberzeugung und 41 Items in Bezug auf die Erwartungshaltung/Rollenerwartung. Ergänzend dazu wurde in zwei weiteren Fragen erhoben, wer ein Tutorium durchführen soll und was eine optimale Teilnehmeranzahl für dieses Lehr-/Lernsettings darstellt. Da die Fragen im Zuge der Erstsemesterbefragung der Fakultät für Chemie ergänzt wurden, beinhaltete der gesamte Fragebogen erheblich mehr Fragen an die Studierenden. Der Itemstamm für die Lehr-/Lernüberzeugungen ist „In einem Tutorium...“ und bei der Erwartungshaltung/Rollenerwartung „Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin...“. Für die Beantwortung wurde über alle Items eine sechsstufige Skala (1=stimme voll und ganz zu, 2=Stimme zu, 3=Stimme eher zu, 4=Stimme eher nicht zu, 5=Stimme nicht zu, 6=Stimme überhaupt nicht zu“) gewählt. Hierbei wurde bewusst auf einen Skalenmittelpunkt verzichtet, um der Gefahr einer sogenannten „Fluchtkategorie“ (Faulbaum, Prüfer & Rexroth, 2009) oder der „Tendenz zur Mitte“ (Döring & Bortz, 2016b) entgegen zu wirken. Alternativ wird außerhalb der Skala noch die Option „Weiß nicht/keine Angabe“ gegeben, damit die Befragten klar zwischen einer Antwort auf der Skala sowie außerhalb dieser unterscheiden können. Ausnahme bezüglich der Skala bilden die beiden ergänzenden Fragen. Hier konnten zum einen verschiedene Personen (bspw. Studierende aus einem höheren Semester,

Promotionsstudierende, etc.) und zum anderen Personenanzahlen ausgewählt werden.

Stichprobe

Die Stichprobe besteht aus 81 Studierenden im Fach Chemie (61,7 % männl., 38,3 % weibl., 0 % keine Angabe) der Georg-August-Universität Göttingen des Wintersemesters 2018/19 und wurde im Januar 2019 erhoben. Es wurden Bachelorstudierende der Fachrichtungen Chemie (1-Fach) und Chemie mit Lehramtsbezug (2-Fach) befragt. Die genaue Zusammensetzung kann der Tabelle 9 entnommen werden.

Tabelle 9: Auflistung der Anzahl der Befragten im Zuge der Erstsemesterbefragung aus dem Wintersemester 2018/19 nach Studiengang.

	Studiengang			
	Chemie 1-Fach	Chemie Lehramt 2-Fach	Keine Angabe	Gesamt
Befragte	61,7 % (50)	37,0 % (30)	1,2 % (1)	81

Datenanalyse

Die Daten wurden zunächst einem Reliabilitätstest nach den oben beschriebenen Konstrukten unterzogen. Hierbei wurden die Items, die ein Konstrukt laut Literatur abbilden sollten, nach dem Reliabilitätstest nach Cronbachs α (Alpha) ausgewertet. Bei ausreichender Reliabilität wurden die Konstrukte gebildet und anschließend explorativ in einem Boxplot dargestellt. Abschließend wurde geprüft, wie stark die Konstrukte bei den Befragten vertreten sind (Vergleich der Mittelwerte). Ergänzend wurde analysiert, ob die Konstrukte untereinander eine Korrelation (Test nach Spearman's Rho) aufweisen und wie diese miteinander in Beziehung stehen. Ferner wurde mittels U-Test überprüft, ob die Zugehörigkeit der Studierenden zu einem der beiden Studiengänge einen Unterschied hervorruft. Für die Auswertung wurde das Programm IBM® SPSS® Statistics verwendet und als Leitfaden für die Auswahl und Durchführungen der Testungen sowie deren Interpretation Bühl (2016) genutzt.

6.1.3 Ergebnisse & Diskussion

Lehr-/Lernüberzeugungen von Studierende an ein Tutorium

F1) Welche Lehr-/Lernüberzeugungen zeigen Studierende in Bezug auf ein Tutorium im Fach Chemie?

Die interne Konsistenz für die Lehr-/Lernüberzeugung Transmissiv ist akzeptabel, der Cronbachs Alpha-Wert beträgt bei 10 Items .768 (siehe Tabelle 10). Der Wert fällt etwas geringer aus als im Vergleich zur Literatur. Hier konnten Werte von .88 (Jahr 2003) sowie .87 (Jahr 2004) ermittelt werden (Baumert et al., 2008). Bei der Reliabilitätstestung der Lehr-

/Lernüberzeugung Konstruktiv kann ebenfalls ein akzeptabler Wert von Cronbachs Alpha .793 berechnet werden (Tabelle 10). Auch dieser Wert fällt im Vergleich zur Literatur (Cronbachs $\alpha = .89$ bzw. Cronbachs $\alpha = .88$) etwas geringer aus (Baumert et al., 2008). Die Verringerung der Reliabilität könnte eventuell damit zusammenhängen, dass die Items für die Abfrage in einem Tutorium abgeändert worden sind. Die Testung auf eine Korrelation der beiden gebildeten Konstrukte fällt negativ aus. Es kann kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Ferner kann keine Signifikanz bei Testung auf einen Unterschied der beiden Studiengänge (Chemie 1-Fach, Chemie Lehramt 2-Fach, siehe Tabelle 9) auf die beiden Konstrukte festgestellt werden.

Tabelle 10: Reliabilitätsstatistik der Lehr-/Lernüberzeugungen Transmissiv und Konstruktiv.

Konstrukt	Cronbachs Alpha	Anzahl der Items
Transmissiv (Rezeptives Lernen durch Beispiele & Vormachen)	.787	11
Konstruktiv (Selbstständiges & verständnisvolles diskursives Lernen)	.793	12

Die vergleichende Analyse der Mittelwerte der Lehr-/Lernüberzeugung von Erstsemesterstudierenden zeigt, dass die Lehr-/Lernüberzeugung „Konstruktiv“ stärker für ein Tutorium präferiert wird (Konstruktiv $M = 2,40$ ($SD = 0,539$) im Vergleich zu Transmissiv $M = 2,64$ ($SD = 0,622$); wenn 1 für „stimme voll und ganz zu“ steht). Der Median sowie die Streuung der Datenpunkte in Bezug auf die beiden Konstrukte sind in Abbildung 15 einzusehen.

Lehr-/Lernüberzeugungen der Studierenden in Bezug auf ein Tutorium im Fach Chemie

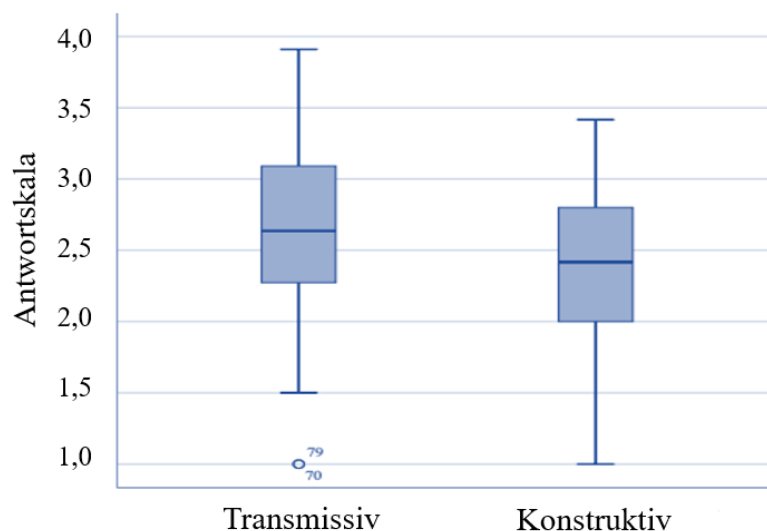


Abbildung 15: Darstellung der Datenpunkte sowie Median der beiden Konstrukte Transmissiv und Konstruktiv im Vergleich (Skala: 1 = „stimme voll und ganz zu“ in absteigender Bedeutung hinzu 6 = „stimme überhaupt nicht zu“).

Bei Betrachtung der einzelnen Items zu dem Konstrukt „Konstruktiv“ (siehe Tabelle 11) weist die Aussage „In einem Tutorium sollte das Entdecken von eigenen Wegen zur Lösung von relativ einfachen Aufgaben möglich sein.“ die höchste Zustimmung auf ($M = 1,95$, $SD = 0,825$). In Kontrast dazu wird der Aussage „In einem Tutorium sollte man Gelegenheit haben, Lösungswege ausführlich zu erklären, auch wenn der Weg falsch ist.“ zwar zugestimmt, jedoch erfährt diese die geringste Zustimmung ($M = 2,98$, $SD = 1,261$) innerhalb des Konstrukts „Konstruktiv“.

Tabelle 11: Einzelne Items von dem Konstrukt „Konstruktiv“ mit der Angabe des Mittelwerts (M) und der Standardabweichung (SD).

Item „Konstruktiv“	M (SD)
In einem Tutorium sollte das Entdecken von eigenen Wegen zur Lösung von relativ einfachen Aufgaben möglich sein.	1,95 (0,825)
In einem Tutorium sollten auch im selben Sachgebiet die Struktur der Aufgabenstellungen immer wieder verändert werden, um das chemische Denken zu fördern.	2,13 (1,043)
In einem Tutorium sollte man bei Anwendungsaufgaben Gelegenheit haben das Vorgehen genau zu begründen.	2,18 (0,864)
In einem Tutorium ist es wichtig, selbst zu entdecken, wie Übungsaufgaben zu lösen sind.	2,21 (0,958)
In einem Tutorium sollte man die Möglichkeit haben, eigene Wege für einfache Chemieaufgaben entdecken zu können.	2,31 (0,958)
In einem Tutorium sollte man erlauben, sich eigene Wege zur Lösung von einfachen Aufgaben auszudenken, bevor der/die Tutor/in vorführt, wie diese zu lösen sind.	2,33 (0,916)
In einem Tutorium sollte man dazu ermutigt werden, sich selbst Lösungen einfacher Aufgaben auszudenken.	2,38 (0,889)
In einem Tutorium begreift man Chemie am besten, wenn man eigene Lösungsideen diskutiert.	2,39 (0,893)
In einem Tutorium sollte erlaubt sein mit eigenen Lösungsversuchen fortzufahren, wenn Schwierigkeiten mit dem Lösen einer Übungsaufgabe auftreten.	2,51 (0,864)
In einem Tutorium sollte man ermutigt werden, eigene Lösungswege für Chemieaufgaben zu suchen, selbst wenn diese ineffizient sind.	2,58 (1,032)
In einem Tutorium erreicht man die Lehrziele am besten, wenn man eigene Methoden findet, um die Aufgabe zu lösen.	2,68 (1,081)
In einem Tutorium sollte man Gelegenheit haben, Lösungswege ausführlich zu erklären, auch wenn der Weg falsch ist.	2,98 (1,261)

Werden die einzelnen Items vom Konstrukt „Transmissiv“ genauer analysiert (siehe Tabelle 12), kann festgestellt werden, dass Aussagen wie „In einem Tutorium sollten Vorgehensweisen/

Lösungswege detailliert vermittelt werden.“ ($M = 1,58$, $SD = 0,743$) oder „In einem Tutorium sollte an einer Reihe von Beispielen gezeigt werden, wie Aufgaben zu lösen sind.“ ($M = 1,69$, $SD = 0,718$) die höchste Zustimmung erfahren. Im Vergleich dazu erfahren Aussagen wie „In einem Tutorium wird man zu einem/einer guten Problemlöser/in, wenn man den Anleitungen der TutorInnen genau folgt.“ ($M = 3,28$, $SD = 1,120$) oder „In einem Tutorium sollten Rechen-/Lösungsprozeduren eingeübt werden, auch wenn man diese noch nicht verstanden hat.“ ($M = 3,31$, $SD = 1,282$) eine geringere Zustimmung.

Tabelle 12: Einzelne Items von dem Konstrukt „Transmissiv“ mit der Angabe des Mittelwerts (M) und der Standardabweichung (SD).

Item „Transmissiv“	M (SD)
In einem Tutorium sollten Vorgehensweisen/Lösungswege detailliert vermittelt werden.	1,58 (0,743)
In einem Tutorium sollte an einer Reihe von Beispielen gezeigt werden, wie Aufgaben zu lösen sind.	1,69 (0,718)
In einem Tutorium sollte man ausführliche Anleitung erhalten, wie Übungsaufgaben zu lösen sind.	2,29 (1,027)
In einem Tutorium lernt man durch die Vorführung von Beispielaufgaben Chemie am besten.	2,53 (1,253)
In einem Tutorium lernt man Chemie am besten, indem man den Erklärungen der Tutorin/des Tutors folgt.	2,67 (1,095)
In einem Tutorium sollte man ein guter Zuhörer/eine gute Zuhörerin sein um, erfolgreich in Chemie zu sein.	2,73 (1,147)
In einem Tutorium lernt man Chemie aus Darstellungen und Erklärungen der TutorInnen am besten.	2,85 (1,026)
In einem Tutorium lernt man durch Vormachen am besten, besonders wenn Aufgaben chemisches Denken verlangen und man damit überfordert ist.	3,04 (1,292)
In einem Tutorium sollte nicht erwartet werden, die Funktionsweisen von Rechen-/Lösungsprozeduren zu verstehen, bevor man deren Ausführung gut beherrscht.	3,23 (1,426)
In einem Tutorium wird man zu einem/einer guten Problemlöser/in, wenn man den Anleitungen der TutorInnen genau folgt.	3,28 (1,120)
In einem Tutorium sollten Rechen-/Lösungsprozeduren eingeübt werden, auch wenn man diese noch nicht verstanden hat.	3,31 (1,282)

Entsprechend kann festgehalten werden, dass sich bei der Gegenüberstellung der Konstrukte „Transmissiv“ zu „Konstruktiv“ von der Befragung der Erstsemesterstudierenden im Fach Chemie eine konstruktivistische Lehr-/Lernüberzeugung in Bezug auf ein Tutorium bevorzugt wird. Hierbei fällt jedoch der Unterschied im Mittelwert zur transmissiven Orientierung nicht deutlich aus. Im Speziellen sollte ein Tutorium vor allem das Entdecken von eigenen

Lösungswegen verfolgen (konstruktiv) und Vorgehensweisen sowie Lösungswege detailliert und anhand von Beispielen vermitteln (transmissiv). Weniger sollte ein Tutorium so ausgestaltet sein, dass es Rechen-/Lösungsprozeduren einübt, welche zu diesem Zeitpunkt noch nicht verstanden wurden. Darüber hinaus werden die Anleitungen von Tutor*innen als weniger relevant für die Ausbildung der Problemlösekompetenz eingeschätzt.

Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierende an Tutor*innen

*F2) Welche Erwartungshaltung/Rollenerwartung haben Studierende an die Tutor*innen im Allgemeinen (personenunspezifisch)?*

Die Überprüfung der Reliabilität der Skalen für die Erwartungshaltungen bzw. Rollenerwartungen Partizipation, Konstruktion, Studierendenorientierung und Transmission zeigt gute bis exzellente Werte. Die interne Konsistenz der 10 Items der Partizipation beträgt .919, die der 11 Items der Konstruktion .864, die der 10 Items der Studierendenorientierung .882 und die der 10 Items der Transmission .868 (siehe Tabelle 13). Die Cronbachs Alpha-Werte liegen in allen vier Skalen leicht über den Werten, die in der Literatur (Partizipation: Cronbachs $\alpha = .90$, Konstruktion: Cronbachs $\alpha = .82$, Studierendenorientierung: Cronbachs $\alpha = .84$, Transmission: Cronbachs $\alpha = .80$) beschrieben sind (Schlichter, 2012).

*Tabelle 13: Reliabilitätsstatistik der Erwartungshaltung/Rollenerwartung Partizipation, Konstruktion, Studierendenorientierung und Transmission an die Tutor*innen.*

Konstrukt	Cronbachs Alpha	Anzahl der Items
Partizipation	.919	10
Konstruktion	.864	11
Studierendenorientierung	.882	10
Transmission	.868	10

Bei der Überprüfung der Korrelation nach Spearman's Rho kann zwischen allen vier Konstrukten ein höchst signifikanter Zusammenhang festgestellt werden (siehe Tabelle 14). Hierbei korreliert Partizipation mit Konstruktion ($r = .581$, $p < 0,01$) sowie Studierendenorientierung ($r = .645$, $p < 0,01$) im mittleren Bereich. Die Skalen Konstruktion und Studierendenorientierung ($r = .706$, $p < 0,01$) korrelieren in einem hohen Bereich. Die Transmission zeigt hingegen zu den beiden Konstrukten Partizipation ($r = .404$, $p < 0,01$) sowie Konstruktion ($r = .300$, $p < 0,01$) eine geringe Korrelation. Wiederum kann eine mittlere Korrelation von Transmission zu Studierendenorientierung ($r = .540$, $p < 0,01$) festgestellt werden.

Tabelle 14: Korrelationstest nach Spearman's Rho der Skalen Partizipation, Konstruktion, Studierendenorientierung und Transmission mit der Angabe des Mittelwerts (M) und der Standardabweichung (SD).

Konstrukt	M (SD)	Konstruktion	Studierendenorientierung	Transmission
Partizipation	2,88 (0,974)	.581**	.645**	.404**
Konstruktion	3,10 (0,767)		.706**	.300**
Studierendenorientierung	3,02 (0,928)			.540**
Transmission	2,19 (0,682)			

** $p < 0,01$ (zweiseitig)

Bei der Testung auf einen Unterschied der beiden Studiengänge (Chemie 1-Fach, Chemie Lehramt 2-Fach, siehe Tabelle 9) auf die vier Konstrukte kann festgestellt werden, dass kein signifikanter Unterschied vorhanden ist.

Werden die Mittelwerte der vier Erwartungshaltungen bzw. Rollenerwartungen gegenübergestellt, kann festgestellt werden, dass die Transmission (Mittelwert = 2,19) am stärksten präferiert wird. Die zweit stärkste Erwartungshaltung bzw. Rollenerwartung ist die Partizipation mit einem Mittelwert von 2,88. Diese ist jedoch dicht gefolgt von den anderen beiden Konstrukten Studierendenorientierung (M = 3,02) und Konstruktion (M = 3,10). In Abbildung 16 können die vier Konstrukte inklusive des Medians sowie der prozentualen Streuung im Vergleich eingesehen werden.

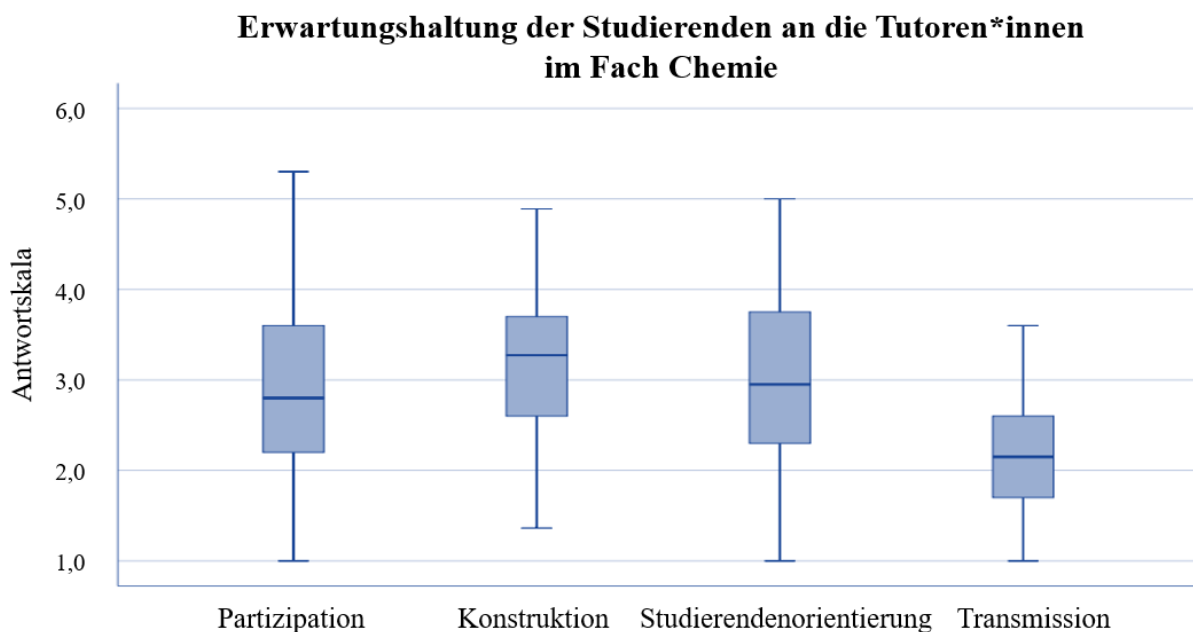


Abbildung 16: Darstellung der Datenpunkte sowie der Median der vier Konstrukte Partizipation, Konstruktion, Studierendenorientierung und Transmission im Vergleich (Skala: 1 = „stimme voll und ganz zu“ in absteigender Bedeutung hinzu 6 = „stimme überhaupt nicht zu“).

Entsprechend kann festgehalten werden, dass die Erwartungshaltungen bzw. Rollenerwartungen Partizipation, Konstruktion, Studierendenorientierung und Transmission alle miteinander im Zusammenhang stehen. Hierbei wird eine transmissive Erwartungshaltung bzw. Rollenerwartung von den Tutor*innen am stärksten erwartet. Dieses Konstrukt zeigt zwar eine höchst signifikante Korrelation zu den anderen Konstrukten, jedoch tritt bei zwei der Konstrukte (Konstruktion und Studierendenorientierung) ein geringer Zusammenhang auf. Eine mittlere Korrelation tritt beim Konstrukt Partizipation auf, welches das zweit stärkste Konstrukt in Bezug auf die Erwartungshaltung bzw. Rollenerwartung an die Tutor*innen darstellt. Die beiden Erwartungshaltungen bzw. Rollenerwartungen Konstruktion und Studierendenorientierung zeigen den stärksten Zusammenhang (hohe Korrelation), jedoch werden diese am wenigstens von den Befragten erwartet.

Vergleich der Lehr-/Lernüberzeugung an ein Tutorium mit der Erwartungshaltung/Rollenerwartung an Tutor*innen

*F3) Inwieweit stimmen die Lehr-/Lernüberzeugungen an ein Tutorium mit der Rollenerwartung an die Tutor*innen überein?*

Die Analyse der Korrelation zwischen den beiden Lehr-/Lernüberzeugung zu den vier Erwartungshaltungen bzw. Rollenerwartungen zeigt (siehe Tabelle 15), dass die transmissive Lehr-/Lernüberzeugung mit der Erwartungshaltung bzw. Rollenerwartung Transmission höchst signifikant zusammenhängt und hierbei eine mittlere Stärke aufzeigt ($r = .524$, $p < 0,01$). Weiterhin korreliert die transmissive Lehr-/Lernüberzeugung höchst signifikant mit der Studierendenorientierung ($r = .317$, $p < 0,01$). Hierbei ist ein geringer Zusammenhang feststellbar. Bei der Konstruktion zeigt die transmissive Lehr-/Lernüberzeugung einen signifikanten sowie geringen Zusammenhang auf ($r = .224$, $p < 0,05$). Im Hinblick auf die Partizipation kann kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Bei der vergleichenden Analyse der konstruktivistischen Lehr-/Lernüberzeugung mit den vier Erwartungshaltungen bzw. Rollenerwartungen, kann lediglich bei der Konstruktion eine höchst signifikante Korrelation mit geringer Stärke festgestellt werden ($r = .406$, $p < 0,01$).

Tabelle 15: Korrelationstest nach Spearman's Rho der Skalen Partizipation, Konstruktion, Studierendenorientierung und Transmission (Erwartungshaltung bzw. Rollenerwartung) mit den Skalen Transmissiv und Konstruktiv (Lehr-/Lernüberzeugung).

Konstrukt	Partizipation	Konstruktion	Studierendenorientierung	Transmission
Transmissiv	.190	.224*	.317**	.524**
Konstruktiv	.194	.406**	.130	.028

* $p < 0,05$ (zweiseitig)

** $p < 0,01$ (zweiseitig)

Im abschließenden Vergleich der Mittelwerte der Lehr-/Lernüberzeugung an ein Tutorium mit der Erwartungshaltung bzw. Rollenerwartung an die Tutor*innen, kann festgestellt werden, dass die Aussagen der Befragten konträr sind. Die Lehr-/Lernüberzeugung an ein Tutorium entspricht tendenziell einer konstruktivistischen Sicht, jedoch spielt bei der Erwartung an die Tutor*innen das konstruktivistische Handeln die geringste Rolle. Ergänzend kann geschlussfolgert werden, dass wenn eine transmissive Lehr-/Lernüberzeugung bei den Befragten vorliegt, diese auch ein transmissives Verhalten (sehr signifikant) der Tutor*innen erwarten. Hierbei wird jedoch auch die Erwartung gestellt, dass die Tutor*innen zugleich eine Studierendenorientierung (sehr signifikant) sowie in Teilen ein konstruktivistisches Verhalten (signifikant) aufzeigen. Wenn eine konstruktivistische Lehr-/Lernüberzeugung bei den Befragten vorliegt, wird auch von den Tutor*innen ein konstruktivistisches Handeln (sehr signifikant) erwartet. Des Weiteren sollen Tutor*innen ein eher partizipatives Verhalten aufzeigen. Dieses steht jedoch in keinem Zusammenhang der abgefragten Lehr-/Lernüberzeugungen.

Ergänzende Fragen

Bei der Betrachtung der beiden ergänzenden Fragen („Wer sollte ein Tutorium durchführen?“, „Wie sieht die optimale Teilnehmeranzahl eines Tutoriums aus?“) kann festgehalten werden, dass ein Tutorium vorrangig von Studierenden aus dem höheren Semester (Angabe von 82,7 % der Befragten) durchgeführt werden sollte. Hierbei geben 61,7 % an, dass sie eine Teilnehmeranzahl von 10 bis 14 Personen optimal finden. Weitere 24,7 % finden eine Personen Anzahl von 5 bis 9 Personen erstrebenswert.

6.1.4 Schlussfolgerung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Erstsemesterstudierenden in der Fachdisziplin Chemie sowohl konstruktive als auch transmissive Lehr-/Lernüberzeugungen an ein Tutorium aufzeigen. Hierbei wird die konstruktivistische Orientierung im Mittelwert etwas positiver bewertet als die transmissive Orientierung. Diese beiden Lehr-/Lernüberzeugungen sind unabhängig voneinander und stützen somit die Ergebnisse von Braun & Hannover (2009), die in ihrer Studie über die Orientierung und Gestaltung von Lehre der Hochschuldozierenden zu dem gleichen Schluss kamen. Die Autoren können des Weiteren feststellen, dass die Einstellung der Lehrenden in Bezug auf den Erwerb der Kompetenzen von Studierenden einen wichtigen Parameter in der Hochschulbildung darstellt (Braun & Hannover, 2009).

„Die von uns befragten Studierenden erlebten einen umso größeren Kompetenzzuwachs, je stärker konstruktivistisch das Verständnis von Lehren und

Wissensvermittlung beim jeweiligen Dozierenden war. Eine Lehr-Orientierung hingegen, die vornehmlich auf die strukturierte Vermittlung von Fachwissen setzt, schien sich weder auf die Lehrgestaltung noch auf den studentischen Kompetenzgewinn auszuwirken.“ (Braun & Hannover, 2009, S. 289)

Entsprechend ist für ein Tutorium eine konstruktivistische Lehr-/Lernüberzeugung förderlich, da eine aktive Auseinandersetzung mit den Veranstaltungsinhalten gefördert werden soll (Kröpke, 2015). Professor*innen äußerten beim Einsatz von Tutor*innen Ziele wie die bessere Gewährleistung des Umgangs mit Heterogenität (Hempel et al., 2016), welcher vor allem durch einen konstruktivistischen bzw. studierendenzentrierten Ansatz (siehe Kapitel 5) verfolgt werden kann. Somit sollte die konstruktivistische Lehr-/Lernüberzeugung der Erstsemesterstudierenden im Fach Chemie fokussiert und unterstützt werden, vor allem unter der Hinzunahme der Ergebnisse zur Erwartungshaltung bzw. Rollenerwartung an die Tutor*innen. Hier wird deutlich, dass die Studierenden ein eher gegenteiliges Bild erwarten (siehe Abbildung 17).

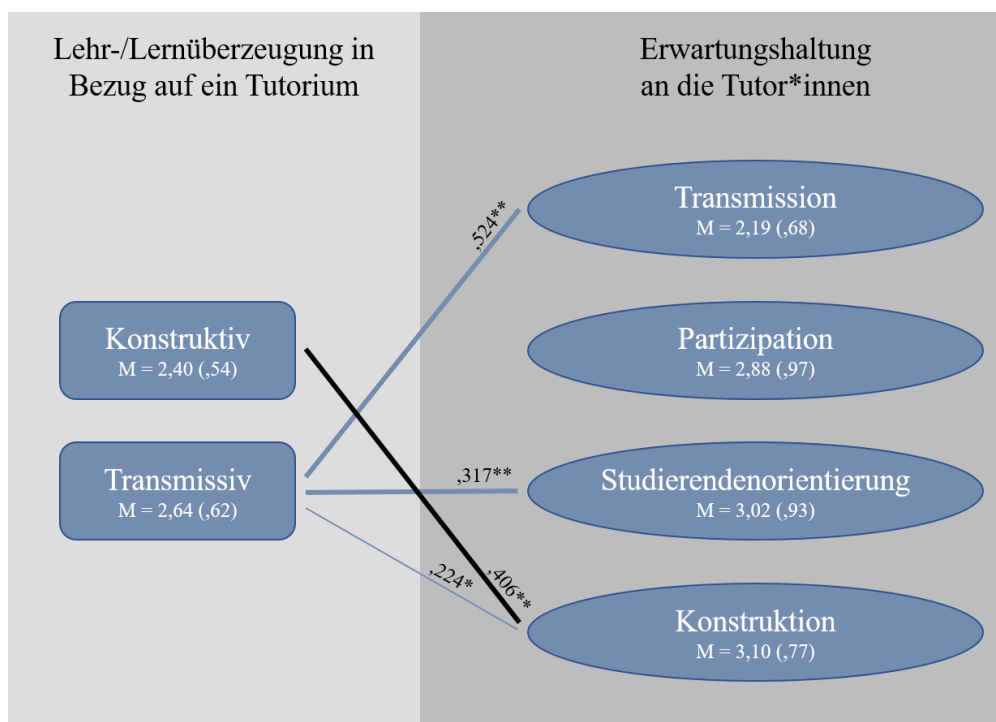


Abbildung 17: Gegenüberstellung der Lehr-/Lernüberzeugung in Bezug auf ein Tutorium zur Erwartungshaltung an die Tutor*innen inklusive der signifikanten Zusammenhänge. Die Konstrukte wurden nach ihren Mittelwerten sortiert. Ein geringer Mittelwert bedeutet, dass das Konstrukt positiver bewertet wurde (Skala: 1 = „stimme voll und ganz zu“ in absteigender Bedeutung hinzu 6 = „stimme überhaupt nicht zu“).

Resultierend befindet sich die Gruppe der am wenigstens didaktisch trainierten Lehrenden, sprich Tutor*innen, in einem Spannungsfeld. Dieses Spannungsfeld sollte abgebaut werden, um ein stimmiges Bild zwischen Lehr-/Lernüberzeugungen und der Erwartungshaltung bzw. Rollenerwartung entstehen zu lassen. Diese Notwendigkeit kann aus der Studie von Trigwell,

Prosser, & Taylor (1994) abgeleitet werden.

„Equally importantly, we found no examples of teachers who used a student-focused strategy to achieve their intention of transmitting information to students. This is not unexpected as it is an illogical relationship, and yet much of the activity directed at changes in teaching in higher education (including the fictitious extract above) take the form of suggestions of student-focused strategies that teaching staff could adopt. As long as teaching staff hold transmission intentions in teaching, suggesting student-focused strategies will be a futile and misunderstood pursuit.“
(Trigwell et al., 1994, S. 83)

Entsprechend ist es essentiell, dass die Funktion eines Tutoriums stärker in den Mittelpunkt gerückt wird, was unmittelbar einen studierendenzentrierten Lehransatz erfordert. Damit diese Orientierungen stärker in Tutorien umgesetzt werden können, kann eine Schulung für Tutor*innen einen guten Ausgangspunkt darstellen.

„[...] the logical relationship between intention and strategy in teaching serves only to remind us again that, in the process of improving teaching through academic development, the intentions and conceptions of teachers need as much attention as strategies if any improvement in student learning is anticipated.“
(Trigwell et al., 1994, S. 83)

Ergänzend konnten Stes, Coertjens & Van Petegem (2010) in ihrer Studie zeigen, dass eine Änderung zum studierendenzentrierten Unterrichtsansatz nicht einfach umzusetzen ist. Die Autoren vermuten, dass dazu auch die Überzeugungen sowie das Verhalten der Lehrenden verändert werden müssen (Stes et al., 2010; Trigwell et al., 1994).

Entsprechend soll an dieser Stelle ergänzend die Bedeutung der *Role Models* in die abschließende Betrachtung einfließen. *Role Models* sind Vorbilder, mit denen sich die Lernenden identifizieren können. Hierbei steht der Wille des Lernens von den Vorbildern sowie die modellhafte Adaption des Verhaltens der Vorbilder im Mittelpunkt. Die Rolle des Vorbildes kann jeder Mensch einnehmen – unabhängig vom Status – und *Role Modeling* geschieht (sowohl explizit als auch implizit) in jeder menschlichen Interaktion. (Ficklin et al., 1988; Kaziboni & Uys, 2015; Paice et al., 2002; Shapiro et al., 1978) Diese Rollenübernahme von ungeschulte Tutor*innen aus dem Umfeld konnte auch Glathe (2017) feststellen (siehe Kapitel 6.1.1). Ergänzend kann aus der Studie von Antosch-Bardohn et al. (2016) angeführt werden, dass die „Tutorinnen und Tutoren [...] die Vorbilder [sind], die nachgeahmt werden

können, denn ihr Können und ihre Leistung liegen im Bereich des Erreichbaren der Studierenden: So wie die Tutoren könnten die Studierenden in ein bis zwei Jahren auch sein.“ (Antosch-Bardohn et al., 2016, S. 16) In Bezug auf die vorliegende Studie kann somit die Vermutung geäußert werden, dass eine Übernahme der Rolle von Tutor*innen in kurzer Zeit erfolgt sowie ein konträres Bild zwischen der eigenen Lehr-/Lernüberzeugung und der Erwartungshaltung an die Tutor*innen entsteht. Folglich sollten Interventionen ergriffen werden, damit Rollenvorbilder entstehen können, die ein studierendenzentriertes Lehren und Lernen ermöglichen. Hierbei ist es wichtig, dass ein allumfassendes Konzept kreiert wird und dieses in der Hochschulkultur der Chemie verankert wird, damit die am wenigstens didaktisch trainierten Lehrenden eine Bestärkung für die Anwendung von neuen Methoden und Herangehensweisen erfahren (Gibbs & Coffey, 2004; Paice et al., 2002). Wie ein solches Schulungskonzept aussehen kann und welche inhaltlichen Schwerpunkte vor allem in der Fachdisziplin Chemie gesetzt werden sollen, wird in der vorliegenden Arbeit im Folgenden beschrieben.

Grenzen

Bei der Befragung wurde sich ausschließlich auf die Erstsemesterstudierenden konzentriert. Diese Fokussierung wurde vorgenommen, da sich in dieser Phase gerade erst ein Bild von einem Tutorium bildet und somit überprüft werden sollte, wie vor allem in dieser frühen Phase die Erwartungshaltungen bzw. Rollenerwartungen sind. Entsprechend stellt die Erhebung einen Teilausschnitt aus einer bestimmten Phase im Studium dar und kann nicht auf höhere Semester übertragen werden.

Des Weiteren wird die Erwartungshaltung bzw. Rollenerwartung des Konstrukts „Partizipation“ als eher zustimmend bewertet, jedoch steht diese in keinem Zusammenhang mit der überprüften Lehr-/Lernüberzeugungen. Dies kann daher rühren, da bei den Lehr-/Lernüberzeugungen die beiden stärksten diskutierten Richtungen ausgewählt wurden. Somit kann vermutet werden, dass kein allumfassendes Bild bei den Lehr-/Lernüberzeugungen erhoben wurde oder dass weitere äußere Rahmenbedingungen einen wichtigen Einfluss auf die Tutorien nehmen, welche nicht betrachtet wurden.

6.2 Kompetenzerwartung an Laborbetreuende¹²

Für die Gestaltung eines Schulungskonzeptes für Laborbetreuende bzw. Tutor*innen im Labor werden zunächst die Anforderungen, die an Laborbetreuende gestellt werden, abgeleitet. Auf Grund der unzureichenden Literaturlbasis für den tertiären Bildungsbereich in der Fachdisziplin Chemie (siehe Kapitel 5.4 & 5.5) sollen durch die Befragungen in einem induktiven Verfahren mit anschließender Quantifizierung erste Handlungsfelder aufgedeckt werden, damit aus diesen geeignete Methoden sowie Herangehensweisen für die Schulung für Laborbetreuende abgeleitet werden können. Hierbei findet vorrangig eine Konzentration auf wichtige Kompetenzen statt, die sowohl bedeutsam für Studierende als für die Laborbetreuenden selbst sind.

6.2.1 Theoretische Überlegung & Forschungsfrage

Für den benötigten *shift from teaching to learning* ist eine Mitwirkung aller beteiligten Akteure im Hochschulkontext notwendig (Weyer et al., 2017). Daher sollte dies in einem Schulungskonzept für Laborbetreuende ebenfalls berücksichtigt werden, damit eine ganzheitliche kompetenzorientierte Hochschulkultur gefördert werden kann. Für Laborbetreuende konnten jedoch kaum Schulungskonzepte für die Förderung von Kompetenzen für den Einsatz in Laboren ausfindig gemacht werden (vgl. Kapitel 5.4 & 5.5), weshalb mit der gegenwärtigen explorativen Studie erste Kompetenzerwartungen an die Laborbetreuenden abgeleitet werden sollen. Diese werden wiederum in das entwickelte Schulungskonzept sowie in die Ausgestaltung der einzelnen Schulungen in der Fachdisziplin Chemie implementiert, damit ein Beitrag für die ganzheitliche Kompetenzorientierung geleistet werden kann. Somit werden der vorliegenden Untersuchung die nachstehenden Forschungsfragen zugrunde gelegt:

- F4) Welche Erwartungen werden an die Kompetenzen von Laborbetreuenden aus Sicht der erfahrenen Laborbetreuenden sowie Lehrenden formuliert?
- F5) Welche Aufgaben, Rechte und Pflichten von Laborbetreuenden werden aus Sicht der Lehrenden formuliert?

Anhand der Forschungsfragen wird deutlich, dass bei der explorativen Studie offene Frageformate gewählt worden sind, um allumfassend die Erwartungshaltung aus den

¹² Die in diesem Kapitel präsentierte Interviewstudie wurde in Zusammenarbeit mit Laura Justus im Rahmen einer Qualifikationsarbeit zu „Qualifizierung von Laborbetreuenden – Analyse der aktuellen Situation und Design eines Vorbereitungsmoduls“ entwickelt.

verschiedenen Perspektiven abbilden zu können. Erst mit der letzten Forschungsfrage werden vorrangig zu fördernde Kompetenzen für ein Schulungskonzept abgeleitet.

6.2.2 Methodik

Erhebungsinstrument

Für die Erhebung wurden für die beiden zu adressierenden Gruppen, erfahrene Laborbetreuende und Lehrende in Laborpraktika, zwei verschiedene Erhebungsmethoden ausgewählt. Diese Unterscheidung wurde vor allem auf Grund der verschiedenen Kohortengrößen vorgenommen.

Fragebogen für erfahrene Laborbetreuende¹³

Die Befragung der erfahrenen Laborbetreuenden wurde in einer Paper-Pencil-Umfrage durchgeführt. Es wurde ein Fragebogen konzipiert, der vor allem nach Problemen, die im Labor in Interaktion mit Studierenden auftreten, fragt, damit hieraus Schulungsfelder aufgedeckt werden können, welche einer besonderen Aufmerksamkeit bedürfen. Für die Sammlung möglichst vieler Aspekte wurde eine offene Befragung gewählt. Dieses Format ermöglicht eine umfangreiche Informationsbeschaffung sowie das Erschließen neuer Aspekte (Züll & Menold, 2019), vor allem weil der Forschungsstand unzureichend in der Literatur beschrieben worden ist und somit die Bandbreite an Antwortmöglichkeiten nicht abgeschätzt werden kann. Durch das offene Frageformat, werden die Befragten außerdem nicht in eine bestimmte Richtung beeinflusst, wodurch alle möglichen Ideen/Gedankengänge abgebildet werden können (Züll & Menold, 2019). Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass die Befragten durch die Frage motiviert werden, möglichst viele Antworten zu geben. Entsprechend wurden Prinzipien der Fragenformulierung, wie bspw. die Vermeidung von Mehrdeutigkeit, hohes Abstraktionsvermögen und komplexe Satzstrukturen, berücksichtigt (Lenzner & Menold, 2015; Tourangeau et al., 2000) und in einem Pretest mit drei Probanden überprüft. Hierbei wurde die Methode des *thinking-alouds* (lauten Denkens) angewendet (siehe Beatty & Willis, 2007), wodurch mit dem Fragebogen im Anhang A1.2.1 ins Feld gegangen wurde.¹⁴ Der konzipierte Fragebogen beinhaltet sieben Frageblöcke, einen Einleitungstext sowie eine Kontaktadresse (bspw. für Rückfragen in Bezug auf die Verwendung von Daten). Im ersten Fragenblock werden die demografischen Daten erhoben. Bei der zweiten Frage werden die selbstangeleiteten Kurse abgefragt, damit die Stichprobe in Bezug auf den Erfahrungsgrad als Laborbetreuende*r

¹³ Die genaue Zusammensetzung der befragten, erfahrenen Laborbetreuenden bzw. Tutor*innen im Labor (inkl. Promotionsstudierender) kann in Tabelle 16 eingesehen werden. Laborbetreuende wurden nach Durchführung eines Laborpraktikums als erfahren eingestuft.

¹⁴ Das Vorgehen vom Pretest, deren Dokumentation (inkl. Transkripte) sowie Auswertung und der daraus resultierenden Anpassung kann in der Qualifikationsarbeit „Qualifizierung von Laborbetreuenden – Analyse der aktuellen Situation und Design eines Vorbereitungsmoduls“ von Laura Justus eingesehen werden.

besser eingeordnet werden kann. Die Fragen 3 bis 5 bilden die Haupterhebung, aus deren Aussagen ein mögliches Schulungskonzept abgeleitet werden soll. Dabei wurde differenziert nach:

- Auftretende Probleme: Die Befragten sollen zunächst stichpunktartig notieren, welche Probleme Studierende bei der Arbeit im Labor haben (inkl. Erfahrungen aus dem eigenen Studium bzw. als Laborbetreuende*r oder beobachtete Probleme in anderen Laborgruppen).
- Herangetragene Probleme: Die Befragten sollen ihre notierten Probleme darauf untersuchen, mit welchen sie selbst als Laborbetreuende*r konfrontiert wurden.
- Überfordernde Probleme: Die Befragten sollen erneut die notierten Problematiken untersuchen und kennzeichnen, wo sie als Laborbetreuende*r überfordert waren.

Mithilfe dieses Dreischrittes soll es ermöglicht werden zunächst mögliche Problematiken zwischen Studierenden und Laborbetreuenden aufzudecken, um daraus abzuleiten, welche vor allem an Laborbetreuende adressiert werden und welche eine überfordernde Wirkung auf Laborbetreuende haben. Darüber hinaus wird nach weiteren möglichen überfordernden Situationen (in der Datenauswertung als „Weitere Probleme“ definiert) bei der Betreuung von Laborpraktika gefragt, da diese nicht immer aus der Interaktion zwischen Studierenden und Laborbetreuenden auftreten müssen. Ferner wird zu der Haupterhebung gefragt, welche Vorschläge sie für eine Schulung der Laborbetreuenden unterbreiten würden (Thema „Gewünschte Schulungsinhalte für (angehende) Laborbetreuende“). Dies soll ermöglichen, dass Wünsche von den Laborbetreuenden für die eigene Ausbildung berücksichtigt und aus der Retrospektive nützliche Inhalte für zukünftige Laborbetreuende abgeleitet werden können. Die Auswertung dieser Frage erfolgt in Kapitel 6.3, da für die Auswertung weitere Erhebungsdaten verschiedener Personengruppen hinzugezogen wurden.

Für die Datenerhebung durften die Befragten den Bogen mitnehmen, welcher nach wenigen Tagen eingesammelt wurde.

Interviewdesign für Lehrende in Laborpraktika

Für die Erhebung der Erwartungen der Lehrenden an die Laborbetreuenden wurde eine Interviewstudie durchgeführt (Dauer ca. 30-60 min). Es wurde das Format „problemzentrierte Interview“ (siehe bspw. Mey & Mruck, 2010; Witzel, 2000) ausgewählt, damit die Wahrnehmung der Befragten hinsichtlich der Situation bestmöglich erfasst werden kann. Während den Interviews sollten folgende Themen fokussiert werden:

- Aufgaben, Rechte und Pflichten von Laborbetreuenden
- Herausforderungen im Labor
- Gewünschte Schulungsinhalte für (angehende) Laborbetreuende

Während des Interviews können bereits nach der Gesprächseröffnung Rückfragen sowie Erzählaufforderungen gestellt werden, wodurch relativ früh eine Strukturierung des Erzählens in Bezug auf die obengenannten Themen erfolgen kann (Mey & Mruck, 2010). Des Weiteren wurde ein Leitfaden eingesetzt, der aus der Einleitung und drei zentralen Fragen besteht, welche auf die genannten Themen abzielen (einzusehen unter Anhang A1.2.1). Die Aussagen wurden während der Interviews stichpunktartig festgehalten. Für die Dokumentation wurde die kommunikative Validierung angewendet (siehe Döring & Bortz, 2016c).

Stichprobe

*Stichprobe der erfahrenen Laborbetreuenden*¹⁵

Die Stichprobe besteht aus 21 Befragten (66,7 % männl., 33,3 % weibl.), die als Laborbetreuende an der Fakultät für Chemie der Georg-August-Universität tätig waren. Die Befragung wurde im Sommersemester 2019 durchgeführt. Unter den Teilnehmenden konnten drei Studiengänge (Chemie 1-Fach, Biochemie, Chemie Lehramt 2-Fach) identifiziert werden, wobei die meisten der Befragten dem Studiengang Chemie (1-Fach) oder Chemie mit Lehramtsbezug (2-Fach) belegen. Hierbei befanden sich die meisten der Befragten in einem Masterstudiengang. Die genaue Zusammensetzung kann in Tabelle 16 eingesehen werden.

Tabelle 16: Auflistung der Anzahl der befragten Laborbetreuenden des Sommersemesters 2019 nach Studiengang sowie Studienphase.

	Studiengang inkl. Studienphase							
	Chemie 1-Fach				Chemie Lehramt 2-Fach		Biochemie	Gesamt
	Bachelor	Master	Pro-motion	Anderes	Master	Pro-motion	Bachelor	
Befragte	2	4	3	1	8	1	2	21

Die Befragten haben im Mittel 3,7 (SD = 3,20, Min = 1, Max = 11) Laborkurse betreut.

Stichprobe der Lehrenden in Laborpraktika

Die Stichprobe besteht aus vier Befragten, die die unterschiedlichen Praktika in den Fachrichtungen der anorganischen, organischen und biomolekularen sowie physikalischen Chemie betreuen. Insgesamt weisen alle Befragten mehrjährige Erfahrung bei der Betreuung

¹⁵ Hierbei wurden die drei Pretests miteinbezogen, da die Antworten bei der Haupterhebung gleich zu erwarten gewesen wären (Rücksprache mit den Probanden).

von Studierenden im Labor sowie der Anleitung von Laborbetreuenden auf. Weitere Aussagen werden an dieser Stelle nicht getroffen, um die Anonymität der Lehrenden zu wahren.¹⁶

Datenanalyse

Datenanalyse für die Aussagen von erfahrenen Laborbetreuenden

Die schriftlich getätigten Aussagen auf den papierbasierten Fragebögen wurden in ein Tabellenkalkulationsprogramm übertragen. Die Fragen „Auftretende Probleme“, „Herangetragene Probleme“, „Überfordernde Probleme“ und „Weitere Probleme“ beschäftigen sich alle mit Problemen und Schwierigkeiten im Labor, wodurch diese gemeinsam für die Kategorienbildung ausgewertet wurden. Hierbei wurden die Rohdaten mit der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring ausgewertet und anschließend quantifiziert (siehe bspw. Mayring & Fenzl, 2019). Entsprechend wurde zunächst eine induktive Herangehensweise gewählt und ein Kategoriensystem abgeleitet (siehe 6.2.3, Forschungsfrage F4), welches durch die Aussagen der Lehrenden in Laborpraktika ergänzt wurde. Mithilfe des Kategoriensystems wurde die Häufigkeit der Aussagen der 21 Befragten in Bezug auf die Einzelkategorien sowie auf die vier Bereiche an Problematiken (auftretende, herangetragene, überfordernde sowie weitere) ermittelt. Darüber hinaus sollen Vorschläge an Aspekten für ein mögliches Schulungskonzept aufgedeckt werden. Die Auswertung dieser Vorschläge erfolgt in Kapitel 6.3.

Datenanalyse für die Aussagen von Lehrenden in Laborpraktika

Die Grundlage der Datenanalyse bildeten die Protokolle der kommunikativen Validierung. Im Anschluss wurden die festgehaltenen Aussagen inhaltsanalytisch nach Mayring ausgewertet (siehe Mayring & Fenzl, 2019). Der Abstraktionsschritt wurde ausgelassen, da dieser bereits durch die kommunikative Validierung erfolgt war. Somit wurden die Aussagen aus dem Protokoll der kommunikativen Validierung in ihre Bestandteile zerlegt und final kategorisiert. Dabei wurden die Aussagen den drei Themenblöcken („Aufgaben, Rechte und Pflichten von Laborbetreuenden“, „Herausforderungen im Labor“, „Gewünschte Schulungsinhalte für (angehende) Laborbetreuende“) zu sortiert. Für die Thematiken „Herausforderung im Labor“ (zusammen mit den Nennungen der erfahrenen Laborbetreuenden) und „Aufgaben, Rechte und Pflichten“ von Laborbetreuenden wurde ein induktives Verfahren angewendet, da auf kein bestehendes Kategoriensystem zurückgegriffen werden konnte. Die Aussagen zum Thema „gewünschte Schulungsinhalte“ werden in Kapitel 6.3 ausgewertet.

¹⁶ Auf Grund der Stichprobengröße kann von einer Situationsanalyse am Studienstandort Göttingen ausgegangen werden. Jedoch sollen die Ergebnisse dennoch zur Verfügung gestellt werden, damit andere Studienstandorte entsprechende Vergleiche anführen können.

Auf Grund der Sensibilität der Daten, können die Auswertungstabellen nur mit Begründung und ausschließlich nach vorheriger Absprache in der Fachdidaktik Chemie Göttingen eingesehen werden.

6.2.3 Ergebnisse & Diskussionen

F4) Welche Erwartungen werden an die Kompetenzen von Laborbetreuenden aus Sicht der erfahrenen Laborbetreuenden sowie Lehrenden formuliert?

Aus der Interpretation der Daten konnte folgendes Kategoriensystem abgeleitet werden (siehe Abbildung 18). Insgesamt konnten fünf Kategorien identifiziert werden. Dazu zählen: Sicherheitsaspekte, labortechnische Fertigkeiten, wissenschaftliche Arbeitsweise, Selbstorganisation und Strukturelles. Jede Kategorie hat mindestens vier bis maximal sieben Unterkategorien.

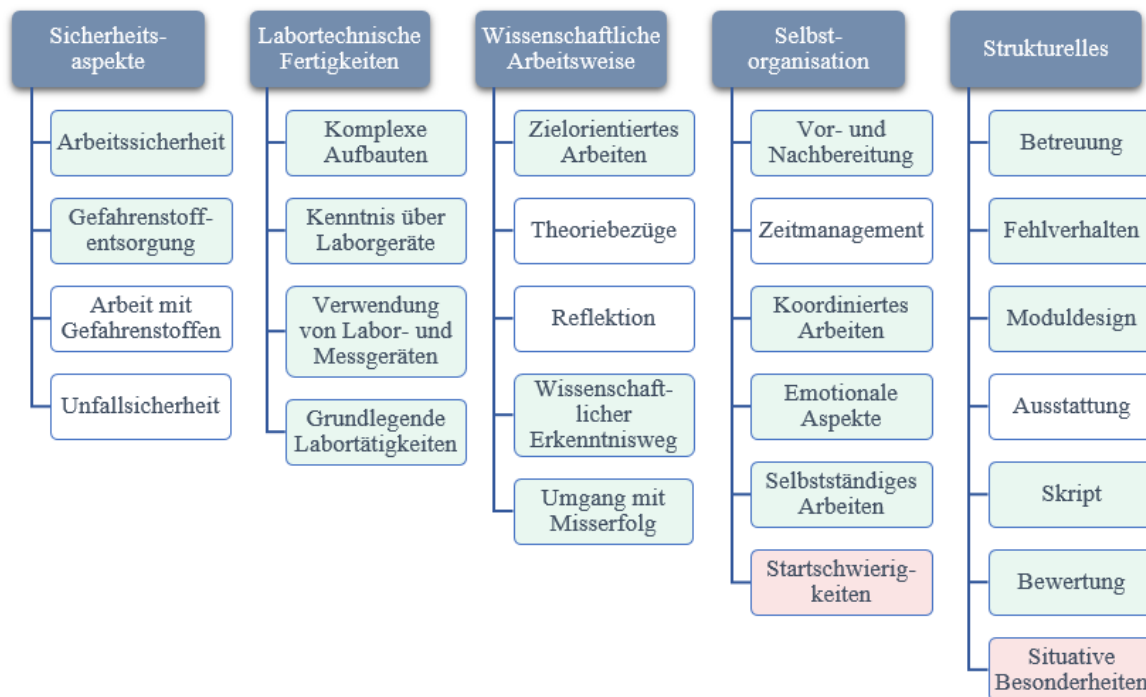


Abbildung 18: Kategoriensystem aus Sicht der Lehrenden und der erfahrenen Laborbetreuenden für Probleme und Herausforderungen, die in laborpraktisch-orientierten Tutorien auftreten können. Grün sind die Subkategorien, die beide Gruppen genannt haben. Rot sind die ergänzten Subkategorien durch die Auswertung der Lehrendeninterviews. Weiß sind die Subkategorien, die lediglich die erfahrenen Laborbetreuenden genannt haben.

Die Auswertung zeigt, dass 18 Subkategorien aus beiden Perspektiven bestätigt werden können.¹⁷ Darüber hinaus muss das Kategoriensystem um die zwei Subkategorien „Startschwierigkeiten“ sowie „Situative Besonderheiten“ aus Sicht der Lehrenden ergänzt werden. Des Weiteren müssen aus Sicht der erfahrenen Laborbetreuenden sechs Subkategorien

¹⁷ Die Subkategorie wurde als bestätigt angesehen, sobald eine Aussage von den Lehrenden in die Subkategorie einsortiert werden konnte. Bei der Hinzunahme von Subkategorien hat ebenfalls eine Aussage ausgereicht, um das Kategoriensystem zu erweitern.

hinzugefügt werden. Dazu zählen: „Arbeit mit Gefahrenstoffen“, „Unfallsicherheit“, „Theoriebezüge“, „Reflektion“, „Zeitmanagement“ und „Ausstattung“. Auf Grund des Vergleichs der beiden Gruppen kann abgeleitet werden, dass die Lehrenden nicht bewusst die Herausforderungen beim Arbeiten mit Gefahrenstoffen nennen. Auch bei möglichen Unsicherheiten in Bezug auf das Handeln bei Unfällen wurde keine Aussage getätigt, obwohl dieses Feld eine Überforderung für die erfahrenen Laborbetreuenden darstellt. Des Weiteren werden an die Laborbetreuenden studentische Probleme bei der Verknüpfung von Theorie und Praxis herangetragen. Diese Probleme rufen zum Teil eine Überforderung bei den Laborbetreuenden hervor. Werden die Interviews der Lehrenden ausgewertet, kann diese Problematik (Verknüpfung zwischen Theoriebezügen und Praxis) nicht identifiziert werden. Die beiden Subkategorien „Reflektion“ und „Ausstattung“ werden nur vereinzelt von Laborbetreuenden als Problem der Studierenden erkannt, gleichwohl wurden diese Subkategorien nicht von den Lehrenden bestätigt. Somit sollten die beiden Subkategorien kritisch betrachtet werden. Auf der anderen Seite sind aus Sicht der Lehrenden die „Startschwierigkeiten“ oder die „situative Besonderheit“ herausfordernde Situationen. Es ist anzunehmen, dass erfahrene Laborbetreuende beispielsweise die Startschwierigkeiten der Studierenden nicht bewusst wahrnehmen, da diese ihre Lehrtätigkeit selbst mit der Gruppe beginnen und hier eventuell der ganzheitliche Blick beziehungsweise die Erfahrungswerte fehlen. Auch die situative Besonderheit, vor allem die Schwierigkeit der Abgrenzung zwischen der Rolle als Studierende*r zur Rolle als Laborbetreuende*r, wird von den Lehrenden genannt, jedoch nicht von den erfahrenen Laborbetreuenden. Dies kann eventuell daran liegen, dass die Herausforderung durch die Laborbetreuenden selbst verursacht wird und der Gruppe somit nicht bewusst ist.

Das gezeigte Kategoriensystem bildet die Grundlage für die quantitative Auswertung der Nennungen der erfahrenen Laborbetreuenden zu den Fragen „Auf tretende Probleme“, „Herangetragene Probleme“, „Überfordernde Probleme“ und „Weitere Probleme“ (Probleme, welche nicht unmittelbar in der Interaktion zwischen Studierenden und Laborbetreuenden liegen). Eine Gesamtdarstellung der Ergebnisse aus der Befragung der erfahrenen Laborbetreuenden kann in Tabelle 17 eingesehen werden.

Tabelle 17: Verteilung der angegebenen Begriffe auf Kategorien und Subkategorien von erfahrenen Laborbetreuenden auf die Fragen zu „Auf tretende Probleme“, „Herangetragene Probleme“, „Überfordernde Probleme“ und „Weitere Probleme“.

	Auf tretende Probleme		Herangetragene Probleme		Überfordernde Probleme		Weitere Probleme	
	N	Anteile	N	Anteile	N	Anteile	N	Anteil
Sicherheitsaspekte	14	14,7 %	10	15,4 %	2	9,1 %	5	25,0 %
Arbeitssicherheit	5	5,3 %	4	6,2 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Arbeit mit Gefahrenstoffen	5	5,3 %	3	4,6 %	0	0,0 %	1	5,0 %
Gefahrenstoffent-sorgung	4	4,2 %	3	4,6 %	2	9,1 %	0	0,0 %
Unfallsicherheit	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	4	20,0 %
Selbstorganisation	32	33,7 %	19	29,2 %	5	22,7 %	3	15,0 %
Zeitmanagement	8	8,4 %	3	4,6 %	1	4,6 %	0	0,0 %
Selbstständiges Arbeiten	6	6,3 %	4	6,2 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Vor- und Nachbereitung	9	9,5 %	5	7,7 %	2	9,1 %	1	5,0 %
Koordiniertes Arbeiten	2	2,1 %	1	1,5 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Emotionale Aspekte	7	7,4 %	6	9,2 %	2	9,1 %	2	10,0 %
Startschwierigkeiten	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
labortechnische Fertigkeiten	14	14,7 %	8	12,3 %	2	9,1 %	1	5,0 %
Komplexe Aufbauten	3	3,2 %	2	3,1 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Kenntnis über Laborgeräte	2	2,1 %	0	0,0 %	1	4,6 %	0	0,0 %
Verwendung von Labor- und Messgeräten	4	4,2 %	3	4,6 %	0	0,0 %	1	5,0 %
Grundlegende Labortätigkeiten	5	5,3 %	3	4,6 %	1	4,6 %	0	0,0 %
wissenschaftliche Arbeitsweise	18	19,0 %	16	24,6 %	7	31,8 %	6	30,0 %
Zielorientiertes Arbeiten	5	5,3 %	5	7,7 %	2	9,1 %	0	0,0 %
Theoriebezüge	8	8,4 %	7	10,8 %	3	13,6 %	3	15,0 %
Reflektion	2	2,1 %	2	3,1 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Wissenschaftlicher Erkenntnisweg	3	3,2 %	2	3,1 %	2	9,1 %	0	0,0 %
Umgang mit Misserfolg	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	3	15,0 %
Strukturelles	17	17,9 %	12	18,5 %	6	27,3 %	5	25,0 %
Betreuung	7	7,4 %	4	6,2 %	2	9,1 %	1	5,0 %
Fehlverhalten	1	1,1 %	1	1,5 %	1	4,6 %	0	0,0 %
Moduldesign	5	5,3 %	4	6,2 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Ausstattung	1	1,1 %	0	0,0 %	0	0,0 %	2	10,0 %
Skript	3	3,2 %	3	4,6 %	3	13,6 %	0	0,0 %
Bewertung	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	2	10,0 %
Situative Besonderheiten	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Gesamt	95	100 %	65	100 %	22	100 %	20	100 %

Insgesamt konnten bei der Frage „Auftretende Probleme“ 95 Nennungen von den 21 Befragten identifiziert werden. Dabei fällt ein überwiegender Teil mit 33,7 % (N = 32) auf die Kategorie „Selbstorganisation“. Die zweithäufigste Kategorie stellt die „wissenschaftliche Arbeitsweise“ (19,0 %, N = 18) dar, wobei die Kategorie „Strukturelles“ mit 17,9 % (N = 17) dicht folgt. Weitere auftretende Probleme konnten in der Kategorie „labortechnische Fertigkeiten“ (14,7 %, N = 14) und „Sicherheitsaspekte“ (14,7 %, N = 14) identifiziert werden. Da die Nennungen in den Subkategorien relativ gering ausfallen, sollen an dieser Stelle die drei häufigsten Subkategorien genannt werden. Hier werden die Subkategorien: „Vor- und Nachbereitung“ (N = 9), „Zeitmanagement“ (N = 8) und „Theoriebezüge“ (N = 8) am meisten betont. Dabei werden Aussagen getroffen wie: „Studenten bereiten sich generell zu wenig auf Versuche und die Gefahren der zu handhabenden Chemikalien vor“ (eLa¹⁸ 15) oder es treten Probleme bei der „Planung der Versuche, was brauche ich wann“ (eLa 14) auf. Im weiteren Schritt der Befragung sollten die Teilnehmenden die aufgedeckten Probleme dahingehend bewerten, ob sie selbst damit als Laborbetreuende konfrontiert wurden.

Bei der Analyse der Antworten zur Frage „Herangetragene Probleme“ konnten insgesamt 65 Nennungen und somit ca. ein Drittel weniger Nennungen als bei der Frage „Auftretende Probleme“ festgestellt werden. Bei Betrachtung der einzelnen Kategorien kann festgestellt werden, dass die Selbstorganisation (29,2 %, N = 19) etwas häufiger als die wissenschaftliche Arbeitsweise (24,6 %, N = 16) genannt wurde. Die Kategorie „Strukturelles“ bildet mit 18,5 % (N = 12) die dritthäufigste Kategorie, gefolgt von den „Sicherheitsaspekten“ (15,5 %, N = 10) und den „labortechnischen Fertigkeiten“ (12,3 %, N = 8). Im Vergleich zu den auftretenden Problemen sind die letzten beiden Kategorien getauscht, jedoch liegen diese beiden Kategorien lediglich mit einer Nennung auseinander. Werden die einzelnen Subkategorien betrachtet, kann festgestellt werden, dass vor allem Probleme in den „Theoriebezügen“ (N = 7), bei „emotionalen Aspekten“ (N = 6), beim „zielorientierten Arbeiten“ (N = 5) und der „Vor- und Nachbereitung“ (N = 5) an die Laborbetreuenden herangetragen werden. Hierbei werden Aussagen markiert wie: „Theorie + Praxis: Was macht man gerade + warum?“ (eLa 1) oder „blindes Kochen nach Experimentiervorschrift“ (eLa 13).

Bei der Analyse der Antworten zur Frage „Überfordernde Probleme“ konnten insgesamt 22 Nennungen identifiziert werden. Hierbei gaben lediglich 15 der Teilnehmenden an, dass sie bei manchen Problemen überfordert waren. Werden die Nennungen in Relation zu den

¹⁸ eLa steht für erfahrene Laborbetreuende. Diese Abkürzung wurde bei der Auswertung der einzelnen Fragebögen entsprechend von 1 bis 21 fortlaufend verwendet.

herangetragen Problemen an die Laborbetreuenden gesetzt, kann festgestellt werden, dass bei ungefähr 30 % der genannten Probleme die Laborbetreuenden eine Überforderung anmerkten. Hiervon treten vor allem in den Kategorien „Wissenschaftliche Arbeitsweise“ (31,8 %, N = 7), „Strukturelles“ (27,3 %, N = 6) und „Selbstorganisation“ (22,7 %, N = 5) Überforderungen auf. Weniger überfordernd sind die beiden Kategorien „Labortechnischen Fertigkeiten“ (9,1 %, N = 2) und die „Sicherheitsaspekte“ (9,1 %, N = 2). Bei den labortechnischen Fertigkeiten wird beispielsweise eine Überforderung bei der Aussage: „kennen nicht alle Geräte“ (eLa 20) vermerkt. Bei Betrachtung der Subkategorien soll an dieser Stelle lediglich die Aufmerksamkeit auf die Subkategorie „Skripte“ gelegt werden, welche gemeinsam mit den Theoriebezügen die „größte“ Überforderung (jeweils N = 3) darstellt.

Bei der Auswertung der Antworten zur Frage „Weitere Probleme“ kann erfasst werden, dass lediglich 14 der 21 Befragten Ergänzungen (N = 20 Nennungen) vornehmen. Hier wurden vor allem Probleme bzw. Überforderungen bei der „wissenschaftlichen Arbeitsweise“ (30,0 %, N = 6), „Strukturelles“ (25,0 %, N = 5) und „Sicherheitsaspekte“ (25,0 %, N = 5) genannt, gefolgt von der „Selbstorganisation“ (15,0 %, N = 3) und „labortechnische Fertigkeiten“ (5,0 %, N = 1). Es ist auffällig, dass bei der Frage nach weiteren Problemen die Subkategorie „Unfallsicherheit“ eine punktuelle Überforderung beim Handeln von Unfällen (größere Schnittwunden, etc.) bzw. Gefahren im Labor hervorruft (N = 4). Des Weiteren fühlten sich die erfahrenen Laborbetreuenden überfordert, wenn die Ergebnisse anders als erwartet ausfielen (Subkategorie „Umgang mit Misserfolg“, N = 3).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass von den studentischen Problemen im Labor (siehe „Auf tretende Probleme“, N = 95 Nennungen) nicht alle Probleme an die Laborbetreuenden (siehe „Herangetragene Probleme“, N = 65 Nennungen) herangetragen werden. Zwar werden Laborbetreuende mit den Problemen in der Selbstorganisation der Studierenden am meisten konfrontiert, jedoch nimmt der Anteil der herangetragenen Probleme im Vergleich zu den auftretenden Problemen in der wissenschaftlichen Arbeitsweise zu. Hierbei ist auffällig, dass die befragten Laborbetreuenden am meisten bei Problemen in der wissenschaftlichen Arbeitsweise, gefolgt von strukturellen Gegebenheiten, eine Überforderung erleben. Vor allem wenn es um die Verknüpfung der praktischen Arbeit mit Theoriebezügen geht, fühlten sich die befragten erfahrenen Laborbetreuenden überfordert. Dieses Bild kann auch bei den weiteren Problemen bzw. Überforderungen festgestellt werden. Der Anteil von Überforderung bezüglich Sicherheitsaspekten, im Speziellen der Unfallsicherheit, nimmt zu. An dieser Stelle sei angemerkt: Wenn es um Probleme zur regulären Arbeitssicherheit sowie

der Hantierung (inkl. Entsorgung) von Gefahrenstoffen geht, findet kaum eine Überforderung der Laborbetreuenden statt (N=2), jedoch steigt die Überforderung, wenn unerwartete punktuelle Unfälle passieren (N=4).

F5) Welche Aufgaben, Rechte und Pflichten von Laborbetreuenden werden aus Sicht der Lehrenden formuliert?

Wie in den Kapiteln 5.4 & 5.5 beschrieben, gibt es kaum Literaturquellen in denen die Aufgaben, Rechte und Pflichten von Laborbetreuenden beschrieben sind. Entsprechend sollen allgemeine Vorstellungen und Wünsche der Lehrenden auf das Tätigkeitsfeld der Laborbetreuenden abgeleitet werden. Darüber hinaus soll untersucht werden, wie konsistent die Ansichten der Lehrenden aus den verschiedenen Fachrichtungen der anorganischen, organischen und biomolekularen sowie physikalischen Chemie sind.

Für die Aufstellung eines Kategoriensystems konnte festgestellt werden, dass das System nach Hinzunahme eines weiteren Interviews ergänzt werden musste. Die einzelnen abgeleiteten Subkategorien zu den Aufgaben, Rechten und Pflichten der Laborbetreuenden kann in Tabelle 18 eingesehen werden.

Tabelle 18: Übersicht der klassifizierten Subkategorien aus den drei Interviews mit Lehrenden aus den verschiedenen Fachrichtungen in der Chemie. Das „x“ markiert das Vorhandensein der Subkategorie in einem Interview. Die zusätzliche Farbmarkierung soll die Auftretenshäufigkeit verdeutlichen (dunkelgrau – Auftreten in allen Interviews, mittelgrau – Auftreten in zwei Interviews, hellgrau – Auftreten in einem Interview).

Subkategorie	Interview 1	Interview 2	Interview 3
Kenntnis der Praktikumssituation	x	x	x
Kooperation mit Studierenden	x	x	x
Hilfe suchen	x	x	x
Recht auf Hilfe	x	x	x
Brückenfunktion	x	x	
(Pro-)aktive Arbeitsweise	x	x	
Arbeitsweise im Labor	x	x	
Kooperation mit Personal	x	x	
Zuständigkeitsbereiche	x	x	
Persönliche Eigenschaften	x		
Fachliche Kompetenz		x	x
Bewertung		x	x
Sicherheit		x	
Lehre (Laborpraktika / teilw. Seminargestaltung)		x	
Vorbildfunktion		x	
Vorbereitung		x	
Organisatorisches		x	
Motivierung			x

Insgesamt konnten vier übereinstimmende Subkategorien bei den drei durchgeführten Interviews festgestellt werden. Dazu zählen die „Kenntnis der Praktikumsituation“, die „Kooperation mit Studierenden“, „Hilfe suchen“ sowie das „Recht auf Hilfe“. Hierbei sollte stets die Sicherheit im Labor gewahrt werden. „Assistenten können, sollen und müssen immer rechtzeitig Hilfe holen“ (I¹⁹ 3), jedoch tragen die „Betreuende[n] [...] nie die alleinige Verantwortung“ (I 1). Entsprechend sollten die Laborbetreuenden „[...] sich informieren, welches Vorwissen sie von ihren Gruppen erwarten können“ (I 3) und „auf die Bedürfnisse der Studierenden reagieren“ (I 1) können. Des Weiteren gibt es sieben Subkategorien, die jeweils in zwei Interviews genannt worden sind. Sechs weitere konnten nur in einzelnen Interviews identifiziert werden. Im Folgenden werden lediglich einige Aspekte ausgeführt. Beispielhaft wurde unter anderem in zwei Interviews die Scharnierfunktion von Laborbetreuenden hervorgehoben, welche ebenfalls in der Literatur beschrieben wird (Kröpke, 2015, siehe Kapitel 5.2). Auch sollten die Laborbetreuenden „[p]roaktiv sein (in jeglicher Beziehung), also Präsenz zeigen, durch die Reihen gehen, Fragen stellen, Probleme frühzeitig erkennen, wissen, was im Praktikum passiert [...]“ (I 1).

Insgesamt kann betont werden, dass nicht alle Aufgaben, Rechte und Pflichten in den Fachrichtungen (anorganisch, organisch sowie physikalisch) identisch sein müssen. Diese können sich (nach Aussagen der Interviewten) sogar in der identischen Fachrichtung zum Teil von Praktikum zu Praktikum unterscheiden. Der Unterschied kann vor allem durch die erwünschte Kompetenzentwicklung auf Seiten der Studierenden begründet werden, wodurch andere Anforderungen an die Laborbetreuenden gestellt werden. Dennoch konnten in allen drei Interviews wichtige Handlungsfelder abgeleitet werden, welche im Zuge einer allgemeinen Professionalisierung von Laborbetreuenden berücksichtigt werden sollten. Ferner sollte in einer Schulung für Laborbetreuende explizit darauf hingewiesen werden, dass diese sich im Vorfeld bei den Vorgesetzten informieren sollten, ob bei der Betreuung im Labor Besonderheiten zu berücksichtigen sind.

6.2.4 Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann aus der Studie abgeleitet werden, dass insgesamt fünf Kategorien („Sicherheitsaspekte“, „labortechnische Fähigkeiten“, „wissenschaftliche Arbeitsweise“, „Selbstorganisation“ und „Strukturelles“) bei den Herausforderungen im Labor eine Rolle spielen. In Bezug auf ein Schulungskonzept in der Labordidaktik sollten vor allem Themen wie

¹⁹ I steht für Interview der Laborleiter*innen. Diese Abkürzung wurde in Bezug auf die einzelnen Interviews fortlaufend nummeriert.

das Verhalten bei Unsicherheiten, die Etablierung einer Fehlerkultur sowie einer guten wissenschaftlichen Arbeitsweise und die aktive Begleitung der Studierenden im Vordergrund stehen. Bei Berücksichtigung der auftretenden sowie herangetragenen Probleme von Studierenden und einer möglichen Überforderung der Laborbetreuenden (siehe Forschungsfrage F 4) ist zudem auffällig, dass weniger Probleme im Fachwissen genannt werden, sondern die Befragten oftmals Probleme und Überforderungen in der sozialen Interaktion oder in der Selbstorganisation der Studierenden nennen. Auch strukturelle Gegebenheiten überfordern stark, weshalb die Rolle von Laborbetreuenden klarer definiert werden sollte. Hier könnte die Adressierung der Rolle als Laborbetreuende weiterhelfen, um Rollenkonflikte sowie eine Passivität auf Seiten der Laborbetreuenden zu vermeiden. Entsprechend sollten die Laborbetreuenden in einer Schulung ihre Rolle selbst kritisch reflektieren und während der Schulung die Aufgaben, Rechte und Pflichten aus Sicht der Lehrenden vorgestellt werden, damit sie ihr Rollenkonzept erweitern können. Hierbei kann beispielsweise folgende Grafik (siehe Abbildung 19) eingesetzt werden, um aufzuzeigen, dass es Parameter gibt, die für viele Laborbetreuende gültig sind, es jedoch auch individuelle Erwartungen von den Lehrenden gibt. Folglich sollen die Schulungsteilnehmenden dazu angehalten werden, nach konkreten Besonderheiten in ihrem Praktikum zu fragen.

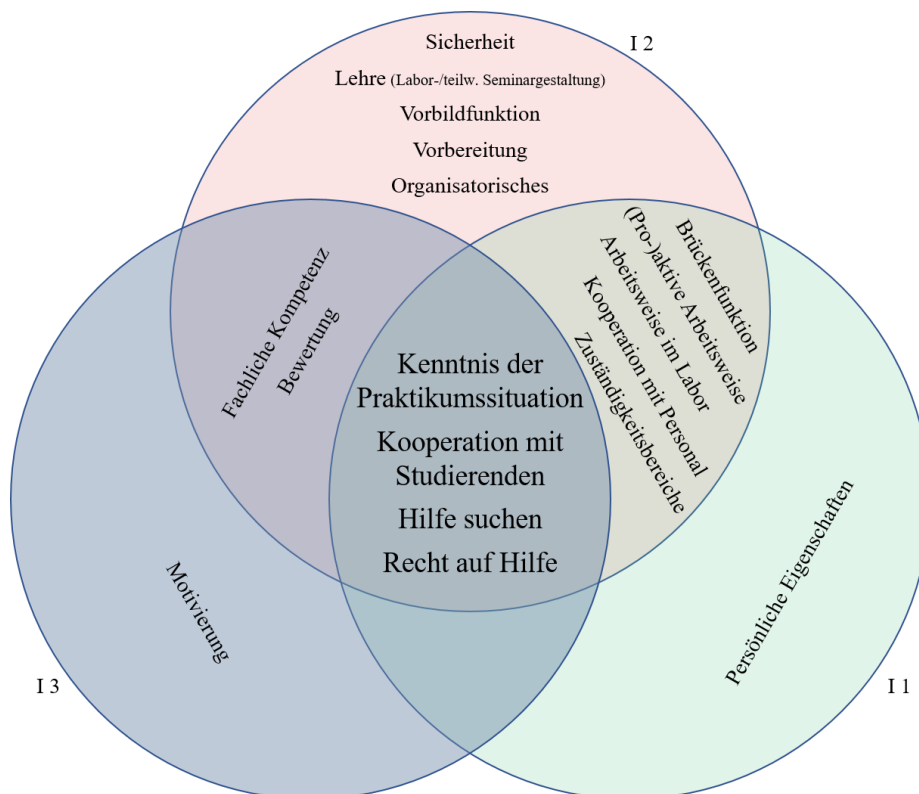


Abbildung 19: Erwartungen in Bezug auf die Aufgaben, Rechte und Pflichten der Lehrenden an Laborbetreuende.

Zusätzlich sollten (angehende) Laborbetreuende Methoden zur Unterstützung der Kompetenzentwicklung der Studierenden kennenlernen/erlernen, damit sie ihre Studierenden zum selbstständigen, sichereren und wissenschaftlich korrekten Arbeiten anleiten können (für Details siehe Kapitel 7.5). Hierdurch sollen die obengenannten Probleme und vor allem die Überforderung aus Forschungsfrage F 4 verringert sowie den Schulungswünschen Rechnung getragen werden. Ergänzend sollte in einer Schulung für laborpraktische Tätigkeiten die Herausforderung in Bezug auf das Herstellen der Theoriebezüge thematisiert werden. Dies stellt eine der größten Herausforderungen bei den erfahrenen Laborbetreuenden dar, jedoch ist den Lehrenden diese Herausforderung womöglich nicht bewusst. Entsprechend sollten Konzepte für eine Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis in einer Schulung thematisiert werden, damit ein adressatengerechtes Erklären bzw. Helfen möglich ist.

Ferner kann bei der Förderung des Wissens zum richtigen Umgang mit Laborgeräten die digitale Laborassistentz begleitend eingesetzt werden, welche in Kapitel 7.5.3 der hier vorliegenden Arbeit vorgestellt wird. Mit dem Einsatz der digitalen Laborassistentz können finanzielle Ressourcen geschont und eine zielgerichtete Vorbereitung auf einzelne Versuchstage besser umgesetzt werden. Dieses Tool kann den Teilnehmenden in einer Schulung gezeigt und zur Verfügung gestellt werden.

Außerdem ist bei Hinzunahme der Betrachtung von auftretenden, herangetragenen sowie überfordernden Problemen auffällig, dass diese oftmals nicht fachlicher Natur sind, sondern vor allem in der wissenschaftlichen Arbeitsweise, der Selbstorganisation oder in strukturellen Gegebenheiten liegen. Somit sollten bei einer Schulung für Laborbetreuende diese drei genannten Bereiche ergänzend fokussiert werden.

Grenzen

Bei der Erhebung der erwarteten Kompetenzen von Laborbetreuenden aus Sicht der erfahrenen Laborbetreuenden sollte berücksichtigt werden, dass vor allem bei den überforderten Problemen sowie den weiteren Problemen die Anzahl der Nennungen relativ gering ausfällt. Somit unterliegen die berechneten Werte einer höheren Schwankung in Bezug auf ihren prozentualen Anteil als bei den auftretenden sowie herangetragenen Problemen. Auch die Betrachtung der einzelnen Subkategorien soll einen Anhaltspunkt darstellen, jedoch wird hier kein Anspruch auf deren Gewichtung zueinander erhoben. Ferner wurden keine weiteren statistischen Untersuchungen vorgenommen, wodurch keine Aussage über Signifikanzen, sondern lediglich welche über die Häufigkeit des Auftretens der Kategorien vorgenommen werden können.

Bei der Erhebung der Interviewstudie mit den Lehrenden sollte berücksichtigt werden, dass die Aussagen lediglich als Anhaltspunkte zu berücksichtigen sind. Ob die Aussagen sowie deren Interpretation eine Besonderheit der befragten Stichprobe sind oder zum Teil übertragen werden können, kann an dieser Stelle nicht abgeschätzt werden. Durch die Einordnung der Aussagen von den Lehrenden in das Kategoriensystem der erfahrenen Laborbetreuenden sollten größtmögliche Verzerrungseffekte vermieden werden. Darüber hinaus sei angemerkt, dass nicht erwähnte Subkategorien keine Rückschlüsse darauf ermöglichen, dass diese für die interviewten Personen unwichtig sind. Es kann lediglich darauf geschlossen werden, auf welche Aspekte der Fokus gelegt wurde.

6.3 Wünsche bezüglich Schulungsinhalten für aufbauende Module

Die Forschungsfrage F6 (siehe Kapitel 6.2.3) hat sich zum Teil bereits mit Schulungsmöglichkeiten auseinandergesetzt. Diese hat sich jedoch ausschließlich auf Laborbetreuende bezogen und wurde nach den zu fördernden Kompetenzen ausgewertet. Damit jedoch ein allumfassendes Bild an Schulungswünschen in Bezug auf das Fach Chemie berücksichtigt werden kann, wurden die Teilnehmenden nach jeder Basisschulung (siehe Kapitel 7.3) befragt, was sie sich für ergänzende Schulungsinhalte wünschen würden. Entsprechend sollen mit diesem Unterkapitel Lehrveranstaltungen für aufbauende Module abgeleitet werden, weshalb folgende Forschungsfrage verfolgt wird²⁰:

F6) Welche aufbauenden Module sollte ein Schulungskonzept im Fach Chemie berücksichtigen?

Auf Grund dieser Forschungsfrage wurden die Aussagen der Studie aus Kapitel 6.2 sowie des One-Minute-Papers aus den Basisschulungen zusammengeführt und erneut ausgewertet, um diese beantworten zu können.

6.3.1 Methodik

Erhebungsinstrument

Die Erhebungsinstrumente von Aussagen von Laborbetreuenden sowie Lehrenden in Laborpraktika kann unter 6.2.2 eingesehen werden. Entsprechend wird an dieser Stelle kurz die Erhebung in der Basisschulung vorgestellt.

Am Ende jeder Basisschulung wird eine papierbasierte Umfrage (Methode: One-Minute-Paper) mit vier offengestellten Fragen an die Teilnehmenden durchgeführt. Für die vorliegende Forschungsfrage wird lediglich die Frage: „Für welche Themen würdest du dich über das

²⁰ Die ersten Annahmen über die aufbauenden Module können in Milsch et al. (2019) eingesehen werden.

Basismodul hinaus interessieren?“ fokussiert.²¹ Das offene Frageformat soll möglichst viele Meinungen einholen (Züll & Menold, 2019), da der Forschungsgegenstand bisher unzureichend in der Literatur beschrieben wurde. Für die genaue Begründung dieses Formats wird auf Kapitel 6.2, Fragebogendesign für erfahrene Laborbetreuende, verwiesen.

Stichprobe

Die Stichprobe besteht aus 129 Befragten, die mit verschiedenen Methoden (papierbasiert bei den Teilnehmenden der Basisschulung und der Befragung der erfahrenen Laborbetreuenden, mündliche Abfrage der Lehrenden) befragt worden sind (siehe Tabelle 19). Hiervon entfallen 80,6 % der Befragten auf die Teilnehmenden der Basisschulung, wobei 72,9 % (N = 94) an der Basisschulung für Übungen und Seminare und 7,7 % (N = 10) an der Basisschulung für Laborpraktika teilgenommen haben. Hinzukommen mit 16,3 % die Aussagen der erfahrenen Laborbetreuenden und mit 3,1 % die der Lehrenden in Laborpraktika.

Tabelle 19: Zusammensetzung der Stichprobe aus den unterschiedlichen drei Befragungen.

	Anzahl (N)	Anteil
Teilnehmende Basisschulung	104	80,6 %
erfahrene Laborbetreuende	21	16,3 %
Lehrende in Laborpraktika	4	3,1 %
<i>Insgesamt</i>	<i>129</i>	<i>100 %</i>

Datenanalyse

Die Datenanalyse folgt dem gleichen Vorgehen wie in Kapitel 6.2.2, wodurch ein Kategoriensystem abgeleitet wurde und im darauffolgenden Schritt die Nennungen quantifiziert wurden. Die Auswertung aller drei Befragungen erfolgt mittels eines Tabellenkalkulationsprogramms. An dieser Stelle sei angemerkt, dass auf Grund der ungleichen Verhältnisse in Bezug auf die beiden zu betrachteten Lehr-/Lernsettings (72,9 % Übungen und Seminare, 27,1 % Laborpraktika) vor allem ein Fokus auf die induktiv herausgearbeiteten Schulungsinhalte gelegt wird.

6.3.2 Ergebnisse & Diskussionen

Von den 129 Befragten tätigten 37 Personen entweder gar keine Aussage oder äußerten, dass diese kein Schulungswunsch (N = 2) haben. Entsprechend wurden die Aussagen von 92 Befragten analysiert, wobei 144 Nennungen in Bezug auf einen Schulungswunsch herauskristallisiert werden konnten. Von diesen Nennungen konnten fünf nicht zu sortiert werden, da die Teilnehmenden allgemeine Aussagen über alle Schulungskonzepte hinweg

²¹ Die anderen Fragen werden an dieser Stelle vernachlässigt und werden in Auszügen in Kapitel 8.2 und 8.2.2 in Bezug auf die Evaluationen der Basisschulungen vorgestellt.

äußerten, wie bspw. „Rechte, Pflichten + Aufgaben von Assistent*innen“ (eLa 4) oder „Bereitstellen von Lösungen für Betreuende, da ansonsten schlimmstenfalls falsche Lösungen an die Studierenden weitergegeben werden“ (eLa 17). Zusätzlich wurden 13 Nennungen aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen, da sich die Befragten Schulungsinhalte mit Bezug zu reinen Sicherheitsaspekten oder inhaltliches Wissen wünschen. Werden diese Wünsche in Beziehung zu den Möglichkeiten einer Tutor*innenschulung gesetzt, kann diesen Wünschen nur begrenzt nachgekommen werden. Zum einen sollten die Laborbetreuenden das Fachwissen sowie die laborpraktischen Fähigkeiten bereits beherrschen, da dies oftmals das einzige Einstellungskriterium (bspw. vorherige Erfahrung sowie Bestehen des Praktikums, Vorweisen eines akademischen Abschlusses im Fach Chemie) ist (siehe 5.2). Zum anderen können Wünsche zu den Sicherheitsaspekten in Teilen berücksichtigt werden (bspw. pädagogische Aspekte), jedoch die rein sicherheitsbasierten Themen sowie rechtlichen Grundlagen liegen in der Verantwortung der Sicherheitsbeauftragten, wodurch in diesem Bereich eine Kompetenzüberschreitung der Schulungsleiter*innen unter keinen Umständen geschehen sollte.

Somit konnten anhand der übrigen 126 Nennungen sechs unterschiedliche Themenbereiche bzw. Schulungsmodule ausfindig gemacht werden. Dazu zählen: Gruppen leiten, Labordidaktik, Methoden für Übungen, Umgang mit Heterogenität, Umgang mit Fehlern und Unterstützung des Kompetenzzuwachs (siehe Tabelle 20). Von den 126 Nennungen konnten 21 Aussagen nicht eindeutig einem der identifizierten Themengebiete zugeordnet werden, da diese zu allgemein formuliert waren. Hierzu gehören bspw. Wünsche bezüglich mehr Praxiserfahrung, welche durch die aufbauenden Module (siehe Kapitel 7.4) generell verfolgt werden sollen. Auch Wünsche wie angemessene Vorbereitung und Bewertung werden über alle Schulungsthemen hinweg adressiert.

Tabelle 20: Kategorisierung der Schulungswünsche über alle drei befragten Gruppen (Teilnehmende Basisschulung, erfahrene Laborbetreuende, Lehrende in Laborpraktika) hinweg. Ausnahme bilden hier die Aussagen zu „Allgemein für alle Schulungen“. Diese gelten für alle sechs möglichen Module.

	Anzahl (N)	Anteil
Gruppen leiten	42	33,3 %
Labordidaktik	23	18,3 %
(fachdidaktische) Methoden für Übungen	21	16,7 %
Umgang mit Heterogenität	6	4,8 %
Umgang mit Fehlern	6	4,8 %
Analyse des Kompetenzzuwachses	7	5,6 %
Allgemein für alle Schulungen	21	16,7 %
<i>Insgesamt</i>	<i>126</i>	<i>~100 %</i>

Den größten Anteil an Nennungen für mögliche Schulungsinhalte nimmt das Thema „Gruppen leiten“ ein. Hier wurden vor allem Aspekte zu dem Umgang mit verschiedenen Charaktertypen, das Leiten als solches und das Beziehungsverhältnis bzw. die Gruppendynamik geäußert. Des Weiteren wurden Themen wie Präsentieren sowie die Selbstreflexion zu dem Modul zu geordnet. Den zweitstärksten Wunsch stellt die Labordidaktik mit 23 Nennungen dar. Es wurde ausgesagt, dass zum einen die Kenntnisse über Laborgeräte und zum anderen die gute wissenschaftliche Praxis im Labor geschult werden sollen. Besonders wird die gute wissenschaftliche Praxis in zwei der drei Interview betont. „In der Schulung sollten die Assistenten [hier Laborbetreuende] auf das Spannungsfeld zwischen guter wissenschaftlicher Praxis und Problemen durch unerwartete Messwerte vorbereitet werden“ (I 3). Ergänzend wurde der Wunsch geäußert, dass die Laborbetreuenden die Studierenden „[...] richtig in (neue) Arbeitstechniken im Labor einweisen; [...]“ (eLa 15) können sollten und in der Lage sein sollten, die Kompetenzentwicklung zum selbstständigen Arbeiten im Labor bei den Studierenden zu fördern. Es wurden ebenfalls Vorschläge zu einer „Geräteschulung“ (eLa20) oder zum Verhalten in Notfallsituation, bspw. „Was mache ich wenn ein Notfall passiert? → Sicherheit“ (eLa3) geäußert. Als dritt wichtigster Schulungswunsch wurden (fachdidaktische) Methoden für Übungen geäußert. Hier wurden Aussagen getroffen wie: „verschiedene Lehrmethoden/Konzepte kennen zu lernen“ (OMP²² 46), „Mehr Eingehen darauf wie sinnvolles Lernen funktioniert, um so ggf. die Akzeptanz zu erhöhen“ (OMP 35) oder „Fachdidaktik, um Wissen gezielter und verständlicher zu vermitteln.“ (OMP 23). Entsprechend werden hier vor allem die fachdidaktischen Methoden hervorgehoben. Die anderen drei Wünsche entfallen auf die Themengebiete Umgang mit Heterogenität, Umgang mit Fehlern und der Analyse des Kompetenzzuwachses. Bei dem Schulungswunsch zur Heterogenität wird bspw. der Wunsch in Bezug auf die Frage „Was kann ich Studis zutrauen was nicht“ (eLa 19) geäußert. Für den Themenschwerpunkt „Umgang mit Fehlern“ beschrieben die Befragten: „Besonders im Falle von Neulingen im Labor eine konstruktive Fehlerkultur“ (eLa 13) zu etablieren oder „Thematisieren: Jeder macht Fehler, Studierende darin bestärken, Fehler zuzugeben und zu reflektieren“ (I 1).

6.3.3 Zusammenfassung

Zusammenfassend konnten mit der vorliegenden Untersuchung sechs zentrale Schulungsangebote für die aufbauenden Module für ein Konzept der Tutor*innenschule im

²² OMP steht für das One-Minute-Paper. Diese Abkürzung wurde bei der Auswertung der einzelnen One-Minute-Paper-Bögen fortlaufend verwendet (OMP 1, OMP 2, usw.).

Fach Chemie ausfindig gemacht werden. Hierbei konnten folgende Themenschwerpunkte abgeleitet werden:

- Gruppen leiten
- Labordidaktik
- (fachdidaktische) Methoden für Übungen
- Umgang mit Heterogenität
- Umgang mit Fehlern
- Analyse des Kompetenzzuwachses

Darüber hinaus sollte den allgemeinen Wünschen zu den übergeordneten Themen, wie bspw. mehr Praxiserfahrung, Rechnung getragen werden.

Durch die Befragung verschiedener Personengruppen (Lehrende, erfahrende Laborbetreuende und Teilnehmende am Schulungskonzept) kann eine bedarfsgerechte Ausrichtung der Tutor*innenschule ermöglicht werden. Darüber hinaus werden die abgeleiteten Themenschwerpunkte in Verbindung mit der Literatur gebracht, wobei vor allem die steigende Heterogenität an Hochschule sowie die Verminderung der Abbruchquote im Mittelpunkt stehen sollen (siehe Kapitel 3 & 5.2). Dabei sollen vor allem die Ursachen, wie bspw. Leistungs- sowie Motivationsprobleme, vorrangig adressiert werden.

Grenzen

Bei der Erhebung sind die drei verschiedenen Perspektiven (Lehrende, erfahrende Laborbetreuende, Schulungsteilnehmenden) nicht gleichstark gewichtet, wodurch evtl. Verzerrungseffekte bei den Häufigkeiten in den einzelnen Kategorien auftreten können. Diese Verzerrungseffekte sind für die Forschungsfrage vernachlässigbar, da Themenschwerpunkte für ein Schulungskonzept identifiziert werden sollten.

7 Konzept und Design einer Tutor*innenschule im Fach Chemie

Die Schulung von Tutor*innen ist in den letzten Jahren verstärkt in den Mittelpunkt der Hochschuldidaktik gerückt (vgl. Kapitel 5.2), um vor allem angemessen auf die zunehmende Heterogenität der Studierenden reagieren zu können (vgl. Kapitel 3). Hierbei konnten einzelne Schulungskonzepte für Fachtutor*innen im Fach Chemie identifiziert werden (vgl. Kapitel 5.4). „Gerade die Zielgruppenorientierung ist für das Tutorenprogramm ein wichtiges Erfolgskriterium – und hierbei wird auch wieder die Wichtigkeit der Verknüpfung zur Fachkultur bzw. -disziplin deutlich.“ (Diez & Klink, 2010, S. 26) Dennoch konnte kein Konzept für das Fach Chemie in der tutoriellen Lehrtätigkeit (inklusive der Betreuung von Laborpraktika) abgeleitet werden, welches alle Tutor*innen speziell auf die Herausforderungen in der Fachkultur schult. Es konnten lediglich einmalige Vorbereitungskurse auf die Tutor*innentätigkeit festgestellt werden (siehe bspw. Dragisich et al., 2016; Lindenstruth, 2019).

Aufbauend auf den obigen Darstellungen wird eine Tutor*innenschule konzipiert, die zum einen Rollenvorbilder generieren sowie konkrete Praxisbeispiele aus den Fachtutorien (Übungsgruppe und Laborpraktikum) aufzeigen soll. Zum anderen können Tutorien eine wichtige Funktion für die studentische Zufriedenheit und somit auf den Studienerfolg einnehmen (siehe Kapitel 3). „[...] [T]he learning environment, positive and constructive feedback and stimulating tutorials improve student learning and lead to higher levels of student satisfaction with their learning experiences at university.“ (Retna et al., 2009, S. 259) Hierbei konnten Retna et al. (2009) für die studentische Zufriedenheit in einem Tutorium drei wichtige Faktoren ausmachen: „*intellectual growth, the learning environment and encouragement*“ (Retna et al., 2009, S. 259), wobei die Förderung (*Encouragement*) durch den Begriff „*Encouraging participation*“ präzisiert wird. Damit solche Veränderungen, bspw. die Förderung der Teilhabe bzw. studierendenzentrierter Lehr-/Lernmethoden, realisiert werden können, sollten längerfristige Qualifizierungsmaßnahmen fokussiert werden (vgl. Kapitel 6.1.4). Die „Rahmenbedingungen spielen für die Tutorinnen und Tutoren, aber auch für die Konzeption der Tutorinnen- und Tutorenprogramme eine bedeutende Rolle, da sie je nach Fachdisziplin und spezifischer Lehrkultur sehr unterschiedlich gestaltet sein können.“ (Baumeister et al., 2011, S. 211) Entsprechend wird im folgenden Abschnitt die Entwicklung einer Tutor*innenschule für die spezifische Lehrkultur in der Fachdisziplin Chemie aufgezeigt und beschrieben, wie eine Implementierung im Hochschulkontext erfolgen kann.

7.1 Konzeptionelle Überlegungen

Bei der Implementierung eines Schulungskonzeptes sollten verschiedene Faktoren berücksichtigt werden. Ein wichtiger Faktor ist der Zeitumfang sowie die angemessene Entlohnung für entsprechende Qualifizierungsmaßnahmen. Kröpke (2015) beschreibt sieben verschiedene Anreize, die geschaffen werden können. Dazu zählen:

- „Arbeitsvertrag [...]
- Vergabe von Credit Points [...]
- Zertifikat [...]
- Arbeitszeugnis [...]
- Teilnahmebescheinigungen [...]
- Auslobung von Preisen [...]
- Würdigung von Tutoren durch einen Empfang [...]“ (Kröpke, 2015, S. 32–33)

Um den Kurs an die besonderen Gegebenheiten in der Fakultät für Chemie anpassen zu können, wurde sich auf Grund des hohen praktischen Anteiles während des Studiums, vor allem auf die ersten beiden Aspekte konzentriert. Durch den umfangreichen Laboranteil und den erheblichen Pflichtanteil, der vor allem im Bachelor of Science zu leisten ist, entsteht bei den Tutor*innen die Herausforderung bei den zeitlichen Ressourcen, welche über das Fach hinaus für eine Weiterbildung aufgewendet werden können. Entsprechend wurde für die Professionalisierung der Tutor*innen bzw. Laborbetreuenden die Basisschulung als obligate Veranstaltung mit zwei Zeitstunden verankert und wird über Arbeitsverträge entlohnt. Die aufbauenden Module sind bezüglich des Zeitumfangs deutlich erhöht, weshalb diese mit Credits (meist 3 ECTS) anerkannt werden und somit in das Studium und den Erwerb der benötigten Credits im Schlüsselkompetenzbereich für den späteren Abschluss einfließen können. Hierdurch soll die Vertiefung von Thematiken ermöglicht und vor allem das Anwenden in der selbstständigen Lehre in den Tutorien gewährleistet werden (siehe Kapitel 7.4). Ferner stellt eine Verankerung in den Ordnungstexten sowie Modulhandbüchern einen wichtigen Eckpfeiler in Bezug auf die Personalentwicklung dar (Diez & Klink, 2010) und kann darüber hinaus eine entsprechende Außenwirkung der Lehre erzielen.

Insgesamt ist eine differenzierte Betrachtung der Veranstaltungsformate, welche durch Tutor*innen ausgestaltet werden, notwendig. Wie im vorherigen Kapitel 6.2 beschrieben, sind die Anforderung in Bezug auf den Einsatz im Labor deutlich von dem Einsatz in Übungen zu unterscheiden. Dies sollte in der Konzipierung insbesondere berücksichtigt werden.

7.2 Design der Tutor*innenschule SciTuition am Standort Göttingen

Werden alle genannten Überlegungen, Aspekte sowie Ergebnisse aus den vorherigen Betrachtungen zusammengeführt, sollte ein mögliches Konzept für eine Tutor*innenschule im Fach Chemie in vier Hauptbereiche unterschieden werden:

- Basisschulungen
- Aufbauende Module
- Digitale Lehr-/Lernprozessunterstützung
- Selbstgeleitetes Tutorium der Tutor*innen bzw. Laborbetreuende

Dabei sollte stets zwischen den Lehr-/Lernsetting Übungen bzw. Seminare und Laborpraktika unterschieden werden. Entsprechend ergibt sich das folgende Modell für das Konzept der Tutor*innenschule „SciTuition“ (zusammengesetzt aus Science und Tuition) für das Fach Chemie (siehe Abbildung 20).

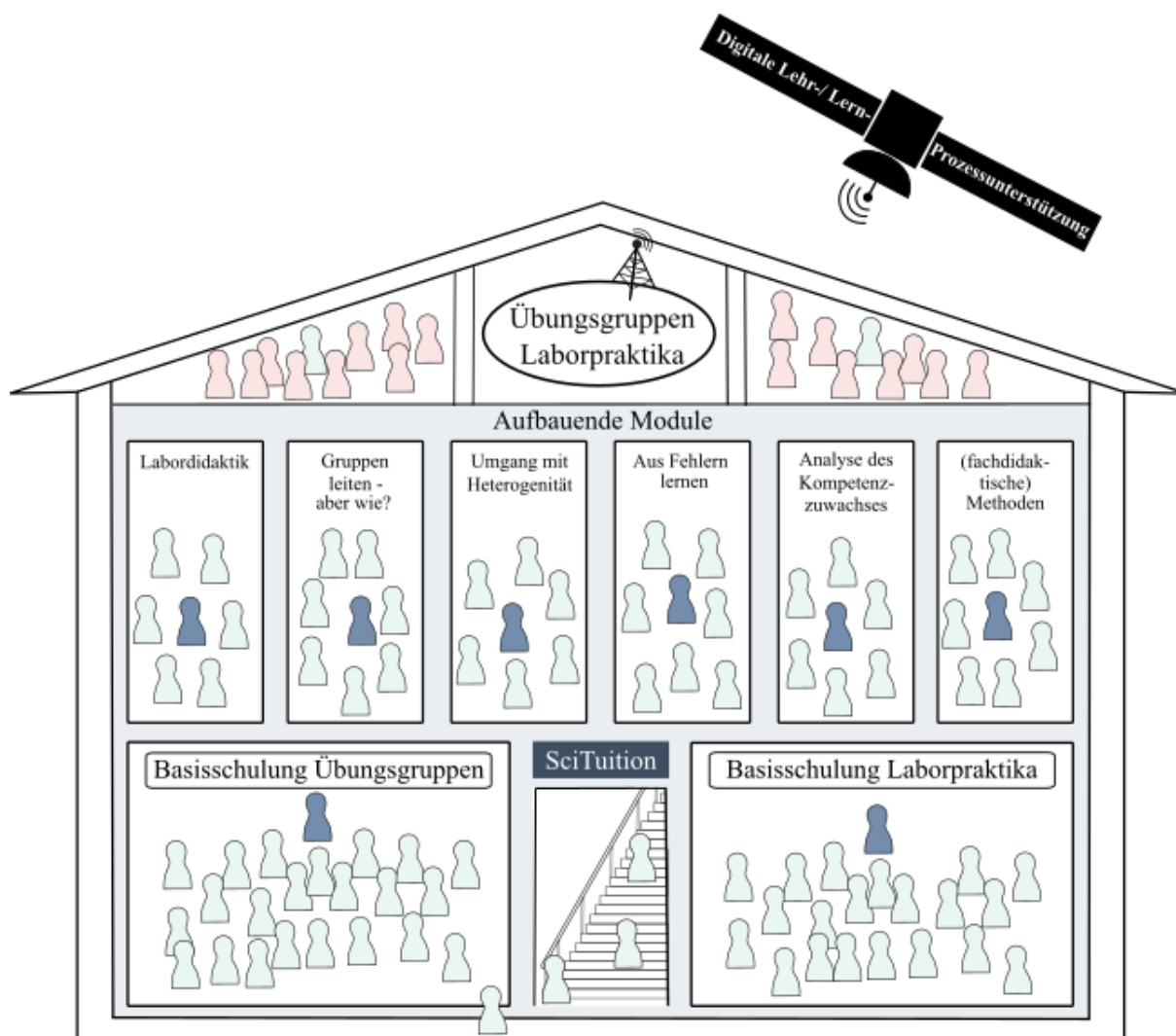


Abbildung 20: Aufbau der Tutor*innenschule „SciTuition“.

Die Basisschulung soll für alle neuangestellten Tutor*innen sowohl in Laborpraktika als auch Übungen angeboten werden. Hierbei findet eine Schulung idealerweise vor dem ersten Einsatz statt, um vor allem den in der Theorie beschriebenen „Sprung ins kalte Wasser“ (Kröpke, 2015, S. 7) entgegen zu wirken. Um dieses zu ermöglichen, und auch ein einheitliches Bild in Bezug auf die Lehre vom *shift from teaching to learning* (siehe Kapitel 5.3) zu kreieren, sollen alle Studierenden (auch aus anderen Fachdisziplinen wie bspw. Studierende der Biochemie oder Physik), die ein Tutorium oder Praktikum im Fach Chemie betreuen, verpflichtend an der Schulung teilnehmen. Die Basisschulung als solche umfasst zwei Zeitstunden und wird über die Arbeitsverträge entsprechend entlohnt (siehe Kapitel 7.1). Damit sollen vor allem eine Vorbereitung und die erste Integration in das Fach vorgenommen werden. Entsprechend sollten unterschiedliche Themen in Bezug auf die Rolle eines Tutors bzw. einer Tutorin sowie den heterogenen Voraussetzungen der Studierenden aufgegriffen werden, um die Breite der Handlungsfelder zu verdeutlichen.

Die aufbauenden Module sollen als Lehrveranstaltungen in den Schlüsselkompetenzbereich im Studiengang der Chemie integriert werden. Auf Grund des Zeitumfangs von ungefähr 90 Stunden pro Modul, können einzelne lehr-/lernrelevante Inhalte in der Tiefe thematisiert werden und vor allem Praxisbeispiele dargeboten werden. Um eine Sicherheit bei der Anwendung des Erlernten zu schaffen, sollen die Teilnehmenden ermutigt werden (bspw. durch Anwendungsaufgaben), die gelernten Inhalte in ihren eigenen Tutorien auszuprobieren und umzusetzen. Durch das größere Zeitfenster können somit Kurse, je nach Thema, semesterbegleitend oder als Blockkurse angeboten werden. Darüber hinaus soll für die erfolgreiche Teilnahme an den Kursen für jedes Modul eine Prüfungsleistung abgelegt werden. Hierdurch ist, im Vergleich zur Basisschulung, eine bessere Überprüfung der Lernergebnisse möglich und es soll durch den Einsatz von Anwendungsaufgaben sowie der Prüfungsleistung ein nachhaltiger Lerneffekt sichergestellt werden. Im Einzelnen sollte bei der Ausgestaltung eines Themenblocks darauf geachtet werden, dass immer zugrundeliegende Lehr-/Lerntheorien behandelt werden, da ein Großteil der Teilnehmenden wenig didaktische Vorerfahrungen besitzt. Durch diese Vorentlastung soll die Auseinandersetzung mit fachdidaktischen Themen der Chemie bzw. eine Verknüpfung zum Fach und das Nachvollziehen erleichtert werden. Für die Festlegung von zu fokussierenden Themengebieten für die aufbauenden Module, werden die Themengebiete aus Kapitel 6.3 zugrunde gelegt. Diese wären: Gruppen leiten, Labordidaktik, Methoden für Übungen (hier insbesondere fachdidaktisch), Umgang mit Heterogenität, Umgang mit Fehlern und die Unterstützung des Kompetenzzuwachses.

Für die optimale Ausgestaltung eines Tutoriums sollte eine begleitende digitale Lehr-/Lernprozessunterstützung eingesetzt werden, um die Heterogenität der Studierenden adäquat adressieren zu können. Anhand verschiedener Tools sollen sich die Studierenden gezielt auf die Tutorien bzw. Praktika vor- und nachbereiten. Werden die Tools begleitend zu den Tutorien eingesetzt, können u. a. folgende Aspekte gefördert werden:

- inhaltliches Wissen, wie bspw. die korrekte Handhabung von Laborgeräten
- Problemlösungskompetenz; Lernen aus Musterbeispielen
- Weiterentwicklung des selbstregulierten Lernens, durch den Einsatz von Selbsteinschätzungsfragen

Bei einem Konzept für eine nachhaltige Integration sollte das Tutorium selbst, welches von dem Tutor bzw. der Tutorin in Übungen oder im Labor angeleitet wird, mitberücksichtigt und als Szenario genutzt werden. In Anlehnung an die Äußerung von Bodner & Elmas (2020), kann erst eine Expertise aufgebaut werden, wenn die Personen selber erfahren, wie sie handeln können bzw. sollen. Somit wird die oben genannte Verschränkung mit Hilfe von Anwendungsaufgaben zwischen den aufbauenden Modulen und den selbstangeleiteten Tutorien der Teilnehmenden verfolgt.

In den beiden Bereichen „Basisschulungen“ und „Aufbauende Module“ sollen vorrangig methodische/fachdidaktische, soziale und personale Kompetenzen gefördert werden (siehe Kapitel 5.3). Die Fachkompetenz wird nicht fokussiert, da diese als Auswahlkriterium für die Tutor*innentätigkeit zugrunde gelegt wird (siehe 5.2). Sie wird jedoch implizit mitgefördert.

Wie die Auswertung der vorangegangenen Studien (siehe Kapitel 6.1 & 6.2) gezeigt hat, sollte bei der Konzipierung immer zwischen diesen zwei Lehr-/Lernsettings und deren Besonderheiten unterschieden werden. Somit wurde beim Konzept für eine Basisschulung der Tutor*innenschule bewusst zwischen den beiden verschiedenen Haupteinsatzgebiete (Übungsgruppen, Laborpraktika) unterschieden. Entsprechend wird eine Unterteilung der Basisschulung vorgenommen. Auch wird bei den aufbauenden Modulen diesen Besonderheiten Aufmerksamkeit geschenkt.

Insgesamt wird für die Belegung der Schulung, sowohl in den Basismodulen als auch in den aufbauenden Modulen, darauf geachtet, dass die Anzahl der Teilnehmende maximal bei 15 Personen liegt. Somit ist die Gruppenstärke wie in den Tutorien (Übungsgruppen, Laborpraktika) gewählt, wodurch der Übertrag der Schulungsinhalte von den Teilnehmenden auf die eigenen anzuleitenden Tutorien erleichtert werden soll.

7.3 Entwicklung und Implementierung von Basisschulungen der Tutor*innenschule

Wie die vorherigen Kapitel verdeutlicht haben, ist eine spezielle Tutor*innenschulung äußerst wichtig, um dem Bedarf der Fachdisziplin Chemie sowie der Heterogenität der Studierenden gerecht zu werden. Erst durch die fachinterne Betrachtung kann die Professionalisierung der Tutor*innen erfolgen, da ansonsten eine Sensibilisierung zu fachspezifischen Themen nicht erfolgen kann. Im Folgenden sollen die Basismodule des Schulungskonzepts von „SciTuition“ im Detail vorgestellt werden. Hierdurch soll die im vorherigen Unterkapitel beschriebene Breite von unterschiedlichen Themen als obligate Vorbereitung auf die Tätigkeit der beiden Lehr-/Lernsettings Übung sowie Praktikum veranschaulicht werden. Insbesondere soll hierbei auf erste Schulungsmöglichkeiten für Praktika eingegangen werden.

7.3.1 Tutor*innenschulung für Übungsgruppen²³

Als allgemeine Grundlage für das Design des Basismoduls wurde die Lehr-/Lerntheorie *Understanding by Design* nach Wiggins und McTighe berücksichtigt. Diese besagt „[t]o understand is to be able to wisely and effectively use—transfer— what we know, in context; to apply knowledge and skill effectively, in realistic tasks and settings.“ (Wiggins & McTighe, 2005, S. 7) Hierdurch soll gewährleistet werden, dass die Schulungsinhalte nicht nur als deklaratives Wissen vorliegen, sondern ebenfalls das prozedurale Wissen gefördert wird. Somit bekommen die Schulungsteilnehmenden die Möglichkeit die Schulungsinhalte auf ihre eigenen Tutorien zu übertragen und eine studierendenzentrierte Lehr-/Lernkultur in den Tutorien der Übungen zu etablieren. Entsprechend wurden bei der Konzipierung der Schulung die drei Planungsschritte nach dem *backward design* angewendet (Wiggins & McTighe, 2005), damit das Ziel des Schulungskonzepts in den Fokus gestellt wird. „*We are quick to say what things we like to teach, what activities we will do, and what kinds of resources we will use; but without clarifying the desired results of our teaching, how will we ever know whether our designs are appropriate or arbitrary?*“ (Wiggins & McTighe, 2005, S. 14) Das heißt, dass im ersten Schritt zunächst die erwünschten Ziele (*identify desired results*) für eine Einheit ausfindig gemacht werden. Darauf aufbauend soll festgelegt werden, wie die erwünschten Ziele überprüft bzw. diagnostiziert werden können, weshalb in diesem Schritt die Festlegung von Messinstrumenten (*determine acceptable evidence*) erfolgt. Erst nach Festlegung dieser beiden Planungsschritte

²³ Die in diesem Unterkapitel präsentierte Konzipierung wurde in Zusammenarbeit mit Theresa Grubbe im Rahmen einer Qualifikationsarbeit zu „SciTuition – Ein Konzept zur Qualifizierung von TutorInnen an der Fakultät für Chemie der Universität Göttingen. Die Entwicklung eines Basismoduls“ (eingereicht am 17.10.2018) entwickelt.

erfolgt erst die Auswahl von geeigneten Unterrichtsaktivitäten (*plan learning experiences and instruction*), wie bspw. (Fach-) Inhalten, Methoden, Materialien sowie Medien, die konkret innerhalb der Einheit eingesetzt werden sollen, um die erwünschten Ziele zu erreichen. (Wiggins & McTighe, 2005) Durch diese drei Planungsschritte (1. *identify desired results*, 2. *determine acceptable evidence*, 3. *plan learning experience and instruction*) soll der Wissenserwerb der Schulungsteilnehmenden bestmöglich gefördert werden, damit das Wissen auf andere Kontexte, hier das Tutorium für Übungen, übertragen werden kann. Das vorrangige Ziel (*identify desired results*) ist, wie in Kapitel 5.2 angesprochen, die Fokussierung von studierendenzentrierten Lehr-/Lernmethoden. Hierdurch soll den Erwartungen der Studierenden an ein Tutorium im Fach Chemie (siehe Kapitel 6.1) Rechnung getragen werden. Wie die Studie gezeigt hat, sollte vor allem das Rollenverständnis von Tutor*innen geschult werden, damit die Erwartungen von Studierenden an die Tutor*innen dem gewünschten Lehr-/Lernkonzept angepasst wird. Somit soll ein in sich stimmiges Bild von Tutorien und ihren Akteuren entstehen. Die Überprüfung der erwünschten Ziele (*determine acceptable evidence*) soll anhand einer Sammlung von Stichpunkten (siehe Anhang A3.1) zu der Frage „Was zeichnet einen guten Tutor/eine gute Tutorin aus?“ erfolgen. Hierbei wird die Frage am Beginn der Schulung und erneut am Schulungsende gestellt. Mithilfe der Sammlung von Merkmalen der Tutor*inrolle zu den verschiedenen Zeitpunkten, soll die Evaluation ermöglicht werden, ob das Rollenverständnis durch die Teilnahme an der Basisschulung verändert werden kann. Die Ergebnisse und die veränderte Wahrnehmung der Kompetenzen können im Kapitel 8.1.1 nachgelesen werden. Auf Grundlage der beiden Planungsschritte des *backward designs* wurden die zu behandelnden Inhalte sowie Aktivitäten (*plan learning experiences and instruction*) festgelegt, damit das erwünschte Ziel erreicht werden kann. Hieraus ergeben sich die in Abbildung 21 zentralen Modulbausteine, die in einem zirkulären Prozess angeordnet sind.

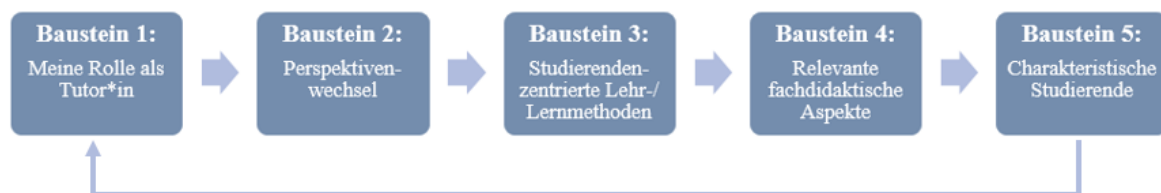


Abbildung 21: Zirkulärer Prozess der Modulbausteine für die Basisschulung für Tutor*innen in Übungen (veröffentlicht in: (Milsch et al., 2019, S. 601), aus dem Englischen übersetzt).

Wie aus Abbildung 21 zu erkennen ist, ist die Rollenerwartung der Ausgangs- sowie Endpunkt, wodurch der Sinn und Zweck der Schulung und die Wichtigkeit der Rollenerwartung hervorgehoben werden soll. Damit eine Bereitschaft für die Veränderung gewährleistet werden kann, wird in Baustein 2 zunächst ein Perspektivenwechsel vollzogen. Die Teilnehmenden sollen zunächst Probleme in einem Tutorium aus Studierendensicht ausformulieren. Im

weiteren Schritt sollen die Teilnehmenden die Rolle als Tutor bzw. Tutorin einnehmen und Handlungsempfehlungen aussprechen, um den aus dem vorherigen Schritt formulierten Problematiken entgegenzuwirken. Auf Grund der Problemfokussierung soll den Teilnehmenden verdeutlicht werden, dass die Studierenden mehr in den Mittelpunkt gerückt und ihre Wünsche sowie Erwartungen stärker wahrgenommen werden sollten. Ergänzend werden im Baustein 3 passende studierendenzentrierte Lehr-/Lernmethoden (wie Think-Pair-Share oder die Minimale Hilfe) thematisiert. Damit die Teilnehmenden beispielsweise eigene Erfahrungen mit der Methode Think-Pair-Share sammeln können, wurde in Baustein 2 die Methode angewendet, wodurch ein direkter Rückbezug sowie eine Methodenreflexion in Baustein 3 vollzogen werden kann. In diesem Baustein soll aufgezeigt werden, wie der Lernprozess der Studierenden effektiv begleitet und der Lernerfolg nachhaltig angeregt werden kann. Im anschließend Baustein 4 sollen fachdidaktische Aspekte vorgestellt werden, die den Lehrenden mit dem individuellen Wissen in den Vordergrund stellen. Hier findet der Einsatz des Johnstone Dreiecks (siehe bspw. Parchmann et al., 2010) statt, wodurch das individuelle Verstehen auf den drei verschiedenen Ebenen in Bezug auf eine Thematik im Fach Chemie dargestellt werden soll. Infolgedessen wird deutlich, dass ein aktives Zuhören sowie das Stellen von Fragen beim Umgang mit den Studierenden essentiell sind. Diese Darstellung sowie die studierendenzentrierten Lehr-/Lernmethoden sollten jedoch adaptiv eingesetzt werden, um der Heterogenität in der Übungsgruppe gerecht zu werden. Entsprechend werden im letzten Baustein 5 charakteristische Studierende thematisiert. Hierdurch sollen die Teilnehmenden dafür sensibilisiert werden, dass es nicht den Idealstudierenden bzw. die Idealstudierende gibt. Es wird verdeutlicht, wie unterschiedlich sich Menschen in Lehr-/Lernsituationen verhalten können, wodurch auch mögliche Problematiken in der zwischenmenschlichen Kommunikation thematisiert werden. Es werden vor allem Handlungsoptionen herausgearbeitet, sodass erste Ideen für den Einsatz im eigenen Tutorium angebracht werden können. Ergänzend sollen die herausgearbeiteten Handlungsoptionen denkbare Ängste minimieren und das sichere Auftreten im eigenständig betreuten Tutorium bestärken. Anschließend schließt sich der Kreis und die Teilnehmenden sollen erneut die Rolle als Tutor bzw. Tutorin definieren.

Anhand dieser fünf Themenschwerpunkte hat die weitere Ausdifferenzierung und die Planung der konkreten Materialien stattgefunden. Hierbei wurde vor allem darauf geachtet, dass studierendenzentrierte Methoden angewendet werden, damit der Transferschritt auf die eigenen Tutorien erleichtert wird. Ferner kann die Schulungsleitung selbst von den Teilnehmenden als Vorbild wahrgenommen werden und dient als Orientierungspunkt für den Einsatz von studierendenzentrierte Lehr-/Lernmethoden.

Resultierend soll mit dem Basismodul die Grundqualifizierung der Erstlehrenden in Tutorien für Übungen sichergestellt werden. Durch die fünf einzelnen Bausteine, kann je nach Wissensstand der Teilnehmenden gehandelt und eine Abgrenzung von den verschiedenen Themen vollzogen werden. Des Weiteren ermöglicht die baukastenähnliche Struktur, dass Themeninhalte erneut in den aufbauenden Modulen aufgegriffen werden können, ohne die gesamte Basisschulung wiederholen zu müssen. Damit die Tutor*innen das Lernen in Kleingruppen kennenlernen, sollte der Kurs mit maximal 12 Teilnehmenden durchgeführt werden. Hierbei soll die Förderung des Rollenverständnisses fokussiert werden, um die Bedeutung des studierendenzentrierten Lehrens und Lernens zu verdeutlichen und den Wechsel vom Wissensvermittler*in hinzu Lernbegleiter*in zu ermöglichen. Es soll gezeigt werden, dass eine ausschließliche Vorstellung der Musterlösung nicht Sinn und Zweck eines Tutoriums darstellt. Wenn solch ein Prinzip der einseitigen Interaktion dennoch verfolgt werden soll, sollte hier über die Option von dem Einsatz von Videotutorials (siehe Kapitel 7.5.1) nachgedacht werden.

Baustein 1: Meine Rolle als Tutor*in

Auf Grund der Scharnierfunktion von Tutor*innen zwischen Studierenden und Professor*innen, kann es dazu kommen, dass ein Rollenkonflikt auftritt (Antosch-Bardohn et al., 2016). Dieser entsteht oftmals, wenn der Rollenwechsel nicht bzw. kaum vollzogen werden kann. Ein wichtiger Hindernisgrund kann sein, dass die Tutor*innen selbst nicht wissen, welche Rollenerwartung an sie existieren und Vorbilder unmittelbar aus ihrer Umgebung ableiten (Glathe, 2017; Selent, 2008). Somit sollten für die Unterstützung des Rollenwechsels besonders zu Beginn der Tutor*innentätigkeit die umfassenden Rollenerwartungen in der Fachdisziplin Chemie thematisiert werden (Kröpke, 2015). Entsprechend sollen im ersten Baustein die folgenden vier Ziele verfolgt werden.

Die Ziele des ersten Bausteines:

- I. Definition allgemeiner Rollenerwartungen an Fachtutor*innen
- II. Verdeutlichung des Anspruchs der Fachtutor*innentätigkeit
- III. Selbstreflexion der Fachtutor*innenrolle und der eigenen Stärken und Schwächen
- IV. Herunterschrauben der Erwartung ein perfekter Tutor/eine perfekte Tutorin sein zu müssen

Methodisch wird zu Beginn die erwähnte Sammlung von Stichpunkten zu der Frage: „Was zeichnet einen guten Tutor/eine gute Tutorin aus?“ in Einzelarbeit durchgeführt. Anschließend findet eine Sammlung im Plenum anhand von Schlagwörtern in Bezug auf Eigenschaften des

Fachtutors bzw. der Fachtutorin statt, welche im Weiteren die Basis für das Schulungskonzept bildet. Im Anschluss findet ein Partner*inneninterview statt, wobei die individuellen Erfahrungen in Tutorien ausgetauscht werden sollen. Hierdurch soll eine Festigung bzw. Erweiterung der vorherigen Phase erfolgen und die eigene Rollenidentität anhand der Rollenerwartungen kritisch reflektiert werden. Um eine weitere Ebene an Perspektiven einbringen zu können, wird ein Video mit Fehlverhalten (wie bspw. zu schnelles Erklären, zu viel Vorwissen voraussetzen) in einem Tutorium für Übungsgruppen gezeigt. Durch die verschiedenen Aspekte der drei Herangehensweisen soll an der Tafel mithilfe von Moderationskarten ein allumfassendes Bild in Bezug auf die Erwartungshaltung an die Fachtutor*innen erstellt werden. Im darauffolgenden Schritt sollen die Teilnehmenden die an der Tafel gesammelten Schlagwörter auf ihre Wichtigkeit bewerten, damit die Last genommen wird, nicht alle genannten Aspekte perfekt umsetzen zu müssen. Vielmehr sollen sich die Tutor*innen individuelle Ziele setzen, welche sie im Laufe der Zeit des Tutoriums erreichen möchten.

Baustein 2: Perspektivenwechsel

In diesem Baustein soll der Rollenkonflikt bewusst adressiert werden. Somit sollen die Teilnehmenden zunächst ihre Rolle als Studierende bewusst wahrnehmen. Um dies zu gewährleisten, sollen die Teilnehmenden zunächst Probleme in Tutorien aus dieser Perspektive heraus aufdecken. Diese Probleme sollen im anschließenden Schritt aus der Perspektive der Tutor*innen betrachtet und eine mögliche Handlungsempfehlung in Bezug auf das Problem abgeleitet werden. Hierdurch soll die besondere Doppelrolle der Tutor*innen (siehe Kapitel 5.2) veranschaulicht und reflektiert werden. Durch diesen Wechsel der Perspektiven kann das Spannungsfeld, in welchem sie sich befinden, verdeutlicht werden. Zudem kann thematisiert werden, dass die Tutor*innen situationsspezifisch zwischen diesen beiden Rollen wechseln können. Entsprechend sollte aufgezeigt werden, dass die Doppelrolle wichtig für das *peer-to-peer* Lernumfeld ist, da weniger Berührungspunkte von Seiten der Studierenden vorhanden sind und die Hemmung, Fragen und Probleme an sie heranzutragen, sinkt (Antosch-Bardohn et al., 2016; Kröpke, 2015). Hierdurch können sie individueller auf den Lernprozess eingehen und der Diversität der Studierenden Rechnung tragen. Somit kann die aktive Auseinandersetzung mit dem Lernstoff gefördert und ein nachhaltiger Lernerfolg gewährleistet werden (Antosch-Bardohn et al., 2016; Kröpke, 2015). Hieraus ergeben sich die folgenden vier Lernziele.

Die Ziele des zweiten Bausteines:

- I. Beleuchten der Studierendenperspektive, um den Rollenwechsel zwischen Studierenden- und Tutor*innenrolle zu erleichtern
- II. Verständnis gegenüber Schwierigkeiten der Studierenden erhöhen
- III. Besonderheiten des *peer-to-peer* Lernumfelds verdeutlichen
- IV. Sensibilisierung hinsichtlich der Diversität von Studierenden

In einer kooperativen Gruppenarbeit sollen die Teilnehmenden den Perspektivenwechsel durchführen. Mithilfe der Placemat-Methode soll der Dreischritt (Think – Pair – Share) der kooperativen Lernform vollzogen werden. Hier sollen die Teilnehmenden zunächst in Einzelarbeit überlegen, welche Problematiken sie selbst in den Tutorien erfahren haben. In der Pair-Phase sollen sich die Teilnehmenden die Problematiken gegenseitig vorstellen und sich gemeinschaftlich auf eine maximal zwei Problematiken einigen, welche sie im nächsten Arbeitsschritt aus Sicht der Tutor*innen beleuchten wollen. Nach Festlegung sollen die Teilnehmenden entsprechende Handlungsmöglichkeiten von Tutor*innen herausarbeiten und auf einem Plakat festhalten. Dieses Plakat wird im darauffolgenden Schritt der gesamten Gruppe präsentiert. Insgesamt wurde bei der Methodenauswahl das Prinzip des pädagogischen Doppeldeckers angewendet (Knauf, 2013; Kröpke, 2015). Das heißt, dass die Teilnehmenden innerhalb der Schulung selbst studierendenzentrierte Methoden kennenlernen und diese reflektieren, damit ein Transfer in die eigenen Tutorien erleichtert werden kann (Kröpke, 2015). Somit sollen die Teilnehmenden in dieser Phase implizit eine kooperative Lernform erfahren, wodurch eine Hinführung und eine fundierte Diskussionsgrundlage für den darauffolgenden Baustein geschaffen werden soll.

Zum Ende dieser Phase resümiert die Schulungsleitung die unterschiedlichen Probleme von Studierenden und betont die Bedeutung des Perspektivenwechsels. Ergänzend werden durch das Sichtbarmachen der verschiedenen Problematiken ebenfalls die Diversität der Studierenden und die daraus resultierenden Bedürfnisse thematisiert. Hierdurch soll den Teilnehmenden die Notwendigkeit einer studierendenzentrierten Lehre verdeutlicht werden.

Baustein 3: Studierendenzentrierte Lehr-/Lernmethoden

In diesem Baustein werden studierendenzentrierte Lehr-/Lernmethoden explizit behandelt und deren Notwendigkeit für den Einsatz in Tutorien verdeutlicht. Bis zu diesem Zeitpunkt haben die Teilnehmenden in ihrem eigenen Studium oftmals die Vermittlung von Wissen in verstärkt lehrendenzentrierten Lehr-/Lernformaten erfahren, wodurch sie nur wenig gegenüber der studierendenzentrierten Lehre sensibilisiert sind. Um der thematisierten Heterogenität gerecht

zu werden, ist jedoch ein Einsatz von studierendenzentrierten Lehr-/Lernmethoden unumgänglich. Innerhalb dieses Lehr-/Lernsettings sollen die Tutor*innen sich nicht als Wissensvermittler*innen, sondern als Lernbegleiter*innen verstehen. Entsprechend sollen die Teilnehmenden in diesem Block Methoden kennenlernen, die die Studierenden in den Mittelpunkt der Lehre stellen. Durch diese Fokussierung gewinnt die individuelle Unterstützung an Bedeutung, wodurch der aktive Lernprozess der Studierenden angeregt werden soll. Hierdurch wird das Ziel eines Tutoriums, die aktive Auseinandersetzung mit dem Vorlesungsstoff, verfolgt. Ergänzend wird den Teilnehmenden vor Augen geführt, dass diese in der (fach-)didaktischen Ausgestaltung ihrer eigenständig geleiteten Tutorien einen Handlungsspielraum haben. Somit sollen die Teilnehmenden erkennen, dass sie ihre Tutorien gezielter ausgestalten sollten, um die Qualität der tutoriellen Lehre voranzutreiben. Entsprechend sollen mit dem Baustein 3 folgende Ziele verfolgt werden:

Die Ziele des dritten Bausteines:

- I. Notwendigkeit studierendenzentrierter Lehrkonzeption verdeutlichen
- II. Vorstellen studierendenzentrierter Lehr-/Lernmethoden, die der vorliegenden Diversität gerecht werden (kooperatives Lernen und das Prinzip der minimalen Hilfe)
- III. Anregen der Veränderung des Rollenverständnisses der Tutor*innen (von Wissensvermittler*innen zu Lernbegleiter*innen)

Um den Zielen des Bausteins gerecht zu werden, werden den Teilnehmenden die Grundzüge vom kooperativen Lehren und Lernen vorgestellt. Diese werden im Weiteren durch konkrete Methoden untermauert. Hierbei wird zum einen der Dreischritt aus Think – Pair – Share verdeutlicht. Diesen haben die Teilnehmenden in der Phase zuvor selbst erlebt, wodurch die Auseinandersetzung und das Nachvollziehen dieser Methode in Hinblick auf die Aktivierung eines jeden Einzelnen gewährleistet ist. Zum anderen wird das Prinzip der minimalen Hilfe vorgestellt und anhand der folgenden Beispielaufgabe (Abbildung 22) exemplarisch angewendet:

Bei der Röntgenbeugung an Kristallebenen, die voneinander 102.8 pm entfernt sind, wurde das erste Beugungsmaximum bei einem Winkel von 13.86° gemessen. Welche Wellenlänge hatte die verwendete Röntgenstrahlung?

Lösung:

gegeben: $d = 102.8 \text{ pm}$; $\beta = 13.86^\circ$; $n = 1$

$$n \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sin \beta$$

$$\lambda = \frac{2 \cdot d \cdot \sin \beta}{n}$$

$$\lambda = \frac{2 \cdot 102.8 \text{ pm} \cdot \sin 13.86^\circ}{1} = 49.3 \text{ pm}$$

Abbildung 22: Beispielaufgabe aus dem Baustein 3 für die exemplarische Anwendung von dem Prinzip der minimalen Hilfe. Entnommen aus Nitschke (2017), Übungszettel 3 der Veranstaltung zur Einführung in die Physikalische Chemie.

Für diese Aufgabe werden den Teilnehmenden zunächst die fünf Stufen von dem Prinzip der minimalen Hilfe (Motivationshilfe, Rückmeldungshilfe, allgemeine strategische Hilfe, inhaltsorientierte strategische Hilfe sowie inhaltliche Hilfe) im Allgemeinen vorgestellt. Hieraus sollen die Teilnehmenden im nächsten Schritt konkrete Hilfen auf jeder Stufe ableiten. Durch die fünf verschiedenen Stufen von Hilfestellung bzw. Interventionsmaßnahmen, die die Tutor*innen ergreifen können, soll der aktive Lernprozess der Studierenden unterstützt werden. Durch diese Stufung wird den Studierenden nicht sofort die finale Musterlösung präsentiert, um eine daraus resultierende Passivität von Seiten der Studierenden zu umgehen (Kröpke, 2015).

Darüber hinaus werden die Studierenden dazu befähigt, ihre Schwierigkeiten konkret zu benennen und ausformulieren zu können. Dies spielt in Bezug auf das selbstregulierte Lernen eine wichtige Rolle (Leiss & Tropper, 2014). Am Ende dieses Bausteins sollen die Teilnehmenden mithilfe von Ampelkarten bewerten, ob sie die Methoden als sinnvoll sowie praktikabel für ihre angeleiteten Tutorien erachten. Hierdurch erhält die Schulungsleitung ein direktes Feedback von den Teilnehmenden und kann erkennen, ob die Teilnehmenden dazu ermutigt worden sind, kooperative Lehr-/Lernformen einzusetzen. Ferner wird durch die Verwendung der Ampelkarten eine mögliche Diagnosemethode vorgestellt, mit welcher die Tutor*innen mögliche Probleme und Lernhürden in den selbstangeleiteten Tutorien diagnostizieren können.

Baustein 4: Relevante fachdidaktische Aspekte

Dieser Baustein soll auf die fachspezifischen Herausforderungen im Fach Chemie hinweisen und exemplarisch aufzeigen, wo weitere Problematiken bei der Interaktion in einer

Übungsgruppe aufkommen können. Besonders bei einem Lehr-/Lernsetting in der Chemie sollten zumindest immer die drei Erklärungsebenen – makroskopisch, submikroskopisch sowie symbolisch – berücksichtigt werden (Parchmann et al., 2010). Treten innerhalb der Unterscheidung dieser Ebenen Probleme auf bzw. wird ein Wechsel zwischen den Ebenen nicht adäquat vollzogen, kann dies zu Fehlvorstellungen führen (Parchmann et al., 2010). Um genau solchen (hausgemachten) Fehlvorstellungen entgegenzuwirken, sollen die Tutor*innen dahingehend sensibilisiert werden. Ergänzend können sie das Wissen über diese drei Ebenen ebenfalls nutzen, um besser analysieren zu können, an welcher Stelle fehlerhafte Denkansätze bei den Studierenden vorliegen. Hierdurch können die Tutor*innen zielgerichteter Fragen beantworten und wissen um die Möglichkeit, dass durch fehlerhafte Erklärung fehlerhafte Gedanken entstehen können, die es zu vermeiden gilt.

Die Ziele des vierten Bausteines:

- I. Verdeutlichung von fachspezifischen Herausforderungen
- II. Bewusstwerden der drei Erklärungsebenen im Fach Chemie (mikroskopisch, submikroskopisch, symbolisch)
- III. Sensibilisierung in Hinblick auf Fehlvorstellungen

Um die drei genannten Ebenen anschaulich aufzuzeigen, wird den Teilnehmenden das Johnstone Dreieck vorgestellt (siehe Parchmann et al., 2010). Anhand dessen wird eine Experimentieranleitung zum Versuch „Die Stoffumwandlung von Eisen und Schwefel“ ausgeteilt, mit welcher die unterschiedlichen Ebenen analysiert sowie reflektiert werden sollen. Auf Grund des verkürzten Zeitfensters in der Basisschulung, werden die drei Ebenen arbeitsteilig mittels eines Gruppenpuzzles erarbeitet. Hierbei wird den jeweiligen Expertengruppen lediglich ein Textauszug zu einer der Ebenen zugeteilt und bearbeitet. Anschließend werden die Ergebnisse der jeweiligen Expertengruppe der Stammgruppe präsentiert, diskutiert und in ein Gesamtbild überführt (siehe Abbildung 23).

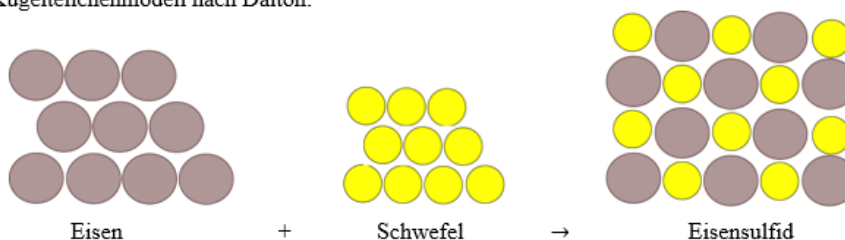
Die makroskopische Ebene → sichtbare/ messbare Eigenschaftsänderung

Beobachtung: Das Gemisch beginnt zu glühen. Das Glühen bleibt auch nach dem Entfernen des Gasbrenners bestehen. Es entsteht ein festes schwarz-rotes Produkt.

Eigenschaft	Schwefel	Eisen	Eisensulfid
a) Farbe und Beschaffenheit	gelbes Pulver	graues Pulver	schwarz-rote und kompakte Masse
b) Löslichkeit in Wasser	unlöslich, der Schwefel schwimmt an der Oberfläche	unlöslich, Eisen setzt sich als Bodensatz ab	unlöslich, Eisensulfid setzt sich als Bodensatz ab
b) Brennbarkeit	nicht brennbar, schmilzt	nicht brennbar, glüht	nicht brennbar
c) Magnetismus	nicht magnetisierbar	magnetisierbar	nicht magnetisierbar

Die submikroskopische Ebene → Umgruppierung von Teilchen

Kugelteilchenmodell nach Dalton:



Die symbolische Ebene

Reaktionsgleichung:

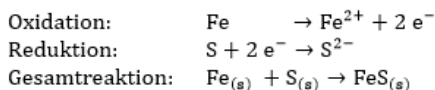


Abbildung 23: Beispielhaftes Gesamtbild bei der Anwendung des Johnstone Dreiecks auf den Versuch „Die Stoffumwandlung von Eisen und Schwefel“.

Ferner kann durch den erneuten Einsatz von kooperativen Lehr-/Lernformen, ergänzend (zu den vorherigen Bausteinen) verdeutlicht werden, wie in kurzer Zeit mithilfe von Gruppenarbeiten Aufgaben effizient bearbeitet werden können.

Baustein 5: Charakteristische Studierende

Nachdem studierendenzentrierte Lehr-/Lernmethoden dargelegt wurden, sollen in diesem Abschnitt die Studierenden und ihre Verhaltens- sowie Kommunikationsformen betrachtet werden. Dabei wird betont, dass es nicht um eine Klassifizierung von Studierenden, sondern vorrangig um mögliche auftretende Verhaltensweisen und angemessene Reaktionshaltungen geht. Dieses Reaktionsverhalten verlangt ein Zusammenspiel von „Geduld, Einfühlungsvermögen und Ideenreichtum“ (Gäde & Listing, 2001, S. 117), welches vor allem angehenden Tutor*innen Sorge bereitet (Kröpke, 2015). Entsprechend ist es hilfreich, die angehenden Tutor*innen auf die Vielfältigkeit von Verhaltensweisen vorzubereiten und eine

Orientierungshilfe anzubieten. Nachdem die unterschiedlichen Verhaltensweisen besprochen wurden, sollen die Teilnehmenden selbst mögliche Handlungsoptionen herausarbeiten. Durch diese Thematisierung kann das Verhaltensrepertoire ausgebaut werden, wodurch ein angemessenes Verhalten in einer möglichen Tutoriumssituation wahrscheinlicher wird und ein positives Lernklima von Akzeptanz und Wertschätzung entsteht (Gäde & Listing, 2001; Kröpke, 2015). Entsprechend werden die folgenden drei Ziele für diesen Baustein verfolgt.

Die Ziele des fünften Bausteines:

- I. Vorstellung von verschiedenen Arten charakteristischer Studierender (entsprechend des Konferenz-Zoos)
- II. Tutor*innen erarbeiten angemessene Möglichkeiten, mit dem Verhalten der charakteristischen Studierenden umzugehen
- III. Abbau von Unsicherheiten und Ängsten der Teilnehmer*innen

Für die Sensibilisierung gegenüber der verschiedenen Charaktere soll der Konferenz-Zoo (siehe bspw. Gäde & Listing, 2001; Kröpke, 2015) verwendet werden. Mithilfe dieser Veranschaulichung wird die Breite an verschiedenen Verhaltensweisen gezeigt und thematisiert. Hierdurch soll verdeutlicht werden, dass äußerlich ähnlichen Verhaltensweisen nicht unbedingt ähnliche Intentionen zugrunde liegen müssen. Entsprechend sollte das eigene Verhalten adaptiert werden, um den individuellen Bedürfnissen der Studierenden gerecht zu werden. Somit besteht das Ziel nicht darin, dass die Tutor*innen sich als „Normal- bzw. Idealstudierende“ (siehe 5.2) verhalten, sondern darin, dass die Tutor*innen angemessen auf die individuellen Verhaltensweisen reagieren können (Gäde & Listing, 2001; Kröpke, 2015).

Die Wahl der Zootiere wurde vollzogen, da durch die Tiere menschliche Stereotypen verkörpert werden, jedoch eine bestimmte Verhaltensweise nicht mit einem menschlichen Abbild assoziiert wird. Ferner kann durch den Habitus der Tiere, das Behalten von unterschiedlichen Verhaltensweisen unterstützt werden, wodurch die oben beschriebene Orientierungshilfe ermöglicht werden soll. Die Zootiere werden den Teilnehmenden präsentiert und die einzelnen Charakterzüge des jeweiligen Tiers vorgestellt. Anschließend sollen die Teilnehmenden ableiten, wie sie die verschiedenen Charaktere erkennen und Strategien entwickeln, um diese im Tutorium einbinden zu können.

Nach diesem Baustein wird auf den ersten Baustein zurückgegriffen. Entsprechend sollen die Teilnehmenden die eigenständige Sammlung von Begriffen in Bezug auf Eigenschaften von Tutor*innen erneut anschauen und bei Bedarf mit einer anderen Farbe Veränderungen sowie Ergänzungen vornehmen. Die Auswertung dieses Diagnoseinstruments kann in Kapitel 8.1.1

eingesehen werden. Ergänzend werden weitere Evaluationsinstrumente, hier die Methode der „Zielscheibe“ sowie das „One-Minute-Paper“ eingesetzt. Hierbei wurde eine Aufgabe aus dem One-Minute-Paper im Kapitel 6.3 für die empirische Forschung genutzt. Die weiteren Evaluationsergebnisse können in Kapitel 8.2.1 eingesehen werden, welche zur stetigen Optimierung des Basismoduls beigetragen haben.

7.3.2 Tutor*innenschulung für Laborpraktika²⁴

Die Ausgestaltung der „Tutor*innenschulung für Laborpraktika“ unterscheidet sich im direkten Vergleich mit der „Tutor*innenschulung für Übungsgruppen“ (siehe 7.3.1) stark, da per se andere Kompetenzanforderungen an die beiden Lehr-/Lernsettings gestellt werden. Da in der bisherigen Forschungsliteratur die Kompetenzanforderungen und die daraus resultierenden Handlungsfelder unzureichend beschrieben wurden, wurde mit der gegenwärtigen Arbeit, wie in Kapitel 6.2 analysiert, zunächst eine Grundlage erarbeitet. Anhand dieser Forschungsergebnisse wurde das vorliegende Basismodul geplant, wobei die auf der Metaebene zu verfolgenden Ziele beibehalten wurden. Dazu zählt die Initiierung, die Begleitung und die Unterstützung von Lernprozessen der Studierenden durch Tutor*innen. Diese Lernprozesse erfolgen in einem *peer-to-peer* Lernumfeld, in dem eine aktive Auseinandersetzung mit dem Lernstoff und vor allem das Erlernen von labortechnischen Fertigkeiten im Vordergrund stehen. Abschließend soll das erlernte Wissen aus dem Lernumfeld in einer Prüfungsleistung von den Studierenden erfolgreich angewendet werden. Hierbei sollte berücksichtigt werden, dass die Prüfungsleistung oftmals theoretisch (durch bspw. schriftliche oder mündliche Prüfungen) erfolgt. Entsprechend sollte den Tutor*innen die Herausforderung an den Lernprozess (die Verknüpfung von Theorie und Praxis) verdeutlicht werden.

Bei der Konzipierung des Basismoduls wurde ebenfalls auf das *backward design* der Lehr-/Lerntheorie *Understanding by Design* (siehe 7.3.1) zurückgegriffen. Auf Grund der vorherigen Analyse über die Kompetenzerwartungen an Laborbetreuenden (siehe 6.2.4), konnten Schulungsziele in Bereichen (*identify desired results*) wie der guten wissenschaftlichen Arbeitsweise, der aktiven Begleitung von Studierenden, der Unterstützung zur Selbstorganisation, der Berücksichtigung struktureller Gegebenheiten und der Etablierung einer Fehlerkultur definiert werden. Da auch in dieser Basisschulung die Kompetenzentwicklung bzw. -veränderung hin zu den Schulungszielen gefördert werden soll, wird das identische Messinstrument (*determine acceptable evidence*) wie bei der Basisschulung für Tutorien für

²⁴ Die in diesem Unterkapitel präsentierte Konzipierung wurde in Zusammenarbeit mit Laura Justus im Rahmen einer Qualifikationsarbeit zu „Qualifizierung von Laborbetreuenden – Analyse der aktuellen Situation und Design eines Vorbereitungsmoduls“ (vorgelegt am 10.01.2020) entwickelt.

Übungsgruppen (siehe 7.3.1) mit angepasster Instruktion angewendet. Die Ergebnisse können unter Kapitel 8.1.2 eingesehen werden. Für den inhaltlichen Aufbau und die Aktivitäten (*plan learning experiences and instruction*) der Basisschulung wurden folgende Bausteine in Abbildung 24 entwickelt. Auch diese bilden einen zirkulären Prozess, wodurch die Bedeutung der Rollenerwartung hervorgehoben wird und somit die Erreichung der Schulungsziele begünstigt werden kann.

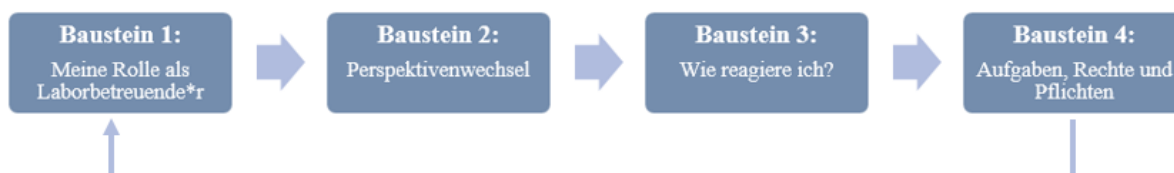


Abbildung 24: Zirkulärer Prozess der Modulbausteine für die Basisschulung für Tutor*innen in Praktika.

Der erste Block beschäftigt sich in der Anfangsphase mit den Vorstellungen, welche die Schulungsteilnehmenden in Bezug auf ihre Rolle als Laborbetreuende haben. Hierbei wird, wie in der Schulung für Übungsgruppen, eine Sammlung von Stichpunkten bezüglich der Frage „Was macht einen guten Laborbetreuenden bzw. eine gute Laborbetreuende aus?“ eingesetzt. Mit dieser Aktivierung wird in den zweiten Baustein übergeleitet und die Teilnehmenden sollen reflektieren, inwieweit sich die Rolle als Studierende*r zu der Rolle als Laborbetreuende*r abgrenzt. Die Ableitung dieser Unterschiede bildet die Hinführung zu den Baustein 3 „Wie reagiere ich?“. Dieser Baustein bildet den Hauptkern der Schulung, in dem die Studierenden Methoden kennenlernen und diese in Bezug auf die Tutor*innenarbeit im Labor anwenden sowie reflektieren. Hier werden insbesondere Inhalte zur Selbstorganisation, Sicherheitsaspekten²⁵ und zur wissenschaftlichen Arbeitsweise thematisiert. Im anschließend Baustein 4 sollen die Aufgaben, Rechte und Pflichten von Laborbetreuenden dargelegt werden. Hierdurch sollen vor allem die strukturellen Gegebenheiten thematisiert und anschaulich dargestellt werden. Besonders die letzten beiden Bausteine 3 und 4 sollen die beschriebenen Herausforderungen aus Kapitel 6.2 adressieren. Das Ende der Schulung bildet wieder der Baustein 1, wodurch die Sammlung von Eigenschaften von Tutor*innen erneut aufgegriffen wird. Entsprechend sollen die Teilnehmenden Veränderungen bzw. Ergänzungen an die Rollenerwartung an die Laborbetreuenden vornehmen, wodurch eine erneute Reflektion sowie die Festigung des Rollenbildes stattfinden soll.

Nach Festlegung dieser Bausteine hat die weitere Ausdifferenzierung, im Speziellen bei den Bausteinen 3 und 4, stattgefunden, damit die intendierten Veränderungen hervorgerufen

²⁵ Nicht gemeint sind Sicherheitsaspekte, welche unter die Sicherheitsbelehrungen fallen.

werden können. Da die Schulung selbst nicht im Labor stattfindet, besteht die Schwierigkeit darin, dass die Schulungsleitung nicht als Vorbild im Labor fungieren kann. Um hier kompensatorisch entgegenzuwirken, wurde bei der Ausgestaltung insbesondere darauf geachtet, dass Videosequenzen, Zitate und beispielhafte Aussagen in Bezug auf die Arbeit im Labor eingesetzt werden. Durch das Anführen von möglichen realen Situationen und Praxisbeispielen aus dem Praktikum, soll eine Aktivierung der Teilnehmenden und damit eine zielführende Diskussion erreicht werden.

Insgesamt sollen die Laborbetreuenden durch das Schulungskonzept adäquat auf ihre Tätigkeit im Praktikum vorbereitet werden. Mithilfe der vier Bausteine soll die Rolle des Laborbetreuenden verdeutlicht werden. Gleichzeitig sollen durch die Themenblöcke die unterschiedlichen Bereiche ihrer Tätigkeit vor Augen geführt werden. Des Weiteren können durch das Baukastenprinzip einzelne Themenblöcke in den aufbauenden Modulen erneut thematisiert werden, ohne auf die Inhalte von den anderen Bausteinen zurückgreifen zu müssen. Damit genügend Raum für Diskussionen vorhanden ist, sollte die ungefähre Teilnehmer*innenzahl bei 15 Personen liegen.

Baustein 1: Meine Rolle als Laborbetreuende*r

Wie im Baustein 1 der Tutor*innenschulung für Übungsgruppen soll ein Verständnis für die eigene Rolle entwickelt werden. Hierdurch sollen die Erwartungen an Handlungsmuster sowie Verhaltensweisen verdeutlicht werden, welche mit der sozialen Rolle (Schulz-Schaeffer, 2018) in diesem Lehr-/Lernsetting einhergehen. Damit ein funktionales Rollenbild entwickelt werden kann, sollen sich die angehenden Laborbetreuenden ausführlich mit ihren eigenen Erwartungen sowie Vorstellungen auseinandersetzen (Antosch-Bardohn et al., 2016). Es soll insbesondere über das Bindeglied gesprochen werden, welches sie zwischen Hochschullehrenden und Studierenden einnehmen, damit kein Rollenkonflikt entstehen kann (Antosch-Bardohn et al., 2016). Entsprechend werden mit dem Baustein 1 folgende Lernziele verfolgt:

Die Ziele des ersten Bausteines:

- I. Definition allgemeiner Rollenerwartungen an Laborbetreuende
- II. Verdeutlichung des Anspruchs an Laborbetreuende
- III. Selbstreflexion der persönlichen Rolle als Laborbetreuende

Der Baustein wird ähnlich zum Vorgehen in der Basisschulung für Übungsgruppen (siehe Kapitel 7.3.1, Baustein 1) durchgeführt. Die Sammlung der Begriff von möglichen Kompetenzen der Laborbetreuenden wird ebenfalls durchgeführt, jedoch vorerst nicht weiter thematisiert. Erst zum Ende des Kurses wird die individuelle Sammlung erneut aufgegriffen

und reflektiert. Anhand der Reflektion sollen die Teilnehmenden mögliche Ergänzungen sowie Optimierungen in Bezug auf die Kompetenzen von Laborbetreuenden vornehmen.

Baustein 2: Perspektivenwechsel

Auch dieser Baustein ähnelt dem Baustein 2 der Basisschulung für Übungsgruppen (siehe Kapitel 7.3.1, Baustein 2), da ein Perspektivenwechsel zwischen den Rollen (Studierenden zu Laborbetreuenden) essentiell ist, um den eigenen Ansprüchen sowie denen des Lehr-/Lernsettings gerecht zu werden. Der problemorientierte Einstieg wird auch hier gewählt, jedoch erfolgt diesmal eine Kategorisierung der Probleme anhand der abgeleiteten Herausforderungen, welchen Laborbetreuende begegnen können (siehe 6.2.3). Hierdurch soll eine stärkere Assoziation zwischen auftretenden Problemen im Labor und dem Handlungsfeld der Laborbetreuenden ermöglicht werden. Ferner wird eine Vorentlastung für den Baustein 3 initiiert, da anhand der Sammlung von Problematiken eine entsprechende Verknüpfung zu den besprochenen Themenfeldern erfolgen kann. Somit sollen folgende Lernziele verfolgt werden:

Die Ziele des zweiten Bausteines (orientiert an Basisschulung für Übungsgruppen):

- I. Beleuchten der Studierendenperspektive, um den Rollenwechsel zwischen Studierenden- und Laborbetreuendenrolle zu erleichtern
- II. Verständnis gegenüber Studierendenschwierigkeiten erhöhen
- III. Verknüpfung von Problematiken zu Handlungsfeldern von Laborbetreuenden

Die Sammlung von Problematiken soll zunächst in Einzelarbeit geschehen. Im anschließenden Schritt sollen die Teilnehmenden ihre Problematiken selbstständig den Handlungsfeldern von Laborbetreuenden (Sicherheitsaspekte, labortechnische Fertigkeiten, wissenschaftliche Arbeitsweise, Selbstorganisation und Strukturelles) zuordnen. Die hohe Eigenaktivität der Teilnehmenden soll eine Vorbereitung darauf sein, dass diese später selbst Problematiken im Praktikum erkennen und passende Handlungsfelder mit daraus resultierenden Verhaltensweisen ableiten können. Die Schulungsleitung resümiert die Auflistung der Problematiken zu den Handlungsfeldern und leitet von da aus zum Baustein 3 über, wodurch der Perspektivenwechsel von Studierenden- zu Laborbetreuendensicht final abgeschlossen werden soll.

Baustein 3: Wie reagiere ich?

In diesem Baustein sollen sich die Teilnehmenden vorrangig mit den drei Handlungsfeldern „Selbstorganisation“, „Sicherheitsaspekte“ und „wissenschaftliche Arbeitsweise“ auseinandersetzen. Die Selbstorganisation sollte aktiv von den Laborbetreuenden unterstützt werden, da diese mit Beginn des ersten Praktikumstags abverlangt wird und die Studierenden

nicht speziell darauf vorbereitet werden. Infolgedessen entstehen verstärkt Probleme im Praktikum (siehe 6.2.3). Um diesen Problematiken entgegenzuwirken, sollte den Laborbetreuenden die Wichtigkeit der drei Themenfelder „geeignete Vor- und Nachbereitung“, „koordiniertes Arbeiten“ sowie „Zeitmanagement“ und deren wechselseitige Abhängigkeiten bewusst sein. In Bezug auf die Sicherheitsaspekte kann, wie zuvor erwähnt, nicht die gesamte Themenbreite abgedeckt werden. Bei diesem Handlungsfeld wird sich vor allem auf den Zusammenhang vom deklarativen und prozeduralen Wissen sowie das *role modeling* fokussiert. „...[R]ole models are people who are similar to the self and thus, the individual is able to learn from, is motivated, by and is able to define his/her sense of self by connecting with these role models.“ (Kaziboni & Uys, 2015, S. 78) In der letzten Phase des Bausteins wird die wissenschaftliche Arbeitsweise thematisiert. Es soll vor allem die Bedeutung der Verknüpfung von Theorie und Praxis veranschaulicht werden (Klahr, 2000). Auch die Wichtigkeit der Experimente in Bezug auf den wissenschaftlichen Erkenntnisweg oder das Verstehen von naturwissenschaftlichen Inhalten (Börlin, 2012; Schulz, 2011) soll aufgezeigt werden. Entsprechend sollen mit diesem Baustein folgende Ziele verfolgt werden:

Die Ziele des dritten Bausteines:

- I. Bewusstwerden der Handlungsfelder „Selbstorganisation“, „Sicherheitsaspekte“ und „wissenschaftliche Arbeitsweise“
- II. Vorstellen von Methoden für die genannten Handlungsfelder und Aufzeigen von möglichen Fehlverhalten
- III. Anwenden der Methoden auf exemplarische Situationen im Labor

Für den ersten Aspekt „Selbstorganisation“ wird das Modell *cognitive apprenticeship* nach Dennen & Burner, 2008 vorgestellt. Dieses Modell kann eingesetzt werden, um sich komplexe Fähigkeiten aneignen zu können. Den Teilnehmenden werden die fünf Ebenen (*Modeling, Coaching, Reflection, Articulation* und *Exploration*) verdeutlicht und anhand von Beispielen erklärt. Hierbei ist im Bereich des Coachings das sogenannte *Scaffolding* für die Arbeit im Labor von großem Interesse. Beim *Scaffolding* werden die Studierenden am Anfang zunächst stark von dem Lehrenden unterstützt. Diese Unterstützung wird nach den Autoren van de Pol et al., 2010 in einem schleichenden Prozess reduziert (*Fading*) und die Verantwortung wird sukzessive auf die Studierenden übertragen (*Transfer of Responsibility*). Dabei wird die Unterstützung an die Bedürfnisse der Studierenden angepasst (*Contingency*), wodurch eine studierendenzentrierte Haltung sowie Arbeitsweise begünstigt werden. Für die Verinnerlichung

wird folgendes Anwendungsbeispiel (Abbildung 25) aufgezeigt, welches gemeinsam diskutiert wird.

„Du stellst fest, dass deine Praktikumsgruppe für jeden Versuchstag wesentlich länger braucht als du veranschlagt hast, trotz eindringlicher Hinweise, auf ihr Zeitmanagement zu achten. An einem Versuchstag zum Thema „Elektrochemie“ benötigen die Studierenden für den letzten Versuch Transformatoren, die nur in begrenztem Umfang zur Verfügung stehen. Vier Stunden lang stehen sie ungenutzt an der Ausgabe. Eine Stunde vor Ende des Praktikums gibt es plötzlich Streit zwischen den Gruppen, wer die Transformatoren als erstes benutzen darf.“

Abbildung 25: Anwendungsbeispiel für die Schulung im Bereich der Selbstorganisation.

Im Bereich „Sicherheitsaspekte“ wird den Teilnehmenden zunächst der Unterschied zwischen deklarativen sowie prozeduralen Wissen aufgezeigt und die Bedeutung für das sichere Arbeiten im Labor dargestellt. Dieses mündet in das Thema *role modeling*, welches detailliert betrachtet wird. Um die Bedeutung des *role modelings* zu verdeutlichen werden zwei Anwendungsaufgaben gestellt. Hierbei wird den Teilnehmenden zunächst je ein Video gezeigt, in dem verschiedene Fehlverhalten von Laborbetreuenden parodiert werden. Anhand dieser Videosequenzen soll das Fehlverhalten analysiert und daraus resultierende Probleme, die durch das *role model* entstehen können, abgeleitet sowie erwünschtes Verhalten hergeleitet werden. Ergänzend werden jeweils im Anschluss Zitate aus den Interviews mit Laborleiter*innen präsentiert, damit die Bedeutung des vorbildlichen Verhaltens untermauert wird.

Der dritte Aspekt „wissenschaftliche Arbeitsweise“ umfasst zunächst die abgeleiteten Subkategorien aus dem Unterkapitel 6.2.3. Im darauffolgenden Schritt wird aufgezeigt, welche weiteren Ziele neben der wissenschaftlichen Arbeitsweise in Laborpraktika verfolgt werden. Hierdurch soll verdeutlicht werden, dass oftmals andere Ziele (wie bspw. das Erlernen von handwerklichen Tätigkeiten oder das Kennenlernen von Forschungsmethoden) explizit und die wissenschaftliche Arbeitsweise eher implizit verfolgt werden. Jedoch ist die wissenschaftliche Arbeitsweise für die Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis oder für das Planen, Durchführen sowie Auswerten von Experimenten unabdingbar. Für letztgenanntes werden den Teilnehmenden unterschiedliche mögliche Level der Eigenständigkeit beim Experimentieren vorgestellt. Dadurch soll den Teilnehmenden verdeutlicht werden, dass je nach Lehr-/Lernsetting ein unterschiedliches Level („bestätigend“, „strukturiert“, „begleitet“ oder „offen“) verlangt wird (Blanchard et al., 2010; deutsche Übersetzung entnommen aus: Abels & Lembens, 2015). Jedoch wird oftmals das höchste Level „offen“ kaum bis gar nicht in den Laborpraktika gefördert, allerdings spätestens in den Qualifikationsarbeiten gefordert. Beispielsweise wird in den sogenannten „cookbook“ Praktika lediglich das geringste Level „bestätigend“ (Level 0) abverlangt (Blanchard et al., 2010). Entsprechend sollten

Laborbetreuende den aktiven Dialog mit den Studierenden suchen, um wenigstens als Gedankenkonstrukt einen Transfer auf ein höheres Level als „bestätigend“ oder „strukturiert“ ermöglichen zu können. Im nächsten Schritt wird ein Modell eingeführt, das den Prozess des Planens, Durchführens und Auswertens bei der laborpraktischen Arbeit in zwei Gedankenräumen teilt.²⁶ Bei diesen Räumen handelt es sich um den „Hypothesensuchraum“ und „Experimentiersuchraum“ nach dem Modell von Klahr, 2000 (siehe Abbildung 26). Im Hypothesensuchraum werden, so wie es der Name bereits erkennen lässt, Hypothesen anhand von Beobachtungen, Vorwissen sowie Erfahrungen aufgestellt, präzisiert und revidiert (Klahr, 2000). Der Experimentiersuchraum hingegen soll so designt werden, dass eine eindeutige Interpretation der Ergebnisse ermöglicht werden kann (Klahr, 2000).

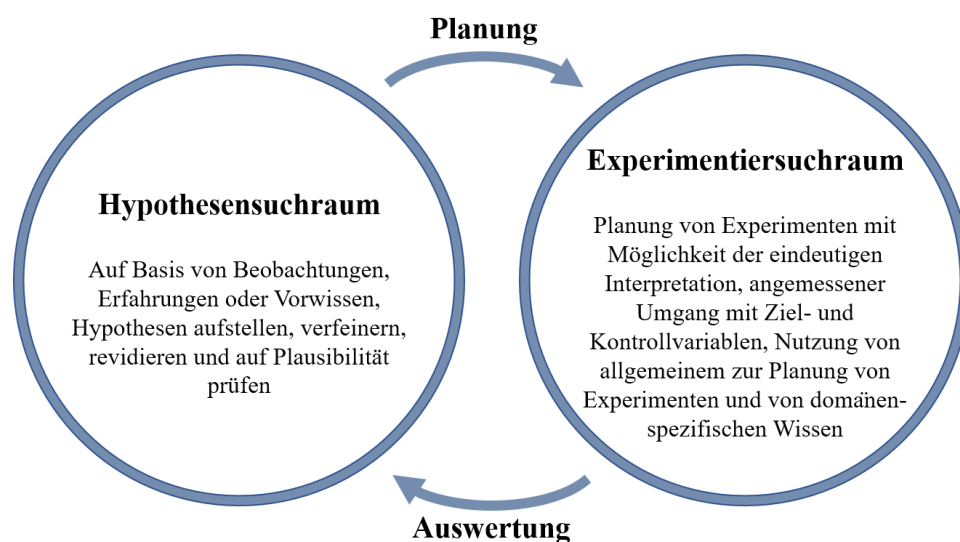


Abbildung 26: Die Abhängigkeit zwischen den Hypothesen- und Experimentiersuchraum bei der Planung sowie Auswertung in naturwissenschaftlichen Disziplinen. Eigene Darstellung interpretiert nach Klahr, 2000.

Es wird deutlich, dass in der laborpraktischen Arbeit immer in beiden Räumen gearbeitet werden muss. Nur durch den sicheren Umgang in beiden Räumen können Ergebnisse richtig interpretiert werden und es kann die Verknüpfung von Theorie und Praxis erfolgen. Dennoch können verstärkt Defizite entweder in einem der Suchräume oder in beiden Suchräumen erkannt werden. Um dies den Teilnehmenden zu verdeutlichen, kann folgende Grafik (Abbildung 27) eingesetzt werden.

²⁶ Die „Analyse von Evidenzen“ wird an der Stelle nicht weiter betrachtet, sondern erst beim aufbauenden Modul „Labordidaktik“ berücksichtigt.

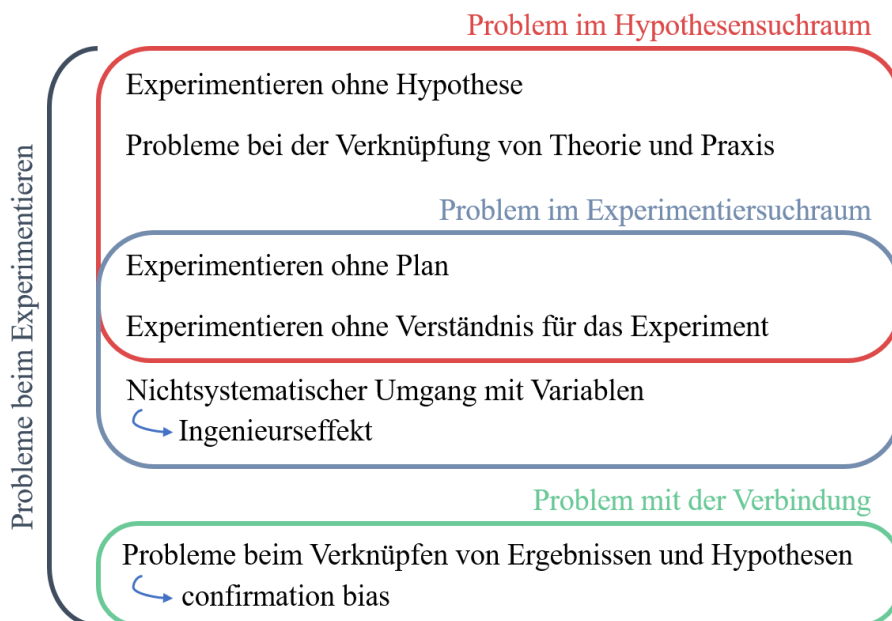


Abbildung 27: Probleme beim Experimentieren mit Clusterung in den beiden Suchräumen und der Verbindung dieser. Erstellt wurde die Grafik auf Basis von: (Hammann, 2004; Hammann et al., 2006; Klahr, 2000; Klayman & Ha, 1989; Schauble et al., 1991; Schulz, 2011; Walpuski & Hauck, 2011).

Anhand dieser Grafik werden Anwendungsbeispiele (siehe Abbildung 28) aufgezeigt, mittels derer die Teilnehmenden analysieren sollen, in welchem Raum die Problematik liegt und wie sie selbst mit solch einer Problematik umgehen würden. Darüber hinaus wird den Teilnehmenden eine Orientierung geboten, anhand derer sie eine Fehlerdiagnose im Praktikum durchführen können, welche wiederum ein wichtiger Schritt bei einer konstruktiven Fehlerkultur darstellt. Hierdurch soll unter anderem der Problematik „Fehlverhalten“ in der Kategorie „Strukturelles“ (siehe Kapitel 6.2.3) entgegengewirkt werden.

Problem im Hypothesensuchraum

Die Studierenden arbeiten an einem Experiment zum Thema „Fällung schwerlöslicher Salze“. Sie sollen Chlorid- und Sulfidlösungen verschiedene Kationen zusetzen um herauszufinden, welche Sulfide und Chloride schwerlöslich sind und welche nicht. Als eine der Gruppen dir ihre Ergebnisse zum Testat vorlegt, siehst du, dass sie fast alle Chloride als schwerlöslich und fast alle Sulfide als leichtlöslich markiert haben. Da die Schwerlöslichkeit von Sulfiden bereits Thema der Vorlesung war, fragst du sie, ob das die Ergebnisse waren, die sie erwartet hätten. Einer der beiden antwortet: „Keine Ahnung. Wenn ich es schon wüsste, müsste ich das Experiment ja nicht machen.“

Problem im Experimentiersuchraum

Die Studierenden führen ein Experiment zum Thema „Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Stoffmenge“ durch. Sie sollen dabei die Zeit bis zur Entfärbung einer Lösung messen und notieren. Als sie dir ihre Ergebnisse zum Testat vorlegen, erscheinen dir ihre Werte falsch. Du schaust dir den Aufbau an und stellst fest, dass eine der Lösungen mehrere Grad wärmer ist als die andere. Auf deine Frage über den Grund dafür antworten sie: „Wir gucken uns doch gerade die Stoffmenge an, dann ist die Temperatur doch egal.“

Abbildung 28: Anwendungsbeispiele für die Schulung im Bereich der wissenschaftlichen Arbeitsweise. Es wird jeweils ein Beispiel aus dem Hypothesen- sowie Experimentiersuchraum aufgezeigt. Die aufgeführte Kategorisierung in die jeweiligen Räume wird den Teilnehmenden nicht mitgeteilt.

Insgesamt werden alle drei Aspekte jeweils mit den Interviewaussagen von Lehrenden in Laborpraktika aus Kapitel 6.2 unterstrichen. Hierdurch soll die Bedeutung hervorgehoben und eine weitere Klärung der Rollenerwartungen von Seiten der Lehrenden verdeutlichen werden.

Baustein 4: Aufgaben, Rechte und Pflichten

Dieser Baustein soll vor allem die Problematiken im Bereich „Strukturelles“ aufgreifen. Wie in der Befragung „Kompetenzerwartung an Laborbetreuende“ deutlich wurde, ist in diesem Bereich zum Teil eine große Unsicherheit auf Seiten der Laborbetreuenden vorhanden. Um dieser Unsicherheit entgegenzuwirken, kann die Abbildung 19 eingesetzt werden. Hierdurch soll verdeutlicht werden, dass manche Parameter gleichbedeutend für Lehrende in Laborpraktika sind. Sie soll aber auch zeigen, dass zum Teil individuelle Erwartungen an die Laborbetreuenden gestellt werden. Auf Grund dieser Veranschaulichung werden die Teilnehmende dazu angehalten, zunächst in ihren Arbeitsverträgen nach Ausführungen zu ihren Aufgaben, Rechten und Pflichten zu suchen. Ergänzend sollen sie sich mit ihren Lehrenden vor Praktikumsbeginn besprechen und nach praktikumsspezifischen Besonderheiten fragen. Entsprechend werden mit diesem Baustein die folgenden zwei Ziele verfolgt.

Die Ziele des vierten Bausteines:

- I. Verdeutlichung der generellen sowie spezifischen Aufgaben, Rechte und Pflichten in Abhängigkeit zum jeweiligen Praktikum
- II. Laborbetreuende verstehen, dass sie eigenverantwortlich für die Klärung dieser Aspekte sind

Die verschiedenen Gebiete der Aufgaben, Rechte und Pflichten (siehe Abbildung 19) werden mithilfe eines Impulsvortrags vorgestellt. Hierdurch soll den Teilnehmenden zunächst die Fülle an möglichen Themen gezeigt werden. Im darauffolgenden Schritt wird eine Abgrenzung dieser vorgenommen und aufgezeigt, dass nicht unbedingt alle Themen gleichbedeutend für die zu betreuenden Praktika sind. Entsprechend ist die Quintessenz, dass die Teilnehmenden eigenverantwortlich erarbeiten sollen, welche Erwartungen an sie gestellt werden (siehe oben). Mit diesen Informationen wird der Baustein 4 beendet und es findet die Überleitung zu Baustein 1 statt.

Wie in Baustein 1 beschrieben, sollen die Teilnehmenden final die Rolle der Laborbetreuenden erneut reflektieren und Optimierungen oder Ergänzungen dieser verschriftlichen. Im Anschluss werden die identischen Evaluationsinstrumente, also die „Zielscheibe“ sowie das „One-Minute-Paper“, wie in der Basisschulung für Übungsgruppen (siehe Kapitel 7.3.1) eingesetzt. Eine Aufgabe des One-Minute-Papers wurde in Kapitel 6.3 dargestellt, die Auswertung des

Hauptevaluationsinstruments kann unter 8.1.2 eingesehen werden. Weitere exemplarische Evaluationsergebnisse können unter Kapitel 8.2.2 eingesehen werden.

7.3.3 Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass eine Unterscheidung der Schulungskonzepte für Übungsgruppen sowie Laborpraktika vorgenommen wurde, da die Betreuung grundlegend verschieden ist. Lediglich das Rollenverständnis sowie der Perspektivenwechsel wurden als essentielle Faktoren beibehalten, damit eine Stärkung in Bezug auf das Rollenverständnis stattfinden kann. Hierdurch sollen die Teilnehmenden besser vorbereitet in ihre Tutor*innentätigkeit starten können und der „Sprung ins kalte Wasser“ verhindert bzw. abgemildert werden (Kröpke, 2015). Damit die Breite der unterschiedlichen Tätigkeitsfelder verdeutlicht werden kann, wird ein baukastenähnlicher Aufbau verfolgt. Zusätzlich wird hierdurch eine sinnstiftende Grundlage für die weiterführenden Module geschaffen (siehe Kapitel 7.4).

7.4 Entwicklung und Implementierung von aufbauenden Modulen der Tutor*innenschule

Für die gesamtheitliche Betrachtung des Konzepts der Tutor*innenschule „SciTuition“ sollen in diesem Abschnitt die bisher entwickelten aufbauenden Module vorgestellt werden. Hierbei ist anzumerken, dass ein Modul bereits erprobt sowie in der Studienordnung implementiert wurde. Drei weitere aufbauende Module liegen als theoretische Ausarbeitung vor, eine finale Erprobung dieser steht noch aus²⁷.

7.4.1 Labordidaktik²⁸

Die „Labordidaktik beschäftigt sich mit der Theorie und Praxis des Lehrens und Lernens in Laboren.“ (Terkowsky et al., 2019, S. 89) Besonders seit dem 19. Jahrhundert werden Laborpraktika als fundamentaler Bestandteil in der naturwissenschaftlichen Ausbildung eingesetzt (Schmidgen, 2011), wodurch die Bedeutung der Labordidaktik zugenommen hat. Innerhalb des Lehr-/Lernsettings kann das Experiment als eine Methode verstanden werden. „Eine der wichtigsten Funktionen des Experiments in der Chemie ist die empirische Erkenntnisgewinnung durch das *Formulieren und experimentelle Überprüfen von Hypothesen* [Hervorhebung im Original]“ (Barke et al., 2018, S. 194). Entsprechend ist die experimentelle

²⁷ Auf Grund der pandemischen Situation wurde verstärkt Zeit in die Entwicklung der aufbauenden Module investiert anstelle der Erprobung.

²⁸ Die in diesem Unterkapitel präsentierte Konzipierung wurde teilweise in Zusammenarbeit mit Hans-Martin Prill im Rahmen einer Qualifikationsarbeit zu „Der naturwissenschaftliche Erkenntnisprozess im Laborpraktikum: Entwicklung eines Modulbausteins zur Qualifizierung von Laborbetreuenden“ (vorgelegt am 04.04.2021) entwickelt.

Untersuchung ein wichtiger Aspekt naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung im Fach Chemie (Emden et al., 2016), in welcher das Problemlösen im Vordergrund steht und als komplexer Prozess verstanden werden kann (Klahr, 2000). Laborbetreuende werden oftmals nicht auf die Besonderheiten beim Lehr-/Lernsetting Labor hingewiesen, weswegen eine spezielle Schulung dieser Thematik in der Tutor*innenschulung *SciTuition* empfehlenswert ist. Daher wird im Zuge dieser Arbeit ein erstes Schulungskonzept, welches sich auf die Auswertungen aus den Kapitel 6.2.3 & 6.3.2 bezieht, für ein aufbauendes Modul zum Thema vorgestellt.

Ziele und Aufbau des Moduls

Das Modul knüpft an die Basisschulung für Laborbetreuende an (siehe Kapitel 7.3.2), in dem es zum einen Inhalte zu der „wissenschaftlichen Arbeitsweise“ vertieft und zum anderen weitere wichtige Aspekte bei der Betreuung im Labor aufgreift (siehe Abbildung 29).

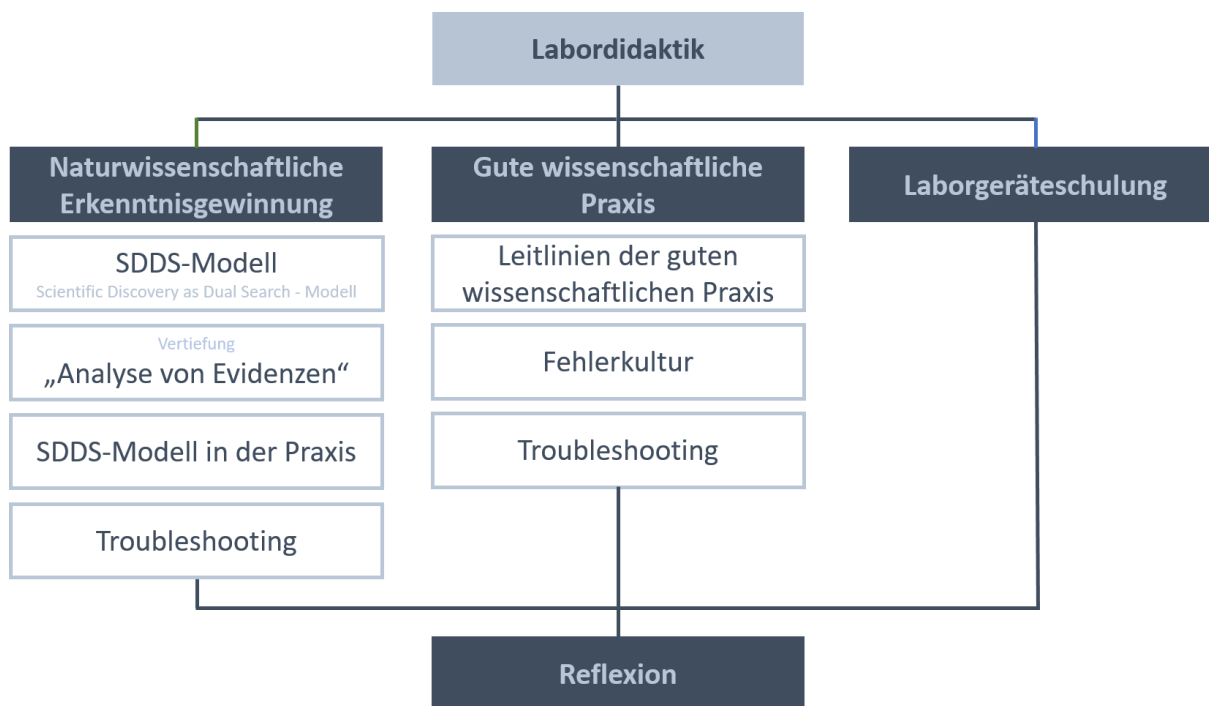


Abbildung 29: Kurskonzept des Moduls „Labordidaktik“.

In der Basisschulung für Laborbetreuende (siehe Kapitel 7.3.2) findet die Vertiefung der „Wissenschaftlichen Arbeitsweise“ in Bezug auf den „Hypothesensuchraum“ sowie „Experimentiersuchraum“ statt. Diese beiden Aspekte werden im vorliegenden Modul um die „Analyse von Evidenzen“²⁹ nach dem Modell von Klahr (2000) ergänzt, um somit den gesamten Prozess des Problemlösens bei experimentellen Untersuchungen aufzuzeigen. Zwar

²⁹ „Evaluating Evidence: Search in the two spaces is mediated by the evidence evaluation process. This process both assesses the fit between theory and evidence and guides further search in both the hypothesis space and the experiment space.“ (Klahr, 2000, S. 30)

finden die konkrete Auswertung sowie Interpretation der Ergebnisse oftmals außerhalb der Laborzeit statt, sie werden jedoch auch innerhalb der Laborzeiten thematisiert bzw. diskutiert. Beispielsweise wird die Analyse der Ergebnisse dann relevant, wenn die Beobachtung entgegen der Erwartung ausfällt. Es konnte festgestellt werden, dass die Laborbetreuenden in solchen Situationen oftmals überfordert sind (siehe Kapitel 6.2.3). Darüber hinaus ist es bei „*cookbook nature*“-Praktika wichtig, dass die „Analyse von Evidenzen“ auch bei der Kontrolle, ob die Reaktion stattgefunden hat, mitgedacht wird und wichtige Beobachtungen bzw. Daten, die der eigenen Annahme widersprechen, nicht ignoriert werden (s.g. „*confirmation bias*“³⁰). Entsprechend wird den Teilnehmenden die Frage „Wie werden Erkenntnisse im Labor gewonnen?“ gestellt. Anhand von eigenen Erfahrungen sollen Handlungsoptionen für Laborbetreuende in Bezug auf die Datenauswertung abgeleitet und mögliche Herausforderungen thematisiert werden. Während des Themenblocks werden Probleme der Teilnehmenden, die während der Betreuung zum Thema „naturwissenschaftlicher Erkenntnisprozess“ im Labor aufgetreten sind, berücksichtigt und aus diesen präventive Handlungsoptionen abgeleitet.

In der Schulung soll darüber hinaus die „gute wissenschaftliche Praxis“ (kurz GWP) in der Schulung thematisiert werden, welche besonders in den Interviews der Lehrenden in Laborpraktika bzw. Laborleiter*innen betont wurde (siehe Kapitel 6.2.3). Die gute wissenschaftliche Praxis ist Teil eines jeden Praktikums. Werden die Modulhandbücher (siehe Georg-August-Universität Göttingen, 2021c, 2021b) der Fakultät für Chemie Göttingen genauer untersucht, wird die gute wissenschaftliche Praxis explizit in den Beschreibungen der Praktika der grundständigen Lehre genannt. Dieses Themengebiet steht wiederum im Zusammenhang mit der „Analyse von Evidenzen“, denn erst durch einen wissenschaftlich adäquaten Umgang mit Messdaten kann die „gute wissenschaftliche Praxis“ eingehalten werden. Insbesondere müssen Messdaten dokumentiert werden, welche bspw. in den „Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis: Kodex“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (kurz: DFG) unter der „Leitlinie 12: Dokumentation“ explizit ausgeführt werden (siehe Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2019).

Um sich dieser Thematik gezielter zu nähern, wurden ergänzend zwei Interviews mit Laborleiter*innen der grundständigen Lehre an der Fakultät für Chemie durchgeführt.³¹ Hierbei

³⁰ „Dieser Effekt beschreibt die Tendenz junger Lernender ebenso wie Erwachsener, Daten zu ignorieren, die den eigenen Vermutungen oder Erwartungen widersprechen, und diese nicht zur Falsifikation von Hypothesen zu verwenden.“ (Hammann, 2004, S. 201)

³¹ Es findet keine detaillierte Analyse der beiden Interviews statt. Die Interviews dienten vor allem dazu, zu überprüfen, ob die behandelten Themen der Schulung zielführend sein könnten.

führt ein Interviewter bzw. eine Interviewte an: „[...] kein Messergebnis [ist] etwas wert [...], wenn man nicht angeben kann, wie gut das Ergebnis ist.“ (I A)³². Entsprechend wird die Idee der gezielten Schulung in Bezug auf die gute wissenschaftliche Praxis und die Analyse der Evidenzen unterstützt. Im Speziellen sollten die Studierenden dazu angeleitet werden „[...] immer eine kritische Auseinandersetzung mit der Messmethode/den Messunsicherheiten/den Auswertungen“ (I A) vorzunehmen. Auch die zugehörige Dokumentation in den Laborjournalen wird oftmals von den Studierenden unzureichend durchgeführt. „Wichtige Aspekte, die in einem Laborjournal oft vergessen werden, seien die Angaben der Probenamen bei Spektren, Masse des Rohprodukts, Zeiten, Farbveränderungen, Trübung, was passiert ist bei der Zugabe von Substanzen, wie sieht das Rohprodukt, wie das Edukt aus?“ (I B). Daraus wird ersichtlich, wie essentiell der richtige Umgang bei unerwarteten Messdaten und deren Dokumentation bzgl. eines Versuchs im Laborpraktikum ist. Hierdurch kann ein Spannungsfeld entstehen (siehe Kapitel 6.2.3³³), da die Studierenden zum einen die labortechnischen Fertigkeiten (wie bspw. die korrekte Handhabung der Laborgeräte) erlernen sollen und zum anderen die Dokumentation anhand der korrekten Phänomene eingefordert wird. Somit werden Versuche teilweise so lange durchgeführt bzw. wiederholt, bis das erwünschte Phänomen eingetreten ist. Mögliche auftretende Fehlversuche werden von den Studierenden teilweise nicht dokumentiert oder von Laborbetreuenden gelegentlich sanktioniert, was wiederum im Widerspruch zu der guten wissenschaftlichen Praxis stehen kann. Um dieses Spannungsfeld im Praktikum abzubauen, sollten die Laborbetreuenden diesbezüglich gezielt geschult werden. Hieraus wird ersichtlich, dass der konstruktive Umgang mit auftretenden Fehlern in der laborpraktischen Tätigkeit (siehe Kapitel 6.2.3³⁴) äußerst wichtig ist, weshalb das Lernen aus Fehlern³⁵ in Laborpraktika aufgegriffen werden soll. Mittels des Aufzeigens eines wissenschaftlichen Fehlverhalten (Fälschung in der Wissenschaft) sollen die Teilnehmenden bzgl. der „guten wissenschaftlichen Praxis“ sensibilisiert und anhand dessen diskutiert werden, wie ein solches wissenschaftliches Fehlverhalten vermieden werden kann. Darauf aufbauend sollen die Teilnehmenden Regeln, Werte und Normen für die wissenschaftliche Arbeit aufstellen und im Detail die DFG-Leitlinien „Phasenübergreifende Qualitätssicherung“,

³² I Buchstabe steht für den jeweiligen Interviewpartner bzw. die jeweilige Interviewpartnerin. Diese Abkürzung wurde in Bezug auf die einzelnen Interviews aufsteigend im Alphabet fortgeführt.

³³ Interviewaussage I 3 aus Kapitel 6.3.2: „In der Schulung sollten die Assistenten [hier Laborbetreuende] auf das Spannungsfeld zwischen guter wissenschaftlicher Praxis und Problemen durch unerwartete Messwerte vorbereitet werden“.

³⁴ Interviewaussage I 1 aus Kapitel 6.3.2: „Thematisieren: Jeder macht Fehler, Studierende darin bestärken, Fehler zuzugeben und zu reflektieren“.

³⁵ Im aufbauenden Modul „Aus Fehlern lernen“ (siehe Kapitel 7.4.3), werden vor allem Fehler im Lernprozess in den Tutorien für Übungsgruppen aufgegriffen, weshalb hier ein anderer Schwerpunkt gelegt wird.

„Akteure, Verantwortlichkeiten und Rollen“, „Forschungsdesign“, „Methoden und Standards“ und „Dokumentation“ thematisieren (siehe Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2019). Für die Verknüpfung zwischen den teilweise abstrakten Leitlinien und der Praxis, sollen die Teilnehmenden Beispiele aus ihrer laborpraktischen Erfahrung ableiten. Darauf aufbauend soll vertiefend auf die Fehlerkultur im Laborpraktikum eingegangen werden. Durch das Aufzeigen eines negativen exemplarischen Beispiels, mithilfe eines Rollenspiels, soll ein Einstieg in das Thema erfolgen. Bevor anhand dieses Beispiels mögliche Handlungsoptionen für eine gelungene positive Fehlerkultur abgeleitet werden sollen, nähern sich die Teilnehmenden dem Begriff „Fehler“ an. Abschließend sollen die Teilnehmenden Problemsituationen, welche ihnen in der laborpraktischen Arbeit zu den Themen „gute wissenschaftliche Praxis“ und „Fehlerkultur“ widerfahren sind, behandeln und mögliche Handlungsoptionen für die Vermeidung solcher Problematiken ableiten.

Den dritten wichtigen Baustein in der Schulung bildet die Laborgeräteschulung für die verschiedenen Praktika. In diesem Themenblock wird vorrangig die korrekte Handhabung von Laborgeräten sowie deren adressatengerechte Instruktion geschult. In Kapitel 6.2.3 wurde dargelegt, dass eine explizite Geräteschulung zu den verschiedenen Praktika ressourcenaufwendig (zeitlich sowie finanziell) ist. Entsprechend soll die digitale Laborassistenz, welche in der vorliegenden Arbeit vorgestellt wird (siehe Kapitel 7.5.3), eingesetzt werden, damit die Schulung möglichst individuell auf die Bedürfnisse der Teilnehmenden und ihre zu betreuenden Laborpraktika ausgerichtet ist. Hierfür sollen die Teilnehmenden in einem ersten Schritt die in ihrem Praktikum benötigten Geräte bestimmen und anschließend die korrekte Handhabung sowie die adressatengerechte Instruktion erproben.

Im abschließenden Baustein „Reflexion“ sollen die Teilnehmenden die Umsetzung der abgeleiteten Handlungsoptionen bzw. Umsetzung der korrekten Handhabung/Instruktion zu den drei Blöcken „naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung“, „gute wissenschaftliche Praxis“ und „Laborgeräteschulung“ kritisch hinterfragen. Dazu sollen die Teilnehmenden sowohl Erfolge teilen als auch bestehende Problematiken thematisieren.

Der Workload des Kurses beträgt insgesamt 90 Stunden (3 ECTS), wovon 40 Stunden für die Seminarstunden inklusive Hausaufgaben genutzt werden. Weitere 20 Stunden sollen für die individuelle Problemanalyse sowie das Aufdecken von Herausforderungen entfallen. Die verbleibenden 30 Stunden werden für das Anfertigen des Reflexionsportfolios (Prüfungsleistung mit ca. 15 Seiten Text) berücksichtigt.

Ausgewählte Inhalte und (fach-)didaktische Konzepte

In diesem Abschnitt werden exemplarisch Kursinhalte zum Thema „Labordidaktik“ umrissen. Ein Großteil kann in Kapitel 7.5.3 eingesehen werden, da innerhalb des Kurses eine Geräteschulung stattfindet, die mithilfe der digitalen Laborassistentz realisiert werden soll.

Baustein „Gute wissenschaftliche Praxis“

Eine konstruktive Fehlerkultur sollte in der laborpraktischen Arbeit bewusst gefördert werden, da durch bspw. die inkorrekte Handhabung von Laborgeräten fehlerhafte Daten bei einem Experiment gewonnen werden können. Die Studierenden sollten dazu angeregt werden, anhand von fehlerhaften Daten zu analysieren, wie der Fehler entstanden sein könnte und wie dieser im Folgendem vermieden werden kann. Für den Einstieg in das Thema wird ein problemorientiertes Rollenspiel eingesetzt (exemplarische Rollenkarten können in Abbildung 30 eingesehen werden). Das Rollenspiel zeigt überspitzt die inkorrekte Durchführung einer dem Anschein nach einfachen Versuchsdurchführung. Nachdem der Fehler der Studierenden aufgedeckt wurde, zeigt der Laborbetreuende aus dem Rollenspiel kein Verständnis für den Fehler, sondern belächelt und tadelt die Studierenden. Durch diese Problematisierung sollen die Teilnehmenden ableiten, welche Auswirkung das gezeigte Verhalten auf den Umgang mit Fehlern hat. Anhand dieser Grundlage sollen die Teilnehmenden zum Ende des Themenblocks mögliche Empfehlungen ableiten, wie ein Laborbetreuender bzw. eine Laborbetreuende in dieser Situation handeln könnte.



	
<p>Der unerfahrene Student</p>	<p>Der unerfahrene Laborbetreuende</p>
<p>Sie studieren im ersten Semester Chemie und belegen das AC-Grundpraktikum. Sie freuen sich heute auf die Versuche mit ihrem Laborpartner. Sie sind aber auch ein wenig angespannt, da Sie nichts falsch machen möchten. Doch gleich zu Beginn klappt ein Versuch nicht. Der Indikator, der farblos werden soll, schlägt nicht um. Sie kontrollieren nochmal alles und wiederholen den Versuch. Auch dieses mal funktioniert der Versuch nicht. Sie schauen auf die Uhr und sehen, dass die ersten zwei Stunden schon um sind. Sie und ihr Laborpartner sind ein wenig in Panik und unsicher. Daher fragen Sie den Laborbetreuenden. In dem Gespräch berichten Sie vom Problem und geben zu, dass Sie nicht wissen, woran es liegt. Auch nach den beiden Wiederholungen funktioniert es nicht und Sie und ihr Laborpartner sind total deprimiert und haben auch Panik, dass Sie die Versuche nicht schaffen. Angst macht sich in ihrem Magen breit.</p>	<p>Sie nehmen die Rolle des Laborbetreuenden in dem AC-Grundpraktikum für die Studierenden im 1. Semester ein. Der heutige Versuchstag dreht sich um die Welt der Säuren und Basen. Die Studierenden müssen heute viel titrieren und sie persönlich empfinden diese Versuche als sehr einfach und erwarten, dass der Tag schnell vorbei sein wird. Leider erleben Sie im Praktikum eine andere Geschichte. Eine Gruppe hat das Problem, dass der Indikator trotz der Zugabe an mehr als 100mL salzsaure Lösung nicht umschlägt. Laut ihren Vorberechnungen hätte dieser schon längst umschlagen müssen. Sie sind genervt, da es sich hierbei um den einfachsten Versuch handelt. In einem unpassenden Ton fordern Sie die Studierenden auf, diesen Versuch zu wiederholen. Auch nach der dritten Wiederholung funktioniert der Versuch nicht. Nun sind Sie immer genervter und stellen fest, dass die Gruppe eine salzsaure Lösung gegen eine salzsaure Lösung titriert haben. Dies können Sie nicht verstehen und lachen über die Studierenden. Im nächsten Moment sagen Sie, dass sowas doch nicht wahr sein kann. Am liebsten würden Sie die Studierenden durch das Modul fallen lassen. Für so eine Aktion gibt es gleich zwei Bierstriche!</p>

Abbildung 30: Exemplarischer Auszug von den Rollenkarten für die Problematisierung einer missglückten Fehlerkultur.

Anknüpfend daran sollen die Teilnehmenden eigenständig Situationen aus praktischen Erfahrungen sammeln und diese für die kommende Seminarsitzung („Troubleshooting“) bereithalten.

Fazit

Die Labordidaktik nimmt eine essentielle Rolle beim Lehren und Lernen im Fach Chemie ein, weshalb die Laborbetreuenden dahingehend geschult werden sollten, damit diese die Studierenden bestmöglich in ihrem Lernen unterstützen können. Durch die Thematisierung der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, im Speziellen der „Analyse von Evidenzen“, sollen die Laborbetreuenden in Bezug auf das Gesamtbild der wissenschaftlichen Arbeitsweise sensibilisiert werden. Anhand der Fokussierung der „Analyse von Evidenzen“ sollen die Laborbetreuenden gezielt auf die Funktion sowie Einbettung der Experimente geschult werden und sollen lernen, wie die Laborbetreuenden gezielt eine Förderung der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung vornehmen können. Bei der guten wissenschaftlichen Praxis sollte nochmals die Bedeutung dieser aufgegriffen werden. Hierbei sollte vor allem die Fehlerkultur bei der laborpraktischen Arbeit thematisiert werden und eine Schulung hin zu einem konstruktiven Umgang mit Fehlern erfolgen. Als weiterer wichtiger Aspekt sollte eine Laborgeräteschulung stattfinden. Damit diese möglichst an den Bedarf des Einsatzes in den unterschiedlichen Laborpraktika angepasst werden kann, kann mit einer digitalen Ressource gearbeitet werden, wo die detaillierten Handgriffe zu einzelnen Geräten eingesehen werden können. Eine abschließende Aussage über die Wirksamkeit des Moduls kann nicht geäußert werden, da das Modul zunächst erprobt sowie evaluiert werden muss.

7.4.2 Umgang mit Heterogenität³⁶

In diesem Modul soll vor allem die Ausgangsproblematik der vorliegenden Arbeit (siehe Kapitel 3) explizit innerhalb des Kurses fokussiert werden. Die heterogenen Lernvoraussetzungen sowie Lern- und Arbeitsweisen sind vor allem in den Tutorien zu erkennen, da in diesem Lehr-/Lernsetting die Studierenden ihr Wissen zu einem chemiespezifischen Thema aufzeigen sowie vertiefen. Um sich dieser Thematik anzunähern, wurden die Lewis-Strukturen als fachliche Grundlage ausgewählt und sich dabei auf den fachdidaktischen Umgang konzentriert, da sich bei der Überprüfung (siehe Kapitel 4) herausgestellt hat, dass dieses Themengebiet nur mangelhaft beherrscht wird (siehe 4.4.4).

³⁶ Die in diesem Unterkapitel präsentierte Konzipierung wurde in Zusammenarbeit mit Alegra Selchow im Rahmen einer Qualifikationsarbeit zu „Umgang mit Heterogenität in Tutorien des Fachs Chemie: Design eines Moduls zur Qualifizierung von Tutor*innen“ (vorgelegt am 29.11.2020) entwickelt.

Ziele und Aufbau des Moduls

Das übergeordnete Ziel dieses Moduls ist, dass die Tutor*innen die Heterogenität ihrer Tutand*innen gewinnbringend in den eigenen Tutorien für Übungsgruppen einsetzen können. Dabei sollen sie sich nicht als reine Wissensvermittler*in verstehen und eine ausschließliche Homogenisierung ihrer Studierenden verfolgen, sondern vielmehr die unterschiedlichen Herangehensweisen an (Wissens-/Forschungs-)Fragen verdeutlichen und die Diversität der Gruppe als Potential für den wissenschaftlichen Diskurs nutzen. Um eine solche Grundlage zu gewährleisten, sollen die Teilnehmenden im ersten Schritt in Bezug auf die Heterogenität der Tutand*innen, im Speziellen auf die fachliche Heterogenität, sensibilisiert werden. Auf dieser Basis sollen die Teilnehmenden dazu befähigt werden, eigenständig diversitätsorientiert zu handeln und in der Lage sein, ihr Verhalten selbstkritisch zu reflektieren. Anhand des primären übergeordneten Ziels und den aufbauenden Bausteinen ist das folgende Kurskonzept (siehe Abbildung 31) entwickelt wurden.

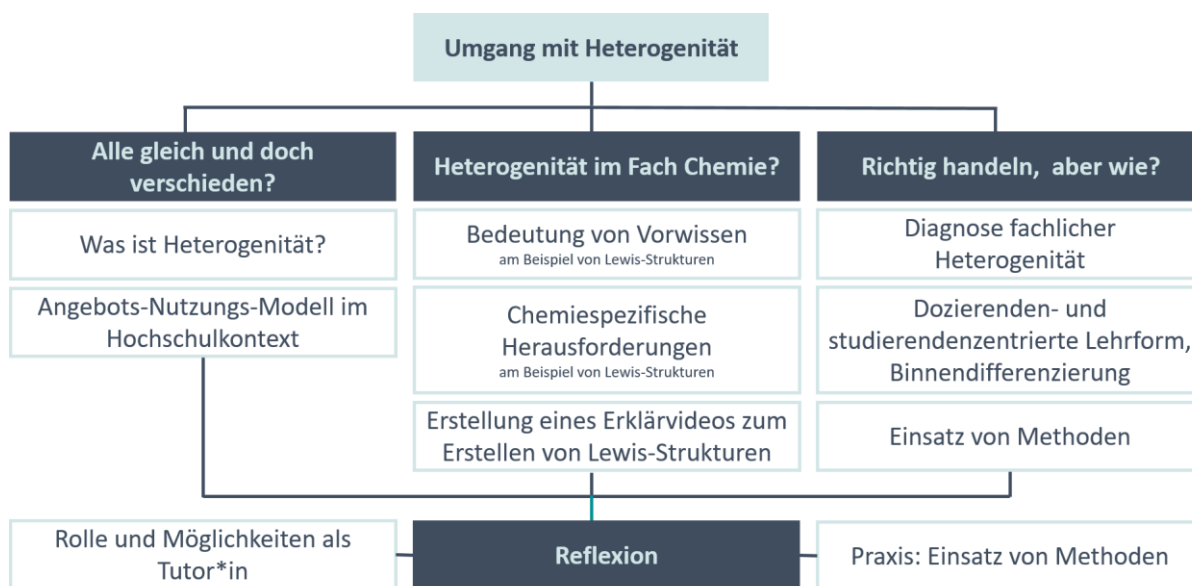


Abbildung 31: Kurskonzept des Moduls „Umgang mit Heterogenität“.

Der erste Baustein „Alle gleich und doch verschieden?“ bildet die allgemeine pädagogische bzw. konzeptionelle Grundlage. Da an dem Modul zum größtenteils didaktisch unerfahrene Studierende teilnehmen, soll zunächst eine Annäherung über den Begriff Heterogenität und die Bedeutung im Hochschulkontext erfolgen. Hierbei werden folgende Unterbausteine mit nachstehenden Themenschwerpunkten verfolgt:

- „Was ist Heterogenität?“: Begriffsdefinition sowie -abgrenzung, verschiedene Quellen der Heterogenität

- „Angebots-Nutzungs-Modell im Hochschulkontext“: Perspektiverweiterung auf die wechselseitige Beziehung eines Tutoriums sowie des Lehr-/Lernprozesses in der Hochschulstruktur

Im zweiten Baustein „Heterogenität im Fach Chemie?“ soll das erworbene Wissen aus dem vorherigen Baustein anhand chemiespezifischer Herausforderungen konkretisiert werden. Hierdurch soll verdeutlicht werden, wie sich Heterogenität im Fach Chemie äußert und wie mit dieser umgegangen werden kann. Es soll den Teilnehmenden aufgezeigt werden, dass unterschiedliche Herangehensweisen bei der Lösung einer Aufgabe zum Erfolg führen. Die Unterbausteine sowie Themenschwerpunkte setzen sich wie folgt zusammen:

- „Bedeutung von Vorwissen“: Problematiken sowie Fehlerquellen der Studierenden am Beispiel von Lewis-Strukturen
- „Chemiespezifische Herausforderungen“: Bedeutung des Vorwissens auf den Lernerfolg, Arbeiten mit Modellen (Eigenschaften, Grenzen, Stolpersteine)
- „Erklärvideos“: verschiedene Zugänge zu Modellen am Beispiel von unterschiedlichen Anleitungen zum Aufstellen von Lewis-Strukturen aus der Theorie (ausgewählte Beispiele: Ahmad & Omar, 1992; Asselborn et al., 2015; Kaufmann et al., 2017; McArdle, 2019; Nassiff & Czerwinski, 2015)

Der dritte Baustein „Richtig handeln, aber wie?“ soll vor allem den Transfer auf die eigenen angeleiteten Tutorien begünstigen. Hierfür werden die folgenden Unterbausteine mit Themenschwerpunkten verfolgt:

- „Diagnose fachlicher Heterogenität“: formative Assessment-Möglichkeiten (Methoden wie „One-Minute-Paper“ und „Muddiest Point“), Lehrformen: dozierenden- vs. studierendenzentriert, Methodeneinsatz zur Binnendifferenzierung

Im vierten Baustein „Reflektion“ soll schlussendlich die eigenverantwortliche Umsetzung in der Praxis, eine Vertiefung der Kursinhalte sowie deren Reflexion erfolgen. Die Erprobung in den eigenen Tutorien bildet den Kern des Reflexionsportfolios (Prüfungsleistung) und sollte beschrieben, analysiert sowie reflektiert werden. Final werden die Kursinhalte in Bezug auf die Homogenisierung von Studierenden zu „Idealstudierenden“ im Vergleich zu dem Umgang mit Heterogenität für den Erhalt der Diversität in einem Tutorium im Rahmen eines Rollenspiels diskutiert. Hierdurch soll den Teilnehmenden ihr Erkenntnisgewinn in Bezug auf die Kursthematik verdeutlicht werden. Abschließend sollen die Teilnehmenden die Lehrveranstaltung evaluieren und den persönlichen Lernzuwachs reflektieren.

Insgesamt beträgt der Workload des Kurses 90 Stunden (3 ECTS). Hierbei entfallen ca. 30 Stunden auf die Kursstunden inklusive der Hausaufgaben. Weitere 30 Stunden werden in Bezug auf die eigene Planung und Umsetzung der Lerninhalte zum Themengebiet der Heterogenität in die eigenen Tutorien veranschlagt. Die letzten 30 Stunden werden für die Prüfungsleistung, hier ein Reflexionsportfolio (ca. 15 Seiten), vergeben.

Ausgewählte Inhalte und (fach-)didaktische Konzepte

In diesem Abschnitt werden ausgewählte Beispiele zum Thema „Lewis-Strukturen und Vorwissen“ vorgestellt, welcher somit an das Kapitel 4 anknüpft.

Lewis-Strukturen und Vorwissen

Wie in Kapitel 4 abgeleitet, haben angehende Studierende Schwierigkeiten bei der Erstellung von Lewis-Strukturen. Auch im Studium zeigen Studierende, unabhängig ihres Fachsemesters, Schwierigkeiten, besonders wenn sie die Struktur in Beziehung zu der Eigenschaft setzen sollen (Cooper et al., 2012). Bspw. können Studierende eine Lewis-Struktur zeichnen, diese wird aber oftmals nicht mit dem Zweck bzw. der Funktion (wie bspw. die Vorhersage der Reaktionsfähigkeit) in Verbindung gebracht (Cooper et al., 2012). Ergänzend schlussfolgern Sandi-Urena et al. (2019) in ihrer Studie, dass ein mangelhaftes Wissen der Chemiestudierenden (eingeschlossen sind auch graduierte Studierende) in Bezug auf das Zeichnen von Lewis-Strukturen vorliegt. *„Instead of working mental models, with their inherent explanatory and predictive power, instruction seems to stimulate encoding as mental images.“* (Sandi-Urena et al., 2019, S. 8) Entsprechend wurde über die letzten Jahre versucht, Handlungsempfehlung für die Lehre abzuleiten und die Vorgehensweise für die Erstellung von Lewis-Strukturen zu optimieren (Ahmad & Omar, 1992; Ahmad & Zakaria, 2000; Cooper et al., 2010; Sandi-Urena et al., 2019).

Aus diesem Grund sollen sich die Teilnehmenden zunächst den möglichen Schwierigkeiten beim Aufstellen von Lewis-Strukturen widmen. Hierfür werden fehlerhafte Lewis-Strukturen (bspw. siehe Figure 9, Abbildung 13) von Studierenden präsentiert und mithilfe der folgenden Handreichung (Abbildung 32) analysiert.

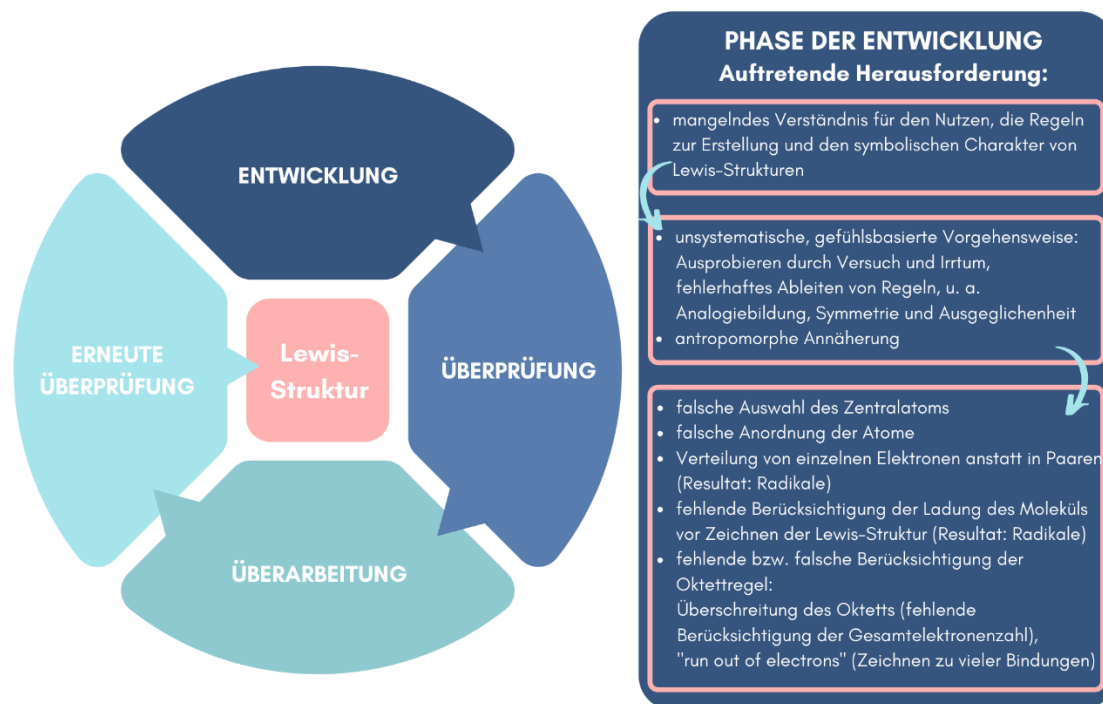


Abbildung 32: Darstellung von den Phasen der Entwicklung von Lewis-Strukturen nach Kaufmann et al. (2017, aus dem Englischen übersetzt), welche durch mögliche auftretende Herausforderungen nach Cooper et al. (2010), Kaufmann et al. (2017), Nassiff & Czerwinski (2015), Sandi-Urena et al. (2019) und Tiettmeyer et al. (2017) ergänzt werden.

Hieraus soll den Teilnehmenden im weiteren Schritt verdeutlicht werden, dass eine Analyse möglicher Schwierigkeiten sowie Herausforderungen im Nachhinein nur bedingt möglich ist. Durch diese Herangehensweise soll den Teilnehmenden aufgezeigt werden, dass eine studierendenzentrierte Lehr-/Lernsituation und eine aktive Kommunikation mit den Studierenden in einer Tutoriumssitzung essentiell sind.

In einer späteren Seminarsitzung soll eine Sensibilisierung in Bezug auf das Vorwissen stattfinden, da das Vorwissen eine wichtige Stellschraube für den Studienerfolg im Fach Chemie darstellt (siehe Kapitel 4). Hierzu werden den Teilnehmenden die vier Vorwissenstypen nach Hailikari & Nevgi (2010) für das Fach Chemie aufgezeigt. Die Autoren präzisieren das Vorwissen in den Naturwissenschaften „[...] as a multidimensional and hierarchical entity that is dynamic in nature and consists of different types of knowledge and skills“ (Hailikari & Nevgi, 2010, S. 2081). Dabei wird zwischen dem deklarativen und dem prozeduralen Wissen unterschieden, wobei diese in Wechselbeziehung zueinanderstehen. Das deklarative Wissen wird vertiefend in das *knowledge of facts* (das Faktenwissen) und *knowledge of meaning* (dem Bedeutungswissen) präzisiert. Bei diesen beiden Wissenstypen stehen das Erkennen, das Erinnern sowie die Reproduktion im Vordergrund. Beim prozeduralen Wissen wird in die *integration of knowledge* (Integrationswissen) und *application of knowledge* (Anwendungswissen) unterschieden. Hierbei stehen vor allem das Verstehen (im Speziellen von Zusammenhängen) sowie die Anwendung auf Situation (insbesondere um neuartige

Probleme zu lösen) im Vordergrund. Um den Teilnehmenden diese vier Arten von Wissen zu vermitteln, werden die vier konzeptionierten Aufgaben nach Hailikari & Nevgi (2010) für die Bestimmung des jeweiligen Vorwissenstyps eingesetzt (siehe Abbildung 33, aus dem Englischen übersetzt) (Hailikari & Nevgi, 2010).



☞ Eine finnische Forschungsgruppe hat Vorwissen im Kontext naturwissenschaftlicher Studiengänge genauer untersucht. Sie unterscheidet insgesamt vier Vorwissenstypen, die sie mithilfe von vier Fragen, die jeweils auf einen dieser Vorwissenstypen abzielen, erhoben hat.

1. In welche Klasse der organischen Verbindungen gehören die folgenden Beispiele?
 - a. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - b. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
 - c. $\text{CH}_3\text{C-O-CH}_2\text{CH}_3$
 $\quad \quad \quad \parallel$
 $\quad \quad \quad \text{O}$

2. Beschreiben Sie kurz die folgenden chemischen Bindungstypen.
 - a. Ionische Bindung
 - b. Wasserstoffbrückenbindungen
 - c. Kovalente Bindung

3. Ordnen Sie die folgenden Moleküle nach steigender Säurestärke: Essigsäure, Ethanol, Schwefelsäure, Ammoniak.

4. Das Reaktionsprodukt (Ethylbenzoat) auf der rechten Seite der chemischen Gleichung kann durch eine Veresterung hergestellt werden. Zeichnen Sie die Ausgangsverbindungen der Reaktion auf und geben Sie die wesentlichen Reaktionsbedingungen/Katalysatoren an.

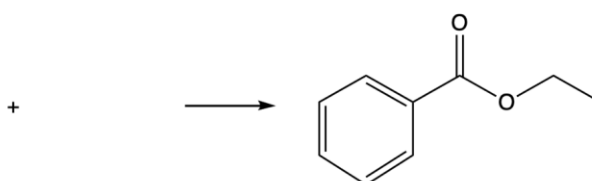


Abbildung 33: Vorwissenstest für das Aufzeigen der vier verschiedenen Wissenstypen: Faktenwissen, Bedeutungswissen, Integrationswissen, Anwendungswissen (die Fragen entstammen aus Hailikari & Nevgi (2010) und wurden aus dem Englischen übersetzt und leicht angepasst).

Fazit

Die Thematisierung der Heterogenität in der Fachdisziplin Chemie sollte erfolgen, da durch fachspezifische Aufgaben die Möglichkeit besteht, die Teilnehmenden für ihre Tutor*innentätigkeit optimal zu unterstützen. Mithilfe der Fokussierung auf die Lewis-Strukturen soll verdeutlicht werden, wie hochkomplex das Verstehen sowie das Anwenden von Wissen im Fach Chemie ist. Hierbei sollten Aspekte wie chemiespezifische Herausforderungen, das Vorwissen sowie das Arbeiten mit Modellen berücksichtigt werden. Anhand dieser Grundlagen sollen unterschiedliche Erklärungen für die identische Aufgabe aufgezeigt werden und somit die Bestärkung des Einsatzes von studierendenzentrierten Lehr-

/Lernsituationen erfolgen. Ergänzend sollten in einem Modul zum Thema Heterogenität im Fach Chemie Perspektiven in Bezug auf die Binnendifferenzierung sowie den Einsatz von formativen Assessment-Techniken aufgezeigt werden. Insgesamt soll hierdurch eine weitere Klärung in Bezug auf die Funktion von Tutorien sowie der Rolle der Tutor*innen erfolgen und die Umsetzung durch Anwendungsaufgaben in den eigenen Tutorien der Teilnehmenden sowie der Prüfungsleistung gewährleistet werden. Jedoch kann an dieser Stelle die Wirksamkeit des Moduls nicht hinreichend analysiert werden, da noch keine Erprobung des Moduls stattfinden konnte.

7.4.3 Aus Fehlern lernen³⁷

Das vorliegende Modul beschäftigt sich mit dem Lernen aus Fehlern. Das Auftreten von Fehlern ist ein integrativer Bestandteil unseres Lebens und somit auch ein essentieller Faktor in Tutorien im Fach Chemie. Besonders im Lernprozess können Schwierigkeiten auftreten, welche sich in systematischen Fehlern äußern und resultierend zu einem Defizit führen bzw. eine Wissenslücke darstellen können. Wie in Kapitel 4 gezeigt, konnten bei den Studienanfänger*innen eine hohe Streuung im Fachwissentest sowie allgemeine Stärken und Schwächen identifiziert werden. Entsprechend werden Tutor*innen in ihrer regelmäßigen Arbeit mit den Studierenden auf alternative Vorstellungen stoßen, wodurch eine Sensibilisierung in Bezug auf das Thema sowie der Umgang mit Fehlern unumgänglich ist. Ergänzend können fehlerhafte Annahmen auch durch den Unterricht selbst hervorgerufen werden, wodurch Tutor*innen dahingehend geschult werden sollten.

Ziele und Aufbau des Moduls

Das konzeptionierte Modul verfolgt das übergeordnete Ziel, das Fehlermanagement der Tutor*innen zu professionalisieren. Hierfür sollen die Tutor*innen dazu angeleitet werden, eine fehlersensible Lehr-/Lernumgebung in den Tutorien zu implementieren. Um dies zu gewährleisten, sollen die Tutor*innen erlernen, wie sie auftretende Fehler diagnostizieren sowie analysieren können. Hierdurch sollen sie befähigt werden, den individuellen, fehlerhaften Lernprozess der Studierenden zielführend zu den erwünschten Fachinhalten zu begleiten. Damit jedoch ein Verständnis für die Wichtigkeit von Fehlern im Lernprozess und den daraus resultierenden Handlungsspielraum aufgebaut werden kann, soll im Modul zunächst in einer kurzen Sequenz auf die Theorie des Lernens, im Speziellen auf die Lehr-/Lerntheorien

³⁷ Die in diesem Unterkapitel präsentierte Konzipierung wurde in Zusammenarbeit mit Karolin Oetken im Rahmen einer Qualifikationsarbeit zu „Aus Fehlern lernen: Der Umgang mit alternativen Vorstellungen im Fach Chemie – Design einer Schulung für Tutoren“ (vorgelegt am 25.09.2020) entwickelt.

conceptual change und *conceptual growth*³⁸, eingegangen werden. Auf Basis dieses basalen Wissens sollen die Bedingungen für das Lernen aus Fehlern abgeleitet und Handlungsoptionen aufgezeigt werden. Entsprechend ergibt sich ein Aufbau (siehe Abbildung 34) aus vier Bausteinen, welche im Detail vorgestellt werden.

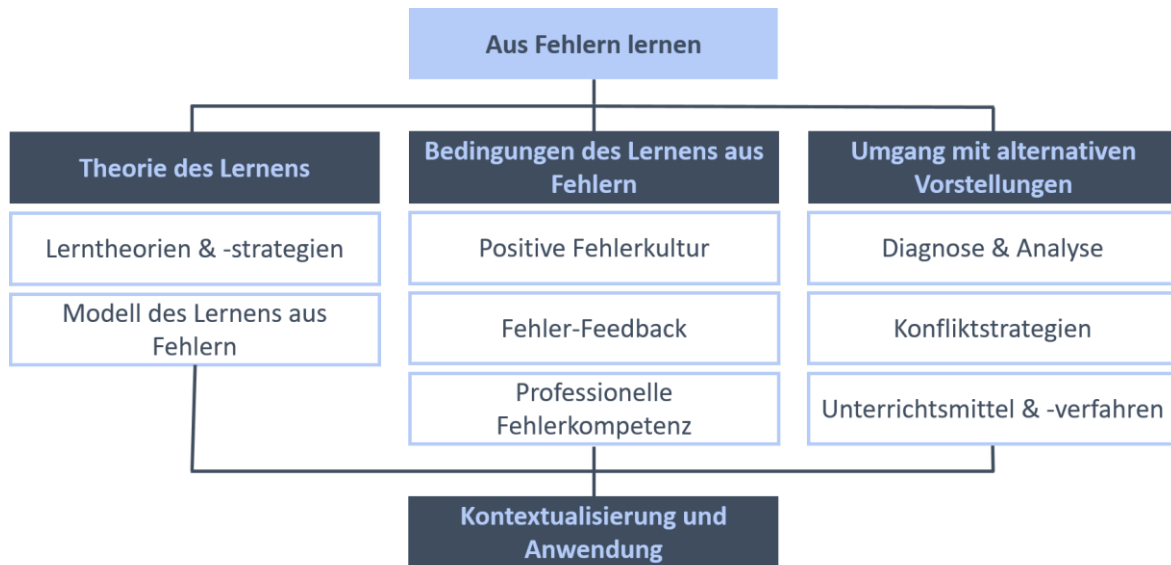


Abbildung 34: Kurskonzept des Moduls „Aus Fehlern lernen“.

Für den Einstieg in das Thema sollen den Teilnehmenden Aufgaben gestellt werden, anhand derer eigene fehlerhafte Annahmen aufgezeigt werden. Hierdurch soll eine subjektive Involvierung hervorgerufen und die Relevanz des Themas aufgezeigt werden (Centeno García, 2019). Davon ausgehend sollen kurz, wie oben beschrieben, allgemeine Lehr-/Lerntheorien behandelt werden. Erst durch die systematische Auseinandersetzung können Lernarrangements zielführender ausgestaltet werden (Vogt, 2007). Ergänzend werden in diesem Zusammenhang Lernstrategien thematisiert, damit eine Konkretisierung anhand der Selbstregulation und dem strategischen Ausrichten erfolgen kann. Hierdurch sollen die Teilnehmenden das Antizipieren des Lernprozesses der Studierenden erproben und ein fundiertes Verständnis von auftretenden Fehlern in diesem Lernprozess entwickeln. Darauf aufbauend wird zunächst auf das Verhalten und den Umgang mit Lernenden beim Auftreten eines Fehlers eingegangen. Dabei wird vertiefend die Emotionsregulation³⁹ fokussiert. Erst die Angemessenheit der

³⁸ „Beiden Ideen von Lernwegen liegt eine gemäßigt konstruktivistische Auffassung vom Lernen zugrunde, d. h. die Vorstellung, dass Lernen und allgemein menschliche Erkenntnis nur auf der Basis des vorhandenen Vorwissens möglich ist. Lernen ist dabei ein aktiver Prozess der Schülerinnen und Schüler, die ihr Wissen selbst konstruieren müssen, d. h., es selbst entweder aufbauen oder umbauen müssen. Unter dem Begriff „Konzeptwechsel“ („Conceptual Change“, 7 Abschn. 2.4) wurde anfangs nur der radikale Wechsel der Sichtweise verstanden, also nur der diskontinuierliche Weg. Für den kontinuierlichen Lernweg erfand man deshalb den Begriff *conceptual growth* (Konzeptentwicklung).“ (Wilhelm & Schecker, 2018, S. 42)

³⁹ „*Emotion regulation consists of the extrinsic and intrinsic processes responsible for monitoring, evaluating, and modifying emotional reactions, especially their intensive and temporal features, to accomplish one's goals.*“ (Thompson, 1994, S. 27–28)

Emotionsregulation ermöglicht einen konstruktiven Umgang mit dem aufgetretenen Fehler und es können adäquate Lernstrategien sowie Denk- und Reflexionsprozesse angewendet werden (Tulis et al., 2015). Mithilfe dieser Grundlagen wird zum nächsten Baustein „Bedingungen des Lernens aus Fehlern“ übergeleitet. Als eine wichtige Bedingung wird die positive Fehlerkultur behandelt. Diese stellt eine wichtige Schlüsselfunktion bei der Regulation von Emotionen und somit dem Lernen aus einem Fehler dar (Seifried et al., 2015; Tulis et al., 2015; Wuttke et al., 2008). Ergänzend findet durch eine positive Fehlerkultur eine Entlastung zu Gunsten der Fehlerrückmeldung statt (Hattie & Timperley, 2007), die einen äußerst wichtigen Faktor im Fehlerlernprozess einnehmen kann (Tulis et al., 2015). Resultierend wird im Baustein auf Feedback und Feedbackregeln eingegangen, welche die Teilnehmenden in ihren eigenangeleiteten Tutorien einsetzen sollen. Davon ausgehend sollen sich die Teilnehmenden mit der professionellen Fehlerkompetenz auseinandersetzen. In diesem Abschnitt sollen die Teilnehmenden folglich den Nutzen von Fehlern ableiten und in Bezug auf alternative Vorstellungen sensibilisiert werden. Anhand der Thematik der alternativen Vorstellungen soll eine Hinführung zu den fachbezogenen Fehlern der Chemie erfolgen. Entsprechend soll im anschließenden Baustein „Umgang mit alternativen Vorstellungen“, mittels fehlerhafter Vorstellungen im Fach Chemie, die Diagnose sowie die Analyse im Vordergrund stehen. Dabei werden Konfliktstrategien zum Umgang mit den verschiedenen Vorstellungen (labile, stabile sowie ausgemachte) erarbeitet. Erst durch die Kombination mit der Diagnose können geeignete Strategien erarbeitet werden, um ein Entgegenwirken fehlerhafter Vorstellungen gewährleisten zu können (Feige et al., 2017). Mithilfe dieser Kenntnis sollen sich die Teilnehmenden mit unterschiedlichen Unterrichtsmitteln und -verfahren beschäftigen, damit sie, anhand der ausgewählten Strategien für den Umgang mit fehlerhaften Vorstellungen, handeln und das Tutorium ausgestalten können. Final wird im letzten Baustein „Kontextualisierung & Anwendung“ das erworbene Wissen an konkreten Beispielen angewendet und vertieft. Hierbei sollen die Teilnehmenden im Themengebiet der Redoxchemie zunächst den Umgang mit alternativen Vorstellungen, welche in der Empirie beschrieben worden sind (siehe bspw. Barke, 2006), erproben. Im Speziellen soll in dieser Einheit vor allem die Abweichung von dem Fachwissen analysiert werden. Anhand der Analyse sollen die Teilnehmenden herleiten, wie ein kognitiver Konflikt ausgelöst werden kann, damit eine Konzepterweiterung auf Seiten der Studierenden forciert wird. In einem zweiten Praxisbeispiel zum Thema chemisches Gleichgewicht sollen die Teilnehmenden den gesamten Prozess von Fehleranalyse, inklusive der zugrunde gelegten alternativen Vorstellungen über geeignete Konfliktstrategien zu Argumentationsstrategien erfahren. Final sollen die Teilnehmenden selbst alternative

Vorstellungen auswählen und den Gesamtprozess des Fehlermanagements durchlaufen. Der Kurs schließt mit der standardisierten Lehrveranstaltungsevaluation und einer vergleichenden Reflexion der Relevanz des Themas von Kursbeginn bis -ende. Durch den Vergleich soll den Teilnehmenden der Lernzuwachs bewusst aufgezeigt werden.

Das Modul soll mit 90 Stunden, sprich 3 ECTS, veranschlagt werden, wovon ca. 30 Stunden auf die Präsenzzeit entfallen. Weitere 30 Stunden werden für die Portfolioaufgaben mit Praxisanwendungen veranschlagt. Die weiteren 30 Stunden sollen in die Prüfungsleistung, voraussichtlich ein Reflexionsportfolio mit max. 15 Seiten, einfließen.

Ausgewählte Inhalte und (fach-)didaktische Konzepte

Im folgenden Abschnitt werden beispielhafte Aufgaben für das Thema „Aus Fehlern lernen“ vorgestellt. Der Fokus wird insbesondere auf hausgemachte Fehlvorstellungen gelegt. Weiterhin wird betrachtet, wie ein adäquater Umgang mit diesen erfolgen kann.

Baustein „Umgang mit alternativen Vorstellungen“: Konfliktstrategie

Ein zentraler Punkt beim Umgang mit alternativen Vorstellungen ist die angewendete Konfliktstrategie. Hierfür ist in einem ersten Schritt eine Diagnose in Bezug auf die Vorstellung unumgänglich (Feige et al., 2017). Daran anknüpfend sollen passende, individuelle Interventionsmaßnahmen ergriffen werden (Feige et al., 2017). Abschließend soll evaluiert werden, ob die Lernenden tragfähige sowie fachwissenschaftlich korrekte Konzepte ausbilden konnten (Feige et al., 2017). Dieses Konzept wird zunächst auf die ersten beiden Punkte reduziert, da im weiteren Kurskonzept mit fiktiven Fallbeispielen gearbeitet wird, wodurch eine abschließende Evaluation nicht möglich ist. Resultierend wird den Teilnehmenden die folgende reduzierte Grafik (siehe Abbildung 35) vorgestellt.

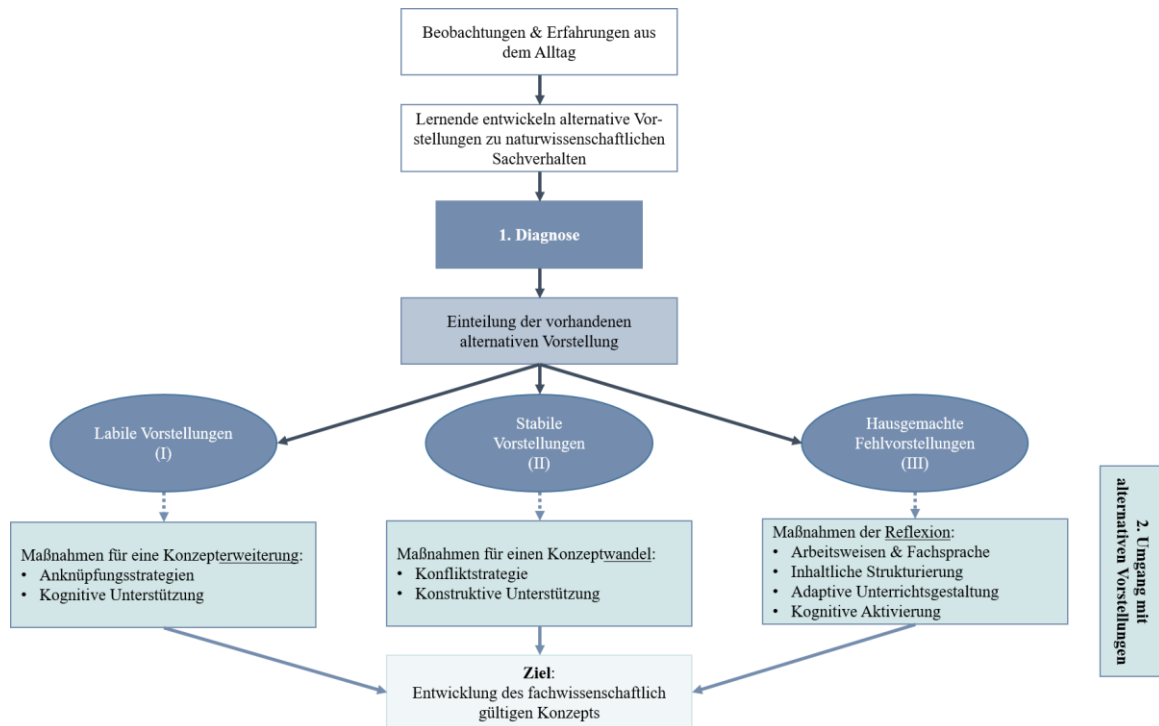


Abbildung 35: Darstellung möglicher Konfliktstrategien. Es wird sich vor allem auf die Diagnose und den Umgang mit alternativen Vorstellungen konzentriert (Modifiziert nach: Feige et al., 2017, S. 3.).

Mithilfe dieses Wissens werden den Teilnehmenden die Praxisbeispiele in Abbildung 36 aufgezeigt. In Gruppenarbeit sollen zunächst die Fallbeispiele analysiert und eine Diagnose in Bezug auf die Vorstellung der Lernenden durchgeführt werden.

Fall A: Struktur und Eigenschaften von Metallen und Legierungen

Die Interferenzen zwischen Eigenschaften der Substanzen einerseits und Eigenschaften von Atomen ergeben sich leicht alltäglichen Beobachtungen, solange der Verband vieler Atome nicht zur Erklärung von Eigenschaften herangezogen wird:

- „Eisen-Atome können rosten und färben sich rotbraun.“
- „Eisen-Atome sind hart, Blei-Atome sind weich.“
- „Messing-Atome sind gold-glänzend.“

Fall B: Ionen und Struktur der Salze

Während die Begriffe Atom und Molekül frühzeitig in den Wortschatz von Lernenden aufgenommen werden, ist der Ionenbegriff bei Lernenden problematisch. Das Ion wird im Schulunterricht viel später und im Zusammenhang mit der Ionenbindung und nicht als existentes kleinstes Teilchen der Salze eingeführt:

- „Die Wassermoleküle verdampfen, die Salzmoleküle bleiben zurück.“
- „Es liegt Salz in Form der NaCl-Teilchen auf dem Boden vor.“
- „Es bleiben nur noch Natriumchlorid-Teilchen übrig.“

Abbildung 36: Mögliche Fallbeispiele, die für den Einsatz von Konfliktstrategie eingesetzt werden können. Insbesondere kann die Diagnose und dem Umgang mit alternativen Vorstellungen fokussiert werden. Entnommen aus Barke (2006).

Darauf aufbauend sollen die Teilnehmenden einen Unterrichtsvorschlag anhand der zugrunde gelegte Konfliktstrategie ausarbeiten, welcher final vorgestellt und um weitere Ideen aus dem Unterrichtsgespräch ergänzt wird.

Baustein „Kontextualisierung und Anwendung“: Redoxreaktion

Nachdem die Teilnehmenden etwas über die Theorie des Lernens und darauf aufbauend etwas über die Bedingungen des Lernens aus Fehlern sowie den Umgang mit alternativen Vorstellungen gelernt haben, wird in den letzten Seminarsitzungen vor allem auf die Kontextualisierung und Anwendung eingegangen. Hierfür wird die Redoxreaktion genauer betrachtet, da die Lernenden in diesem Themengebiet viele alternative Vorstellungen besitzen (Barke, 2006; Stein, 2016).

Anhand von möglichen Vorstellungen von Lernenden (siehe Abbildung 37) sollen die Teilnehmenden zunächst eine Analyse in Bezug auf die Abweichung der Vorstellung zum naturwissenschaftlichen anerkannten Konzept durchführen. Darauf aufbauend soll eine Argumentationsstrategie bzw. Konfliktstrategie entwickelt werden, die die entsprechende Vorstellung widerlegt.

M2: Vorstellungen von Lernenden „Reaktionen von Metallen mit Lösungen“

Fragestellung: *Warum wird ein Eisennagel in einer Lösung von Kupfersulfat rotbraun?*



Abbildung 37: Materialauschnitt (M2) von exemplarischen Vorstellungen der Lernenden zum Thema „Reaktionen von Metallen mit Lösungen“. Anhand der Beispielsätze sollen die Teilnehmenden die abweichenden Vorstellungen zum naturwissenschaftlichen Konzept analysieren und adäquate Konflikt- bzw. Argumentationsstrategien ableiten. Vorstellungen entnommen aus Barke (2006).

In einem weiteren Schritt sollen in der Literatur beschriebene Unterrichtsverfahren angewendet werden. Dabei erfolgt eine Anlehnung an das adaptierte Unterrichtsverfahren nach Petermann et al. (2008) und an das Verfahren nach Dörfler & Barke (2009).⁴⁰

Insgesamt wird für den Themenkomplex Redoxreaktionen ein weiteres Praxisbeispiel zu „Redoxvorgänge in elektrochemischen Zellen“ vorgestellt, welches an dieser Stelle vernachlässigt wird.

Fazit

Das Lernen aus Fehlern ist ein wichtiger Faktor, um Wissen neu- bzw. umzustrukturieren. Hierbei sollten die alternativen Vorstellungen in einem studierendenzentrierten Lehr-/Lernsetting adressiert werden, damit ein Angleichen an die naturwissenschaftlich anerkannten Konzepte erfolgen kann. Entsprechend ist der adäquate Umgang der Tutor*innen mit diesem Thema essentiell wichtig, jedoch wird der Umgang mit Fehlern oftmals wenig geschult. Um auch in der akademischen Lehre in den Tutorien das Fehlermanagement zu verbessern, sollen mithilfe der vorgestellten Schulung im Fach Chemie erste Optionen aufgezeigt werden. Anhand der allgemeinen Sensibilisierung und der Einarbeitung in die Theorie des Lernens wird in die Bedingungen des Lernens aus Fehlern übergeleitet. Mit diesem Kenntnisstand wird im Speziellen der Umgang mit alternativen Vorstellungen im Fach Chemie erarbeitet und final in der Kontextualisierung sowie Anwendung erprobt. Zusammenfassend sollen die Tutor*innen für den bewussten Umgang mit Fehlern in ihrem Lehr-/Lernsetting unterstützt und semesterbegleitend geschult werden. Ob das Schulungskonzept die erwünschten Ziele erreicht, kann an dieser Stelle nicht hinreichend geklärt werden, da keine praktische Erprobung des Moduls erfolgen konnte.

7.4.4 Gruppen leiten – aber wie?

Tutor*innen leiten die Studierenden in ihren Lernprozessen in Übungsgruppen sowie in den Laborpraktika an. Hierbei sind die Tutor*innen meist aus höheren Semestern, wodurch diese wenig bis gar keine Erfahrung im Anleiten von Gruppen im Kontext der Hochschule haben. Entsprechend sollen die Teilnehmenden mit diesem Modul in Bezug auf Gruppendynamik sowie -prozesse sensibilisiert werden. Dabei werden wichtige Kompetenzen wie die Kommunikation sowie die Selbstreflexion vermittelt.

⁴⁰ Die Verfahren können unter (Dörfler & Barke, 2009; Petermann et al., 2008) nachgelesen.

Ziele und Aufbau des Moduls

Mit dem Modul sollen folgende Lernziele (inklusive der Förderung von Kompetenzen) verfolgt werden:

„Absolvent/innen dieses Moduls sind in der Lage, Kommunikationsmodelle sowie -arten zu erläutern sowie adressatengerecht in einem naturwissenschaftlichen Kontext anzuwenden. Sie können Lerngruppen zielführend leiten, indem sie die Grundregeln wie das aktive Zuhören, Teilnehmer/innen motivieren, Arbeitsaufträge korrekt formulieren, Fragenstellen und Feedback kennen und praxisbezogen auf eine Lerngruppe anwenden. Sie können darüber hinaus wissenschaftliche Ideen interessant und anspruchsvoll präsentieren. Ergänzend kennen und wenden sie einfache Gruppendynamikprozesse in den Naturwissenschaften an.“ (Georg-August-Universität Göttingen, 2021c, S. 573)

Mit dem Auszug aus der Modulbeschreibung wird deutlich, dass vor allem die Wünsche an Schulungskonzepte der befragten Tutor*innen aus den One-Minute-Papers aufgegriffen werden (vgl. Kapitel 6.3). Anhand der Wünsche und der Ziele des Moduls sowie deren zu fördernden Kompetenzen, kann die folgende Übersicht der Themeninhalte abgeleitet werden (siehe Abbildung 38).



Abbildung 38: Kurskonzept des Moduls „Gruppen leiten – aber wie?“.

Der erste Baustein „Kommunikation“ bildet zunächst die allgemeine Rahmung darüber, wie Menschen auf andere Personen wirken und wie diese kommunizieren. Hierbei wird zunächst

mit dem eigenen ersten Eindruck begonnen und von da aus in das Vier-Schnäbel- und Vier-Ohren-Modell nach Schulz von Thun übergeleitet (Schulz von Thun et al., 2018). Dieses wird mit den individuellen Wahrnehmungsfiltren (Bosten, 2017) sowie den Wahrnehmungstypen (visuell, auditiv, kinästhetisch, gustatorisch und olfaktorisch) ergänzt (Lent, 2013). Im folgenden Schritt wird anhand des Dr. Fox-Effekts nach Naftulin et al., (1973)⁴¹ auf die Kommunikationsarten übergeleitet. Dabei werden die verbale, paraverbale sowie nonverbale Kommunikation anhand von Übungen sowie der eigenen Persönlichkeitseinschätzung besprochen. Dabei wird insbesondere auf die Bedeutung der Verzögerungspartikel in der verbalen Kommunikation eingegangen. Für die Anwendung dieser drei Bereiche werden den Studierenden zunächst die Grundprinzipien der TED Talks⁴² (Beziehung, Erzählung, Erklärung, Überzeugung, Enthüllung) vorgestellt (Anderson, 2017). Im darauffolgenden Schritt sollen die Studierenden anhand eines (chemischen) Fachinhaltes einen eigenen Kurzvortrag in Anlehnung an die TED Talks vorbereiten und präsentieren. Während der Präsentationsphase werden unterschiedliche Feedback-Methoden (wie das *Reflecting Team*, sinnesspezifische Rückmeldung, metaphorisches Feedback sowie pantomimisches Feedback) angewendet, welche den späteren Block „Feedback“ vorentlasten. Den letzten Aspekt in diesem Block bildet das aktive Zuhören. Anhand von Konfliktsituationen in chemischen Lehr-/Lernszenarien sollen die Teilnehmenden in einem Rollenspiel das aktive Zuhören ausprobieren und am Ende die eigene Umsetzung reflektieren.

Der zweite Baustein „Gruppen leiten“ beginnt mit der Motivation von Studierenden und wie diese positiv beeinflusst werden kann. Hierbei wird zwischen der intrinsischen sowie extrinsischen Motivation unterschieden. Entsprechend wird im Folgenden behandelt, wie Arbeitsaufträge bzw. Instruktionen motivierend gestellt werden können. Die Vertiefung erfolgt anhand von unterschiedlich formulierten Arbeitsaufträgen, welche die Teilnehmenden analysieren und ggf. optimieren sollen. Dem Fragenstellen sollte eine ebenso große Bedeutung beigemessen werden, weshalb den Teilnehmenden die beiden Fragetypen geschlossen und

⁴¹ „In der Kommunikationspsychologie ist der sog. Dr.-Fox-Effekt gut bekannt. Dieser Effekt besagt, dass man seine Wirkung durch gezieltes, nonverbales Verhalten effektiv steigern kann – sogar so weit, dass dem verbalen Teil der Kommunikation kaum noch eine Bedeutung zukommt. Diese Aussage entstand in einem Experiment, in dem ein Dr. Fox genannter Schauspieler als Arzt getarnt auf einem Medizinerkongress als Vortragsredner auftrat. Die vorgetragene Rede war bewusst inhaltlich falsch und voller Widersprüche formuliert. Durch seine sehr prägnante nonverbale Kommunikation, war seine Wirkung allerdings so überzeugend, dass kaum jemand aus dem Fachpublikum den Bluff erkannt hat. Als trainierter Schauspieler konnte er so überzeugend auftreten, dass ihm alles geglaubt wurde.“ (Sutoris, 2019, S. 106)

⁴² “TED is a nonprofit devoted to spreading ideas, usually in the form of short, powerful talks (18 minutes or less). TED began in 1984 as a conference where Technology, Entertainment and Design converged, and today covers almost all topics — from science to business to global issues — in more than 100 languages. Meanwhile, independently run TEDx events help share ideas in communities around the world.” (© TED Conferences, 2021)

offen vorgestellt werden. Für die Vertiefung sollen die Teilnehmenden Beispiele aus den Tutorien im Fach Chemie herauskristallisieren, in welchen die unterschiedlichen Fragetypen zum Einsatz kommen und welche Wirkung diese auf die Studierenden haben. In einem weiteren Block wird nochmals Bezug zum Feedback genommen. Hierbei wird auf die Erfahrung der Feedback-Methoden aus dem ersten Baustein „Kommunikation“ zurückgegriffen. Anhand des Johari-Fensters (Goetz & Reinhardt, 2017) wird den Studierenden die Bedeutung von Feedback aufgezeigt und in einem Beispiel angewendet. Dabei soll ein Rückgriff auf das Vier-Schnäbel- und Vier-Ohren-Modell nach Schulz von Thun geschehen. Abschließend sollen die Teilnehmenden mit einem mobilen Endgerät zum einen ein einfaches Erklärvideo und zum anderen ein Stop-Motion-Film erstellen. Hierdurch soll die Präzision von Erklärung geschult werden und die Studierenden sollen die bisher erlernten Kompetenzen zum Teil erneut anwenden.

Der dritte Baustein „Vom Follower zum Leader“ thematisiert zunächst die Gruppendynamik mit der genaueren Betrachtung der unterschiedlichen Akteure. Als erstes wird der Begriff „Team“ definiert und welche Arten an Teamzusammenarbeit existieren. Von dieser Grundlage aus werden die verschiedenen Einflussfaktoren, welche auf Teams einwirken, thematisiert. Damit ein grundlegendes Verständnis für die Einflussfaktoren geschaffen werden kann, sollen sich die Kursteilnehmenden selbst als Gruppe reflektieren. Anschließend erfolgt ein Rückgriff auf die beiden Motivationsmöglichkeiten aus dem zweiten Baustein „Tutorien leiten“. Hierdurch soll verdeutlicht werden, durch welche Art von Motivation Gruppen vor allem angetrieben werden. Im Anschluss wird sich auf die einzelnen, eventuell auftretenden, Charakterzüge innerhalb einer Gruppe fokussiert. Entsprechend wird auf den Konferenz-Zoo, der in der Basisschulung (siehe Kapitel 7.3.1) das erste Mal aufgezeigt wurde, zurückgegriffen. In der Basisschulung findet lediglich eine Sensibilisierung bezüglich der unterschiedlichen Verhaltensweisen der Studierenden statt und es wird eine mögliche Intervention von Seiten der Tutor*innen abgeleitet. In Abgrenzung zu der Basisschulung soll diesmal eine Auseinandersetzung mit einem derzeit existierenden Problem aus dem eigenen angeleiteten Tutorium stattfinden.⁴³ Von der Betrachtung der einzelnen Charaktere wird auf die Teamentwicklung übergeleitet. Hier werden die fünf Phasen: *forming*, *storming*, *norming*, *performing* und *adjourning* nach Tuckman vorgestellt (Tuckman, 1965; Tuckman & Jensen,

⁴³ Da zum Teil auch Teilnehmenden an dem Kurs partizipieren können, die derzeit kein eigenes Tutorium anleiten, werden diese als beratende Unterstützung für das Aufzeigen von möglichen Handlungsoptionen eingesetzt.

1977). Die fünf Phasen nach Tuckman haben die Autoren Morgenstern & Landes (2013) wie folgt definiert:

„Forming: In dieser Phase findet eine Orientierung und Anpassung der Teammitglieder an das Team statt.

Storming: Einzelne Mitglieder beeinflussen die Gruppe dahingehend, dass die eigenen Bedürfnisse nach Möglichkeit erfüllt werden, was hier auch Konfliktpotenzial birgt. Es wird an der Ausrichtung der Gruppe gearbeitet. Weiterhin wird besprochen und ausgehandelt, welche Rollen die jeweiligen Teammitglieder jeweils ausfüllen möchten.

Norming: In dieser Phase wird ein gemeinsamer Konsens gefunden. Das heißt die Ausrichtung der Gruppe und deren Ziel werden gefestigt und das jeweilige Rollenverständnis wird ersichtlich. Dementsprechend werden Normen etabliert und die Mitglieder fühlen sich dem Team verbunden.

Performing: Durch die Ausübung der jeweiligen Rollenaufgaben der Teammitglieder wird der Nutzen des Teams maximiert. Probleme innerhalb des Teams werden dahingehend gelöst, dass die vom Team geteilten Ziele erreicht werden.

Adjourning: Die Auflösung des Teams findet insofern statt, als die einzelnen Mitglieder sich von dem Team distanzieren und die Aktivitäten innerhalb der Gruppe einschränken.“ (Morgenstern & Landes, 2013, S. 406).

Anhand dieser fünf Phasen werden mögliche Problematiken sowie das Verhalten des Gruppenleiters bzw. der Gruppenleiterin abgeleitet. Dadurch sollen den Teilnehmenden Handlungsstrategien dargeboten werden, um die genannten Phasen erfolgreich zu durchlaufen.

Anschließend wird im vierten Baustein mit der Thematik der Selbstreflexion übergeleitet. Hierbei werden den Teilnehmenden verschiedene Optionen für die Selbstreflexion (wie bspw. die Adlerperspektive) vorgestellt, welche in einem anschließenden Schritt besprochen werden. Weiterhin wird diskutiert, inwieweit die Methode die eigene Reflexionsfähigkeit bekräftigt hat.

Der Umfang des Kurses beträgt 90 Stunden und entspricht somit einem Aufwand von 3 ECTS-Punkten. Dabei finden 28 Stunden als Präsenzzeit als Blockveranstaltung statt. Die weiteren 62 Stunden verteilen sich zum einen auf die Prüfungsvorleistung, hier die Vorbereitung des inspirierenden Vortrags und das Anwenden der erlernten Inhalte auf Gruppenprozesse außerhalb des Kurses, und zum anderen auf die Prüfung. Die Prüfung selbst stellt ein Portfolio

mit maximal 10 Seiten dar. Hier soll vorrangig die eigene Reflexion gefördert werden, weshalb diese über das gesamte Kurskonzept einen hohen Stellenwert einnimmt.

Implementierung

Der Kurs wurde im Sommersemester 2019 erfolgreich pilotiert und konnte entsprechend zum Wintersemester 2019/20 in der Ordnung der Fakultät für Chemie in Göttingen im Bereich der Schlüsselkompetenz verankert werden. Seitdem wurde der Kurs einmalig mit 12 Teilnehmenden durchgeführt. Während der Durchführung wurden verschiedene Evaluationsinstrumente (inklusive der universitären Lehrveranstaltungsevaluation) eingesetzt. Die Evaluationsergebnisse können im Kapitel 8.3 im Detail eingesehen werden.

7.4.5 Schlussfolgerung & Ausblick

Zusammenfassend konnte von sechs weiterführenden Modulen das Modul „Gruppen leiten – aber wie?“ (Kapitel 7.4.4) bereits erfolgreich implementiert und durchgeführt werden. Ergänzend konnten drei weitere Module „Labordidaktik“ (Kapitel 7.4.1), „Umgang mit Heterogenität“ (Kapitel 7.4.2) und „Aus Fehlern lernen“ (Kapitel 7.4.3) didaktisch sowie methodisch für jeweils ein 3 Credits-Modul ausgestaltet werden. Die vier vorgestellten Module beinhalten ebenfalls fachdidaktisches Wissen, welches in der COACTIV-Studie in drei Dimensionen unterschieden und wie folgt definiert wird:

„Wissen über das didaktische und diagnostische Potenzial, die kognitiven Anforderungen und impliziten Wissensvoraussetzungen von Aufgaben, ihre didaktische Sequenzierung und die langfristige curriculare Anordnung von Stoffen, Wissen über Schülervorstellungen (Fehlkonzeptionen, typische Fehler, Strategien) und Diagnostik von Schülerwissen und Verständnisprozessen,

Wissen über multiple Repräsentations- und Erklärungsmöglichkeiten.“ (Baumert & Kunter, 2011, pp. 37–38 präzisiert aus Baumert & Kunter, 2006)

Da alle drei Dimensionen in Teilen in den vier entwickelten aufbauenden Modulen berücksichtigt werden, sollte der Schulungswunsch „(fachdidaktische) Methoden“ kritisch hinterfragt werden, was außerhalb dieser Arbeit zu prüfen ist.

Das Kurskonzept „Analyse des Kompetenzzuwachses“ ist zum heutigen Stand nicht final ausgearbeitet. In diesem Modul sollen die Studierenden mit der Entwicklung ihres Lernens in den Mittelpunkt gestellt werden. Im Speziellen soll die Selbstregulation des Kompetenzerwerbs gefördert werden. Das gezielte Training zum selbstregulierten Lernen könnte präventiv wirken und eine mögliche Prokrastination sowie einen Studienabbruch vorbeugen (Bäulke et al., 2018).

Die Tutand*innen sollen mit Hilfe des selbstregulierten Lernens dazu befähigt werden, ihre Stärken und Schwächen besser wahrnehmen zu können und motiviert werden, ihren Lernprozess zu optimieren (Hasselhorn & Labuhn, 2008). Um dies zu ermöglichen, sollen die Studierenden Werkzeuge kennenlernen, die sie bei ihrem selbstregulierten Lernen unterstützen sowie die kommunikative Fähigkeit bzw. den Austausch mit den Kommilitonen verbessern (Messner et al., 2009). Zentral soll hierbei ein Online-Self-Assessment- und Interventionstool eingesetzt werden, welches im Rahmen dieser Arbeit entwickelt wurde (siehe Kapitel 7.5.2). Darüber hinaus sollten die Tutor*innen bezüglich weiterer geeigneter Methoden, wie bspw. Concept Map, Mind Map, geschult werden, damit der Kompetenzerwerb bei den Studierenden sichtbar gemacht werden kann und weiterhin um diese dazu anleiten, passende Methoden für das Lernen zu verwenden.

7.5 Digitale Lehr-/Lernprozessunterstützung im Fach Chemie

Für die diversitätsorientierte Lehre stellen die Flexibilisierung sowie Individualisierung von Lehr-/Lernprozessen wichtige Aspekte dar (Siegfried, 2019), weshalb diese ebenfalls in Tutorien berücksichtigt werden sollten. Um den individuellen Präferenzen sowie Strategien der Lernenden in einem Tutorium begegnen zu können, können als Flexibilisierung digitale Lern- und Unterstützungsangebote (siehe Abbildung 4) eingesetzt werden. Entsprechend sollen in diesem Abschnitt mögliche digitale Lehr-/Lernformate zur Optimierung des individuellen Lernprozesses vorgestellt werden.

Wie in den Kapiteln 3 und 4 dargestellt, nimmt die Heterogenität der Studierenden zu und stellt die Hochschule vor neue Herausforderungen. Besonders die Studierfähigkeit von Studierenden gerät immer wieder in die Kritik und kann, bei unzureichender Studierfähigkeit, für die Studierenden unangenehme Konsequenzen (wie einen Studienabbruch) zur Folge haben. Um diesen Problematiken entgegenzuwirken, sollte die Studierfähigkeit unterstützt werden, indem u.a. die kognitiven Lernstrategien sowie die laborpraktische Arbeitsorganisation der Studierenden gefördert wird. In der vorliegenden Arbeit konnten drei begleitende Maßnahmen für Tutorien herausgearbeitet werden:

- Aufgabenbasierten Videotutorials (siehe Kapitel 7.5.1): Durch den Einsatz von aufgabenbasierten Videotutorials kann eine Förderung sowie Vertiefung der Problemlösekompetenz erfolgen. Es können komplexe sowie vernetzte Sachverhalte dargestellt werden, wodurch die Studierenden in der kognitiven Verarbeitung unterstützt werden. Hierdurch werden Studierende an die wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise herangeführt und das Konzeptverständnis kann gefördert werden.

- Online-Self-Assessment- und Interventionstools (siehe Kapitel 7.5.2): Durch den Einsatz von einem Online-Self-Assessment- und Interventionstool, kann eine Förderung des selbstregulierten Lernens stattfinden. Mithilfe von Einschätzungsfragen können die Studierenden ihren individuellen Lernfortschritt diagnostizieren und bewerten.
- Digitale Laborassistenten (siehe Kapitel 7.5.3): Durch den Einsatz einer digitalen Laborassistenten kann die Arbeitsorganisation im Labor gefördert werden. Mit Hilfe von digitalen Materialien können die Studierenden im sowie außerhalb des Labors wichtige Informationen beziehen, wodurch eine Unterstützung des sicheren Arbeitens im Labor und eine Entlastung im Praktikum (bspw. Aufzeigen der korrekten Handhabung von Laborgeräten vor Praktikumsbeginn) erfolgen soll.

7.5.1 Aufgabenbasierte Videotutorials in der Chemie-Lehre⁴⁴

Das Internet nimmt in der Altersgruppe der 14- bis 29-Jährigen einen immer stärkeren Stellenwert ein. Im Jahr 2019 betrug die tägliche Nutzungsdauer dieser Zielgruppe durchschnittlich 3 Stunden und 21 Minuten (Beisch et al., 2019). Videotutorials werden bei den Jugendlichen sowie jungen Erwachsenen zunehmend beliebter und werden für das Aneignen von Fertigkeiten genutzt (K. D. Wolf, 2015a). Die Videotutorials gehören zu den Erklärvideos und werden oftmals in Eigenproduktion erstellt, wobei Thematiken erklärt sowie Definitionen definiert werden (Brehmer & Becker, 2017). Dabei ist die Besonderheit bei den Videotutorials, dass diese „[...] explizit dazu auf[fordern] eine gezeigte Tätigkeit oder Fähigkeit nachmachen zu können.“ (Brehmer & Becker, 2017, S. 1) Folglich beschränken sich Videotutorials auf die Veranschaulichung einer vollständigen Handlung (K. D. Wolf, 2015b). Bei der Ausgestaltung von Videotutorials spielen künstlerische Effekte meistens keine relevante Rolle, sondern diese „[...] fokussieren auf das intentionale Beantworten von Fragen; das Enigmatische der Kunst dagegen steht nicht im Mittelpunkt.“ (K. D. Wolf, 2015b, S. 126)

In der Hochschule werden Erklärvideos oftmals im Kontext von *Inverted Classroom*⁴⁵-Techniken angewendet (Schmidt-Borcherding et al., 2020). Durch den Einsatz von Erklärvideos sollen sich die Studierenden in einem ersten Schritt das inhaltliche Wissen selbstgesteuert aneignen (Schmidt-Borcherding et al., 2020). Dies bildet die Grundlage für die Präsenzphase, in welcher der Lehrende überwiegend als Lernbegleiter*in auftritt und die Fragen der Studierenden mehr in den Mittelpunkt gerückt werden sollen (Schmidt-Borcherding

⁴⁴ Die in diesem Kapitel präsentierte Konzeptionierung wurde in Zusammenarbeit mit Dennis Roggenkämper entwickelt. Die Videos wurden von Malte Kaste, Constanze Koch, Daniel Kösters, Annika Münch, Dennis Roggenkämper und Carolin Schilling erstellt.

⁴⁵ „Basically the concept of a flipped class is this: that which is traditionally done in class is now done at home, and that which is traditionally done as homework is now completed in class“ (Bergmann & Sams, 2012)

et al., 2020). Weitere vertiefende Forschungen können im deutschsprachigen Raum nur vereinzelt ausfindig gemacht werden, wodurch eine erhebliche Forschungslücke in Bezug auf die Nutzung von Erklärvideos sowie Tutorials vorhanden ist (Cwielong & Kommer, 2020). In Anbetracht der hohen Beliebtheit dieses Lehr-/Lernformats würden, bei Nichtbeachtung, Chancen verloren gehen, wodurch der Einsatz von Erklärvideos in der Forschung stärker berücksichtigt werden sollte (Marquardt, 2020).

Rahmen – lerntheoretische Grundlagen

Videotutorials ermöglichen eine Kombination aus Bild und Ton, wodurch die Sinneskanäle der Lernenden parallel angesprochen werden können (Mayer, 2009). Durch die steigende Verfügbarkeit von digitalen Informations- und Kommunikationstechniken, ist eine räumlich und zeitlich unabhängige Nutzung und eine Dissemination von Videotutorials möglich. Entsprechend können auf unterschiedlichen Plattformen, ohne Zugangsberechtigung oder ohne Prüfung der Richtigkeit der Lerninhalte, Videotutorials zu verschiedenen Themen angeschaut werden (Oldenburg et al., 2020). Hierbei sind bekannte Lernplattformen beispielsweise: Sofatutor (über 811.000 Nutzer*innen⁴⁶), Simpleclub (ca. 1 Mio. Nutzer*innen pro Monat⁴⁷) oder die nicht-kommerzielle Khan Academy. Auch weniger stark für das Lernen ausgerichtet Plattformen werden genutzt. Beispielsweise konnte die JIM-Studie 2020 herausarbeiten, dass 21 % der Jugendlichen regelmäßig auf der Plattform YouTube Erklärvideos bzw. Tutorials für ihre schulische oder betriebliche Ausbildung nutzen (Feierabend et al., 2020). Entsprechend hat das multimediale Lernen vor allem in der heutigen Zeit durch die Internetnutzung ein florierendes Ausmaß erreicht.

Der Einsatz von Lernvideos kann viele Vorteile im Lehr-/Lernprozess in sich bergen. Beispielsweise können vielfältige Möglichkeiten der Darstellung gewählt werden (Brehmer & Becker, 2017). Hierdurch kann eine Unterstützung bei der kognitiven Verarbeitung von komplexen sowie vernetzten Informationen erfolgen. Vor allem kann die Mikro- und die Makroebene visuell sichtbar dargestellt werden (Knaus & Valentin, 2016). Im Speziellen kann beispielsweise im Fach Chemie durch den Einsatz von Videotutorials eine dynamische Darstellungsform gewählt werden, wodurch eine Visualisierung der verschiedenen Ebenen der Repräsentation (makroskopisch, submikroskopisch und symbolisch) ermöglicht und somit das Konzeptverständnis unterstützt werden kann (Johnstone, 1993, 2000; Stieff & Wilensky, 2003). Darüber hinaus können die Nutzer*innen die Inhalte jederzeit orts- sowie zeitunabhängig mit

⁴⁶ <https://www.sofatutor.com/about/press>

⁴⁷ <https://simpleclub.com/de/unlimited-basic>

einem mobilen Endgerät abrufen (Brehmer & Becker, 2017). Während des Konsumierens kann der Inhalt beliebig oft angeschaut oder flexibel, wie bspw. im eigenen Lerntempo, genutzt werden (Brehmer & Becker, 2017; Knaus & Valentin, 2016). Somit wird ein individuelles sowie unabhängiges Lernen ermöglicht und die Lernenden können, je nach Bedarf, einen bestimmten Themenbereich aufarbeiten und vertiefen (He et al., 2012). Durch diese Individualisierungs- und Flexibilisierungsmöglichkeit kann den heterogenen Lernvoraussetzungen Rechnung getragen und das individuelle Lernen gefördert sowie optimiert werden (He et al., 2012; Knaus & Valentin, 2016). Darüber hinaus können die Lernenden durch den Einsatz von Videotutorials motiviert werden und eine Steigerung der Zufriedenheit kann eintreten (Wells et al., 2012). Dies sind wichtige Faktoren für die Vorbeugung des Studienabbruchs (Heublein et al., 2017).

Neben den genannten Vorteil sollten beim Einsatz von Videotutorials mögliche Nachteile berücksichtigt werden. Beispielsweise verfallen die Lernenden beim Einsatz von Videotutorials in die Rolle passiver Rezipient*innen, wodurch ein aktives Auseinandersetzen mit der Thematik nicht explizit gefördert wird (Oldenburg et al., 2020). Ergänzend werden die Lernenden in ihrem Denken durch die Geschwindigkeit des Videos gelenkt und zum Teil benötigte Pausen für die Verarbeitung der Lerninhalte werden selten während des Konsumierens vorgenommen (Oldenburg et al., 2020). Pausen stellen jedoch auch während eines Videotutorials einen entscheidenden Faktor beim Lernerfolg dar (Altieri et al., 2018).

Konzept & Einbindung der aufgabenbasierten Videotutorials

In der vorliegenden Arbeit findet eine Konzentration auf aufgabenbasierte Videotutorials für das Fach Chemie statt. Bei der Erstellung von aufgabenbasierten Videotutorials sollten die folgenden lehr-/lerntheoretischen Grundlagen berücksichtigt werden:

- „- Multimediale Gestaltungsprinzipien nach Mayer und Wahrnehmungsgesetze nach Schmidtkunz [sic] (Mayer, 2009; Schmidtkunz, 1983).
- Handlungsempfehlungen zur Produktion von videozentrierten Online Lerneinheiten nach Petko und Reusser (Petko & Reusser, 2005).
- Verknüpfung der Repräsentationsebenen nach Johnstone und im Sinne der Connected Chemistry (Johnstone, 1993; Stieff & Wilensky, 2003).
- Lernen aus klassischen Musterbeispielen (Rourke & Sweller, 2009).
- Lernen mit gestuften Lernhilfen (Stäudel, 2009).
- Lernen aus Problemstellungen (Savery, 2006).“ (Roggenkämper et al., 2017, S. 680)

In der Fachdisziplin Chemie kann es darüber hinaus hilfreich sein, dass zu bestimmten Themengebieten ein Demonstrationsexperiment eingesetzt wird. Hierdurch kann die phänomenologische Beobachtung mit der Theorie verknüpft werden. Entsprechend sollte beim Einsatz von Experimenten in einem aufgabenbasierten Videotutorial auf wahrnehmungspsychologische Aspekte Rücksicht genommen werden. Dabei sollten die Experimente besonders prägnant präsentiert werden, wodurch das Gezeigte länger im Gedächtnis verbleiben und somit das Lernen vereinfachen soll.

Als weitere Strukturierung wird bei den aufgabenbasierten Videotutorials das Problemlösen in den Vordergrund gestellt. „Probleme sind nicht bloss [sic] ‚kalte‘ kognitive Strukturen, sondern sie gehören zu den ‚hot cognitions‘, indem sie unser geistiges Leben dynamisieren und unserem Suchen und Lernen Motivation und Richtung geben.“ (Reusser, 2005, S. 163) Diese problemorientierte Rahmung soll die Studierenden dazu anregen, dass sie ihr Wissen aus der Veranstaltung auf neue Aufgaben anwenden. Somit wird am Anfang eines jeden aufgabenbasierten Videotutorials die Fragestellung präzisiert, welcher im Laufe des Videos auf den Grund gegangen werden soll. Die aufgabenbasierten Videotutorials werden in der Fakultät für Chemie in Göttingen in der propädeutischen Arbeit sowie in der grundständigen Lehre eingesetzt. Die Einbindung der Videos kann über die universitäre Lernplattform Stud.IP (**Studienbegleitender Internetsupport von Präsenzlehre**) erfolgen und kann somit sichtbar dargestellt sowie als Lernunterstützung berücksichtigt werden. Mittlerweile gibt es über 20 Videos (eine detaillierte Liste kann im Anhang unter A2.2.1 eingesehen werden), welche wichtige Themeninhalte aus der Grundausbildung behandeln und an passenden thematischen Stellen in den Tutorien entweder als Vorbereitung oder als Wiederholung eingesetzt werden können.

Umsetzung

Der grundlegende Aufbau der aufgabenbasierten Videotutorials stellt sich wie folgt dar:

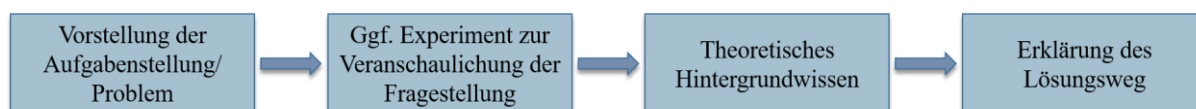


Abbildung 39: Grundlegender Aufbau der aufgabenbasierten Videotutorials.

Anhand einer Aufgabenstellung bzw. eines Problems soll sich einem bestimmten Thema angenähert werden. Damit die Verknüpfung zwischen der Theorie und der Praxis unterstützt wird, wird ggf. ein Experiment zur Veranschaulichung der Fragestellung ausgewählt. Nachdem das Experiment vorgestellt wurde, wird das theoretische Hintergrundwissen (inkl. wichtiger

Formeln) vorgestellt, um im letzten Schritt einen konkreten Lösungsweg in Bezug auf die Aufgabenstellung bzw. Anfangsproblematik aufzuzeigen.

Exemplarische aufgabenbasierte Videotutorials

Das aufgabenbasierte Videotutorial zum Thema „Löslichkeitsprodukt“ soll vermitteln, wie das Löslichkeitsprodukt aus dem pH-Wert berechnet werden kann (siehe Abbildung 40).

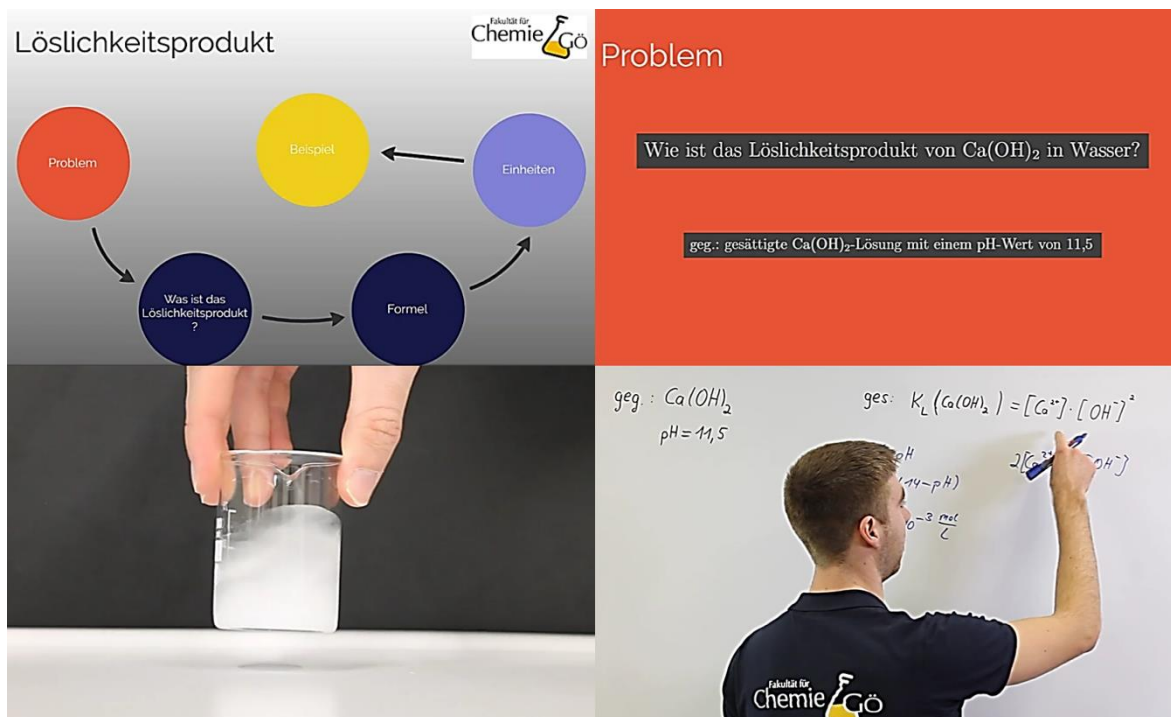


Abbildung 40: Ausschnitte eines aufgabenbasierten Videotutorials zum Thema „Löslichkeitsprodukt“.

Hierfür wird den Studierenden zu Beginn eine konkrete Problemstellung vorgestellt. Bevor diese jedoch erklärt und gelöst wird, werden wichtige Grundlagen für die Berechnung des Löslichkeitsprodukts besprochen und anhand eines Versuchs visuell verdeutlicht. Nach dem Aufzeigen des Versuchs wird das Aufstellen des Massenwirkungsgesetzes angesprochen. Darauf aufbauend wird zur Ausgangsproblematik übergeleitet. An dieser Stelle werden die Studierenden explizit aufgefordert, die Aufgabe selbstständig zu lösen. Wird das Video weiterabgespielt, folgt eine Erklärung der Aufgabe am Whiteboard. Hierdurch können die Studierenden den Rechenschritten eins zu eins folgen und sich auf die Erklärungen während des Vorrechnens konzentrieren. Darüber hinaus können die Studierenden ihre eigenen Rechenwege mit dem gezeigten Rechenweg vergleichen und gleichzeitig ihr Wissen festigen.

Als weitere exemplarische Ausführung eines aufgabenbasierten Videotutorials wird das Thema „Redoxreaktionen“ (siehe Videoausschnitte in Abbildung 41) vorgestellt. Das Video soll alle notwendigen Schritte für die Aufstellung einer Redoxgleichung verdeutlichen.

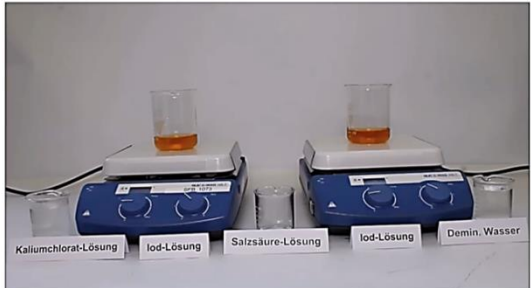
<p>Aufgabe</p> <p>Formuliere die Redoxreaktionsgleichung der Reaktion von Iod und Chlorat zu Iodat und Chlorid im sauren Milieu.</p> $\text{I}_2(\text{s}) + 2 \text{ClO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{IO}_3^-(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$	<p>Experiment</p> 
<p>Regeln zur Bestimmung von Oxidationszahlen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elemente: Oxidationszahl 0, auch in Molekülen (H_2, O_2,...) 2. Einatomiges Ion: Oxidationszahl ist identisch mit seiner Ionenladung 3. Mehratomiges Ion: Summe der Oxidationszahlen aller Atome ist identisch mit der Ladung des Ions 4. Ungeladenes Molekül: Summe der Oxidationszahlen aller Atome ist 0 5. Metall-Ionen: stets positive Oxidationszahlen, 1. Hauptgruppe: +I, 2. Hauptgruppe: +II 6. Wasserstoff: Oxidationszahl +I (sofern sich nicht durch Regel 1 und 5 eine andere OZ ergibt) 7. Sauerstoff: Oxidationszahl -II (sofern sich nicht durch Regel 1,5 und 6 eine andere OZ ergibt) 8. Halogene: Oxidationszahl -I (sofern sich nicht durch Regel 1, 5, 6 und 7 eine andere OZ ergibt) 	<p>3a. Teilgleichung Oxidation</p> <p>Elektronenabgabe $5 e^-$</p> $\text{I}_2(\text{s}) + 2 \text{ClO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{IO}_3^-(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$ <p>Oxidation: $\text{I}_2 \rightarrow 2 \text{IO}_3^- + 10 e^-$</p> <p>Pro Iod-Atom werden $5 e^-$ abgegeben. Ein Iod-Molekül besteht aus 2 Iod-Atomen: Daher werden insgesamt $10 e^-$ abgegeben</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #ffffcc;"> <p>Merksatz</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Oxidationszahlen bestimmen 2. Redoxpaare festlegen 3. Oxidation und Reduktion aufstellen 4. Kreuzmultiplizieren 5. Gesamtgleichung aufstellen </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #ffe6e6;"> <p>Checkliste</p> <p>a. Reaktionsgleichung aufstellen</p> <p>Stoffausgleich</p> </div>

Abbildung 41: Ausschnitte eines aufgabenbasierten Videotutorials zum Thema „Redoxreaktionen“.

Am Anfang wird eine Aufgabe zum Aufstellen einer Redoxreaktionsgleichung gestellt, welche gelöst werden soll. Doch bevor die detaillierte Erklärung erfolgt, wird zunächst das zugehörige Experiment zu der Reaktionsgleichung gezeigt. Darauf aufbauend werden zusammenfassend die Regeln zu der Bestimmung von Oxidationszahlen dargestellt. Anhand dieser Grundlage wird mithilfe eines Merkszettels sowie einer Checkliste die Redoxreaktionsgleichung Schritt für Schritt aufgestellt. In einem finalen Schritt werden die einzelnen Lösungsschritte in einer Gesamtübersicht dargestellt.

Eine Liste über weitere aufgabenbasierte Videotutorials kann im Anhang A2.2.1 eingesehen werden.

7.5.2 Online-Self-Assessment- und Interventionstool⁴⁸

Das Online-Self-Assessment- und Interventionstool ist ein digitales Tool, welches die Studierenden in ihrem Lernprozess sowie beim selbstregulierten Lernen unterstützen soll. Vor allem können kognitive Lernstrategien damit verbessert werden. „Kognitive Lernstrategien, wie z. B. das Memorisieren, Elaborieren oder Organisieren beziehen sich auf die unmittelbare Informationsaufnahme, -verarbeitung und -speicherung.“ (Kenner & Jahn, 2016, S. 6) Dabei präzisieren die Autoren, dass kognitive Lernstrategien gezielt gefördert werden können, „wenn sie a) thematisiert (Wissen über Lernstrategien) und b) regelmäßig geübt und angewendet werden.“ (Kenner & Jahn, 2016, S. 6–7) Aus diesem Grund werden mithilfe des OSAITs Einschätzungsfragen zum eigenen Wissen in Bezug auf veranstaltungsrelevante Inhalte

⁴⁸ Die in diesem Kapitel präsentierte Konzeptionierung wurde in Zusammenarbeit mit Ulrike Stollberg entwickelt.

abgefragt, wodurch Lernvoraussetzungen sowie Vorkenntnisse diagnostiziert und anhand dessen ein bedarfsgerechtes Lernen ermöglicht werden soll. Für die Ausgestaltung wird mit ILIAS[®]-Modulen (Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperations-System) gearbeitet, welche in Stud.IP, dem Campus- und Lernmanagementsystem der Universität Göttingen, eingebunden werden können. Konkret werden den Studierenden zu jeder Vorlesungseinheit eines Moduls spezifische Selbsteinschätzungsfragen (siehe Abbildung 42) wie bspw. „Können Sie die Polarisierung des bindenden und des antibindenden Orbitals von HF im MO-Schema darstellen?“ gestellt. Wenn die Studierenden dies bejahen, wird ihnen ein positives Feedback zurückgespiegelt. Beantworten die Studierenden die Frage mit „Nein“, werden ihnen Hinweise bspw. in Bezug auf die Folienpräsentation der Veranstaltung oder Literaturhinweise gegeben. Durch die Ausgestaltung in ILIAS ist es zudem möglich, dass die Studierenden anhand einer Randleiste alle Themengebiete im Überblick haben und durch verschiedene Farbkodierungen einen Überblick behalten können, welche Themeninhalte sie gut bzw. weniger gut beherrschen. Insgesamt können vier Farben in der Randleiste auftauchen. Die grüne Farbe erscheint, wenn alle Fragen eines Themengebietes oder eines Unterkapitels richtig beantwortet wurden. Die Farbe Gelb erscheint, wenn das Modul Aufgaben beinhaltet, die nicht beantwortet oder Teilaufgaben im Unterkapitel falsch beantwortet wurden. Die Farbe Orange zeigt an, wo die Person sich derzeit im Lernmodul befindet und die Farbe Rot mit einem weißen Kreuz zeigt, wenn eine Verneinung in Bezug auf die Teilaufgabe im Unterkapitel getätigt wurde und hier entsprechend ein erhöhter Lernbedarf vorhanden ist. In Abbildung 42 ist ein Beispiel mit Randleiste sowie einer möglichen Einschätzungsfrage einzusehen.

Die einzelnen Kapitel können thematisch passend für die Veranstaltung freigeschaltet werden, wodurch eine zusätzliche Strukturierung für die Studierenden ermöglicht werden kann. Falls Unklarheiten bei der Beantwortung auftreten, können diese in den Tutorien passend adressiert und gezielt besprochen werden. Darüber hinaus sollten die Studierenden vor jeder Tutoriumssitzung das passende Unterkapitel aus dem OSAIT ausfüllen, wodurch die Tutor*innen eine anonymisierte Rückmeldung über den Wissensstand haben und mögliche Wissenslücken identifizieren können.

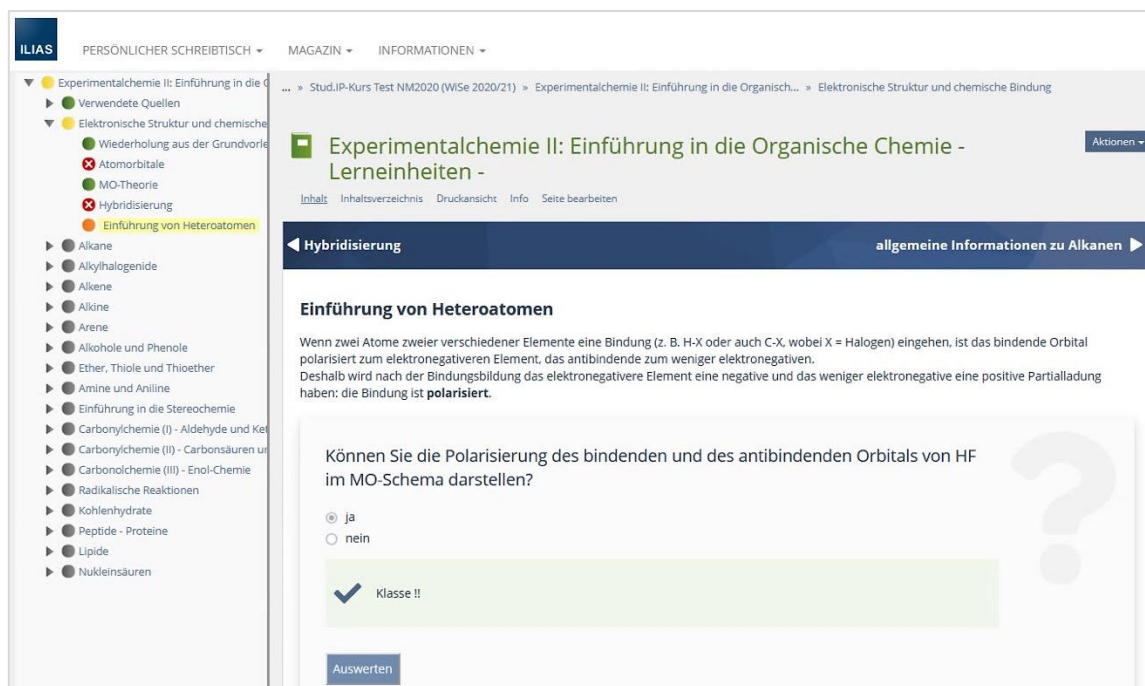


Abbildung 42: Exemplarischer Auszug aus dem Online-Self-Assessment- und Interventionstool im Fach Chemie der Universität Göttingen.

Abschließend kann geschlussfolgert werden, dass der Einsatz von einem Online-Self-Assessment- und Interventionstool als sinnvolle Ergänzung zu einer Veranstaltung angeboten werden kann. Durch die Einbettung im Campus- und Lernmanagementsystem ist die Handhabung für die Studierenden einfach. Insgesamt wurden bisher drei OSAIT-Module in der grundständigen Lehre im Fach Chemie konzipiert, welche durch die Visualisierung des Lernstandes anhand von Einschätzungsfragen das selbstregulierte Lernen der Studierenden unterstützen sollen. Entsprechend nimmt das Tool einen wichtigen Aspekt in der Tutor*innenschulung ein, da sich die Tutor*innen mit Hilfe der Selbsteinschätzungsfragen einen Überblick über die Kompetenzen ihrer Tutand*innen verschaffen können. Darauf aufbauend kann der Tutor bzw. die Tutorin stärker die Aufgaben fokussieren, bei denen verstärkt Kompetenz-/Wissenslücken vorliegen. Nach der Analyse von Evaluationsergebnisse aus einem Kurs kann festgestellt werden, dass der Einsatz als positiv bewertet wurde, weshalb dieser weiterhin für zukünftige Studierenden angeboten werden sollte. Die detaillierten Evaluationsergebnisse können im Anhang A2.3.1 eingesehen werden.

7.5.3 Digitale Laborassistenz⁴⁹

Die laborpraktische Arbeit hat in der universitären Ausbildung im Fach Chemie einen sehr hohen Stellenwert. Besonders soll in diesem Rahmen die Verknüpfung zwischen Theorie und

⁴⁹ Die in diesem Kapitel präsentierte Konzeptionierung wurde in Vorarbeit mit Marc Ehlers im Rahmen einer Qualifikationsarbeit zu „Entwicklung eines digitalen, interaktiven Laborskripts zur Unterstützung experimentellen

Praxis ermöglicht werden. Vor allem sollen die Studierenden „[...] zum theoriegeleiteten Experimentieren, zum Beobachten und zum Beurteilen von Versuchsergebnissen [...]“ (Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (GDCh), 2015, S. 6) befähigt werden, damit sie für das spätere Berufsleben bestmöglich vorbereitet sind. Somit sollte ausreichend Zeit zur Verfügung gestellt werden, damit Themen der laborpraktischen Arbeit mit der Theorie in Bezug zueinander gesetzt werden können (Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (GDCh), 2015).

Für eine effektive Ausgestaltung (bspw. in Bezug auf die Bearbeitungszeit oder Versuchsdurchführung) bei der Arbeit im Labor sollten benötigte Kompetenzen der Studierenden mithilfe von digitalen Angeboten gefördert werden. Da sich die laborpraktische Arbeit nicht ausschließlich auf die Zeit im Labor bezieht, sondern auch die Vor- sowie die Nachbereitung entscheidend sind, sollten auch diese Phasen bei einer digitalen Unterstützung berücksichtigt werden (Daubenfeld et al., 2012; Riewerts, 2013).

Der Einsatz digitaler Elemente in der laborpraktischen Ausbildung kann vielfältig sein und sollte stets in Bezug zur Phase der Laborarbeit (Vorbereitung, Praktikumszeit sowie Nachbereitung) ausgewählt werden. Beispielsweise unterscheidet die Autorin Riewerts (2013) bei ihrem Projekt „LabWrite“ die folgenden Phasen: PreLab, InLab, PostLab und LabCheck. Bei der PreLab-Phase handelt es sich um die Vorbereitung auf den Versuchstag. In dieser Phase sollen vor allem Unklarheiten bezüglich des Versuchstags geklärt werden. Durch den Einsatz eines Fragenkatalogs sollen sich die Studierenden mit dem wissenschaftlichen Hintergrund der Versuche auseinandersetzen und erste Hypothesen für die Versuche ausformulieren. Diese Antworten können vorab den Laborbetreuenden übersendet werden, damit diese mögliche Lernschwierigkeiten identifizieren können. In der InLab-Phase werden die Studierenden während des Praktikums dabei unterstützt, ihre Daten effektiv zu dokumentieren, um diese im Folgenden passgenau für das Schreiben des Protokolls zu analysieren. Hieran anschließend erfolgt die PostLab-Phase, in welcher die Studierenden ihr Protokoll zum Versuchstag anfertigen müssen. In dieser Phase sollen die Studierenden auf ihr erlangtes Wissen aus der PreLab- sowie InLab-Phase zurückgreifen und dieses sinnvoll kontextualisieren. Ergänzend gibt es die LabCheck-Phase, in welcher die Studierenden mithilfe einer Checkliste vor Protokollabgabe überprüfen können, ob sie alle notwendigen Aspekte in ihrem Protokoll berücksichtigt haben. Ferner kann durch den Einsatz einer solchen Checkliste die Selbstreflexion der Studierenden angeregt werden (Riewerts, 2013).

Arbeitens in chemischen Grundpraktika“ (vorgelegt am 29.01.2016) sowie in Zusammenarbeit mit Ulrike Stollberg entwickelt.

Werden diese Phasen auf weitere Forschungsliteratur zu der digitalen Unterstützung im Labor angewendet, kann folgendes Schaubild (Abbildung 43) abgeleitet werden.

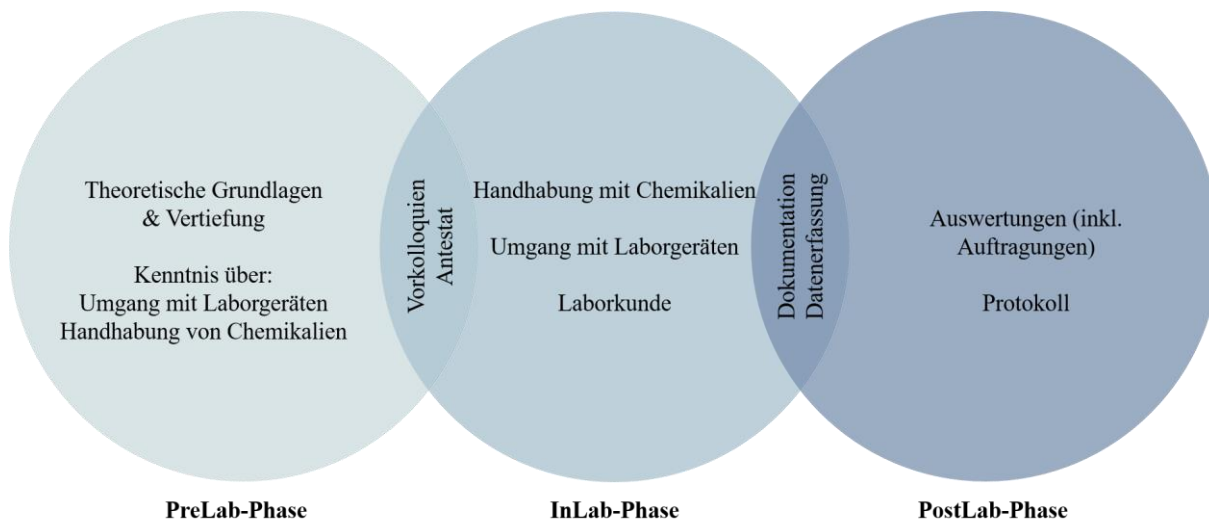


Abbildung 43: Aufteilung der laborpraktischen Arbeit in drei Phasen: PreLab, InLab und PostLab mit den dazugehörigen Aktivitäten. Abgeleitet aus Riewerts (2013) und ergänzt mit Breitkopf et al. (2020), Burewicz & Miranowicz (2006) Daubenfeld et al. (2012), Richter (2007).

In der PreLab-Phase können sich Studierende bspw. anhand von Videos, Lernmodulen, Weblinks, Animationen oder PDF-Skripte auf den Versuchstag vorbereiten. Im Speziellen können Videos vor allem den Aufbau sowie die Durchführung von Versuchen verdeutlichen⁵⁰. Animationen sowie Lernmodule können hingegen bei der Erarbeitung der theoretischen Grundlagen genutzt werden. Wenn sich die Studierenden vertiefend mit der Thematik beschäftigen möchten, können Weblinks als Informationsquelle zur Verfügung gestellt werden (Daubenfeld et al., 2012). Beim Übergang zur InLab-Phase finden bspw. an der Fakultät für Chemie in Göttingen Vorkolloquien sowie Antestate statt, welche das theoretische Wissen (inkl. möglichen Schwierigkeiten bei der Versuchsdurchführung sowie der Umgang mit Chemikalien) in Bezug auf die Experimente testen sollen. Soll dieser Übergang digital unterstützt werden, kann unter anderem ein Fragenkatalog auf einer Lernplattform als Test eingesetzt werden (Breitkopf et al., 2020). Auch während der Laborzeit können sowohl Video- als auch interaktive Instruktionen die Effizienz der Studierenden steigern, insbesondere bei Experimenten, in denen Messeinrichtungen eingesetzt werden. Die genannten Tools können aber auch bei der Vorbereitung von Laborgeräten oder Lösungen unterstützen (Burewicz & Miranowicz, 2006). Die Dokumentation, bspw. von Reaktionsbedingungen oder bzgl. Produkt und Ausbeute, sowie Datenerfassung sind äußerst wichtige Aspekte für die Vorbereitung der PostLab-Phase. Es werden die Beobachtungen, Messwerte und die Durchführung oder

⁵⁰ Ein Beispiel an der Fakultät für Chemie in Göttingen ist das „Virtuelle Labor“. Einzusehen unter: http://www.stalke.chemie.uni-goettingen.de/virtuelles_labor/de.html.

Veränderung der Versuchsvorschrift festgehalten, damit eine adäquate Nachbereitung sowie Auswertung erfolgen kann. In diesem Übergang können Abschnitte aus elektronischen Laborjournalen eingesetzt werden (Richter, 2007). Die PostLab-Phase beschäftigt sich vor allem mit der Auswertung von Beobachtungen und Messwerten, dem Durchführen von Analysen und deren Interpretation. Diese Phase kann durch die Anwendung eines Wikis unterstützt werden (Riewerts, 2013). Im Projekt „LabWrite“ wird den Studierenden unter anderem eine detaillierte Anleitung für die Anfertigung von Versuchsprotokollen zur Verfügung gestellt (Riewerts, 2013).

Insgesamt kann in der Forschungsliteratur der Mehrwert des Einsatzes von digitalen Unterstützungsmöglichkeiten erkannt werden. Unter anderem konnte Patterson (2011) beim Arbeiten mit multimedialen Laborhandbüchern/-skripten eine durchgehende Zufriedenheit sowohl bei den Lernenden als auch Lehrenden feststellen. Im Vergleich zu dem Einsatz von papierbasierten Laborhandbüchern/-skripten schnitten die multimediale Darstellungsform erheblich besser ab, da sich die Studierenden besser vorbereiten konnten und die Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis unterstützt wurde (Patterson, 2011).

Einbindung in die universitäre Lehre

Bei der Integration von digitalen Inhalten in die laborpraktische Arbeit an der Fakultät für Chemie in Göttingen findet mit der vorliegenden Arbeit eine Konzentration auf die Ausarbeitung einer digitalen Laborassistentz statt. Die digitale Laborassistentz soll das „Virtuelle Labor“⁵¹ von Prof. Dr. Stalke ergänzen, indem es zum einen die Handhabung von Geräten in wenigen Schritten mithilfe von Schrift und Bilderreihen darstellt. Zum anderen werden ergänzend einzelne Geräte vorgestellt sowie Hinweise auf mögliche inkorrekte Handhabungen gegeben. Darüber hinaus können die Anleitungen per Verlinkung in die PDF-Skripte der Praktika integriert werden (siehe Abbildung 44), wodurch die Studierenden alle benötigten Informationen für die Vorbereitungen auf den Versuchstag in einem Dokument gesammelt auffinden können.

⁵¹ Einzusehen unter: http://www.stalke.chemie.uni-goettingen.de/virtuelles_labor/de.html.


Gefahrenstoffe		
Fe-Pulver	H: 228	-
S-Pulver	H: 315	P: 302+352
HCl (1 M)	H: 290	-
		
Geräte: Reibschale mit Pistill , Gasbrenner , Reagenzglas , Magnet, Abdampfschale , Eisennagel.		

Abbildung 44: Beispielhafter Auszug für die direkte Verlinkung (blauhinterlegte Wörter) der Laborgeräte im Laborskript.

In der digitalen Laborassistenz sollen zudem die Anleitung zur korrekten Entsorgung sowie den grundlegenden Fertigkeiten (wie bspw. die Glasbearbeitung) integriert werden. Die letztgenannten Aspekte konnten im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht umgesetzt werden, weshalb sie sich im Weiteren auf die Handhabung der Laborgeräte fokussiert.

Durch den Einsatz der digitalen Laborassistenz in den Praktika soll vor allem ein sicheres Arbeiten sowie der angemessene Umgang mit gefährlichen Stoffen gefördert werden. Hierbei kann die digitale Laborassistenz entweder in der Vorbereitungsphase oder auch während des Praktikums (falls digitale Endgeräte zugelassen sind) genutzt werden. Anhand der digitalen Ausrichtung soll für die Studierenden ein orts- und zeitunabhängiges Lernen ermöglicht werden. Hierdurch soll den diversen Voraussetzungen der Studierenden bei den laborpraktischen Kompetenzen, sei es verursacht durch die unterschiedliche Ausstattung in der Schule oder dem Belegen von unterschiedlichen Niveaustufen im Fach Chemie, Rechnung getragen werden. Insgesamt kommen derzeit 49 Anleitungen (siehe A2.4.1) über die Handhabung von Laborgeräten zum Einsatz.

Exemplarische Umsetzung

Bei der Anleitung zur „Destillationsbrücke“ (siehe Abbildung 45) werden den Studierenden zunächst drei wichtige Merkmale einer Destillationsbrücke aufgezeigt und im Detail beschrieben. Hierbei werden ergänzende Anmerkungen in der Handhabung (wie bspw. korrekter Sitz des Temperatursensors, Arbeiten mit Destillationsspinne) vorgenommen. Auch das Anschließen des Wasserkreislaufs wird hervorgehoben.


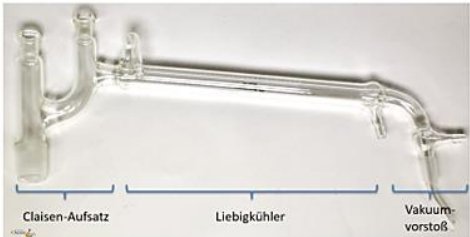





<h2 style="text-align: center;">Destillationsbrücke</h2> <p style="text-align: center;">Georg-August-Universität Göttingen</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: center;">1</p>	<h3>Destillationsbrücke</h3> <p>Eine Destillationsbrücke wird als Produktkühler in Destillationen eingesetzt. Sie besteht aus einem Claisen-Aufsatz, einem Liebigkühler und einem Vakuumvorstoß.</p>  <p style="text-align: center;">2</p>
 <p>Der Claisen-Aufsatz dient als Verbindung zwischen Probengefäß und Liebigkühler. Wie hier abgebildet wird der Claisen-Aufsatz an den Schliffverbindungen geklammert und gesichert.</p> <p style="text-align: center;">3</p>	 <p>Soll die Temperatur bei der Destillation kontrolliert werden, so wird ein Thermometer am Claisen-Aufsatz befestigt. Der Temperatursensor des Thermometers muss dabei unter dem Eingang des Liebigkühlers liegen.</p> <p style="text-align: center;">4</p>
 <p>Das Thermometer kann mit Hilfe eines Quickfits (siehe Bild) oder eines Schliffs mit der Apparatur verbunden werden. Beide Varianten können auch bei einer Destillation im Vakuum genutzt werden.</p> <p style="text-align: center;">5</p>	<p>Der Liebigkühler dient der Kühlung des Destillats. Dazu wird das Kühlwasser nach dem Gegenstromprinzip angeschlossen.</p>  <p style="text-align: center;">6</p>
 <p>Der Vakuumvorstoß befindet sich am Ende des Liebigkühlers. Bei der Vakuumdestillation wird eine Vakuumpumpe mittels Vakuumschlauch an den Vakuumvorstoß angeschlossen. Zum Auffangen des Destillats kann entweder ein Rundkolben oder eine Destillationsspinne verwendet werden. Bei letzterem können unterschiedliche Fraktionen aufgefangen werden ohne die Apparatur während einer Vakuumdestillation belüften zu müssen.</p> <p style="text-align: center;">7</p>	

Abbildung 45: Exemplarische Anleitung zur Handhabung „Destillationsbrücke“ aus der digitalen Laborassistentz.

Beim zweiten Beispiel „Kältebad“ (siehe Abbildung 46) wird als erstes der allgemeine Einsatz beschrieben. Anschließend wird die Herstellung eines Kältebads vorgestellt. Hierbei wird die Herstellung eines 0 °C sowie eines um die -20 °C kalten Bads thematisiert.

<p style="text-align: center;">Kältebad</p> <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">Georg-August-Universität Göttingen</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>1</p>	<p style="text-align: right;">Kältebad</p> <p>Ein Kältebad dient zur Kühlung von Reaktionen oder zum Herabsetzen der Löslichkeit, zum Beispiel bei einer Umkristallisation.</p> <p>Zur Temperierung einer Probe wird diese in dem Kältebad so platziert, dass sie von dem Kühlmedium umschlossen ist. Dabei wird sie mittels Stativklemme gesichert.</p>  <p>2</p>
<p>Je nach benötigter Kühltemperatur werden Kältebäder selbst hergestellt.</p> <p>Eine Glasschale dient dabei als Gefäß.</p>  <p>3</p>	<p>Bei einer benötigten Temperatur um 0°C wird ein Gemisch aus gleichen Teilen Eis und Wasser hergestellt.</p>  <p>4</p>
<p>Für Temperaturen um -20°C wird ein Gemisch aus einem Drittel Natriumchlorid (NaCl) und zwei Dritteln Eis hergestellt.</p> <p>Das Gemisch muss dabei gut durchmischt werden.</p>  <p>5</p>	

Abbildung 46: Exemplarische Anleitung zur Herstellung „Kältebad“ aus der digitalen Laborassistentz.

Beim dritten Beispiel „Laborschläuche“ (siehe Abbildung 47) werden die unterschiedlichen Laborschläuche, die bei der Laborarbeit eine Rolle spielen, vorgestellt. Dazu zählen: der Vakuumschlauch, der Gasschlauch, der PVC-Schlauch und der Gewebeschlauch. Diese Schlaucharten werden jeweils einzeln auf einer Folie (von Folie 3 bis 6) vorgestellt. Es wird auf deren Anwendung und Besonderheiten eingegangen. Auch wird angemerkt, wann welcher Schlauch im Normalfall mittels einer Schlauchschelle gesichert werden muss.

<p style="text-align: center;">Laborschläuche</p> <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">Georg-August-Universität Göttingen</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>1</p>	<p style="text-align: center;">Laborschläuche</p> <p>Laborschläuche werden genutzt um Gase und Flüssigkeiten zu leiten.</p> <p>Je nach Anwendungsbereich müssen verschiedene Schlauchmaterialien und Größen ausgewählt werden.</p>  <p style="text-align: center;"> Vakuumschlauch Gasschlauch PVC-Schlauch Gewebeschlauch </p> <p>2</p>
<p>Ein Vakuumschlauch wird verwendet um eine Verbindung zwischen Hausvakuum oder Vakuumpumpe und Versuchsapparatur herzustellen.</p> <p>Vakuumschläuche werden meist nicht gesichert.</p> <p>Aufgrund der großen Wandstärke behält dieser Schlauch auch unter Vakuum seine Form.</p> <p>Die Hausvakuumanschlüsse sind durch einen schwarzen Punkt am Griff erkennbar.</p>  <p>3</p>	<p>Gummischläuche können z.B. als Verbindung zwischen Gasanschluss und Gasbrenner verwendet werden.</p> <p>Hierbei ist es wichtig den Schlauch mittels Schlauchschellen zu sichern.</p> <p>Die Erdgasanschlüsse im Labor sind durch gelbe Armaturen erkennbar.</p>  <p>4</p>
<p>PVC-Schläuche werden zum Weiterleiten von Gasen oder Flüssigkeiten verwendet.</p> <p>Außerdem werden sie als Leitungen für den Kühlwasserkreislauf genutzt.</p> <p>Die unelastischen, durchsichtigen Schläuche werden mittels Schlauchschellen gesichert.</p> <p>Sie sind gegenüber den meisten Chemikalien inert.</p>  <p>5</p>	<p>Gewebeschläuche werden bei Apparaturen verwendet, bei denen ein Überdruck entsteht.</p> <p>Die im Schlauch enthaltenen Gewebefasern sorgen dafür, dass der Schlauch auch höheren Drücken standhalten kann.</p> <p>Durch diese Verstärkung können Gewebeschläuche auch in Apparaturen unter Vakuum, z.B. Schlenk-Apparaturen, verwendet werden.</p> <p>Dabei werden sie immer mit Schlauchschellen gesichert.</p>  <p>6</p>

Abbildung 47: Exemplarische Anleitung zur Handhabung „Laborschläuche“ aus der digitalen Laborassistentz.

Aus allen drei Beispielen wird ersichtlich, dass bei den Erklärungen auf die wichtigsten Aspekte beim Umgang mit dem Laborgerät eingegangen wird. Es wird teilweise auf mögliche Verwechslungen mit anderen Laborgeräten oder auf spezielle Besonderheiten hingewiesen.

Schlussfolgerung & Ausblick

Die digitale Laborassistentz kann bei der Vorbereitung sowie während der laborpraktischen Arbeit als sinnvolle Unterstützung beim Umgang mit Laborgeräten eingesetzt werden. Das schlichte Format mittels PDF-Dokument ermöglicht einen Abruf beinahe auf allen Endgeräten und benötigt wenig Datenvolumen, wodurch auch bspw. eine Einsicht von unterwegs möglich ist. Ferner hat dieses Format den Vorteil, dass die Studierenden sich nur bestimmte Folien detailliert anschauen oder eigene Notizen (bei einem Download) einfach hinzufügen können.

Entsprechend kann eine zielgerichtete Vorbereitung auf den Versuchstag erfolgen und durch die direkte Verlinkung sind die Dokumente passend zum jeweiligen Versuch aufzufinden. Werden als erster Anhaltspunkt Evaluationsergebnisse aus einem Kurs betrachtet (siehe A2.4.2), kann festgestellt werden, dass die digitale Laborassistentz in einem Gesamturteil als gut bewertet und als eine sinnvolle Ergänzung zum Praktikumsskript angesehen wird, vor allem der Zugang über die direkte Verlinkung im Skript wurde als positiv bewertet.

Die digitale Laborassistentz soll in Zukunft nicht nur die Handhabung von Laborgeräten aufzeigen, sondern es sollen ebenfalls Anleitungen zur richtigen Entsorgung, bspw. zum Quenchen von Brom, zur Verfügung gestellt werden. Des Weiteren sollen ergänzende Videos erstellt werden, um die Handhabung der jeweiligen Geräte im Experiment aufzuzeigen – in Anlehnung an das „Virtuelle Labor“⁵² von Prof. Dr. Stalke. Auch eine Checkliste für die Organisation eines Labortags soll entwickelt und über die digitale Laborassistentz disseminiert werden, um die Selbstorganisation der Studierenden zu fördern. Ferner sollte die Begleitforschung weiter ausgebaut werden. Hier könnte der Parameter der Entlastung im Praktikum eventuell präzisiert werden, um herausfinden zu können, welchen konkreten Einfluss die digitale Laborassistentz auf die laborpraktische Arbeit (u.a. ressourcenschonender Umgang) nimmt und inwieweit Laborbetreuende bei ihrer Arbeit unterstützt werden.

7.5.4 Schlussfolgerung

Drei digitale Lern- und Unterstützungsangebote konnten für die Tutor*innenschule entwickelt und implementiert werden. Hierdurch soll vor allem der Individualisierung sowie der Flexibilisierung im Lernprozess Rechnung getragen und den Studierenden eine sinnvolle Ergänzung für die Tutorien bereitgestellt werden. Insbesondere sollen die drei Optionen die heterogenen Lernvoraussetzung der Studierenden berücksichtigen und in den Tutorien adäquat adressiert werden. Werden die Evaluationsergebnisse (siehe Kapitel 8.4, A2.3.1 & A2.4.2) von den drei vorgestellten Möglichkeiten hinzugezogen, kann festgestellt werden, dass die Unterstützungsangebote von den Studierenden als eine sinnvolle Ergänzung zu der Lehre wahrgenommen werden.

Im Detail konnten drei sehr unterschiedliche Lern- und Unterstützungsangebote entwickelt werden. Als erstes wurde auf die aufgabenbasierten Videotutorials (siehe Kapitel 7.5.1) eingegangen. Diese zeigen vor allem die Herangehensweise bei theoretischen Aufgaben auf. Damit eine Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis erfolgen kann, werden bei passenden

⁵² Einzusehen unter: http://www.stalke.chemie.uni-goettingen.de/virtuelles_labor/de.html.

Themengebieten Experimente dargestellt und im Verlauf der Videosequenz eingebunden. Darüber hinaus wurden die Videos in Sequenzen unterteilt, damit eine variable Einbettung ermöglicht werden kann. Im Weiteren wurde auf das Online-Self-Assessment- und Interventionstool (siehe Kapitel 7.5.2) eingegangen. Das Tool soll vor allem die Studierenden anhand von Selbsteinschätzungsfragen in ihrem selbstregulierten Lernen unterstützen. Da der Einsatz des Tools bisher wenig erforscht werden konnte, konnten lediglich erste Evaluationsergebnisse beschrieben werden. Als letztes wurde die digitale Laborassistenz (siehe Kapitel 7.5.3) dargestellt. Die digitale Laborassistenz wird zur Unterstützung der laborpraktischen Arbeit eingesetzt. Bei diesem Angebot wurde besonderer Wert daraufgelegt, dass die entwickelten Materialien wenig Datenvolumen benötigen, sodass ein orts- und zeitunabhängiger Zugriff (auch offline mit vorherigem Download) ermöglicht werden kann. Auch diese Option wird in der kommenden Zeit weiterentwickelt und soll durch weitere Aspekte (wie bspw. die richtige Entsorgung) ergänzt werden.

Insgesamt wurde bei allen drei Lern- und Unterstützungsangeboten auf eine gute Benutzerfreundlichkeit geachtet und die Zugänglichkeit zu den Angeboten wurde stets niederschwellig ausgerichtet. Es kann aus den Evaluationsergebnissen geschlussfolgert werden, dass die in diesem Teilabschnitt vorgestellten digitalen Lern- und Unterstützungsangebote von den Studierenden als wichtig erachtet wurden und der Einsatz solcher Optionen weiterverfolgt werden sollte.

8 Evaluation

Der vorherige Abschnitt hat vielfältige Möglichkeiten aufgezeigt, um die Tutor*innen sowie Laborbetreuenden auf ihre Tätigkeit mit den Studierenden vorzubereiten. Es wurden ebenfalls Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Studierenden selbst sich auf die Tutorien sowie Laborpraktika vorbereiten sollten, damit in den Tutorien sowie Laborpraktika stärker der Austausch sowie die Vertiefung des Wissens stattfinden kann. Doch wie stehen die Tutor*innen/Laborbetreuenden bzw. die Studierenden den entwickelten Maßnahmen gegenüber? Inwieweit kann die Kompetenzentwicklung bei den Tutor*innen/Laborbetreuenden gefördert werden? Wie wird bspw. das aufbauende Modul „Gruppen leiten - aber wie?“ von den Teilnehmenden evaluiert? Gibt es bestimmte Abhängigkeiten, die beim Einsatz von Online-Unterstützungsmaßnahmen am Beispiel der aufgabenbasierten Videotutorials berücksichtigt werden sollten? Diese Fragen werden im folgenden Abschnitt anhand von Beispielen beantwortet.

8.1 Kompetenzentwicklung durch den Einsatz einer Basisschulung

In diesem Abschnitt wird überprüft, wie durch den Einsatz einer Basisschulung die Kompetenzentwicklung bzw. -wahrnehmung der Tutor*innen bzw. Laborbetreuenden beeinflusst werden kann. Auf Grund der Datenlage wird sich hauptsächlich auf die Basisschulung für Übungsgruppen konzentriert.

8.1.1 Übungsgruppen

Für die Untersuchung der Kompetenzentwicklung der Tutor*innen werden die vier Kompetenzbereiche (siehe Kapitel 5.3): Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Sozial-kommunikative Kompetenz, und Personalkompetenz zugrunde gelegt. Hierbei werden Subkategorien der vier Kompetenzen ausdifferenziert, damit aus diesen ein Kodierleitfaden (siehe A3.1.2) für die deduktive Auswertung kreiert werden kann. Mit der vorliegenden Untersuchung soll aufgezeigt werden, wie Tutor*innen ihre eigenen Kompetenzen definieren und wie dieses Kompetenzverständnis durch eine Basisschulung verändert werden kann. Dementsprechend sollen die folgenden Fragen detailliert untersucht werden:

- F7) Welche Kompetenzerwartung zeigen Tutor*innen im Fach Chemie am Schulungsbeginn?
- F8) Wie wird das Kompetenzverständnis der Tutor*innen durch eine Basisschulung verändert?

Für die Beantwortung der Fragen, wird als Untersuchungsdesign eine möglichst offengestaltete Untersuchungsmethode gewählt. Durch die Kategorisierung der Kompetenzen und einer anschließenden Quantifizierung der Aussagen, soll ein Vergleich der Kompetenzerwartung an Tutor*innen vor gegenüber nach einem Schulungsbesuch aus Sicht der (angehenden) Tutor*innen ermöglicht werden.

Methodik

Erhebungsinstrument

Für eine breite Datenerhebung wurde ein offen gestaltetes Format, die freie Assoziation (siehe bspw. Döring & Bortz, 2016a), ausgewählt. Hierfür wurde ein Erhebungsbogen mit einem Körperumriss (siehe Anhang A3.1) mit der Frage: „Was zeichnet einen guten Tutor/ eine gute Tutorin aus?“ ausgeteilt. Für die Lenkung der Assoziation wurden ergänzende Hilfestellung in Form von Ankerpunkten bereitgestellt. Der Bogen wurde nach einer kurzen Vorstellungsrunde direkt an die Teilnehmenden der Schulung ausgeteilt. Für den pre- zu post-Vergleich wurde der identische Erhebungsbogen zu den beiden unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten verwendet. Damit eine Identifizierung von pre- und post-Zeitpunkt vorgenommen werden konnte, wurde mit zwei unterschiedlich farbigen Stiften gearbeitet. Nachdem die Teilnehmenden anzeigten, dass sie fertig waren, wurde ihnen ein Bogen für das Einverständnis der Verarbeitung für Studienzwecke vorgelegt.

Stichprobe

Insgesamt haben 98 Studierende an der Tutor*innenschulung im Fach Chemie teilgenommen. 93 Teilnehmende haben die Freigabe erteilt, dass die Körperumrisse bzw. die Sammlung von Stichpunkten für die Studie verwendet werden dürfen. Die Stichprobe besteht aus 39,8 % weiblichen und 60,2 % männlichen Teilnehmenden. Das Durchschnittsalter beträgt 22,6 Jahre. Der Großteil der Befragten befinden sich im Bachelorstudiengang (~66 %), gefolgt von dem Masterstudiengang (~25 %) und dem Promotionsstudiengang (~9 %). Die meisten Studierenden sind im Mono-Chemie (~89 %), gefolgt vom Lehramt (~8 %) und der Molekularen Medizin (~1 %) immatrikuliert.

Datenanalyse

Die Daten wurden zunächst deduktiv anhand eines Kodierleitfadens, welcher aus der Literatur abgeleitet und durch die Evaluation ergänzt wurde, ausgewertet (siehe A3.1.2). Anschließend wurde das Material quantifiziert, indem die Häufigkeit von der Zuordnung der genannten Begriffe in eine (Unter-)Kategorie analysiert wurde (Döring & Bortz, 2016a). Anhand der Quantifizierung sollte überprüft werden, wie häufig die vier Kompetenzbereich

(Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Sozial-kommunikative Kompetenz, und Personalkompetenz) vor bzw. nach der Basisschulung assoziiert wurden. Anschließend wurde überprüft, ob eine Verschiebung innerhalb der Häufigkeiten aufgetreten ist und wenn ja, wie diese sich ausgestaltet.

Ergebnisse & Diskussion

*F7) Welche Kompetenzerwartung zeigen Tutor*innen im Fach Chemie am Schulungsbeginn?*

Bei der Analyse der Aussagen von (angehenden) Tutor*innen zum Schulungsbeginn kann festgestellt werden, dass in Summe über die Daten alle Kompetenzbereiche genannt wurden. Insgesamt konnten 634 Begriffe von 647 Begriffen anhand des Kodierleitfadens in die vier verschiedenen Kategorien eingeordnet werden (siehe Tabelle 21).

*Tabelle 21: Verteilung der angegebenen Begriffe von (angehenden) Tutor*innen zum Schulungsbeginn in die jeweiligen Kompetenzbereiche mit Ergänzung der Teilkompetenzen.**

	N(vor)	Anteile(vor)
Fachkompetenz	85	13,4 %
Fachwissen/Expertise	73	11,5 %
Fachübergreifende Kenntnis	12	1,9 %
Methodenkompetenz	175	27,6 %
Aktivierung der Gruppe/studierendenzentriert Arbeiten	30	4,7 %
Strukturiertheit/ Organisationsfähigkeit/ Vorbereitung/systematisch-method. Vorgehen	76	12,0 %
(Adressatengerechte) Erklärung/Handeln/Fokussierung/ Anschaulichkeit/Arbeitszusammenhänge reflektieren	53	8,4 %
Flexibilität	5	0,8 %
Reflexivität	2	0,3 %
Führungskompetenz	2	0,3 %
Analysefähigkeit/Diversitätsorientierung	7	1,1 %
Sozial-kommunikative Kompetenz	145**	22,9 %
Sozial-Kommunikativ	34	5,4 %
Sozial-Kommunikativ/Personal	79	12,5 %
Sozial-Kommunikativ/Fach	26	4,1 %
Sozial-Kommunikativ/Aktivität	5	0,8 %
Personalkompetenz	229	36,1 %
Personal	84	13,3 %
Personal/Sozial-Kommunikativ	76	12,0 %
Personal/Fach	35	5,5 %
Personal/Aktivität	34	5,4 %

* 13 Begriffe konnten nicht zugeordnet werden und wurden daher vernachlässigt.

** Die Anzahl der Nennungen des Kompetenzbereichs zeigt Differenz zu der Summe der Teilkompetenzen, da der Begriff allgemein den Kompetenzbereich beschrieben hat, wodurch eine weitere Einordnung in die Teilkompetenzen nicht möglich war.

Beim Vergleich der vier Kompetenzbereiche (inkl. der Teilkompetenzbereich), konnten der „Personalkompetenz“ mit 36,1 % die meisten Nennungen (N = 229) zu sortiert werden. Mit

27,7 % bildet die „Methodenkompetenz“ die zweithäufigste Kategorie (N = 175) und ist dicht gefolgt von der „Sozial-kommunikativen Kompetenz“ mit 22,9 % (N = 145). In Bezug auf die „Fachkompetenz“ konnten 85 Begriffe identifiziert werden, womit der Anteil bei 13,4 % liegt. Entsprechend kann festgehalten werden, dass (angehende) Tutor*innen bezüglich der Frage, was eine*n gute*n Tutor*in auszeichnet, vor allem persönliche Kompetenzen als wichtig erachten. Hierbei werden oftmals Begriffe aus der Teilkompetenz „Personal“ und „Personal/Sozial-Kommunikativ“ genannt, welche vor allem Aspekte wie bspw. Glaubwürdigkeit, Eigenverantwortung, Hilfsbereitschaft und Humor beinhalten. Bei der „Methodenkompetenz“ wurden vor allem Begriffe bezüglich der Strukturiertheit sowie Organisationsfähigkeit, der adressatengerechten Erklärung und dem studierendenzentrierten Arbeiten bzw. die Aktivierung der Gruppe aufgeführt. Die „Sozial-kommunikative Kompetenz“ umfasst vor allem Nennungen zu der Konfliktlösungs-, Integrations- sowie Dialogfähigkeit. Bei der „Fachkompetenz“ wird oft das Fachwissen betont, fachübergreifende Kenntnisse werden weniger genannt.

Aus dieser Analyse kann abgeleitet werden, dass sich zu Beginn der Schulung die Tutor*innenrolle vor allem an den Personalkompetenzen orientiert und weniger methodische sowie soziale Kompetenzen bei der Ausgestaltung berücksichtigt werden. Das heißt, es ist ein hoher Ich-Bezug vorhanden, weshalb eventuell auch das Gelingen eines Tutoriums und das Resultat des Lehr-/Lernerfolgs auf die Rolle des Tutors bzw. der Tutorin zurückgeführt wird. Diese Erwartungshaltung kann möglicherweise damit begründet werden, dass die Tutor*innen sich eher als Wissensvermittler*in wahrnehmen (siehe Kapitel 5.3) und sich somit in den Mittelpunkt des Lehr-/Lernsetting stellen. Wie jedoch beschrieben (siehe Kapitel 5) hat der Tutor bzw. die Tutorin für das Lehr-/Lernsetting nicht die alleinige Verantwortung und sollte studierendenzentriert arbeiten. Ferner ist auffällig, dass die Fachkompetenz oftmals mit einem Schlagwort beschrieben wird, jedoch eine weitere Ausdifferenzierung, im Vergleich mit den anderen drei Kompetenzbereichen, nicht stattfindet.

*F8) Wie wird das Kompetenzverständnis der Tutor*innen durch eine Basisschulung verändert?*

Werden die Summen von den genannten Aspekten verglichen, kann festgestellt werden, dass zum Schulungsanfang 634 und zum Schulungsende 897 Begriffe genannt wurden. Somit liegt eine Steigerung von 42% vor. Hierbei ist auffällig, dass fast alle Begriffe, welche zu Beginn der Schulung genannt wurden, beibehalten wurden und diese am Ende der Schulung lediglich um weitere Begriffe ergänzt bzw. präzisiert wurden. Werden zunächst ausschließlich die 897 Begriffe am Schulungsende betrachtet (neun Stichwörter konnten nicht eindeutig einer Kategorie zugeordnet werden), kann festgehalten werden, dass alle vier Kategorien

berücksichtigt werden (siehe Tabelle 22). Hierbei nimmt die „Methodenkompetenz“ den größten Anteil, mit 34,0 % (N = 304), ein, gefolgt von der „Personalkompetenz“ mit 31,2 % (N = 280). Die „Sozial-kommunikative Kompetenz“ weist 222 Begriffe auf und nimmt somit einen Anteil von 24,8 % ein. Mit 10,0 % (N = 90) nimmt die „Fachkompetenz“ den geringsten prozentualen Anteil ein.

Tabelle 22: Verteilung der angegebenen Begriffe von (angehenden) Tutor*innen am Ende der Schulung in die jeweiligen Kompetenzbereiche mit Ergänzung der Teilkompetenzen.*

	N(Nach)	Anteile(Nach)
Fachkompetenz	90	10,0 %
Fachwissen/Expertise	76	8,5 %
Fachübergreifende Kenntnis	14	1,6 %
Methodenkompetenz	305**	34,0 %
Aktivierung der Gruppe/studierendenzentriert Arbeiten	71	7,9 %
Strukturiertheit/Organisationsfähigkeit/Vorbereitung/systematisch-method. Vorgehen	119	13,3 %
(Adressatengerechte) Erklärung/Handeln/Fokussierung/ Anschaulichkeit/Arbeitszusammenhänge	74	8,2 %
Flexibilität	5	0,6 %
Reflexivität	5	0,6 %
Führungskompetenz	3	0,3 %
Analysefähigkeit/Diversitätsorientierung	27	3,0 %
Sozial-kommunikative Kompetenz	222	24,8 %
Sozial-Kommunikativ	50	5,6 %
Sozial-Kommunikativ/Personal	121	13,5 %
Sozial-Kommunikativ/Fach	40	4,5 %
Sozial-Kommunikativ/Aktivität	11	1,2 %
Personalkompetenz	280**	31,2 %
Personal	97	10,9 %
Personal/Sozial-Kommunikativ	83	9,3 %
Personal/Fach	52	5,8 %
Personal/Aktivität	47	5,3 %

* 13 Begriffe konnten nicht zugeordnet werden und wurden daher vernachlässigt.

** Die Anzahl der Nennungen des Kompetenzbereichs zeigt Differenz zu der Summe der Teilkompetenzen, da der Begriff allgemein den Kompetenzbereich beschrieben hat, wodurch eine weitere Einordnung in die Teilkompetenzen nicht möglich war.

Beim Vergleich der Anteile der jeweiligen Kompetenzbereiche zu Beginn und am Ende der Schulung (siehe Tabelle 23), kann festgestellt werden, dass eine Verschiebung bei der Priorisierung der vier Kompetenzbereich aufgetreten ist. Am Anfang der Schulung (siehe obige Forschungsfrage F8) hat die „Personalkompetenz“ die größte Rolle bei der Nennung von Begriffen eingenommen. Auch am Ende der Schulung nimmt die „Personalkompetenz“ eine wichtige Rolle ein, jedoch werden erheblich mehr neue Begriffe innerhalb der „Methodenkompetenz“ (N = 130 Neunennungen) aufgeführt, wodurch dieser Kompetenzbereich am Schulungsende die größte Priorisierung aufzeigt. Wird lediglich die

Anzahl der Ergänzungen in den vier Kompetenzbereiche betrachtet, kann analysiert werden, dass 263 neue Begriffe von den Teilnehmenden hinzugefügt worden sind, wodurch fast die Hälfte der neuen Nennungen der „Methodenkompetenz“ (N = 130, 49,4 %) zugeordnet werden kann. Die weiteren rund 50 % (N = 133) der Nennung entfallen auf die anderen drei Kompetenzbereiche, wobei der „Sozial-kommunikativen Kompetenz“ 77 und der „Personalkompetenz“ 51 neue Begriffe zugeordnet werden können. Bei der „Fachkompetenz“ wurden lediglich fünf neue Stichwörter genannt. Entsprechend kann bei der „Methodenkompetenz“ beim Vergleich vom Schulungsbeginn zum -ende eine Steigerung von 74 % berechnet werden, die „Sozial-kommunikative Kompetenz“ zeigt die zweitstärkste Steigung mit 53 %. Die „Personalkompetenz“ weist eine Steigerung von 22 %, die „Fachkompetenz“ eine Steigerung von 6 % auf.

*Tabelle 23: Verteilung der angegebenen Begriffe von (angehenden) Tutor*innen im Vergleich vom Schulungsbeginn zum -ende der Basisschulung für den Einsatz in Übungsgruppen.*

	N(vor)	Anteil(vor)	N(nach)	Anteil(nach)	Diff.	Anteil(Diff.)	Steigerung
Fachkompetenz	85	13,4 %	90	10,0 %	5	1,9 %	6 %
Methodenkompetenz	175	27,6 %	305	34,0 %	130	49,4 %	74 %
Sozial-kommunikative Kompetenz	145	22,9 %	222	24,8 %	77	29,3 %	53 %
Personal-kompetenz	229	36,1 %	280	31,2 %	51	19,4 %	22 %
Gesamt	633		897		263		42 %

Werden die Subkategorien miteinander verglichen (siehe Tabelle 21 und Tabelle 22) kann festgestellt werden, dass die Priorisierung der aufgeführten Unterpunkte innerhalb der jeweiligen Subkategorie gleichbleibt. Wird jedoch die Steigerung der einzelnen Punkte zu Beginn und am Ende der Schulung betrachtet, können erhebliche Unterschiede festgestellt werden. Beispielsweise können bei der „Personalkompetenz“ am Schulungsende oftmals Begriffe wie „Aufmerksamkeit“ identifiziert werden. Bei der „Methodenkompetenz“ kann hingegen beispielsweise eine erhöhte Nennung bezüglich der konkreten Teilkompetenz „Analysefähigkeit/Diversitätsorientierung“ festgestellt werden. Sätze wie „Lehrstil an der Gruppe ausrichten“, „Die Gruppe analysieren, um besser auf bestimmte Situationen zu reagieren“ oder „Individuell auf die Persönlichkeiten und Ziele der Studenten eingehen“ werden vermehrt am Ende der Schulung ergänzt.

Abschließend kann festgehalten werden, dass eine Schulung von (angehenden) Tutor*innen eine Änderung innerhalb der Priorisierung der vier Kompetenzbereiche „Fachkompetenz“,

„Methodenkompetenz“, „Personalkompetenz“ und „Sozial-kommunikative Kompetenz“ hervorrufen kann. Die Änderung fällt positiv zu den Schulungsinhalten (siehe Kapitel 7.3.1) aus, da die beiden Kompetenzbereiche methodisch und sozial-kommunikativ die größte Steigerung bei der Nennung von Begriffen zu Beginn und am Ende der Schulung erfahren. Entsprechend werden diese beiden Kompetenzbereiche am meisten von den Schulungsteilnehmenden modifiziert bzw. präzisiert. Zum Ende der Schulung werden Aussagen getroffen wie beispielsweise:

- „Individual und Gruppenförderung vorab überlegen“ (Tut⁵³ 3)
- „Hilfestellung in unterschiedlichen Maß geben, um Arbeit der Studierenden anzuregen“ (Tut 5)
- „Tutor nicht zwingend im Vordergrund → Lernen zwischen den Studierenden“ (Tut 7)
- „Animieren zum selbstständigen Arbeiten“ (Tut 11)
- „Interaktion der Gruppe fördern“ (Tut 19)
- „gibt der Gruppe Raum sich gegenseitig bei Problemen zu helfen“ (Tut 20)
- „Mehr Anleitung zum Lernen geben als dozentengesteuertes Vortragen“ (Tut 80)
- „Gezieltes Eingehen auf Situation und Charaktere innerhalb einer Gruppe“ (Tut 28)

Es wird deutlich, dass die Teilnehmenden am Ende der Schulung die Bedeutung der Gruppe sowie deren verschiedene Akteure präserter haben.

Schlussfolgerung

Mit der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass (angehende) Tutor*innen bei der Beschreibung von Kompetenzen, was eine*n gute*n Tutor*in ausmacht, vor allem Personalkompetenzen anführen. Die Kompetenzen können durch eine Schulung, welche sich vorrangig auf die Förderung von Methoden für studierendenzentrierte Tutorien sowie dem Bewusstwerden und Umgang der verschiedenen Individuen in Lehr-/Lernsettings bezieht, zu Gunsten dieser geändert werden. Hieraus kann abgeleitet werden, dass das Verständnis für das Begleiten von Lehr-/Lernprozessen gefördert werden kann. Entsprechend kann eine Basisschulung im Fach Chemie Rollenvorbilder, welche studierendenzentrierte Lehransätze verfolgen, stärken, wodurch ein Angleichen der Tutor*innenrolle an die Erwartung an ein Tutorium erfolgen und das Spannungsfeld, in den sich die Tutor*innen befinden, abgebaut werden kann (siehe Kapitel 6.1). Vor allem die Überzeugungen und das Verhalten der Tutor*innen in ihren eigenausgestalteten Tutorien können eine Schlüsselfunktion in der

⁵³ Tut steht für Schulungsteilnehmende für Tutorien. Diese Abkürzung wurde bei der Auswertung der erhobenen Daten entsprechend fortlaufend verwendet.

Hochschullehre darstellen (Stes et al., 2010). Taylor et al. (2014) konnten in ihrer Studie in der Fachdisziplin Medizin ableiten, dass „*participants expected mentors not just to understand professionalism, but also to embody it. In addition they should have a passion for what they are doing.*“ (Taylor et al., 2014, S. 100)

Grenzen

Bei der vorliegenden Studie wurde kein Follow-up-Test über die Kompetenzen, die ein guter Tutor bzw. eine gute Tutorin auszeichnet, durchgeführt. Entsprechend kann keine Aussage über den Langzeiteffekt der Kompetenzveränderung durch die Schulung getroffen werden. Inwieweit die Tutor*innen durch die vorherrschenden Vorstellungen der Studierenden, transmissiv zu handeln, beeinflusst werden, kann nicht abgeschätzt werden. Lediglich die Rückmeldungen von den Tutor*innen lassen vermuten, dass eine Änderung des Lehr-/Lernsettings in höheren Semestern schwieriger erscheint, da das vorherrschende Prozedere der Wissensvermittlung über mehrere Semester einen Konsens, was ein Tutorium leisten soll, ausgebildet hat.

8.1.2 Laborpraktika⁵⁴

Die Betrachtung der Lehre beim Einsatz von Tutor*innen in Laborpraktika, sprich Laborbetreuende, in der Fachdisziplin Chemie wurde bisher wenig in der Fachliteratur beschrieben (siehe Kapitel 5). Auch in diesem Lehr-/Lernsetting sollen die Laborbetreuenden die Lernprozesse der Studierenden begleiten, jedoch werden hierbei andere Schwerpunkte bei den benötigten Kompetenzen gelegt. Beispielsweise sollten Aspekte wie die wissenschaftliche Arbeitsweise, die Selbstorganisation sowie die Wahrung der Sicherheit während des Experimentierens im Labor adressiert werden. Entsprechend wird sich bei der Analyse der Kompetenzen von Laborbetreuenden auf die in dieser Arbeit beschriebenen Kompetenzbereiche beschränkt (siehe 5.3). An dieser Stelle sei angemerkt, dass es sich hier um eine explorative Auswertung handelt, um erste Anhaltspunkt ableiten zu können.

Wie in Kapitel 5.3 dargelegt, werden Kompetenzen anhand der Anforderungen in Situationen, hier im Beruf, definiert (Heyse, 2010), wodurch diese sehr unterschiedlich ausfallen können. Da bisher keine Beschreibung von geforderten Kompetenzen an Laborbetreuende in laborpraktischen Arbeiten ausdifferenziert worden ist, werden diese ebenfalls nach den oben genannten vier Kompetenzbereichen „Fachkompetenz“, „Methodenkompetenz“, „Sozial-

⁵⁴ Der Datensatz wurde in Zusammenarbeit mit Laura Justus im Zuge der Qualifikationsarbeit zu „Qualifizierung von Laborbetreuenden – Analyse der aktuellen Situation und Design eines Vorbereitungsmoduls“ (vorgelegt am 10.01.2020) generiert.

kommunikative Kompetenz“ und „Personalkompetenz“ ausgewertet (Tabelle 6). Auftretende Besonderheiten werden im Weiteren beschrieben und berücksichtigt.

Für die Ableitung erster Anhaltspunkte in Bezug auf mögliche Kompetenzen, die einen guten Laborbetreuenden bzw. eine gute Laborbetreuende ausmachen, wird die folgende Forschungsfrage, in Anlehnung an die Übungsgruppen, fokussiert:

F9) Welche Kompetenzerwartung zeigen Laborbetreuende im Fach Chemie?

Beim Untersuchungsdesign wird auf ein identisches Vorgehen wie bei den Übungsgruppen (siehe Kapitel 8.1.1) zurückgegriffen. Beim Erhebungsinstrument wurde lediglich die Frage adaptiert und wie folgt ausgeführt: „Was macht einen guten Laborbetreuenden bzw. eine gute Laborbetreuende aus?“. Die Datenanalyse wurde identisch wie bei den Übungsgruppen durchgeführt, jedoch wurde in der Ergebnisauswertung lediglich die Kompetenzerwartung an Laborbetreuenden allgemein betrachtet und keine weitere Unterscheidung vorgenommen.

Insgesamt haben 10 Studierende an der Schulung für Laborpraktika teilgenommen. Das Geschlechterverhältnis der Stichprobe ist gleichverteilt (50% weibl., 50% männl.). Auf Grund der Neuintegration dieses Kurses, können anhand der Stichprobe lediglich erste Tendenzen abgeleitet werden.

Ergebnisse & Diskussion

F9) Welche Kompetenzerwartung zeigen Laborbetreuende im Fach Chemie?

Die Gesamtbetrachtung der Nennungen von (angehenden) Laborbetreuenden zeigt, dass die zugrunde gelegten Kompetenzbereiche Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Sozial-Kommunikative Kompetenz und Personalkompetenz angewendet werden können, da eine Zuordnung zu allen vier Kompetenzbereichen anhand des Kodierleitfadens (siehe A3.1.2) vorgenommen werden konnte. Werden die Anteile der Kompetenzbereiche (siehe A3.2.2) miteinander verglichen, hat die „Personalkompetenz“ (vor Schulungsbeginn: 38 %, N = 38; nach Schulungsbeginn: 38 %, N = 49) den stärksten Anteil, gefolgt von der „Sozial-kommunikativen Kompetenz“ (vor Schulungsbeginn: 32 %, N = 32; nach Schulungsbeginn: 33 %, N = 43). Die beiden Bereiche „Fachkompetenz“ (vor Schulungsbeginn: 15 %, N = 15; nach Schulungsbeginn: 16%, N = 20) und „Methodenkompetenz“ (vor Schulungsbeginn: 15 %, N = 15; nach Schulungsbeginn: 13%, N = 17) sind annähernd gleich stark vertreten.

Werden die einzelnen Aussagen betrachtet, können für die Beschreibung von „guten“ Laborbetreuenden beispielsweise folgende Aspekte entnommen werden:

- „Sicherheitsaspekte kennen“ (Lab⁵⁵ 3)
- „Über die Gefahrenstoffe informiert sein“ (Lab 3)
- „Beurteilen“ (Lab 5)

Dabei ist auffällig, dass vier von zehn Befragten zum Schulungsbeginn das Schlagwort „Vorbildfunktion“ angeben. Im Vergleich zu den Tutor*innen in Übungsgruppen wird der Begriff hier nicht genannt. Darüber hinaus nannten die Teilnehmenden Stichworte, die beispielsweise mit den Begrifflichkeiten wie Fairness und Verantwortung zusammenhängen. Wird die Methodenkompetenz in den Subkategorien betrachtet, wird häufig die Vorbereitung auf das Praktikum angesprochen. Bezüglich des Fachwissens ließen sich die meisten Begrifflichkeiten dem „Fachwissen/Expertise“ zuordnen. Besonders häufig wird Wissen über Experimente und Sicherheit im Labor angesprochen.

Inwieweit die gezeigten Ergebnisse eine Besonderheit der Stichprobe darstellen, kann an der Stelle nicht beantwortet werden. Entsprechend sollten weitere Schulungsdurchläufe erfolgen, damit ein größerer Datensatz generiert werden kann. Anhand des größeren Datensatzes könnte ebenfalls die Analyse in Bezug auf den Vergleich der Kompetenzerwartung vor Schulungsbeginn im Vergleich zum Schulungsende durchgeführt werden.

8.2 Exemplarische Auszüge der Evaluation der Basisschulung

An dieser Stelle werden die bisher nicht berücksichtigten Evaluationsergebnisse aus der Methode der „Zielscheibe“ sowie dem „One-Minute-Paper“ vorgestellt, welche im Rahmen der Basisschulungen (Übungsgruppen, Laborpraktika) erhoben wurden.

8.2.1 Übungsgruppen

Mithilfe der „Zielscheibe“ kann festgestellt werden, dass für über 70 % der Kursteilnehmenden (Befragte =77) die Schulungsinhalte hilfreich, für ein knappes Drittel sogar sehr hilfreich, waren. Für 24,7 % der Teilnehmenden war in Summe die Schulung weniger hilfreich.⁵⁶ Werden die 91 von 94 Rückmeldungen (3 Personen haben keine Angabe getätigt) von dem „One-Minute-Paper“ hinzugezogen kann bei der Frage nach der wichtigsten Erkenntnis (siehe A3.1.4) aus dem Modul abgeleitet werden, dass die studierendenzentrierten Methoden sowie

⁵⁵ Lab steht für Schulungsteilnehmende für Laborpraktika. Diese Abkürzung wurde bei der Auswertung der einzelnen Fragebögen entsprechend fortlaufend verwendet.

⁵⁶ Es sei angemerkt, dass zum Teil Schulungsteilnehmende nach Schulungsschluss aktiv die Kommunikation mit der Schulungsleitung aufgesucht haben, um zu erläutern, dass sie die Inhalte als weniger hilfreich bewertet haben, da sie bereits Erfahrungen in Tutorien sammeln konnten und somit die Inhalte kaum neue Informationen bereithielten. Diese geringe Vermischung, dass zum Teil auch erfahrene Tutor*innen an der Schulung teilnehmen, sollte in weiteren Schulungsdurchläufen verstärkt abnehmen, da die Datenlage bzgl. der zu schulenden Tutor*innen mit jedem Schulungsdurchlauf verbessert wird.

die charakteristischen Studierenden am häufigsten (jeweils mit rund 30 %) genannt wurden. Die dritthäufigste Erkenntnis (Aussage von 16 Befragten) stellt die Rollenerwartung dar. Bei der Frage nach einem Veränderungswunsch in Bezug auf den nächsten Schulungsdurchlauf gaben ~30 % der Befragten keinen Wunsch an (22,2 % keine Angabe, 7,4 % keinen Veränderungswunsch). Kritik wurde bspw. von ungefähr 10 % in Bezug auf das Zeitmanagement geäußert. Hier wurde entweder der Wunsch nach mehr Zeit oder der Wunsch nach Kürzung von Inhalten ausgesprochen. An der Stelle sei angemerkt, dass die Schulung einen sehr straffen Zeitplan vorsieht, weshalb eine Kürzung oder Entzerrung für weitere Durchläufe in Erwägung gezogen werden sollte. Die größte Kritik (~16 %) wurde in Bezug auf die geringe Diskussionsmöglichkeit über mögliche Probleme in Tutorien geübt. Entsprechend sollte eine kritische Überprüfung vorgenommen werden, ob diese stärker in der Schulung berücksichtigt werden kann oder ein begleitendes Format, wie ein offenes regelmäßiges Treffen mit Tutor*innen, angeboten werden sollte. Das begleitende Format hätte den Vorteil, dass über aktuelle Probleme der Tutor*innen gesprochen werden kann und kein Antizipieren von Situation erfolgen muss.

8.2.2 Laborpraktika

Bei Betrachtung der Evaluationsergebnisse der „Zielscheibe“ (siehe A3.2.3) kann festgestellt werden, dass die Schulung mit rund 80 % (N = 9) als hilfreich bewertet wurde. Besonders die Reflektion über die eigene Rolle sowie der Perspektivenwechsel wurde als sehr hilfreich (7 von 9 Teilnehmenden) bewertet. Der Baustein „Aufgaben, Rechte und Pflichten“ wurde am kritischsten bewertet, allerdings zeigt die Analyse des „One-Minute-Papers“ (siehe A3.2.4) keine expliziten Veränderungswünsche zum Baustein, sondern insgesamt wurde der Wunsch nach mehr Praxisbeispielen geäußert. Generell zeigte die Auswertung des „One-Minute-Papers“, in Bezug auf die wichtigste Erkenntnis, ein durchwachsendes Bild, wodurch keine eindeutige Erkenntnis abgeleitet werden kann. Somit können keine eindeutigen Optimierungsmöglichkeiten ausgesprochen werden, wodurch das Basismodul für Laborpraktika weiterhin wie oben beschrieben durchgeführt wird, um eine breitere Datenbasis zu generieren.

8.2.3 Schlussfolgerung

Bei Betrachtung der Evaluationsergebnisse kann festgestellt werden, dass die beiden Basismodule von über 70 % der Teilnehmenden als hilfreich für ihre Tätigkeit bewertet wurden. Insgesamt konnten 101 von 104 Teilnehmenden eine wichtige Erkenntnis aus den Schulungen mitnehmen. Ergänzend kann abgeleitet werden, dass eine Stärkung in Bezug auf das Rollenverständnis stattgefunden hat, wodurch die Teilnehmenden besser vorbereitet in ihre

Tutor*innentätigkeit starten können und der „Sprung ins kalte Wasser“ verhindert bzw. abgemildert werden kann (Kröpke, 2015). Der baukastenähnliche Aufbau für die Verdeutlichung der Breite der Tätigkeitsfelder sowie deren Vernetzung soll beibehalten werden, da die einzelnen Blöcke oftmals als hilfreich bewertet wurden.

8.3 Kurs „Gruppen leiten – aber wie?“ (aufbauendes Modul)

Die universitäre Lehrveranstaltungsevaluation ist das standardisierte Instrument der Hochschule, um Veranstaltungen bewerten zu können. Leider konnte das erwünschte Evaluationsverfahren der Universität „Online-in-Präsenz“⁵⁷ nicht erfolgen, da eine Freischaltung zum Zeitpunkt des Blockkurses noch nicht möglich war. Entsprechend wurde die Evaluation nachgeholt, jedoch haben von den 12 Teilnehmenden lediglich sechs teilgenommen. Dennoch sollen an dieser Stelle die Ergebnisse exemplarisch vorgestellt werden. Insgesamt wird der Kurs sehr gut bewertet. Bei der Frage „In einem Gesamturteil bewerte ich die LV als“ mit einer Skala von 1 bis 7, wobei 7 den besten Wert mit „sehr gut“ einnimmt, liegt der Mittelwert bei 6,8. Ein gleich hohes Ergebnis wird bei der Frage, ob die erworbenen Schlüsselkompetenzen als nützlich für den späteren Beruf eingeschätzt werden, erzielt. Insgesamt liegen alle Werte, wenn 7 den besten Wert bildet, über 6. Lediglich bei der Frage, ob die Lernziele klar formuliert wurden, liegen die Werte darunter. Hier liegt ein Wert von 5,8 vor. Wird die Frage nach dem Arbeitsaufwand gemessen zu den Credits betrachtet, liegt ein Wert von 4,2 vor, wobei 4,0 der ideale Wert wäre. Entsprechend wird der Arbeitsaufwand zu den Credits geringfügig zu hoch eingeschätzt. Ferner wird das inhaltliche Niveau mit 4,0 als genau angemessen bewertet.

Weitere Instrument für die Qualitätssicherung innerhalb des Kurses (wie bspw. die Bewertung einzelner Blöcke, Brainstorming, Kurzerhebung der Erwartungshaltung an den Kurs), um den Kurs während der Durchführung optimal auf die Teilnehmenden abstimmen zu können, werden an dieser Stelle vernachlässigt. Solche Instrumente können von der Schulungsleitung individuell und adaptiv eingesetzt werden, um die Qualität der Lehre in Bezug auf einen Kurs zu sichern.

⁵⁷ „**Online:** Die Fragebögen werden digital zur Verfügung gestellt. Die Evaluationen werden über die Stud.IP - Oberfläche mittels internetfähiger mobiler Endgeräte, wie Laptops, Tablets oder Smartphones, durchgeführt.

In-Präsenz: Während des Evaluationszeitfensters einer Lehrveranstaltung (in der Regel zwei Wochen) kann der bei Start der Evaluation als Teilnehmer*in in Stud.IP erfasste Studierende jederzeit auf den Fragebogen zugreifen und damit ortsunabhängig evaluieren. Dennoch sieht das Standardverfahren vor, dass der Lehrende die Möglichkeit schafft, dass die Studierenden die Evaluation gemeinsam während der Lehrveranstaltung vor Ort oder in hybriden Semestern [sic] während einer digitalen Online-Sitzung durchführen“ (Georg-August-Universität Göttingen, 2021a).

8.4 Aufgabenbasierte Videotutorials

Die erste Evaluation der aufgabenbasierten Videotutorials mit 93 Teilnehmenden wurde im Jahr 2017 im Zuge des chemischen Propädeutikums durchgeführt.⁵⁸ Es konnte festgestellt werden, dass die Erklärungsschritte sehr gut nachvollziehbar waren (über 90% haben der Aussage voll und ganz oder eher zugestimmt) und gut an das Vorwissen angeknüpft haben (über 80 %). Über 70 % der Befragten gaben an, dass die fachlichen Hintergründe gut verstanden wurden und das evaluierte Videotutorial gut bei der Lösung der Aufgabe unterstütze. Von über 60 % der Teilnehmenden wurde der Einsatz als wertvolle Ergänzung angesehen. Zudem wurde es befürwortet, dass weitere Videotutorials zu verschiedenen Themen entwickelt werden sollten. Auch die Bewertung hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen der Stoff-, Teilchen- und Formelebene wurde von über 60 % als gut dargestellt bewertet.

Daran anknüpfend wurden drei weitere aufgabenbasierte Videotutorials im Jahr 2018 im chemischen Propädeutikum der Fakultät für Chemie evaluiert. Die drei Videos beziehen sich auf die folgenden Themenschwerpunkte: Redoxreaktionen, *Valence Shell Electron Pair Repulsion* (kurz: VSEPR), Einheiten umrechnen. Nachdem die Probanden die aufgabenbasierten Videotutorials geschaut haben, wurde ihnen eine Paper-Pencil-Umfrage mit geschlossenen Fragen vorgelegt. Der Fragebogen beinhaltet neun Aussagesätze, welche auf einer fünfstufigen Likert-Skala von „Trifft voll und ganz zu“ bis „trifft gar nicht zu“ bewertet werden sollten. Ergänzend gab es außerhalb der Skala die Antwortoption „keine Angabe“.

Die Evaluation (siehe Tabelle 24) über alle drei aufgabenbasierten Videotutorials hinweg (Antworten aus drei Umfragen, N = 391) zeigt, dass die aufgabenbasierten Videotutorials eine sehr gute Ergänzung ($M = 1,75$, $SD = 0,844$) zu bestehenden Lehr-/Lernformaten darstellen und die Aussage über eine Entwicklung von weiteren Videotutorials starken Zuspruch gefunden hat ($M = 1,61$, $SD = 0,825$). Insgesamt konnten die Erklärungen in den aufgabenbasierten Videotutorials gut nachvollzogen werden ($M = 1,92$, $SD = 0,816$) und schienen angemessen an das Vorwissen der Befragten anzuknüpfen ($M = 2,19$, $SD = 0,940$). Bei der Lösung der Aufgaben wurde sich oft an das gezeigte Vorgehen gehalten ($M = 1,61$, $SD = 0,825$). Dabei wird das Lernen mithilfe der aufgabenbasierten Videotutorials als motivierend wahrgenommen ($M = 2,33$, $SD = 0,943$). Beim Einsatz fühlten sich die Befragten relativ gut unterstützt ($M = 2,41$, $SD = 0,969$) und die fachlichen Hintergründe konnten gut verstanden werden ($M = 2,42$, $SD = 0,926$). Darüber hinaus kann festgestellt werden, dass einige Lerninhalte den Befragten bekannt sind, da bei der Frage nach neuen Lerninhalten der Mittelwert von 3,43

⁵⁸ Die detaillierten Ergebnisse können in (Roggenkämper et al., 2017) eingesehen werden.

(SD = 1,153) weniger zustimmend ist. Wird bei dieser Frage nach den einzelnen Videotutorials unterschieden (siehe A3.2.5), kann festgestellt werden, dass das Thema „VSEPR-Modell“ die meisten neuen Lerninhalte bereithielt (M = 2,93, SD = 1,089). Beim Thema „Einheiten umrechnen“ sind teilweise neue Lerninhalte enthalten (M = 3,34, SD = 1,103) und beim Thema „Redoxreaktionen“ sind kaum neue Lerninhalte vorhanden (M = 4,11, SD = 0,955).

Tabelle 24: Anzahl (N), Mittelwert (M) und deren zugehörige Standardabweichung (SD) zu den Aussagen in Bezug auf dem Einsatz von aufgabenbasierten Videotutorials (Skala von 1 = „trifft voll und ganz zu“ mit Abstufung bis 5 = „trifft gar nicht zu“).

Aussage	N	M	SD
Die Lerninhalte im Videotutorial waren alle neu für mich.	274	3,43	1,153
Mit dem Videotutorial wurde ich bei der Lösung der Aufgabe sehr gut unterstützt.	268	2,41	0,969
Ich konnte die Erklärungen im Videotutorial sehr gut nachvollziehen.	270	1,92	0,816
Die Erklärungen im Videotutorial knüpfen sehr gut an mein Vorwissen an.	268	2,19	0,940
Mithilfe des Videotutorials habe ich die fachlichen Hintergründe sehr gut verstanden.	262	2,42	0,926
Das Lernen mit Videotutorials motiviert mich sehr.	256	2,33	0,943
Videotutorials sind für mich eine sehr gute Ergänzung zu bestehenden Lehr-/Lernformaten (Bücher, Skript, ...).	269	1,75	0,844
Ich habe mich strikt an dem gezeigten Vorgehen im Videotutorial bei der Lösung der Aufgabe gehalten.	260	2,21	0,965
Ich bin dafür, dass weitere Videotutorials zu verschiedenen Themen entwickelt werden.	264	1,61	0,825

Die Daten wurden im Weiteren einer explorativen Faktorenanalyse unterzogen, mit dem Ziel, erste Anhaltspunkte von Abhängigkeiten bei der Erstellung von aufgabenbasierten Videotutorials ableiten zu können. Bei der Überprüfung von der Eignung der Variablen für eine Faktorenanalyse konnte beim Kaiser-Meyer-Olkin-Test (kurz KMO) ein Wert von ,768 und somit über ,600 und beim Bartlett-Test eine Signifikanz von ,000 festgestellt werden. Es kann festgehalten werden, dass sich die Werte für eine Faktorenanalyse eignen. Entsprechend wurde eine rotierte Hauptkomponentenanalyse durchgeführt, welche drei Komponenten bzw. Faktoren analysieren konnte (siehe Tabelle 25). Dabei kann die Aussage V07 nicht eindeutig einer Komponente bzw. einem Faktor zugeordnet werden, wodurch diese in der weiteren Betrachtung vernachlässigt wird. Insgesamt kann mithilfe der Drei-Faktoren-Lösung 67,0 % der Varianz erklärt werden.

Tabelle 25: Aufteilung der Variablen auf mögliche Komponenten.

Variable	Komponente		
	1	2	3
V01 Videotutorials sind für mich eine sehr gute Ergänzung zu bestehenden Lehr-/Lernformaten (Bücher, Skripte,...).	,879		
V02 Das Lernen mit Videotutorials motiviert mich sehr.	,829		
V03 Ich bin dafür, dass weitere Videotutorials zu verschiedenen Themen entwickelt werden.	,813		
V04 Mit dem Videotutorial wurde ich bei der Lösung der Aufgabe sehr gut unterstützt.		,833	
V05 Ich konnte die Erklärungen im Videotutorial sehr gut nachvollziehen.		,656	
V06 Ich habe mich strikt an dem gezeigten Vorgehen im Videotutorial bei der Lösung der Aufgabe gehalten.		,648	
V07 Mithilfe des Videotutorials habe ich die fachlichen Hintergründe sehr gut verstanden.		,531	,390
V08 Die Lerninhalte im Videotutorial waren alle neu für mich.			-,818
V09 Die Erklärungen im Videotutorial knüpfen sehr gut an mein Vorwissen an.			,748

Anhand der Auswertung kann abgeleitet werden, dass, wenn die aufgabenbasierten Videotutorials einen motivierenden Charakter haben, diese als eine sinnvolle Ergänzung wahrgenommen werden und der Wunsch besteht, weitere Inhalte über diese vermittelt zu bekommen (Komponente 1). Hierbei nimmt das Nachvollziehen der aufgabenbasierten Videotutorials einen essentiellen Stellenwert ein, damit sich die Rezipient*innen an dem Vorgehen stets orientieren können. Erst dann können die aufgabenbasierten Videotutorials als hilfreiche Unterstützungsfunktion wahrgenommen werden (Komponente 2). Dabei ist zu berücksichtigen, dass, wenn die Verknüpfung zum Vorwissen sehr hoch ist, oftmals die aufgabenbasierten Videotutorials wenig neue Lerninhalte für die Rezipienten bereithalten (Komponente 3).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die aufgabenbasierten Videotutorials aus Sicht der Studierenden eine sinnvolle Ergänzung im Fach Chemie darstellen. Wie die Umfrage zeigen konnte, fallen die Evaluationsergebnisse positiv aus und der Wunsch nach weiteren Videotutorials wurde identifiziert. Da das Feld der Erklärvideos im deutschsprachigen Raum einige Forschungslücken aufweist, sollten mit der vorliegenden Arbeit erste Zusammenhänge bzw. Konstrukte abgeleitet werden. Hierbei konnten die neun Variablen aus dem Evaluationsbogen drei Komponenten (siehe Tabelle 25) zugeordnet werden. Beispielsweise ist das Nachvollziehen eines Videos entscheidend, damit dieses als Unterstützung wahrgenommen

wird und die Lernenden den Anweisungen im Video folgen werden. Hierbei sollte jedoch darauf geachtet werden, dass die Lernenden verstehen, dass das Video eine mögliche Herangehensweise für die Problematik aufzeigt und andere Herangehensweisen genauso denkbar wären. Um einen solchen kritischen Diskurs zu ermöglichen, sollten die eingesetzten aufgabenbasierten Videotutorials in den Tutorien besprochen bzw. alternative Herangehensweise explizit aufgegriffen werden. Auch die Struktur der aufgabenbasierten Videotutorials sollte es ermöglichen, dass Pausen innerhalb eines Videos zu einem bestimmten Themengebiet ermöglicht werden, um den Lerneffekt erhöhen zu können (Altieri et al., 2018).

Für die Erforschung von aufgabenbasierten Videotutorials, sollten in Zukunft die herausgearbeiteten Komponenten weiter präzisiert und ggf. durch weitere Komponenten ergänzt werden. Auch sollte untersucht werden, wie fehlgeleitete Vorstellungen im Fach Chemie durch den Einsatz von aufgabenbasierten Videotutorials beeinflusst werden können. Ebenfalls sollte die Veranschaulichung der Theorie anhand eines Experiments im Detail erforscht werden. Hierbei wäre es bspw. von Interesse, welchen Effekt die Verbindung von Experiment und Theorie auf die Lernwirksamkeit der Studierenden hat.

Grenzen

Die Erkenntnisse aus der Evaluation beziehen sich derzeit auf Studienanfänger*innen. Entsprechend sollten, für eine breite Basis, Studierenden aus einem höheren Semester befragt werden.

9 Abschlussbetrachtung und Ausblick

Die Ausbildung im tertiären Bildungsbereich ist nach wie vor eine der wichtigsten Säulen, um den ständigen Veränderungen durch die digitale Transformation (z.B. ständige Weiterentwicklung der Technologie, neue Wege der Vernetzung) sowie den Herausforderungen der Menschheit (z.B. Klimawandel, Nahrungs- und Wassersicherheit) begegnen zu können. Hierfür ist es unerlässlich, dass jeder Mensch in der Lage ist, etwas zum globalen Gemeinwohl beizutragen (Shaker & Plater, 2016). Entsprechend wird in den „Sustainable Development Goals“ der UNESCO das Ziel 4 „Chancengerechte und Hochwertige Bildung“ aufgeführt und wie folgt präzisiert: „Für alle Menschen inklusive, chancengerechte und hochwertige Bildung sowie Möglichkeiten zum lebenslangen Lernen sicherstellen“ (Deutsche UNESCO-Kommission, o. J.). Es gilt also, ausreichend Lernmöglichkeiten zu schaffen, den Zugang zur Bildung weiter zu vereinfachen sowie fließende Übergänge innerhalb des Bildungssystems zu etablieren. Dies bietet zum einen neue Perspektiven, zum anderen aber auch neue Herausforderungen für die Hochschule, welche sie gezielt adressieren sollte (Kapitel 3). Damit der Nutzen gegenüber den Herausforderungen überwiegt, sollte nicht eine Homogenisierung der Studierenden anhand eines Standardbilds, sondern ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt werden, in dem Flexibilisierung sowie Individualisierung ermöglicht werden (Hanft, 2015; Siegfried, 2019). „Doch bis die Hochschulen der Zukunft zu Lernwelten werden können, ist noch ein langer Weg zu beschreiten. Damit dieser Weg überhaupt eingeschlagen werden kann, müssen beide deklaratorischen Werte, die Wertschätzung der Lehre und die Beteiligung der Studierenden eingefordert, gefördert und ausgebaut werden.“ (Lamprecht, 2020, S. 97)

Für die Schaffung eines fließenden Übergangs in das Studium der Chemie ist die Studierfähigkeit der Studierenden ein äußerst wichtiger Faktor, um erfolgreich studieren zu können. Entsprechend wurde in der vorliegenden Arbeit überprüft, ob über die Jahre eine Abnahme in der fachlichen Dimension der Studierfähigkeit von Studierenden festgestellt werden kann und infolgedessen mögliche Maßnahmen ergriffen werden sollten (Kapitel 4). Es konnte herausgearbeitet werden, dass die fachliche Dimension keiner Schwankung unterlegen ist. Davon ausgehend wurde die Annahme getroffen, dass die Kritik an der Studierfähigkeit womöglich in der sozialen sowie persönlichen Dimension ihren Ursprung haben muss. Ferner konnte festgestellt werden, dass bestimmte Themengebiete sowohl allgemeine Stärken als auch Schwächen aufzeigen. Hierbei zeigte die Stichprobe eine hohe Streuung im Fachwissen, weshalb eine hohe Heterogenität vorhanden und eine individuelle Förderung unabdingbar ist.

Damit diversitätsorientiertes Lehren und Lernen in der Hochschule sinnstiftend umgesetzt werden kann, sind die Tutorien im Fach Chemie ein äußerst wichtiger Lernort (Kapitel 5). Diesem Lernort wird zum Teil wenig Beachtung geschenkt und eine gezielte Ausbildung der Tutor*innen im Fach oftmals nicht nachgekommen. Um dieser Problematik Abhilfe zu schaffen, wurden zunächst die Erwartungen an die Lernwelten, Tutorium als Übung sowie im Labor, genauer untersucht und Schulungswünsche abgeleitet (siehe Kapitel 6). Beim Tutorium für Übungsgruppen konnte herausgefunden werden, dass ein konstruktivistisches Lehr-/Lernsetting bei den Studierenden bevorzugt wird. Diese Ausrichtung ist widersprüchlich zur Rollenerwartung an die Tutor*innen, wodurch diese in einem Spannungsfeld stehen, welches es gezielt über ein Schulungskonzept abzubauen gilt und die Rolle der Tutor*innen durch eine Schulung stärker zu präzisieren. Jedoch ist die Rollenerwartung bei den Laborbetreuenden unzureichend in der Literatur beschrieben, weshalb erhoben wurde, welche Rollenerwartungen generell an die Laborbetreuenden gestellt werden. Hierbei konnten fünf wichtige Kategorien (Sicherheitsaspekte, labortechnische Fähigkeiten, wissenschaftliche Arbeitsweise, Selbstorganisation und Strukturelles) abgeleitet werden, welche es zu schulen gilt. Werden die Schulungswünsche auf einer Metaebene betrachtet, sollten insgesamt sechs Themengebiete bei einem Konzept für einen Tutor*innenschule im Fach Chemie berücksichtigt werden. Diese wären: Gruppen leiten, Labordidaktik, (fachdidaktische) Methoden für Übungen, Umgang mit Heterogenität, Umgang mit Fehlern und Analyse des Kompetenzzuwachses. Anhand dieser Kenntnisse konnte ein Schulungskonzept für Tutor*innen in der Fachdisziplin Chemie abgeleitet werden (siehe Kapitel 7). Dabei wurden drei zentrale Hauptbereiche identifiziert: die Basisschulung, die aufbauenden Module sowie das Tutorium als Übungsfeld selbst. Damit das oben beschriebene Spannungsfeld abgebaut werden kann, ist die Basisschulung obligat und sollte vor allem die Rollenerwartung fokussieren. Hierbei sollte zwischen den Tutor*innen in Übungsgruppen sowie in Laborpraktika unterschieden werden. Die Basisschulungen sollen vor allem die Breite der Handlungsfelder der Tutor*innen aufzeigen, wodurch als Ergänzung die aufbauenden Module mit thematischen Schwerpunkten die Tiefe herstellen sollen. Durch diese Vertiefung soll der tutoriellen Lehre eine größere Aufmerksamkeit und somit eine höhere Wertschätzung entgegengebracht werden. Mit Hilfe des hohen Fachbezugs soll zudem der Übertrag in die eigens angeleiteten Tutorien für Übungsgruppen oder dem Begleiten von Laborpraktika erleichtert werden. Für die weitere Adressierung der Heterogenität der Studierenden in den Tutorien können digitale Lehr-/Lernprozessunterstützungsangebote eingesetzt werden. Damit ein individualisiertes sowie flexibles Lernen ermöglicht werden kann, können unter anderem drei wichtige digitale Unterstützungsangebote Anwendung finden.

Beispielsweise können aufgabenbasierte Videotutorials aufzeigen, wie ein Problem exemplarisch gelöst werden kann. Es konnte dargestellt werden, dass die Studierenden durch das Aufzeigen einer möglichen Herangehensweise in ihrem Lernprozess motiviert werden können und die aufgabenbasierten Videotutorials als gute Ergänzung angesehen werden. Als weitere Unterstützung kann ein Online-Self-Assessment- und Interventionstool zum Einsatz kommen. Hierdurch soll das selbstregulierte Lernen der Studierenden gefördert werden. Für die Förderung der laborpraktischen Fertigkeiten in der Hochschullehre kann eine digitale Laborassistentin unterstützend eingesetzt werden. Diese zeigt die korrekte Handhabung der Laborgeräte und kann somit eine zielgerichtete Vorbereitung auf den Versuchstag sicherstellen und während des Experimentierens eine Hilfestellung bieten.

In der vorliegenden Arbeit wurde bei der Evaluation (siehe Kapitel 8) vor allem die Kompetenzentwicklung der Schulungsteilnehmenden der Basisschulung im Detail betrachtet. Es kann festgestellt werden, dass eine Kompetenzförderung, speziell in Bereichen der sozial-kommunikativen sowie methodischen Kompetenz, erfolgen kann. Diese beiden Bereiche sind wichtig für die Ausgestaltung einer diversitätsorientierten Lehre sowie Lernwelt. Darüber hinaus wurden die Kursdesigns der Basisschulungen sowie des aufbauenden Kurses „Gruppen leiten – aber wie“ positiv bis sehr positiv von den Kursteilnehmenden bewertet. Wird eine Faktorenanalyse anhand der Evaluationsergebnisse der aufgabenbasierten Videotutorials durchgeführt, können erste Abhängigkeiten abgeleitet werden. Beispielsweise ist das Nachvollziehen der aufgabenbasierten Videotutorials essentiell, damit sich an dem Vorgehen im Video orientiert und die Videos als hilfreiche Unterstützungsfunktion wahrgenommen werden können.

Die Arbeit zeigt wichtige Stellschrauben für die Professionalisierung der Tutor*innen bzw. Laborbetreuenden und die Schaffung von Lernmöglichkeiten für die Hochschule. Dennoch bleiben Fragen, wie bspw. die Effektivität von einigen vertiefenden Modulen sowie Fragen bezüglich des Einsatzes der digitalen Angebote offen und ein weiterer Handlungsbedarf bei der Etablierung der vorgestellten Schulungskonzepte und online Unterstützungsmöglichkeiten ist vorhanden. Auch sollten vertiefende Untersuchungen über den Langzeiteffekt der Professionalisierung der Tutor*innen bzw. Laborbetreuenden angestellt werden. Besonders in Hinblick auf die Fragestellung, wie sich die Professionalisierung der Tutor*innen bzw. Laborbetreuenden auf die Performanz der Studierenden auswirkt. Von ebenso großer Bedeutung ist die Erforschung des Einsatzes von Schulungen für Laborbetreuende im deutschen Hochschulwesen. Bisher wurde dieser Aspekt wenig beschrieben, wodurch weitere Forschung in dem Feld ratsam wäre, damit die Qualität im tertiären Bildungsbereich gesteigert

werden kann. Des Weiteren sollten die in dieser Arbeit entwickelten digitalen Unterstützungsmöglichkeiten auf einer breiten Basis evaluiert und deren Weiterentwicklung vorangetrieben werden. Beispielsweise soll die digitale Laborassistenten um Aspekte der Sicherheit sowie der Organisation eines Labortages ergänzt werden, damit mögliche Herausforderungen in Laborpraktika umfassender adressiert werden können.

Trotz weiteren Handlungsbedarfs können in der vorliegenden Arbeit wichtige Aspekte für eine diversitätsorientierte Hochschule im Fach Chemie und somit für den Changeprozess der Hochschullehre eingesehen werden. Es kann geschlussfolgert werden, dass eine Schulung der Tutor*innen im Fach Chemie essentiell ist, damit ein *shift from teaching to learning* erfolgen, der Lernprozess der Studierenden in den Mittelpunkt gerückt und die Vielfalt der Studierenden adressiert werden kann (Siegfried, 2019). Hierbei sollten vor allem die fachspezifischen Herausforderungen mit Lehr-/Lerntheorien untermauert werden, damit ein holistisches Bild über das Lehren und Lernen im Fach Chemie entstehen kann. „Hochschuldidaktische Fortbildungsangebote sollten entsprechend daran ansetzen, Dozierenden ein konstruktivistisches Verständnis von Lernen und Wissenserwerb zu vermitteln und bei der Gestaltung von Lernräumen zu unterstützen, die konstruktive kognitive Eigenaktivitäten der Studierenden anregen.“ (Braun & Hannover, 2009, S. 289) Im Speziellen konnten Dragisich et al. (2016) beim Training von Tutor*innen im Fach Chemie herausfinden, dass die Tutor*innen durch die Schulung Vertrauen bezüglich des Unterrichtens aufbauen konnten und dass diese sich aus der Retrospektive gut für ihre Tätigkeiten vorbereitet fühlten. Bei Betrachtung der Aussagen von Tutand*innen der geschulten Tutor*innen, „*[o]ne undergraduate student commented that ,My GTA [graduate teaching assistant] is so encouraging and optimistic that he inspires us to believe in ourselves in order to succeed.*“ (Dragisich et al., 2016, S. 1209) Resultierend sollten die Tutor*innen und ihre Wirkung, auf Grund ihrer besonderen Scharnierfunktion, auf die Studierenden in der Hochschule und im Speziellen in den Fachkulturen stärker berücksichtigt werden, was mit dieser Arbeit untermauert werden konnte. Der Einsatz sowie die Schulung von Tutor*innen sowie von Laborbetreuenden wurde für die deutsche Hochschulausbildung verklärt und ein erstes vielversprechendes Schulungskonzept für die Fachkultur konnte abgeleitet sowie in Teilen an der Hochschule etabliert werden. Entsprechend kann festgehalten werden, dass die in dieser Arbeit betrachteten Handlungsfelder für die Steigerung der Qualität von der Hochschullehre im Zeitalter der digitalen Transformation erfolversprechend sind.

10 Literaturverzeichnis

- © TED Conferences. (2021). *Our organization*. <https://www.ted.com/about/our-organization>
- Abels, S., & Lembens, A. (2015). Mysteries als Einstieg ins Forschende Lernen im Chemieunterricht. *Chemie & Schule*, 30(1b), 1–30.
- Abi, aber zu dumm für die Uni? (2016). n-tv.de. <https://www.n-tv.de/panorama/Abi-aber-zu-dumm-fuer-die-Uni-article18764066.html>
- Ahmad, W.-Y., & Omar, S. (1992). Drawing Lewis Structures: A Step-by-Step Approach. *Journal of Chemical Education*, 69(10), 791–792. <https://doi.org/10.1021/ed069p791>
- Ahmad, W.-Y., & Zakaria, M. B. (2000). Drawing Lewis Structures from Lewis Symbols: A Direct Electron-Pairing Approach. *Journal of Chemical Education*, 77(3), 329–331. <https://doi.org/10.1021/ed077p329>
- Altieri, M., Köster, A., Friese, N., & Plausch, D. (2018). Größerer Lernerfolg durch Pausen in Lernvideos? Untersuchung zu segmentierten Lernvideos in der Ingenieurmathematik. In Fachgruppe Didaktik der Mathematik der Universität Paderborn (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018* (S. 153–156). WTM-Verlag.
- Anderson, C. (2017). *TED Talks: Die Kunst der öffentlichen Rede: Das offizielle Handbuch*. Fischer Taschenbuch Verlag.
- Antosch-Bardohn, J., Beege, B., & Primus, N. (2016). *Tutorien erfolgreich gestalten: Ein Handbuch für die Praxis*. Ferdinand Schöningh.
- Asselborn, W., van Nek, R., Risch, K. T., & Sieve, B. F. (2015). *Chemie heute. Teilband 2. Niedersachsen*. Schroedel.
- Auferkorte-Michaelis, N., & Linde, F. (2016). Diversity Management an Hochschulen. In P. Genkova & T. Ringeisen (Hrsg.), *Handbuch Diversity Kompetenz: Perspektiven und Anwendungsfelder* (S. 1–16). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-08003-7_56-2
- Bader, R. (2002). Handlungsorientierung in der Berufsbildung – variantenreiche Ausprägung. *Die berufsbildende Schule*, 54, 71–73.
- Banscherus, U., Kamm, C., & Otto, A. (2016). Gestaltung von Zu- und Übergängen zum Hochschulstudium für nicht-traditionelle Studierende: Empirische Befunde und Praxisbeispiele. In W. Andrä, U. Banscherus, & C. Kamm (Hrsg.), *Zielgruppen Lebenslangen Lernens an Hochschulen: Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung des Bund-Länder-Wettbewerbs Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen. Band 1*. (S. 295–319). Waxmann Verlag GmbH. https://www.waxmann.com/waxmann-buecher/?tx_p2waxmann_pi2%5Bbuchnr%5D=3373&tx_p2waxmann_pi2%5Baction%5D=show
- Barke, H.-D. (2006). *Chemiedidaktik: Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen*. Springer-Verlag.
- Barke, H.-D., Harsch, G., Kröger, S., & Marohn, A. (2018). Chemiedidaktik kompakt: Lernprozesse in Theorie und Praxis. In *Chemiedidaktik kompakt* (3. Aufl.). Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56492-9>

- Bäulke, L., Eckerlein, N., & Dresel, M. (2018). Interrelations between motivational regulation, procrastination and college dropout intentions. *Unterrichtswissenschaft*, 46(4), 461–479. <https://doi.org/10.1007/s42010-018-0029-5>
- Baumeister, N., Höpfer, E., Klink, K., & Diez, A. (2011). Akzeptanz hochschuldidaktischer Weiterbildungsprogramme in verschiedenen Fachdisziplinen am Beispiel eines Tutorinnen- und Tutorenprogramms. In *Zeitschrift für Hochschulentwicklung* (Bd. 6, Nummer 3). <https://doi.org/10.3217/zfhe-6-03/18>
- Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Kunter, M., Löwen, K., Neubrand, M., & Tsai, Y.-M. (2008). Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz (COACTIV): Dokumentation der Erhebungsinstrumente. In *Nr. 83 Materialien aus der Bildungsforschung*.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520. <https://doi.org/10.1007/s11618-006-0165-2>
- Baumert, J., & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 29–53). Waxmann Verlag GmbH.
- Beatty, P. C., & Willis, G. B. (2007). Research Synthesis: The Practice of Cognitive Interviewing. *Public Opinion Quarterly*, 71(2), 287–311. <https://doi.org/10.1093/poq/nfm006>
- Beisch, N., Koch, W., & Schäfer, C. (2019). ARD/ZDF-Onlinestudie 2019: Mediale Internetnutzung und Video-on-Demand gewinnen weiter an Bedeutung. *Media Perspektiven*, 23(9), 374–388. http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/files/2019/0919_Beisch_Koch_Schaefer.pdf
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education. <https://doi.org/10.1111/teth.12165>
- Bibliographisches Institut GmbH. (2021). *Stu-dier-fä-hig-keit, die*. <https://www.duden.de/rechtschreibung/Studierfaehigkeit>
- Biehler, R., Hochmuth, R., Klemm, J., Schreiber, S., & Hänze, M. (2012a). Fachbezogene Qualifizierung von MathematikutorInnen – Konzeption und erste Erfahrungen im LIMA-Projekt. In M. Zimmermann, C. Bescherer, & C. Spannagel (Hrsg.), *Mathematik lehren in der Hochschule - Didaktische Innovationen für Vorkurse, Übungen und Vorlesungen* (S. 45–56). Franzbecker.
- Biehler, R., Hochmuth, R., Klemm, J., Schreiber, S., & Hänze, M. (2012b). Fachbezogene Qualifizierung von MathematikutorInnen – Konzeption und erste Erfahrungen im LIMA-Projekt. In M. Zimmermann, C. Bescherer, & C. Spannagel (Hrsg.), *Mathematik lehren in der Hochschule - Didaktische Innovationen für Vorkurse, Übungen und Vorlesungen* (S. 45–56). Franzbecker.
- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Annetta, L. A., & Granger, E. M. (2010). Is Inquiry Possible in Light of Accountability?: A Quantitative Comparison of the Relative Effectiveness of Guided Inquiry and Verification Laboratory Instruction. *Science Education*, 94(4), 577–616. <https://doi.org/10.1002/sc.20390>

- BMBF, & KMK. (2008). *The Compatibility of the „Qualifications Framework for German Higher Education Qualifications“ with the „Qualifications Framework for the European Higher Education Area“*. https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Wissenschaft/BE_080918_Bericht_Zertifizierung_NQF_engl_final.pdf
- Bodner, G., & Elmas, R. (2020). The impact of inquiry-based, group-work approaches to instruction on both students and their peer leaders. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 51–66.
- Börlin, J. (2012). *Das Experiment als Lerngelegenheit: Vom interkulturellen Vergleich des Physikunterrichts zu Merkmalen seiner Qualität*. Universität Basel.
- Bosse, E., Schultes, K., & Trautwein, C. (2013). Studierfähigkeit als individuelle und institutionelle Herausforderung. In D. Lenzen & H. Fischer (Hrsg.), *Change: Hochschule der Zukunft. Campus Innovation 2013. Konferenztag Studium und Lehre* (Bd. 3, S. 37–42). Universitätskolleg-Schriften. <https://www.universitaetskolleg.uni-hamburg.de/de/publikationen/uk-schriften-003.pdf>
- Bosten, A. (2017). Wertschöpfung durch Wertschätzung. In K. Hansen (Hrsg.), *CSR und Diversity Management* (S. 239–251). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54087-9_10
- Braun, E., & Hannover, B. (2009). Zum Zusammenhang von Lehr- Orientierung und Lehrgestaltung von Hochschuldozierenden und subjektivem Kompetenzzuwachs bei Studierenden. In M. A. Meyer, M. Prenzel, & S. Hellekamps (Hrsg.), *Perspektiven der Didaktik* (S. 277–291). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91775-7_18
- Brehmer, J., & Becker, S. (2017). „Erklärvideos“ ...als eine andere und/oder unterstützende Form der Lehre.
- Breitkopf, C., Pinnau, S., & Lorenz, T. (2020). Virtualab - Das virtuelle Labor - Aufbau einer interaktiven Lernplattform für Praktika der Thermodynamik. *HDS.Journal*, 2, 32–40.
- Bühl, A. (2016). *SPSS 23: Einführung in die moderne Datenanalyse* (15., aktua). Pearson Deutschland GmbH.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. (o.J.). *Hochschulen öffnen sich neuen Zielgruppen*. <https://www.bmbf.de/de/hochschulen-oeffnen-sich-neuen-zielgruppen-1039.html>
- Burewicz, A., & Miranowicz, N. (2006). Effectiveness of multimedia laboratory instruction. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.1039/B4RP90006E>
- Busker, M. (2010). *Entwicklung einer adressatenorientierten Übungskonzeption im Übergang Schule - Universität auf Basis empirischer Analysen von Studieneingangsvoraussetzungen im Fach Chemie* (I. Parchmann, C. Höble, M. Komorek, & K. Wloka (Hrsg.)). Der Andere Verlag.
- Busker, M., Klostermann, M., Herzog, S., Huber, A., & Parchmann, I. (2011). Nicht nur Schulwissen auffrischen: Vorkurse in Chemie. *Nachrichten aus der Chemie*, 59(6), 684–687.

- Busker, M., Wickleder, M., & Parchmann, I. (2010). Eingangsvoraussetzungen von Studienanfängern im Fach Chemie: Welches Vorwissen und welche Interessen zeigen Studierende? *CHEMKON*, 17(4), 163–168. <https://doi.org/10.1002/ckon.201010134>
- Buß, I. (2010). Diversity Management in deutschen Hochschulen - die Auswirkungen von Diversität auf Bildungsprozesse. In N. Jent, G. Vedder, & F. Krause (Hrsg.), *Zur Verbreitung von Diversity Management: Entwicklung von TQM und DiM - Diversity Management in Städten - Diversity Management in Südafrika - DiM an deutschen Hochschulen* (S. 117–197). Rainer Hampp Verlag.
- Buß, I. (2013). Diversity im Kontext von Organisationsentwicklung: Lernprozesse in den Mittelpunkt stellen. In B. Berendt, B. Szczyrba, A. Fleischmann, N. Scharper, & J. Wildt (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre* (S. 1–30). Raabe.
- Centeno García, A. (2019). *Das Seminar als Denkschule*. Verlag Barbara Budrich.
- Conley, D. T. (2011). *Redefining College Readiness* (Bd. 5).
- Conley, D. T. (2014). New Conceptions of College and Career Ready: A Profile Approach to Admission. *Journal of College Admission*, 223, 12–23. <http://ezproxy.neu.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=97394369&site=ehost-live&scope=site>
- Conley, D. T., & French, E. M. (2014). Student Ownership of Learning as a Key Component of College Readiness. *American Behavioral Scientist*, 58(8), 1018–1034. <https://doi.org/10.1177/0002764213515232>
- Cooper, M. M., Grove, N., Underwood, S. M., & Klymkowsky, M. W. (2010). Lost in Lewis Structures: An Investigation of Student Difficulties in Developing Representational Competence. *Journal of Chemical Education*, 87(8), 869–874. <https://doi.org/10.1021/ed900004y>
- Cooper, M. M., & Kerns, T. S. (2006). Changing the Laboratory: Effects of a Laboratory Course on Students' Attitudes and Perceptions. *Journal of Chemical Education*, 83(9), 1356–1361. <https://doi.org/10.1021/ed083p1356>
- Cooper, M. M., Underwood, S. M., & Hilley, C. Z. (2012). Development and validation of the implicit information from Lewis structures instrument (IILSI): do students connect structures with properties? *Chem. Educ. Res. Pract.*, 13(3), 195–200. <https://doi.org/10.1039/C2RP00010E>
- Cwielong, I. A., & Kommer, S. (2020). Alles Simple (Club-)Bildung in der digitalen vernetzten Welt? erste Ergebnisse einer Marktanalyse im Feld der Erklärvideos und Tutorials. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 39, 196–210. <https://doi.org/10.21240/mpaed/39/2020.12.11.X>
- Dalgaty, J., & Coll, R. K. (2006). The influence of first-year chemistry students' learning experiences on their educational choices. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31(3), 303–328. <https://doi.org/10.1080/02602930500352931>
- Daubenfeld, T., Duchmann, S., Gerke, C., Münster-Müller, S., Perner, S., Schoppet, M., & Tischer, M. (2012). E-Learning als integraler Baustein von Laborpraktika. *Nachrichten aus der Chemie*, 60(9), 884–886. <https://doi.org/10.1002/nadc.201290310>

- Dawson, P., van der Meer, J., Skalicky, J., & Cowley, K. (2014). On the Effectiveness of Supplemental Instruction: A Systematic Review of Supplemental Instruction and Peer-Assisted Study Sessions Literature Between 2001 and 2010. *Review of Educational Research*, 84(4), 609–639. <https://doi.org/10.3102/0034654314540007>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223–238. <https://doi.org/10.1190/1.1815811>
- Dennen, V. P., & Burner, K. J. (2008). The Cognitive Apprenticeship Model in Educational Practice. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. van Merriënboer, & M. P. Driscoll (Hrsg.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (3. Aufl., S. 425–440). Taylor & Francis Group.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft. (2019). *Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis: Kodex*.
- Deutsche UNESCO-Kommission. (o. J.). *Agenda Bildung 2030: Bildung und die Sustainable Development Goals*. Abgerufen 28. Februar 2021, von <https://www.unesco.de/bildung/agenda-bildung-2030/bildung-und-die-sdgs>
- Diez, A., & Klink, K. (2010). Synergieeffekte in hochschuldidaktischen Qualifizierungsprogrammen nutzen. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 5(3), 19–28. <https://doi.org/10.3217/zfhe-5-03/01>
- Ding, N., & Harskamp, E. G. (2011). Collaboration and Peer Tutoring in Chemistry Laboratory Education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 839–863. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.498842>
- DiStefano, J. J., & Maznevski, M. L. (2000). Creating value with diverse teams in global management. *Organizational Dynamics*, 29(1), 45–63. [https://doi.org/10.1016/S0090-2616\(00\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0090-2616(00)00012-7)
- Dolmans, D. H. J. M., & Wolfhagen, I. H. A. P. (2005). Complex Interactions Between Tutor Performance, Tutorial Group Productivity and the Effectiveness of PBL Units as Perceived by Students. *Advances in Health Sciences Education*, 10(3), 253–261. <https://doi.org/10.1007/s10459-005-0665-5>
- Domin, D. S. (1999). A Review of Laboratory Instruction Styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 543–547. <https://doi.org/10.1021/ed076p543>
- Dörfler, T., & Barke, H.-D. (2009). Das an Schülervorstellungen orientierte Unterrichtsverfahren: Beispiel Neutralisation. *CHEMKON*, 16(3), 141–146. <https://doi.org/10.1002/ckon.200910096>
- Döring, N., & Bortz, J. (2016a). Datenerhebung. In N. Döring & J. Bortz (Hrsg.), *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl., S. 321–577). Springer-Verlag.
- Döring, N., & Bortz, J. (2016b). Operationalisierung. In N. Döring & J. Bortz (Hrsg.), *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl., S. 221–289). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5_8
- Döring, N., & Bortz, J. (2016c). Qualitätskriterien in der empirischen Sozialforschung. In N. Döring & J. Bortz (Hrsg.), *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl., S. 81–120). Springer-Verlag.

- Dragisich, V., Keller, V., & Zhao, M. (2016). An Intensive Training Program for Effective Teaching Assistants in Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 93(7), 1204–1210. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00577>
- Eilks, I. (2007). Neue Wege zum Teilchenkonzept - Wie man Basiskonzepte forschungs- und praxisorientiert entwickeln kann. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 18(100/101), 23–27.
- Eilks, I., & Möllering, J. (2001). Neue Wege zu einem fächerübergreifenden Verständnis des Teilchenkonzepts. *Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, 54(4), 240–247.
- Emden, M., Koenen, J., & Sumfleth, E. (2016). Fördern im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung – Experimentieren im Inquiry-Ansatz. In W. Bos & H. Wendt (Hrsg.), *Chemieunterricht im Zeichen der Erkenntnisgewinnung: Ganz In – Materialien für die Praxis* (S. 9–18). Waxmann Verlag GmbH.
- Faulbaum, F., Prüfer, P., & Rexroth, M. (2009). *Was ist eine gute Frage?: Die systematische Evaluation der Fragenqualität*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Feierabend, S., Rathgeb, T., Kheredmand, H., & Glöckler, S. (2020). *JIM-Studie 2020: Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger*. https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2019/JIM_2019.pdf%0Ahttps://www.mpfs.de/studien/jim-studie/2019/
- Feige, E.-M., Rutsch, J., Dörfler, T., & Rehm, M. (2017). Von der alltagsvorstellung zum fachwissenschaftlichen Konzept. Schülervorstellungen diagnostizieren und weiterentwickeln. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 159, 2–8.
- Ficklin, F. L., Browne, V. L., Powell, R. C., & Carter, J. E. (1988). Faculty and House Staff Members as Role Models. *Journal of Medical Education*, 63(5), 392–396.
- Flaherty, A., O'Dwyer, A., Mannix-McNamara, P., & Leahy, J. (2017). Aligning Perceptions of Laboratory Demonstrators' Responsibilities To Inform the Design of a Laboratory Teacher Development Program. *Journal of Chemical Education*, 94(8), 1007–1018. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00210>
- Frey, A. (2004). Die Kompetenzstruktur von Studierenden des Lehrerberufs - Eine internationale Studie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 50(6), 903–925.
- Frey, A., Jäger, R. S., & Renold, U. (2003). *Kompetenzmessung – Sichtweisen und Methoden zur Erfassung und Bewertung von beruflichen Kompetenzen*. Verlag Empirische Pädagogik.
- Frey, D., Peter, A., & Rosenstiel, L. von. (2012). Defizite der deutschen Universitäten. In R. Oerter, D. Frey, H. Mandl, L. von Rosenstiel, & K. Schneewind (Hrsg.), *Universitäre Bildung – Fachidiot oder Persönlichkeit* (S. 10–21). Rainer Hampp Verlag.
- Freyer, K. (2013). *Zum Einfluss von Studieneingangsvoraussetzungen auf den Studienerfolg Erstsemesterstudierender im Fach Chemie*. Universität Duisburg-Essen.
- Gäde, E.-G., & Listing, S. (2001). *Sitzungen effektiv leiten und kreativ gestalten* (4. Aufl.). Matthias-Grünwald-Verlag.
- Gaertner, M. N., & McClarty, K. L. (2015). Performance, Perseverance, and the Full Picture of College Readiness. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 34(2), 20–33.

- Gardenswartz, L., & Rowe, A. (1998). *Managing Diversity: A Complete Desk Reference and Planning Guide*. McGraw-Hill.
- Georg-August-Universität Göttingen. (2021a). *Lehrveranstaltungsevaluation durch Studierende*. <https://www.uni-goettingen.de/de/484406.html>
- Georg-August-Universität Göttingen. (2021b). *Modulverzeichnis: zu der Prüfungs- und Studienordnung für den konsekutiven Master-Studiengang „Chemie“ (Amtliche Mitteilungen I 10/2011 S. 684, zuletzt geändert durch Amtliche Mitteilungen I Nr. 13/2021 S. 175)*. https://www.uni-goettingen.de/de/document/download/393500c55eb104031cf7965d29082b8f.pdf/ModulVZ_Chemie_MA_2021.pdf
- Georg-August-Universität Göttingen. (2021c). *Modulverzeichnis zu der Prüfungs- und Studienordnung für den Bachelor-Studiengang „Chemie“ (Amtliche Mitteilungen I 10/2011 S. 667, zuletzt geändert durch Amtliche Mitteilungen I Nr. 13/2021 S. 174)*. https://www.uni-goettingen.de/de/document/download/cb5e907595f917f6939afa0e64d8303f.pdf/ModulVZ_Chemie_BA2021.pdf
- Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (GDCh). (2015). *Empfehlungen der GDCh-Studienkommission zum Bachelor-Studium Chemie an Universitäten*.
- Gibbs, G., & Coffey, M. (2004). The Impact Of Training Of University Teachers on their Teaching Skills, their Approach to Teaching and the Approach to Learning of their Students. *Active Learning in Higher Education*, 5(1), 87–100. <https://doi.org/10.1177/1469787404040463>
- Glathe, A. (2017). *Effekte von Torenttraining und die Kompetenzentwicklung von MINT-Fachtutor*innen in Lernunterstützungsfunktion*. Technische Universität Darmstadt.
- Goetz, D., & Reinhardt, E. (2017). *Führung: Feedback auf Augenhöhe*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-15731-9>
- Görts, W. (2011). *Tutoreneinsatz und Tutorenausbildung: Studierende als Tutoren, Übungsleiter, Mentoren, Trainer, Begleiter und Coaches - Analysen und Anleitung für die Praxis*. UVW Universitäts Verlag Webler.
- Greiner, F., & Kracke, B. (2018). Heterogenitätssensible Hochschullehre – Einsatz einer Differenzierungsmatrix. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 13(1), 69–83.
- Hailikari, T. K., & Nevgi, A. (2010). How to Diagnose At-risk Students in Chemistry: The case of prior knowledge assessment. *International Journal of Science Education*, 32(15), 2079–2095. <https://doi.org/10.1080/09500690903369654>
- Halsey, A. H. (1993). Trends in Access and Equity in Higher Education: Britain in International Perspective. *Oxford Review of Education*, 19(2), 129–140.
- Hammann, M. (2004). Kompetenzentwicklungsmodelle: Merkmale und ihre Bedeutung – dargestellt anhand von Kompetenzen beim Experimentieren. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 57(4), 196–203.
- Hammann, M., Phan, T. T. H., Ehmer, M., & Bayrhuber, H. (2006). Fehlerfrei Experimentieren. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 59(5), 292–299.

- Hanft, A. (2015). Heterogene Studierende - homogene Studienstrukturen. In A. Hanft, O. Zawacki-Richter, & W. B. Gierke (Hrsg.), *Herausforderung Heterogenität beim Übergang in die Hochschule* (S. 13–28). Waxmann Verlag GmbH.
- Hasselhorn, M., & Labuhn, A. S. (2008). Metakognition und selbstreguliertes Lernen. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der Pädagogischen Psychologie* (S. 28–37). Hogrefe.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- He, Y., Swenson, S., & Lents, N. (2012). Online Video Tutorials Increase Learning of Difficult Concepts in an Undergraduate Analytical Chemistry Course. *Journal of Chemical Education*, 89(9), 1128–1132. <https://doi.org/10.1021/ed200685p>
- Heldmann, W. (1984). *Studierfähigkeit - Ergebnis einer Umfrage*. Schwartz.
- Hempel, A., Seidl, T., & van Genuchten, E. (2016). Erhebung des Einsatzes von Tutorinnen und Tutoren als Grundlage für zielgerichtete Organisationsentwicklung. *die hochschullehre*, 2(1), 1–21. <http://www.hochschullehre.org/wp-content/files/diehochschullehre-2016-1-Hempel-Seidl-vanGnuchten.pdf>
- Heni, M., Lammerding-Köppel, M., Celebi, N., Shiozawa, T., Riessen, R., Nikendei, C., & Weyrich, P. (2012). Focused didactic training for skills lab student tutors - which techniques are considered helpful? *GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung*, 29(3), Doc41. <https://doi.org/10.3205/zma000811>
- Herrington, D. G., & Nakhleh, M. B. (2003). What Defines Effective Chemistry Laboratory Instruction? Teaching Assistant and Student Perspectives. *Journal of Chemical Education*, 80(10), 1197. <https://doi.org/10.1021/ed080p1197>
- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J., & Woisch, A. (2017). *Zwischen Studierenerwartungen und Studienwirklichkeit - Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen*.
- Heublein, U., & Schmelzer, R. (2018). *Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Berechnungen auf Basis des Absolventenjahrgangs 2016*.
- Heublein, U., Schmelzer, R., Sommer, D., & Spangenberg, H. (2002). *Studienabbruchstudie 2002. Die Studienabbrecherquoten in den Fächergruppen und Studienbereichen der Universitäten und Fachhochschulen*.
- Heyse, V. (2010). Verfahren zur Kompetenzermittlung und Kompetenzentwicklung - KODE® im Praxistest. In V. Heyse, J. Erpenbeck, & S. Ortmann (Hrsg.), *Grundstrukturen menschlicher Kompetenzen: Praxiserprobte Konzepte und Instrumente* (S. 55–174). Waxmann Verlag GmbH.
- Heyse, V. (2017). KODE® und KODE®X - Kompetenzen erkennen, um Kompetenzen zu entwickeln und zu bestärken. In E. John, L. von Rosenstiel, S. Grote, & W. Sauter (Hrsg.), *Handbuch Kompetenzmessung: Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis* (3. Auflage, S. 245–273). Schäffer-Poeschel Verlag für Wirtschaft.
- Ho, A., Watkins, D., & Kelly, M. (2001). The conceptual change approach to improving teaching and learning: An evaluation of a Hong Kong staff development programme. *Higher Education*, 42, 143–169. <https://doi.org/10.1023/A:1017546216800>

- Hooker, S., & Brand, B. (2010). College knowledge: A critical component of college and career readiness. *New Directions for Youth Development*, 2010(127), 75–85. <https://doi.org/10.1002/yd.364>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Making Cooperative Learning Work. *Theory Into Practice*, 38(2), 67–73.
- Johnstone, A. H. (1993). The Development of Chemistry Teaching: A Changing Response to Changing Demand. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701–705. <https://doi.org/10.1021/ed070p701>
- Johnstone, A. H. (2000). TEACHING OF CHEMISTRY - LOGICAL OR PSYCHOLOGICAL? *Chemistry Education Research and Practice in Europe*, 1(1), 9–15. <https://doi.org/10.1039/A9RP90001B>
- Jorzik, B. (2013). *Charta guter Lehre: Grundsätze und Leitlinien für eine bessere Lehrkultur*. http://www.stifterverband.info/wissenschaft_und_hochschule/lehre/charta_guter_lehre/charta_guter_lehre.pdf
- Kaufmann, I., Hamza, K. M., Rundgren, C.-J., & Eriksson, L. (2017). Developing an approach for teaching and learning about Lewis structures. *International Journal of Science Education*, 39(12), 1601–1624. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1342053>
- Kazemzadeh, F., Minks, K.-H., & Nigmann, R.-R. (1987). „Studierfähigkeit“ - eine Untersuchung des Übergangs vom Gymnasium zur Universität. HIS.
- Kaziboni, A., & Uys, T. (2015). The Selection of Academic Role Models by First Year University Students. *Journal of Sociology and Social Anthropology*, 6(1), 77–86. <https://doi.org/10.31901/24566764.2015/06.01.06>
- Kember, D., & Kwan, K.-P. (2000). Lecturers' approaches to teaching and their relationship to conceptions of good teaching. *Instructional Science*, 28, 469–490. <https://doi.org/10.1023/A:1026569608656>
- Kenner, A., & Jahn, D. (2016). Flipped Classroom – Hochschullehre und Tutorien umgedreht gedacht. In A. Eßer, H. Kröpke, & H. Wittau (Hrsg.), *Tutorienarbeit im Diskurs III - Qualifizierung für die Zukunft* (S. 35–58). WTM Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien.
- Klahr, D. (2000). *Exploring Science: The Cognition and Development of Discovery Processes*. The MIT Press.
- Klayman, J., & Ha, Y.-W. (1989). Hypothesis Testing in Rule Discovery: Strategy, Structure, and Content. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15(4), 596–604. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.15.4.596>
- Klein, H.-P. (2019). *Abitur und Bachelor für alle - wie ein Land seine Zukunft verspielt*. zu Klampen Verlag.
- Klieme, E., Lipowsky, F., Rakoczy, K., & Ratzka, N. (2006). Qualitätsdimensionen und Wirksamkeit von Mathematikunterricht: Theoretische Grundlagen und ausgewählte Ergebnisse des Projekts „Pythagoras“. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule: Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (S. 127–146). Waxmann Verlag GmbH.

- Klieme, E., Schümer, G., & Knoll, S. (2001). Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I: „Aufgabenkultur“ und Unterrichtsgestaltung. In *TIMSS – Impulse für Schule und Unterricht* (S. 43–57). Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Klos, S., Henke, C., Kieren, C., Walpuski, M., & Sumfleth, E. (2008). Naturwissenschaftliches experimentieren und chemisches fachwissen - Zwei verschiedene kompetenzen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 54(3), 304–321.
- Knauf, H. (2013). *Tutorenhandbuch: Einführung in die Tutorenarbeit* (7. Auflage). Universitätsverlag Webler.
- Knaus, T., & Valentin, K. (2016). Video-Tutorials in der Hochschullehre - Hürden, Widerstände und Potentiale. In T. Knaus & O. Engel (Hrsg.), *Wi(e)derstände. Digitaler Wandel in Bildungseinrichtungen* (S. 151–181). kopaed. https://www.pedocs.de/volltexte/2017/12919/pdf/KnausValentin_2016_VideoTutorialsHochschullehre.pdf
- Konegen-Grenier, C. (2002). *Studierfähigkeit und Hochschulzugang Hochschulzugang*. Deutscher Instituts-Verlag GmbH.
- Krause, C., & Müller-Benedict, V. (2007). *Tutorium an der Hochschule: Ein Manuel für Tutorinnen und Tutoren*. Shaker Verlag.
- Kröber, E. (2010). *Wirksamkeit hochschuldidaktischer Weiterbildung am Beispiel der Veränderung von Lehrkonzeptionen. Eine Evaluationsstudie* [Technische Universität Dortmund]. <https://eldorado.tu-dortmund.de/handle/2003/27362>
- Kröpke, H. (2015). *Tutoren erfolgreich im Einsatz: Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentrainer*. Barbara Budrich.
- Krüger-Basener, M., Fernandez, L. E., & Gößling, I. (2013). Heterogenität als Herausforderung für Lehrende der angewandten Technikwissenschaft im Teilprojekt Nord. In M. Bülow-Schramm (Hrsg.), *Erfolgreich studieren unter Bologna-Bedingungen?: Ein empirisches Interventionsprojekt zu hochschuldidaktischer Gestaltung* (S. 162–190). W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG.
- Kurdziel, J. P., Turner, J. A., Luft, J. A., & Roehrig, G. H. (2003). Graduate Teaching Assistants and Inquiry-Based Instruction: Implications for Graduate Teaching Assistant Training. *Journal of Chemical Education*, 80(10), 1206–1210. <https://doi.org/10.1021/ed080p1206>
- Lamprecht, M. (2020). Lehre und Lernen mitbestimmen. In R. Stang & A. Becker (Hrsg.), *Zukunft Lernwelt Hochschule* (S. 96–102). De Gruyter Saur. <https://doi.org/10.1515/9783110653663-010>
- Lapan, R. T., Poynton, T., Marcotte, A., Marland, J., & Milam, C. M. (2017). College and Career Readiness Counseling Support Scales. *Journal of Counseling & Development*, 95(1), 77–86. <https://doi.org/10.1002/jcad.12119>
- Lapan, R. T., Wells, R., Petersen, J., & McCann, L. A. (2014). Stand Tall to Protect Students: School Counselors Strengthening School Connectedness. *Journal of Counseling & Development*, 92(3), 304–315. <https://doi.org/10.1002/j.1556-6676.2014.00158.x>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Leicht-Scholten, C. (2012). Diversity Management an deutschen Hochschulen – eine Annäherung. *Hochschulrektorenkonferenz*, 8–12.

- Leiss, D., Reiss, K., Mathematik, F., & Kaiserslautern, T. U. (o. J.). *Umgang mit Heterogenität im Mathematikunterricht*.
- Lent, B. (2013). *IT-Projektmanagement als kybernetisches System*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2512-4>
- Lenzner, T., & Menold, N. (2015). *GESIS Survey Guidelines: Frageformulierung*. https://doi.org/10.15465/gesis-sg_017
- Lindenstruth, P. (2019). Hochschuldidaktik: Anleiten, beraten, begleiten. *Nachrichten aus der Chemie*, 67(11), 14–16. <https://doi.org/10.1002/nadc.20194089280>
- Marquardt, K. (2020). Qualitätskriterien für Mathematik-Erklärvideos. Kriterienraster als Hilfestellung bei der Qualitätsbeurteilung und Produktion. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 46(109), 43–49.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Mayring, P. (2008). Neuere Entwicklungen in der qualitativen Forschung und der Qualitativen Inhaltsanalyse. In P. Mayring & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse* (2. Aufl., S. 7–19). Beltz Verlag.
- Mayring, P., & Fenzl, T. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (2. Aufl., S. 633–648). Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4>
- McArdle, P. (2019). Systematic Procedure for Drawing Lewis Structures Based on Electron Pairing Priority and the Explicit Use of Donor Bonds: An Alternative to the Normal Procedure Which Can Be Pen and Paper Based or Automated on a PC in User Interactive 3D. *Journal of Chemical Education*, 96(7), 1412–1417. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00868>
- McGrath, C. H., Henham, M. L., Corbett, A., Durazzi, N., Frearson, M., Janta, B., Kamphuis, B. W., Brankovic, N., Guerin, B., Manville, C., & Schweppenstedde, D. (2014). *Higher Education Entrance Qualifications and Exams in Europe: A Comparison*.
- Messner, H., Niggli, A., & Reusser, K. (2009). Hochschule als Ort des Selbststudiums – Spielräume für selbstgesteuertes Lernen. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 27(2), 149–162.
- Mey, G., & Mruck, K. (2010). Interviews. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 423–435). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Milsch, N., Beck, T., & Waitz, T. (2019). Professionalization of Tutors in Chemistry: Conceptual Perspectives for the Design of a Tutor School. *New Perspective in Science Education 8th Edition*, 599–603. https://doi.org/10.26352/D321_2420-9732
- Milsch, N., & Waitz, T. (2021). A Longitudinal Study on the Chemical Knowledge of Prospective University Students. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 13(1), 13–23. <https://doi.org/10.51724/ijpce.v13i1.126>
- Naftulin, D. H., Ware, J. E., & Donnelly, F. A. (1973). The Doctor Fox Lecture: A Paradigm of Educational Seduction. *Journal of Medical Education*, 48(7), 630–635. <https://doi.org/10.1097/00001888-197307000-00003>

- Nassiff, P., & Czerwinski, W. A. (2015). Teaching Beginning Chemistry Students Simple Lewis Dot Structures. *Journal of Chemical Education*, 92(8), 1409–1411. <https://doi.org/10.1021/ed5007162>
- Niedersächsisches Kultusministerium. (2017). *Kerncurriculum für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe die Gesamtschule – gymnasiale Oberstufe das Berufliche Gymnasium das Abendgymnasium das Kolleg: Chemie*.
- Nitschke, A. (2017). *Einführung in die Physikalische Chemie WiSe 17/18: Übungszettel 3*.
- Oldenburg, R., Bersch, S., Merkel, A., & Weckerle, M. (2020). Erklärvideos: Chancen und Risiken. Zwischen fachlicher Korrektheit und didaktischen Zielen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 46(109), 58–63.
- Paice, E., Heard, S., & Moss, F. (2002). How important are role models in making good doctors? *BMJ*, 325(7366), 707–710. <https://doi.org/10.1136/bmj.325.7366.707>
- Parchmann, I., Scheffel, L., & Stäudel, L. (2010). Struktur-Eigenschafts-Prinzipien. Roter Faden für den Chemieunterricht? *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 21(115), 8–11.
- Parkinson, M. (2009). The effect of peer assisted learning support (PALS) on performance in mathematics and chemistry. *Innovations in Education and Teaching International*, 46(4), 381–392. <https://doi.org/10.1080/14703290903301784>
- Pasquinelli, L., & Greenberg, L. (2008). A Review of Medical School Programs That Train Medical Students as Teachers (MED-SATS). *Teaching and Learning in Medicine*, 20(1), 73–81. <https://doi.org/10.1080/10401330701798337>
- Pasternack, P., & Wielepp, F. (2013). Der Umgang mit zunehmender Heterogenität der Studierenden. *HoF-Handreichungen*, 2. Beiheft, 66–69.
- Patterson, D. A. (2011). Impact of a multimedia laboratory manual: Investigating the influence of student learning styles on laboratory preparation and performance over one semester. *Education for Chemical Engineers*, 6(1), e10–e30. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2010.10.001>
- Petermann, K., Friedrich, J., & Oetken, M. (2008). „Das an Schülervorstellungen orientierte Unterrichtsverfahren“: Inhaltliche Auseinandersetzung mit Schülervorstellungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. *CHEMKON*, 15(3), 110–118. <https://doi.org/10.1002/ckon.200810074>
- Petko, D., & Reusser, K. (2005). Praxisorientiertes E-Learning mit Video gestalten. In A. Hohenstein & K. Wilbers (Hrsg.), *Handbuch E-Learning. Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis* (S. 1–21). Deutscher Wirtschaftsdienst.
- Reis, O., & Szczyrba, B. (2008). Wer lehrt, der lernt... Studentische Lernprozesse in einem Multiplikatoren-Projekt. *Journal Hochschuldidaktik*, 19(2), 11–14.
- Retna, K. S., Chong, E., & Cavana, R. Y. (2009). Tutors and tutorials: students' perceptions in a New Zealand university. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 31(3), 251–260. <https://doi.org/10.1080/13600800902974336>
- Reusser, K. (2005). Problemorientiertes Lernen.– Tiefenstruktur, Gestaltungsformen, Wirkung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 23(2), 159–182.

- Richter, W. J. (2007). Auf dem Wege zum elektronischen Laborjournal – ein eSciDoc-Projekt. In F. Havemann, H. Parthey, & W. Umstätter (Hrsg.), *Integrität wissenschaftlicher Publikationen in der Digitalen Bibliothek* (S. 159–166). Gesellschaft für Wissenschaftsforschung.
- Riewerts, K. (2013). LabWrite – das Wiki für einfach bessere Protokolle. In M. Barnat, S. Hofhues, A. C. Kenneweg, M. Merkt, P. Salden, & D. Urban (Hrsg.), *Junge Hochschul- und Mediendidaktik. Forschung und Praxis im Dialog* (S. 114–121). ZHW-Almanach, Sonderband 1.
- Rindermann, H., & Oubaid, V. (1999). Auswahl von Studienanfängern durch Universitäten - Kriterien, Verfahren und Prognostizierbarkeit des Studienerfolgs. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 20(3), 172–191. <https://doi.org/https://doi.org/10.1024/0170-1789.20.3.172>
- Roggenkämper, D., Milsch, N., & Waitz, T. (2017). Aufgabenbasierte Videotutorials: Digitale Lehr-/Lernwerkzeuge in der schulischen und universitären Chemieausbildung. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätvoller Chemie - und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen* (S. 679–682). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik.
- Roscoe, R. D., & Chi, M. T. H. (2007). Understanding Tutor Learning: Knowledge-Building and Knowledge-Telling in Peer Tutors' Explanations and Questions. *Review of Educational Research*, 77(4), 534–574. <https://doi.org/10.3102/0034654307309920>
- Rourke, A., & Sweller, J. (2009). The worked-example effect using ill-defined problems: Learning to recognise designers' styles. *Learning and Instruction*, 19(2), 185–199. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.03.006>
- Sandi-Urena, S., Cambroner, G. L., & Chaves, D. J. (2019). Conceptualisation of Lewis structures by chemistry majors. *Chemistry Teacher International*, 0(0), 1–9. <https://doi.org/10.1515/cti-2018-0019>
- Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Schauble, L., Klopfer, L. E., & Raghavan, K. (1991). Students' Transition from an Engineering Model to a Science Model of Experimentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 859–882.
- Schlichter, N. (2012). *Lehrerüberzeugungen zum Lehren und Lernen*. Georg-August-Universität Göttingen.
- Schmidgen, H. (2011). *Labor*. Europäische Geschichte Online (EGO). <http://www.ieg-ego.eu/schmidgenh-2011-de>
- Schmidkunz, H. (1983). Die Gestaltung chemischer Demonstrationsexperimente nach wahrnehmungspsychologischen Erkenntnissen. *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik, Chemie*, 31(10), 360–367.
- Schmidt-Borcherding, F., Lehmann, T., & Wolf, K. D. (2020). Erklärvideos im inverted classroom – Forschungsmethoden vermitteln im Masterstudiengang Erziehungs- und Bildungswissenschaften. In T. Hoffmeister, H. Koch, & P. Tremp (Hrsg.), *Forschendes Lernen als Studiengangprofil* (S. 243–260). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-28825-9_17

- Schneider, M., & Preckel, F. (2017). Variables associated with achievement in higher education: A systematic review of meta-analyses. *Psychological Bulletin*, 143(6), 565–600. <https://doi.org/10.1037/bul0000098>
- Schuler, H. (2006). Noten als Prädiktoren von Studien- und Berufserfolg [Grades as predictors of academic and career success]. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (3. Aufl., S. 535–541). Beltz Verlag.
- Schulz-Schaeffer, I. (2018). Rolle, soziale. In J. Kopp & A. Steinbach (Hrsg.), *Grundbegriffe der Soziologie* (12. Aufl., S. 387–390). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-20978-0_74
- Schulz, A. (2011). Experimentierspezifische Qualitätsmerkmale im Chemieunterricht: Eine Videostudie. In H. Niedderer, H. Fischler, & E. Sumfleth (Hrsg.), *Studien zu Physik- und Chemielernen*. Logos Verlag.
- Schulz von Thun, F., Ruppel, J., & Stratmann, R. (2018). *Miteinander reden: Kommunikationspsychologie für Führungskräfte*. Rowohlt Verlag GmbH.
- Seidel, S., & Wielepp, F. (2014). Mit Vielfalt rechnen: Der Umgang mit studentischer Heterogenität in MINT-Studiengängen. In P. Pasternack (Hrsg.), *Wissensregion Sachsen-Anhalt. Hochschulen, Bildung und Wissenschaft: die Expertisen aus Wittenberg* (S. 105–110). Akademische Verlagsanstalt.
- Seidel, T., & Hoppert, A. (2011). Merkmale von Lehre an der Hochschule: Ergebnisse zur Gestaltung von Hochschulseminaren mittels Videoanalysen. *Unterrichtswissenschaft*, 39(2), 154–172.
- Seifried, J., Wutke, E., Türling, J., Krille, C., & Paul, O. (2015). Teachers' strategies for handling student errors - the contribution of teacher training programs. In *Fehler: Ihre Funktionen im Kontext individueller und gesellschaftlicher Entwicklung* (S. 177–188). Waxmann Verlag GmbH.
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. (2006). *Abiturnoten im Ländervergleich*. <https://www.kmk.org/dokumentation-statistik/statistik/schulstatistik/abiturnoten.html>
- Selent, P. (2008). Erfahrungsbericht über eine ungewöhnliche hochschuldidaktische Kooperation – Tutorenqualifizierung in der Fakultät Informatik. *Journal Hochschuldidaktik*, 19(2), 6–8.
- Shaker, G. G., & Plater, W. M. (2016). The Global Public Good: Students, Higher Education, and Communities of Good. *Higher Learning Research Communications*, 6(2), 1–10. <https://doi.org/10.18870/hlrc.v6i2.332>
- Shapiro, E. C., Haseltine, F. P., & Rowe, M. P. (1978). Moving up: Role models, Mentors, and the „Patron System“. *Sloan Management Review*, 19(3), 51–58.
- Shettle, C., Roey, S., Mordica, J., Perkins, R., Nord, C., Teodorovic, J., Brown, J., Lyons, M., Averett, C., & Kastberg, D. (2007). *The Nation's Report Card - America's High School Graduates*.
- Siegfried, M. (2019). Perspektiven auf Diversität – Strategien und Diskurse im Kontext Hochschulbildung. In D. Kergel & B. Heidkamp (Hrsg.), *Praxishandbuch Habitussensibilität und Diversität in der Hochschullehre* (S. 23–43). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-22400-4_2

- Sorge, S., Petersen, S., & Neumann, K. (2016). Die Bedeutung der Studierfähigkeit für den Studienerfolg im 1. Semester in Physik. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 22(1), 165–180. <https://doi.org/10.1007/s40573-016-0048-x>
- Staub, F. C., & Stern, E. (2002). The nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: Quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 344–355. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.2.344>
- Stäudel, L. (2009). Differenzieren im Chemieunterricht. Eine Herausforderung für Lehrkräfte, Lernende und das Selbstverständnis von Schule. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 20(111/112), 8–11.
- Stein, M. (2016). Ergänzung eines bestehenden Erhebungsinstruments zum Umgang von Lehrkräften mit „Fehlvorstellungen“ von Schülern. In Zentrum für Lehrerbildung der Universität Kassel (Hrsg.), *Reihe Studium und Forschung* (Bd. 25). Kassel University Press.
- Stes, A., Coertjens, L., & Van Petegem, P. (2010). Instructional development for teachers in higher education: impact on teaching approach. *Higher Education*, 60, 187–204. <https://doi.org/10.1007/s10734-009-9294-x>
- Stieff, M., & Wilensky, U. (2003). Connected Chemistry—Incorporating Interactive Simulations into the Chemistry Classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 12(3), 285–302. <https://doi.org/10.1023/A:1025085023936>
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hg.). (2016). *Hochschulbildung für die Arbeitswelt 4.0: Hochschul-Bildungs-Report. Jahresbericht 2016*.
- Stout, M. L., & McDaniel, A. J. (2006). Benefits to Supplemental Instruction Leaders. *New Directions for Teaching and Learning*, 2006(106), 55–62. <https://doi.org/10.1002/tl.233>
- Sutoris, M. (2019). Gekonnt kommunizieren – Grundlagen der professionellen Kommunikation. In *Der Bewerbungs-Coach* (S. 105–115). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-59458-2_8
- Szczyrba, B., & Wiemer, M. (2011). Forschungsfeld Tutorien: vom Nachhilfebetrieb zum Motor guter Lehre an Hochschulen. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 6(3), 165–170. <https://doi.org/10.3217/zfhe-6-03/14>
- Taylor, D., Kachur, E. K., Hofhansl, A., & Marz, R. (2014). Students as peer tutors and mentors. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 9(1), 93–102. <https://doi.org/10.3217/zfhe-9-01/10>
- Terkowsky, C., May, D., & Frye, S. (2019). Labordidaktik: Kompetenzen für die Arbeitswelt 4.0. In T. Haertel, C. Terkowsky, S. Dany, & S. Heix (Hrsg.), *Hochschullehre & Industrie 4.0: Herausforderungen - Lösungen - Perspektiven* (S. 89–103). wbv Publikation.
- Thiel, F., Veit, S., Blüthmann, I., Lepa, S., & Ficzkow, M. (2008). *Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der Freien Universität Berlin*.
- Thompson, R. A. (1994). Emotion Regulation : A Theme in Search of Definition. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59(2/3), 25–52.
- Tiettmeyer, J. M., Coleman, A. F., Balok, R. S., Gampp, T. W., Duffy, P. L., Mazzarone, K. M., & Grove, N. P. (2017). Unraveling the Complexities: An Investigation of the Factors That Induce Load in Chemistry Students Constructing Lewis Structures. *Journal of Chemical Education*, 94(3), 282–288. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00363>

- Topping, K. J. (1996). The effectiveness of peer tutoring in further and higher education: A typology and review of the literature. *Higher Education*, 32, 321–345. <https://doi.org/10.4324/9780203761212-10>
- Tourangeau, R., Rips, L. J., & Rasinski, K. (2000). *The Psychology of Survey Response*. Cambridge University Press.
- Trapmann, S., Hell, B., Weigand, S., & Schuler, H. (2007). Die Validität von Schulnoten zur Vorhersage des Studienerfolgs - Eine Metaanalyse. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 21(1), 11–27. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.21.1.11>
- Trigwell, K., Prosser, M., & Taylor, P. (1994). Qualitative differences in approaches to teaching first year university science. *Higher Education*, 27(1), 75–84. <https://doi.org/10.1007/BF01383761>
- Tuckman, B. W. (1965). Developmental sequence in small groups. *Psychological Bulletin*, 63(6), 384–399. <https://doi.org/10.1037/h0022100>
- Tuckman, B. W., & Jensen, M. A. C. (1977). Stages of Small-Group Development Revisited. *Group & Organization Studies*, 2(4), 419–427. <https://doi.org/10.1177/105960117700200404>
- Tulis, M., Steuer, G., & Dresel, M. (2015). Learning from errors: Process and contextual conditions. Towards a model of individual processes within contexts. In M. Gartmeier, H. Gruber, T. Hascher, & H. Heid (Hrsg.), *Fehler: Ihre Funktionen im Kontext individueller und gesellschaftlicher Entwicklung* (S. 53–70). Waxmann Verlag GmbH.
- van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in Teacher–Student Interaction: A Decade of Research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271–296. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
- Verband der chemischen Industrie e.V. (2020). *Digitalisierung* (VCI-Position kompakt). <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/vci-positionen-kompakt/vci-position-kompakt-digitalisierung.pdf>
- Viebahn, P. (2009). Lernerverschiedenheit im Studium: Ein Konzept zu einer großen didaktischen Herausforderung. *Das Hochschulwesen*, 57, 38–44.
- Vogt, K. (2007). *Theorien des Lernens: Folgerungen für das Lehren*. <https://www.isb.bayern.de/download/1542/flyer-lerntheorie-druckfassung.pdf>
- Voss, T., Kleickmann, T., Kunter, M., & Hachfeld, A. (2011). Überzeugungen von Mathematiklehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 235–257). Waxmann Verlag GmbH.
- Walpuski, M., & Hauck, A. (2011). Erkenntnisgewinnung durch Experimente - Stärken und Schwächen deutscher Schülerinnen und Schüler im Fach Chemie. *Chimica et ceterae artes rerum naturae didacticae*, 37(104), 6–27.
- Weihofen, K., Ladwig, A., & Auferkorte-Michaelis, N. (2008). Train-the-Tutors – hochschuldidaktische Qualifizierung für studentische Tutor/inn/en. *Journal Hochschuldidaktik*, 19(2), 19–20.
- Wells, J., Barry, R. M., & Spence, A. (2012). Using Video Tutorials as a Carrot-and-Stick Approach to Learning. *IEEE Transactions on Education*, 55(4), 453–458. <https://doi.org/10.1109/TE.2012.2187451>

- Weyer, E., Wachendorf, N. M., & Mörth, A. (2017). Kompetenzorientierung, wie ist das gemeint? In E. Cendon, N. Donner, U. Elsholz, A. Jandrich, A. Mörth, N. M. Wachendorf, & E. Weyer (Hrsg.), *Die kompetenzorientierte Hochschule. Kompetenzorientierung als Mainstreaming-Ansatz in der Hochschule*. http://www.pedocs.de/volltexte/2017/14563/pdf/Cendon_etal_2017_Die_kompetenzorientierte_Hochschule.pdf
- Wheeler, L. B., Maeng, J. L., & Whitworth, B. A. (2015). Teaching assistants' perceptions of a training to support an inquiry-based general chemistry laboratory course. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 824–842. <https://doi.org/10.1039/C5RP00104H>
- Wielepp, F. (2013). Heterogenität. Herausforderung der Hochschulbildung im Heterogenitätskonzepte im Kontext Hochschule. In P. Pasternack (Hrsg.), *Jenseits der Metropolen. Hochschulen in demografisch herausgeforderten Regionen*. (S. 363–387). Akademische Verlagsanstalt.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by Design* (2. Aufl.). Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Wild, E., & Esdar, W. (2014). *Eine heterogenitätsorientierte Lehr-/Lernkultur für eine Hochschule der Zukunft. Fachgutachten im Auftrag des Projekts nexus der Hochschulrektorenkonferenz*. http://www.hrk-nexus.de/fileadmin/redaktion/hrk-nexus/07-Downloads/07-02-Publikationen/Fachgutachten_Heterogenitaet.pdf%0Apapers3://publication/uuid/BC95C0ED-89C6-460E-8ABF-F6476D0A539A
- Wilhelm, T., & Schecker, H. (2018). Strategien für den Umgang mit Schülervorstellungen. In H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf, & R. Duit (Hrsg.), *Schülervorstellungen und Physikunterricht* (S. 39–61). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-57270-2_3
- Witzel, A. (2000). Das problemzentrierte Interview. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 1(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17169/fqs-1.1.1132>
- Wolf, K. (2018). *Chemie im Übergang zwischen Schule und Hochschule*. Georg-August-Universität Göttingen.
- Wolf, K. D. (2015a). Bildungspotenziale von Erklärvideos und Tutorials auf YouTube: Audio-Visuelle Enzyklopädie, adressatengerechtes Bildungsfernsehen, Lehr-Lern-Strategie oder partizipative Peer-Education? *Medien + Erziehung*, 59(1), 30–36.
- Wolf, K. D. (2015b). Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung. In A. Hartung, T. Ballhausen, Trültzsch-Wijnen, A. Barberi, & K. Kaiser-Müller (Hrsg.), *Filmbildung im Wandel* (S. 121–131). new academic press. [http://www.medienimpulse.at/files/get/6d728c2ec512a214ed7891463e9b37c7/II_Reihe MI 2015 Filmbildung.pdf](http://www.medienimpulse.at/files/get/6d728c2ec512a214ed7891463e9b37c7/II_Reihe_MI_2015_Filmbildung.pdf)
- Wuttke, E., Seifried, J., & Mindnich, A. (2008). Umgang mit Fehlern und Ungewissheit im Unterricht – Entwicklung eines Beobachtungsinstruments und erste empirische Befunde. In M. Gläser-Zikuda & J. Seifried (Hrsg.), *Lehrerexpertise - Analyse und Bedeutung unterrichtlichen Handels* (S. 91–111). Waxmann Verlag GmbH.
- Ziomek, R. L., & Svec, J. C. (1995). High School Grades and Achievement: Evidence of Grade Inflation. In *ACT Research Report Series* (Nummer November).

Züll, C., & Menold, N. (2019). Offene Fragen. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (2. Aufl., S. 855–862). Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4>

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau und Inhalt der Arbeit.	4
Abbildung 2: Exemplarische Zugangsberechtigungen für die Hochschule der Georg-August-Universität Göttingen.	5
Abbildung 3: Zugrunde gelegtes adaptiertes, diversitätsorientierte Modell. Grundlage bildet das Konzept Four Layers of Diversity nach Gardenswartz & Rowe (1998), welches die Anpassung von Leicht-Scholten (2012) berücksichtigt und um die Hochschulperspektive nach (Wielepp, 2013) ergänzt wurde.	7
Abbildung 4: Exemplarische Darstellung von möglichen Maßnahmen der Hochschule in Bezug auf die vorherrschende Heterogenität der Studierenden.	10
Figure 1 [Abbildung 5]. Comparison of the two concepts for college readiness / academic success in the literature.	15
Figure 2 [Abbildung 6]. Development of the average Abitur grade throughout Lower Saxony over the school years 2006 to 2018. A lower number indicates a better average. In Germany there are grades from 1 (best) to 6 (worst). Taken from the open accessible source: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, various years, 2006-2018.	16
Figure 3 [Abbildung 7]. Scatter plot of the single data points from the total score of the content-specific knowledge test to the average Abitur grade. The scale shows the number of identical data points.	20
Figure 4 [Abbildung 8]. Total score of the content-specific prior knowledge test for the years 2015 to 2018. The U-Test shows that the total score of the content-specific prior knowledge test from the year 2017 differs significantly from the other years.	21
Figure 5 [Abbildung 9]. Clustered bar diagram on the correct or incorrect answers of the task "halogens" from year to year.	23
Figure 6 [Abbildung 10]. Test task on the topic shell model. (The question was originally given in German language.)	24
Figure 7 [Abbildung 11]. Test questions concerning the elements of the groups of metals and halogens. (The question was originally given in German language.)	24
Figure 8 [Abbildung 12]. Test questions on the topic Lewis structure. (The question was originally given in German language.)	25

Figure 9 [Abbildung 13]. Sample drawings of the respondents. a) Answers of persons with a basic as well as with advanced level of requirements in the school subject chemistry for the molecule N_2 . b) Answers of respondents with little experience in chemistry (up to grade 10) as well as with advanced level of requirements from school on the sulfate molecular ion (SO_4^{2-}).	26
Abbildung 14: Zusammenfassung der drei wichtigen Aspekte (inklusive der Unterkategorien) nach Herrington & Nakhleh (2003), S. 1203 - 1204. Eigene Darstellung.	44
Abbildung 15: Darstellung der Datenpunkte sowie Median der beiden Konstrukte Transmissiv und Konstruktiv im Vergleich (Skala: 1 = „stimme voll und ganz zu“ in absteigender Bedeutung hinzu 6 = „stimme überhaupt nicht zu“).	55
Abbildung 16: Darstellung der Datenpunkte sowie der Median der vier Konstrukte Partizipation, Konstruktion, Studierendenorientierung und Transmission im Vergleich (Skala: 1 = „stimme voll und ganz zu“ in absteigender Bedeutung hinzu 6 = „stimme überhaupt nicht zu“).	59
Abbildung 17: Gegenüberstellung der Lehr-/Lernüberzeugung in Bezug auf ein Tutorium zur Erwartungshaltung an die Tutor*innen inklusive der signifikanten Zusammenhänge. Die Konstrukte wurden nach ihren Mittelwerten sortiert. Ein geringer Mittelwert bedeutet, dass das Konstrukt positiver bewertet wurde (Skala: 1 = „stimme voll und ganz zu“ in absteigender Bedeutung hinzu 6 = „stimme überhaupt nicht zu“).	62
Abbildung 18: Kategoriensystem aus Sicht der Lehrenden und der erfahrenen Laborbetreuenden für Probleme und Herausforderungen, die in laborpraktisch-orientierten Tutorien auftreten können. Grün sind die Subkategorien, die beide Gruppen genannt haben. Rot sind die ergänzten Subkategorien durch die Auswertung der Lehrendeninterviews. Weiß sind die Subkategorien, die lediglich die erfahrenen Laborbetreuenden genannt haben.	70
Abbildung 19: Erwartungen in Bezug auf die Aufgaben, Rechte und Pflichten der Lehrenden an Laborbetreuende.	77
Abbildung 20: Aufbau der Tutor*innenschule „SciTuition“.	86
Abbildung 21: Zirkulärer Prozess der Modulbausteine für die Basisschulung für Tutor*innen in Übungen (veröffentlicht in: (Milsch et al., 2019, S. 601) , aus dem Englischen übersetzt). ...	90
Abbildung 22: Beispielaufgabe aus dem Baustein 3 für die exemplarische Anwendung von dem Prinzip der minimalen Hilfe. Entnommen aus Nitschke (2017), Übungszettel 3 der Veranstaltung zur Einführung in die Physikalische Chemie.	96
Abbildung 23: Beispielhaftes Gesamtbild bei der Anwendung des Johnstone Dreiecks auf den Versuch „Die Stoffumwandlung von Eisen und Schwefel“	98

Abbildung 24: Zirkulärer Prozess der Modulbausteine für die Basisschulung für Tutor*innen in Praktika.	101
Abbildung 25: Anwendungsbeispiel für die Schulung im Bereich der Selbstorganisation. ..	105
Abbildung 26: Die Abhängigkeit zwischen den Hypothesen- und Experimentiersuchraum bei der Planung sowie Auswertung in naturwissenschaftlichen Disziplinen. Eigene Darstellung interpretiert nach Klahr, 2000.	106
Abbildung 27: Probleme beim Experimentieren mit Clusterung in den beiden Suchräumen und der Verbindung dieser. Erstellt wurde die Grafik auf Basis von: (Hammann, 2004; Hammann et al., 2006; Klahr, 2000; Klayman & Ha, 1989; Schauble et al., 1991; Schulz, 2011; Walpuski & Hauck, 2011).	107
Abbildung 28: Anwendungsbeispiele für die Schulung im Bereich der wissenschaftlichen Arbeitsweise. Es wird jeweils ein Beispiel aus dem Hypothesen- sowie Experimentiersuchraum aufgezeigt. Die aufgeführte Kategorisierung in die jeweiligen Räume wird den Teilnehmenden nicht mitgeteilt.	107
Abbildung 29: Kurskonzept des Moduls „Labordidaktik“	110
Abbildung 30: Exemplarischer Auszug von den Rollenkarten für die Problematisierung einer missglückten Fehlerkultur.	114
Abbildung 31: Kurskonzept des Moduls „Umgang mit Heterogenität“.	116
Abbildung 32: Darstellung von den Phasen der Entwicklung von Lewis-Strukturen nach Kaufmann et al. (2017, aus dem Englischen übersetzt), welche durch mögliche auftretende Herausforderungen nach Cooper et al. (2010), Kaufmann et al. (2017), Nassiff & Czerwinski (2015), Sandi-Urena et al. (2019) und Tiettmeyer et al. (2017) ergänzt werden.	119
Abbildung 33: Vorwissenstest für das Aufzeigen der vier verschiedenen Wissenstypen: Faktenwissen, Bedeutungswissen, Integrationswissen, Anwendungswissen (die Fragen entstammen aus Hailikari & Nevgi (2010) und wurden aus dem Englischen übersetzt und leicht angepasst).	120
Abbildung 34: Kurskonzept des Moduls „Aus Fehlern lernen“.	122
Abbildung 35: Darstellung möglicher Konfliktstrategien. Es wird sich vor allem auf die Diagnose und den Umgang mit alternativen Vorstellungen konzentriert (Modifiziert nach: Feige et al., 2017, S. 3.)	125
Abbildung 36: Mögliche Fallbeispiele, die für den Einsatz von Konfliktstrategie eingesetzt werden können. Insbesondere kann die Diagnose und dem Umgang mit alternativen Vorstellungen fokussiert werden.	125

Abbildung 37: Materialauschnitt (M2) von exemplarischen Vorstellungen der Lernenden zum Thema „Reaktionen von Metallen mit Lösungen“. Anhand der Beispielsätze sollen die Teilnehmenden die abweichenden Vorstellungen zum naturwissenschaftlichen Konzept analysieren und adäquate Konflikt- bzw. Argumentationsstrategien ableiten.	126
Abbildung 38: Kurskonzept des Moduls „Gruppen leiten – aber wie?“	128
Abbildung 39: Grundlegender Aufbau der aufgabenbasierten Videotutorials.....	137
Abbildung 40: Ausschnitte eines aufgabenbasierten Videotutorials zum Thema „Löslichkeitsprodukt“	138
Abbildung 41: Ausschnitte eines aufgabenbasierten Videotutorials zum Thema „Redoxreaktionen“	139
Abbildung 42: Exemplarischer Auszug aus dem Online-Self-Assessment- und Interventionstool im Fach Chemie der Universität Göttingen.	141
Abbildung 43: Aufteilung der laborpraktischen Arbeit in drei Phasen: PreLab, InLab und PostLab mit den dazugehörigen Aktivitäten. Abgeleitet aus Riewerts (2013) und ergänzt mit Breitkopf et al. (2020), Burewicz & Miranowicz (2006) Daubenfeld et al. (2012), Richter (2007).	143
Abbildung 44: Beispielhafter Auszug für die direkte Verlinkung (blauhinterlegte Wörter) der Laborgeräte im Laborskript.....	145
Abbildung 45: Exemplarische Anleitung zur Handhabung „Destillationsbrücke“ aus der digitalen Laborassistenz.	146
Abbildung 46: Exemplarische Anleitung zur Herstellung „Kältebad“ aus der digitalen Laborassistenz.	147
Abbildung 47: Exemplarische Anleitung zur Handhabung „Laborschläuche“ aus der digitalen Laborassistenz.	148

12 Tabellenverzeichnis

Table 1 [Tabelle 1]. List of the respondents' distribution by degree programme over the survey year.*	18
Table 2 [Tabelle 2]. Average Abitur grade in relation to the year.	21
Table 3 [Tabelle 3]. Listing of significant results of the single tasks in comparison to the years by analysis of Chi-square according to Pearson and indication of the Cramer's V association measure.....	22
Table 4 [Tabelle 4]. Four exemplary tasks out of thirty-four. Overview of validity and response behaviour.	23
Tabelle 5: Arten der Tutorien, welche in der vorliegenden Arbeit fokussiert werden. Tabelleninhalt wurde in eigener Darstellung aus Antosch-Bardohn et al., (2016), S. 15 übernommen.....	32
<i>Tabelle 6: Definition der vier Kompetenzbereiche aus der Literatur: Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Sozial-kommunikative Kompetenz und Personalkompetenz.....</i>	<i>39</i>
Tabelle 7: Übersicht der Konstrukte in Bezug auf die Lehr-/Lernüberzeugung, der ursprünglichen Quelle mit adaptierten Beispielitem und der verwendeten Itemanzahl (n).	52
Tabelle 8: Übersicht der Konstrukte in Bezug auf die Erwartungshaltung/Rollenerwartung an die Tutor*innen im Allgemeinen, der ursprünglichen Quelle mit adaptierten Beispielitem und der verwendeten Itemanzahl (n).	53
Tabelle 9: Auflistung der Anzahl der Befragten im Zuge der Erstsemesterbefragung aus dem Wintersemester 2018/19 nach Studiengang.	54
Tabelle 10: Reliabilitätsstatistik der Lehr-/Lernüberzeugungen Transmissiv und Konstruktiv.	55
Tabelle 11: Einzelne Items von dem Konstrukt „Konstruktiv“ mit der Angabe des Mittelwerts (M) und der Standardabweichung (SD).	56
Tabelle 12: Einzelne Items von dem Konstrukt „Transmissiv“ mit der Angabe des Mittelwerts (M) und der Standardabweichung (SD).	57
Tabelle 13: Reliabilitätsstatistik der Erwartungshaltung/Rollenerwartung Partizipation, Konstruktion, Studierendenorientierung und Transmission an die Tutor*innen.	58
Tabelle 14: Korrelationstest nach Spearman's Rho der Skalen Partizipation, Konstruktion, Studierendenorientierung und Transmission mit der Angabe des Mittelwerts (M) und der Standardabweichung (SD).....	59

Tabelle 15: Korrelationstest nach Spearman's Rho der Skalen Partizipation, Konstruktion, Studierendenorientierung und Transmission (Erwartungshaltung bzw. Rollenerwartung) mit den Skalen Transmissiv und Konstruktiv (Lehr-/Lernüberzeugung).....	60
Tabelle 16: Auflistung der Anzahl der befragten Laborbetreuenden des Sommersemesters 2019 nach Studiengang sowie Studienphase.....	68
Tabelle 17: Verteilung der angegebenen Begriffe auf Kategorien und Subkategorien von erfahrenen Laborbetreuenden auf die Fragen zu „Auf tretende Probleme“, „Herangetragene Probleme“, „Überfordernde Probleme“ und „Weitere Probleme“.....	72
Tabelle 18: Übersicht der klassifizierten Subkategorien aus den drei Interviews mit Lehrenden aus den verschiedenen Fachrichtungen in der Chemie. Das „x“ markiert das Vorhandensein der Subkategorie in einem Interview. Die zusätzliche Farbmarkierung soll die Auftretenshäufigkeit verdeutlichen (dunkelgrau – Auftreten in allen Interviews, mittelgrau – Auftreten in zwei Interviews, hellgrau – Auftreten in einem Interview).	75
Tabelle 19: Zusammensetzung der Stichprobe aus den unterschiedlichen drei Befragungen.	80
Tabelle 20: Kategorisierung der Schulungswünsche über alle drei befragten Gruppen (Teilnehmende Basisschulung, erfahrene Laborbetreuende, Lehrende in Laborpraktika) hinweg. Ausnahme bilden hier die Aussagen zu „Allgemein für alle Schulungen“. Diese gelten für alle sechs möglichen Module.	81
Tabelle 21: Verteilung der angegebenen Begriffe von (angehenden) Tutor*innen zum Schulungsbeginn in die jeweiligen Kompetenzbereiche mit Ergänzung der Teilkompetenzen.*	153
Tabelle 22: Verteilung der angegebenen Begriffe von (angehenden) Tutor*innen am Ende der Schulung in die jeweiligen Kompetenzbereiche mit Ergänzung der Teilkompetenzen.*	155
Tabelle 23: Verteilung der angegebenen Begriffe von (angehenden) Tutor*innen im Vergleich vom Schulungsbeginn zum -ende der Basisschulung für den Einsatz in Übungsgruppen. ...	156
Tabelle 24: Anzahl (N), Mittelwert (M) und deren zugehörige Standardabweichung (SD) zu den Aussagen in Bezug auf dem Einsatz von aufgabenbasierten Videotutorials (Skala von 1 = „trifft voll und ganz zu“ mit Abstufung bis 5 = „trifft gar nicht zu“).	164
Tabelle 25: Aufteilung der Variablen auf mögliche Komponenten.	165

Anhang

A1	Kapitel 6	I
A1.1	Erwartungshaltung an ein Tutorium für Übungsgruppen – Studentische Perspektive .I	
A1.1.1	Erhebungsinstrument.....	I
A1.1.2	Reliabilität	V
A1.2	Kompetenzerwartung an Laborbetreuende – Explorative Studie	XI
A1.2.1	Erhebungsinstrument.....	XI
A2	Kapitel 7: Konzept einer Tutor*innenschule im Fach Chemie	XIV
A2.1	One-Minute-Paper (ebenfalls Evaluationsinstrument von Kapitel 8).....	XIV
A2.2	Aufgabenbasierte Videotutorials in der Chemie-Lehre	XV
A2.2.1	Übersichtsliste der aufgabenbasierten Videotutorials.....	XV
A2.3	Online-Self-Assessment- und Interventionstool	XIX
A2.3.1	Evaluationsergebnisse	XIX
A2.4	Digitale Laborassistentz	XX
A2.4.1	Übersichtsliste von Geräten der digitalen Laborassistentz	XX
A2.4.2	Evaluationsergebnisse	XXII
A3	Kapitel 8: Evaluation.....	XXIII
A3.1	Basisschulung für Übungsgruppen	XXIII
A3.1.1	Erhebungsinstrument.....	XXIII
A3.1.2	Kodierleitfaden.....	XXIV
A3.1.3	Evaluationsergebnis „Zielscheibe“ - Übungsgruppe	XXVII
A3.1.4	Evaluationsergebnis „One-Minute-Paper“ - Übungsgruppe.....	XXVIII
A3.2	Basisschulung für Laborpraktika	XXX
A3.2.1	Erhebungsinstrument.....	XXX
A3.2.2	Auswertungstabellen	XXXI
A3.2.3	Evaluationsergebnis „Zielscheibe“ - Laborpraktika	XXXII
A3.2.4	Evaluationsergebnis „One-Minute-Paper“ - Laborpraktika.....	XXXIII
A3.2.5	Evaluationsergebnis Videotutorials – Einzeln	XXXV
A4	Methodenverzeichnis	XXXVIII
A5	Abkürzungsverzeichnis	XL
A6	Tabellenverzeichnis.....	XLII

Für die Einsichtnahme der Unterrichtsmaterialien, detaillierte Auswertungen, Transkripte, etc. wenden Sie sich gern an die Autorin oder an die Fachdidaktik Chemie der Georg-August-Universität Göttingen.

A1 Kapitel 6

A1.1 Erwartungshaltung an ein Tutorium für Übungsgruppen – Studentische Perspektive

A1.1.1 Erhebungsinstrument

Auszug aus der Erstsemesterbefragung

22) Im Folgenden soll erhoben werden, was für Sie in Bezug auf ein ideales Tutorium (bzw. Übung) wichtig ist und wie Sie in einem idealen Tutorium am besten lernen könnten. Bitte kreuzen Sie an, in wie weit Sie den Aussagen zustimmen.

In einem Tutorium...	Stimme voll und ganz zu	Stimme zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Weiß nicht/ keine Angabe
...sollte man ermutigt werden, eigenen Lösungswege für Chemieaufgaben zu suchen, selbst wenn diese ineffizient sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollte man Gelegenheit haben, Lösungswege ausführlich zu erklären, auch wenn der Weg falsch ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollten Vorgehensweisen / Lösungswege detailliert vermittelt werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollte an einer Reihe von Beispielen gezeigt werden, wie Aufgaben zu lösen sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollten auch im selben Sachgebiet die Struktur der Aufgabenstellungen immer wieder verändert werden, um das chemische Denken zu fördern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollte das Entdecken von eigenen Wegen zur Lösung von relativ einfachen Aufgaben möglich sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...lernt man durch die Vorführung von Beispielaufgaben Chemie am besten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...lernt man Chemie am besten, indem man den Erklärungen der Tutorin/des Tutors folgt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...ist es wichtig, selbst zu entdecken, wie Übungsaufgaben zu lösen sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollte man erlauben, sich eigene Wege zur Lösung von einfachen Aufgaben auszudenken, bevor der/die TutorenIn vorführt, wie diese zu lösen sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollten Rechen-/Lösungsprozeduren eingeübt werden, auch wenn man diese noch nicht verstanden hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...lernt man durch Vormachen am besten, besonders wenn Aufgaben chemisches Denken verlangen und man damit überfordert ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...erreicht man die Lehrziele am besten, wenn man eigene Methoden findet, um die Aufgabe zu lösen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...begreift man Chemie am besten, wenn man die eigenen Lösungsideen diskutiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...wird man zu einem/einer guten ProblemlöserInnen, wenn man den Anleitungen der TutorenInnen genau folgt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

...sollte man ein gute Zuhörer/eine gute ZuhörerIn sein, um erfolgreich in Chemie zu sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollte erlaubt sein mit eigenen Lösungsversuchen fortzufahren, wenn Schwierigkeiten mit dem Lösen einer Übungsaufgabe auftreten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollte man bei Anwendungsaufgaben Gelegenheit haben das Vorgehen genau zu begründen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollte nicht erwartet werden, die Funktionsweisen von Rechen-/Lösungsprozeduren zu verstehen, bevor man deren Ausführung gut beherrscht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...lernt man Chemie aus Darstellungen und Erklärungen der TutorenInnen am besten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollte man die Möglichkeit haben, eigene Wege für einfache Chemieaufgaben entdecken zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... sollte man dazu ermutigt werden, sich selbst Lösungen einfacher Aufgaben auszudenken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... sollte man viele Regeln und Begriffe auswendig lernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollte man mit Aufgaben konfrontiert werden, die auf unterschiedliche Art und Weise lösbar sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... sollte man sich eigenständig und selbstgesteuert mit chemischen Fragestellungen auseinandersetzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... sollte man ausführliche Anleitung erhalten, wie Übungsaufgaben zu lösen sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23) Im Folgenden soll erhoben werden, was für Sie in Bezug auf einen idealen Tutor/eine ideale Tutorin wichtig ist. Bitte kreuzen Sie an, in wie weit Sie den Aussagen zustimmen.

Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin...

	<i>Stimme voll und ganz zu</i>	<i>Stimme zu</i>	<i>Stimme eher zu</i>	<i>Stimme eher nicht zu</i>	<i>Stimme nicht zu</i>	<i>Stimme überhaupt überhaupt nicht zu</i>	<i>Weiß nicht/ keine Angabe</i>
...dazu beizutragen hat, dass sich die Lerngruppe zu einer Lerngemeinschaft entwickelt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... das gemeinschaftliche Lernen unter den Studierenden zu fördern hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... eine Lernumgebung zu schaffen hat, die genügend Raum für die eigenen Vorstellungen lässt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mich mit meinen eigenen Vermutungen auch eigene Lernwege gehen lässt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mit mir redet, wenn mir etwas nicht gefällt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... sich Zeit für mich nimmt, wenn ich etwas mit ihm/ihr bereden möchte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Lerninhalte zu präsentieren hat, so dass diese für mich gut nachvollziehbar sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Lerninhalte sorgfältig zu erläutern hat, so dass ich mir diese gut merken kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... zum Aufbau einer Lerngemeinschaft beizutragen hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... die Studierenden zum gemeinsamen Lernen bringt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mir Stoffe und Themen zur Auswahl gibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mich mit meinen eigenen alltäglichen Erfahrungen Neues entdecken lässt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... sich um meine Probleme kümmert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... meine Wünsche soweit wie möglich zu erfüllen versucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Lehrinhalte zu präsentieren hat, so dass ich diese gut aufnehmen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Lerninhalte sorgfältig und genau zu erklären hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

... dafür zu sorgen hat, dass ich mich als Mitglied einer Lerngemeinschaft erfahren darf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... darauf zu achten hat, dass ich Teil einer Lerngemeinschaft werden kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... auch Fehler von mir zu akzeptieren und mich weitermachen zu lassen hat, bis ich selbst gemerkt habe, dass etwas nicht stimmt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mich mit meinen eigenen Vermutungen auch einmal in die Irre gehen zu lassen hat, bis ich es selbst gemerkt habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mir wie ein Freund/eine Freundin hilft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... selbst ein Teil der Lerngemeinschaft ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Lerninhalte für mich gut nachvollziehbar zu referieren hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Arbeitsschritte vorzuführen hat, damit ich diese gut nachahmen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... das Gemeinschaftsgefühl der Lerngruppe zu fördern hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... gegenseitigen Respekt und soziale Zugehörigkeit unter den Studierenden zu unterstützen hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... bei der Stoffauswahl auf meine individuellen Wünsche einzugehen hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... bei der Themenauswahl mein Interesse einzubeziehen hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... und ich zusammen ein gemeinsames Ziel verfolgen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... für Lernsituationen zu sorgen hat, in denen ich mich kompetent erlebe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mir zu demonstrieren hat, wie ich vorzugehen habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Lerninhalte regelmäßig zu wiederholen hat, damit ich mir diese gut einprägen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... eine angstfreie Lernatmosphäre zu schaffen hat, die zum Erproben der eigenen Lernfähigkeiten motiviert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... die soziale Wertschätzung in der Gruppe der Lernenden zu unterstützen hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mich selbst darüber bestimmen lässt, mit welchen Themen ich mich beschäftigen möchte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... meine Antworten erst einmal zu akzeptieren und diese mich selbst weiter entdecken zu lassen hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... trotz Experteln, ein Mitglied der Lerngemeinschaft mit gleichen Orientierungen zu sein hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... trotz Experteln, ein Mitglied der Lerngemeinschaft mit gleichen Pflichten zu sein hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Vorgehensweisen zu zeigen hat, damit ich mich daran orientieren kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... den Unterrichtsstoff regelmäßig zusammenzufassen hat, damit ich diesen gut nachahmen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... herausfordernde Lernsituationen zu schaffen hat, die ich meistern kann und die mein Selbstvertrauen stärken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... eine Lernumgebung zu schaffen hat, in der ich meine eigenen Lernwege verfolgen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24) Ein Tutorium sollte von... (eine Antwort auswählen)

- ...einer/m Studierende/n aus einem höheren Semester durchgeführt werden.
...einer/m Promotionsstudierende/n durchgeführt werden.
...einem/r wiss. Mitarbeiter/in durchgeführt werden.
...einem/r Professor/in durchgeführt werden.

25) Die optimale Teilnehmeranzahl eines Tutoriums sollte bei... (eine Antwort auswählen)

- ...1-4 Personen liegen.
- ...5-9 Personen liegen.
- ...10-14 Personen liegen.
- ...15-19 Personen liegen.
- ...20-24 Personen liegen.
- ...mehr als 24 Personen liegen.

A1.1.2 Reliabilität

Lehr-/Lernüberzeugung von Studierende an ein Tutorium - Konstruktiv

A-Tabelle 1: Reliabilitätstest von der Lehr-/Lernüberzeugung von Studierenden an einem Tutorium in Bezug auf das Konstrukt „Konstruktiv“.

	Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Quadierte multiple Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
In einem Tutorium sollte man ermutigt werden, eigene Lösungswege für Chemieaufgaben zu suchen, selbst wenn diese ineffizient sind.	25,6154	37,397	,251	,415	,798
In einem Tutorium sollte man Gelegenheit haben, Lösungswege ausführlich zu erklären, auch wenn der Weg falsch ist	25,2769	34,578	,346	,348	,794
In einem Tutorium sollten auch im selben Sachgebiet die Struktur der Aufgabenstellungen immer wieder verändert werden, um das chemische Denken zu fördern.	26,1692	37,112	,281	,180	,795
In einem Tutorium sollte das Entdecken von eigenen Wegen zur Lösung von relativ einfachen Aufgaben möglich sein.	26,3538	37,451	,357	,321	,786
In einem Tutorium ist es wichtig, selbst zu entdecken, wie Übungsaufgaben zu lösen sind.	26,0923	35,366	,468	,353	,776
In einem Tutorium sollte man erlauben, sich eigene Wege zur Lösung von einfachen Aufgaben auszudenken, bevor der/die Tutor/in vorführt, wie diese zu lösen sind.	25,9538	34,982	,548	,388	,768
In einem Tutorium erreicht man die Lehrziele am besten, wenn man eigene Methoden findet, um die Aufgabe zu lösen.	25,6462	33,388	,588	,590	,762
In einem Tutorium begreift man Chemie am besten, wenn man eigene Lösungsideen diskutiert.	25,9385	36,090	,473	,474	,776
In einem Tutorium sollte erlaubt sein mit eigenen Lösungsversuchen fortzufahren, wenn Schwierigkeiten mit dem Lösen einer Übungsaufgabe auftreten	25,7846	35,953	,476	,348	,775
In einem Tutorium sollte man bei Anwendungsaufgaben Gelegenheit haben das Vorgehen genau zu begründen.	26,1846	36,184	,470	,503	,776
In einem Tutorium sollte man die Möglichkeit haben, eigene Wege für einfache Chemieaufgaben entdecken zu können.	26,0769	35,510	,548	,565	,769
In einem Tutorium sollte man dazu ermutigt werden, sich selbst Lösungen einfacher Aufgaben auszudenken.	25,9538	35,357	,566	,659	,768

Lehr-/Lernüberzeugung von Studierende an ein Tutorium - Transmissiv

A-Tabelle 2: Reliabilitätstest von der Lehr-/Lernüberzeugung von Studierenden an einem Tutorium in Bezug auf das Konstrukt „Transmissiv“.

	Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Quadierte multiple Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
In einem Tutorium sollten Vorgehensweisen / Lösungswege detailliert vermittelt werden.	27,7778	45,982	,275	,187	,786
In einem Tutorium sollte an einer Reihe von Beispielen gezeigt werden, wie Aufgaben zu lösen sind.	27,6508	45,812	,291	,285	,785
In einem Tutorium lernt man durch die Vorführung von Beispielaufgaben Chemie am besten.	26,7143	42,207	,337	,450	,783
In einem Tutorium lernt man Chemie am besten, indem man den Erklärungen der Tutorin/des Tutors folgt.	26,6032	40,146	,560	,518	,758
In einem Tutorium sollten Rechen-/Lösungsprozeduren eingeübt werden, auch wenn man diese noch nicht verstanden hat.	26,0794	38,913	,499	,550	,764
In einem Tutorium lernt man durch Vormachen am besten, besonders wenn Aufgaben chemisches Denken verlangen und man damit überfordert ist.	26,2540	40,096	,433	,509	,773
In einem Tutorium wird man zu einem/einer guten Problemlöser/in, wenn man den Anleitungen der TutorInnen genau folgt.	26,0635	39,318	,600	,582	,753
In einem Tutorium sollte man ein guter Zuhörer/ eine gute Zuhörerin sein um, erfolgreich in Chemie zu sein.	26,5714	42,571	,378	,382	,777
In einem Tutorium sollte nicht erwartet werden, die Funktionsweisen von Rechen-/Lösungsprozeduren zu verstehen, bevor man deren Ausführung gut beherrscht.	26,1270	37,693	,552	,525	,757
In einem Tutorium lernt man Chemie aus Darstellungen und Erklärungen der TutorInnen am besten.	26,3810	41,562	,473	,477	,767
In einem Tutorium sollte man ausführliche Anleitung erhalten, wie Übungsaufgaben zu lösen sind.	26,9524	42,078	,456	,340	,769

Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierende an Tutor*innen - Partizipation

A-Tabelle 3: Reliabilitätstest von der Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierenden an einem Tutorium in Bezug auf das Konstrukt „Partizipation“.

	Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Quadrierte multiple Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin dazu beizutragen hat, dass sich die Lerngruppe zu einer Lerngemeinschaft entwickelt.	26,4545	83,083	,727	,799	,909
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin das gemeinschaftliche Lernen unter den Studierenden zu fördern hat.	26,5303	85,422	,730	,769	,909
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin zum Aufbau einer Lerngemeinschaft beizutragen hat.	26,1818	80,336	,818	,837	,903
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin die Studierenden zum gemeinsamen Lernen bringt.	26,0152	78,784	,851	,822	,901
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin dafür zu sorgen hat, dass ich als Mitglied einer Lerngemeinschaft erfahren darf.	25,6818	79,636	,767	,800	,906
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin darauf zu achten hat, dass ich Teil einer Lerngemeinschaft werden kann.	25,4545	81,052	,727	,743	,909
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin das Gemeinschaftsgefühl der Lerngruppe zu fördern hat.	25,7121	80,485	,823	,748	,903
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin gegenseitigen Respekt und soziale Zugehörigkeit unter den Studierenden zu unterstützen.	26,2727	87,432	,491	,492	,923
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin eine angstfreie Lernatmosphäre zu schaffen hat, die zum Erproben der eigenen Lernfähigkeiten motiviert.	27,1515	96,654	,313	,359	,927
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin die soziale Wertschätzung in der Gruppe der Lernenden zu unterstützen hat.	26,2273	86,640	,687	,608	,911

Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierende an Tutor*innen - Konstruktion

A-Tabelle 4: Reliabilitätstest von der Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierenden an einem Tutorium in Bezug auf das Konstrukt „Konstruktion“.

	Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Quadierte multiple Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin eine Lernumgebung zu schaffen hat, die genügend Raum für die eigenen Vorstellungen lässt.	31,0714	64,213	,477	,516	,858
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin mich mit meinen eigenen Vermutungen auch eigene Lernwege gehen lässt.	31,0714	64,104	,498	,503	,857
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin mir Stoffe und Themen zur Auswahl gibt.	30,5714	63,304	,471	,348	,859
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin mich mit meinen eigenen alltäglichen Erfahrungen Neues entdecken lässt.	30,4643	59,708	,664	,542	,846
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin auch Fehler von mir zu akzeptieren und mich weitermachen zu lassen hat, bis ich selbst gemerkt habe, dass etwas nicht stimmt.	30,2500	59,027	,533	,646	,856
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin mich mit meinen eigenen Vermutungen auch einmal in die Irre gehen zu lassen hat, bis ich es selbst gemerkt habe.	30,2857	64,971	,307	,577	,870
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin bei der Stoffauswahl auf meine individuellen Wünsche einzugehen hat.	29,6786	57,858	,612	,772	,849
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin bei der Themenauswahl mein Interesse einzubeziehen hat.	29,5536	55,706	,714	,823	,840
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin mich selbst darüber bestimmen lässt, mit welchen Themen ich mich beschäftigen möchte.	29,3929	56,206	,703	,640	,841
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin meine Antworten erst einmal zu akzeptieren und diese mich selbst weiter entdecken zu lassen.	29,9821	59,181	,613	,531	,849
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin eine Lernumgebung zu schaffen hat, in der ich meine eigenen Lernwege verfolgen kann.	30,5357	60,726	,586	,509	,851

Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierende an Tutor*innen - Studierendenorientierung

A-Tabelle 5: Reliabilitätstest von der Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierenden an einem Tutorium in Bezug auf das Konstrukt „Studierendenorientierung“.

	Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Quadrierte multiple Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin mit mir redet, wenn mir etwas nicht gefällt.	27,4727	77,032	,455	,437	,880
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin sich Zeit für mich nimmt, wenn ich etwas mit ihm/ ihr bereden möchte.	27,9273	80,328	,365	,408	,885
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin sich um meine Probleme kümmert.	26,5455	71,586	,487	,687	,881
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin meine Wünsche soweit wie möglich zu erfüllen versucht.	26,4727	71,513	,550	,716	,875
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin mir wie ein Freund/eine Freundin hilft.	26,2727	66,202	,718	,619	,862
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin selbst ein Teil der Lerngemeinschaft ist.	26,4727	68,143	,630	,724	,869
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin und ich zusammen ein gemeinsames Ziel verfolgen.	26,6545	66,638	,750	,596	,859
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin für Lernsituationen zu sorgen hat, in denen ich mich kompetent erlebe.	26,5818	66,840	,760	,661	,859
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin trotz ExpertIn, ein Mitglied der Lerngemeinschaft mit gleichen Orientierungen zu sein hat.	26,5273	70,476	,697	,712	,865
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin trotz ExpertIn, ein Mitglied der Lerngemeinschaft mit gleichen Pflichten zu sein hat.	26,2909	68,173	,687	,710	,864

Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierende an Tutor*innen - Transmission

A-Tabelle 6: Reliabilitätstest von der Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierenden an einem Tutorium in Bezug auf das Konstrukt „Transmission“.

	Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Quadierte multiple Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin Lerninhalte zu präsentieren hat, so dass diese für mich gut nachvollziehbar sind.	20,0556	38,645	,443	,489	,865
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin Lerninhalte sorgfältig zu erläutern hat, so dass ich mir diese gut merken kann.	19,9861	37,704	,570	,574	,857
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin Lehrinhalte zu präsentieren hat, so dass ich diese gut aufnehmen kann.	19,8056	36,469	,668	,616	,851
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin Lehrinhalte sorgfältig und genau zu erklären hat.	20,0000	37,239	,539	,558	,859
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin Lerninhalte für mich gut nachvollziehbar zu referieren hat.	19,6389	33,220	,670	,618	,847
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin Arbeitsschritte vorzuführen hat, damit ich diese gut nachahmen kann.	19,3750	33,393	,714	,665	,843
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin mir zu demonstrieren hat, wie ich vorzugehen habe.	19,2778	36,147	,459	,325	,866
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin Lerninhalte regelmäßig zu wiederholen hat, damit ich mir diese gut einprägen kann.	18,9583	35,139	,524	,504	,861
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin Vorgehensweisen zu zeigen hat, damit ich mich daran orientieren kann.	19,5833	35,063	,732	,679	,844
Ein Tutorium (bzw. Übung) bedeutet für mich, dass der Tutor/die Tutorin den Unterrichtsstoff regelmäßig zusammenzufassen hat, damit ich diesen gut nachahmen kann.	18,9444	33,067	,616	,631	,854

A1.2 Kompetenzerwartung an Laborbetreuende – Explorative Studie

A1.2.1 Erhebungsinstrument

Fragebogenauszug aus der Befragung der erfahrenen Laborbetreuenden

1. **Persönliche Angaben.** Fülle die folgenden Fragen zu deiner Person aus
 - a. **Geburtsjahr:** _____
 - b. **Geschlecht:** männlich weiblich nichts davon
 - c. **Studiengang:** Chemie Hauptfach
 Lehramt (Fächer: _____ & _____)
 Biochemie
 Anderes, nämlich _____
 - d. **Studienphase:** Bachelor Master Promotion Anderes
 - e. **Anzahl Fachsemester:** _____
(in der aktuellen Studienphase)

2. **Notiere alle Laborkurse, die du bisher betreut hast (einschließlich laufender Kurse) und die Anzahl der Durchgänge, die du betreut hast.** Notiere den Titel des Kurses und setze die Anzahl der Durchläufe in Klammern. (z.B. zweimal AC-0 betreut → AC-0 (2x))

Ich habe bereits folgende Laborkurse betreut:

3. **Welche Probleme haben aus Deiner Erfahrung Studierende beim Arbeiten im Labor? Denke zum Beispiel daran, welche Experimente und welche Labortechniken ihnen Probleme bereiten aber auch an organisatorische Probleme.** Notiere die Probleme in Stichpunkten.

Leitfragen für Interviewstudie der Lehrenden in Laborpraktika*A-Tabelle 7: Leitfragen – Lehrendeninterview.*

Frage 1	Was sind die Hauptaufgaben von Laborbetreuenden?
Frage 2	Was sind die Herausforderungen, denen Laborbetreuende und Studierende begegnen müssen? Insbesondere auch in experimenteller Hinsicht?
Frage 3	Welche Schulungsinhalte würden Sie sich aus der Lehrendenperspektive heraus wünschen?

A2 Kapitel 7: Konzept einer Tutor*innenschule im Fach Chemie

A2.1 One-Minute-Paper (ebenfalls Evaluationsinstrument von Kapitel 8)

Arbeitsauftrag:

Beantworte kurz und stichwortartig die folgenden Fragen.

1. Was ist die für dich wichtigste Erkenntnis, die du aus dem Basismodul mitnimmst?

2. Was würdest du bei einem erneuten Schulungsdurchlauf verändern?

3. Was hättest du dir anders gewünscht?

4. Für welche Themen würdest du dich über das Basismodul hinaus interessieren?

A2.2 Aufgabenbasierte Videotutorials in der Chemie-Lehre

A2.2.1 Übersichtsliste der aufgabenbasierten Videotutorials

A-Tabelle 8: Liste an aufgabenbasierten Videotutorials.

Nr.	Titel	Inhalt	Dauer
1	Einstellung des chemischen Gleichgewichts	<ul style="list-style-type: none"> - Erklärung und Definition chem. GG - Beispiel $\text{NO}_2/\text{N}_2\text{O}_4$-GG - Stechhebersversuch: modellhafte Darstellung zur Einstellung des chem. GG 	6:17
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Einstellung_des_Chem_Gleichgewichts.mp4		
2	Chemisches Gleichgewicht: Konzentration	<ul style="list-style-type: none"> - Beeinflussung chem. GG durch Konzentrationsänderung - Beispiel: FeCl_3 mit KSCN - Versuch inkl. Erläuterung - Prinzip von LeChaterlier (Definition und Erläuterung) - MWG - Rechenbeispiel 	8:13
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Chem_GG_Konzentration.mp4		
3	Chemisches Gleichgewicht: Druck	<ul style="list-style-type: none"> - Beeinflussung chem. GG durch Druckänderung - Beispiel: $\text{NO}_2/\text{N}_2\text{O}_4$-GG - Versuch inkl. Erläuterung - Prinzip von LeChaterlier (Definition und Erläuterung) - MWG - Rechenbeispiel Gleichgewichtskonstante 	9:51
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Chem_GG_Druck.mp4		
4	Chemisches Gleichgewicht: Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> - Beeinflussung chem. GG durch Temperaturänderung - Beispiel: $\text{NO}_2/\text{N}_2\text{O}_4$-GG - Versuch inkl. Erläuterung - Prinzip von LeChaterlier (Definition und Erläuterung) - MWG - Rechenbeispiel Gleichgewichtskonstante 	8:53
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Chem_GG_Temperatur.mp4		

5	pH-Wert Berechnung	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnung am Beispiel von NH_4Br-Lösung - Versuch: pH-Wert Bestimmung der NH_4Br-Lösung mit Bromthymolblau inkl. Erläuterung - Säure-Base-Theorie nach Brönstedt: Definition und Erläuterung Formulierung der Reaktionsgleichung Berechnung pH-Wert von NH_4Br-Lösung 	7:19
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_pH_Wert.mp4		
6	Neutralisation	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnung am Beispiel von NaOH-Lösung mit einer salzsauren Lösung - Versuch: Neutralisationsreaktion NaOH mit HCl und Bromthymolblau inkl. Erläuterung 	7:07
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Neutralisation.mp4		
7	Säurestärke	<ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsverhalten von starken und schwachen Säuren am Beispiel von HNO_3 und Essigsäure (Versuch) - Berechnung der jeweiligen pH-Werte - Säure-Base-Theorie nach Brönstedt: Definition und Erläuterung Formulierung der Reaktionsgleichung Gleichgewicht bei Säure/Base-Rkt. 	8:57
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Saeurestaerke.mp4		
8	Basenstärke	<ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsverhalten von starken und schwachen Basen am Beispiel von Natriumethanolat- und Natriumacetat-Lösungen (Versuch) - Berechnung der jeweiligen pH-Werte - Säure-Base-Theorie nach Brönstedt: Definition und Erläuterung Formulierung der Reaktionsgleichung Gleichgewicht bei Säure/Base-Rkt 	12:11
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Basenstaerke.mp4		
9	Titration: starke Säure mit starker Base	<ul style="list-style-type: none"> - Titration am Beispiel von HCl-Lösung mit NaOH-Lösung (Versuch inkl. Erläuterung) - Berechnungen: pH-Wert salzsaure Lösung Volumen NaOH-Lsg. zur vollständigen Neutralisation pH-Wert nach dem ÄP 	10:17
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Titration.mp4		

10	pH-Wert Berechnung: Pufferlösungen	<ul style="list-style-type: none"> - Am Beispiel von $\text{NaHSO}_4/\text{Na}_2\text{SO}_4$-Puffers - Versuch und Erläuterung 	8:29
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Puffer.mp4		
11	Puffersystem mit Säurezugabe	<ul style="list-style-type: none"> - pH-Wert-Änderung von Puffersystem durch Säurezugabe am Beispiel Essigsäureacetatpuffer und HNO_3 - pH-Wert-Berechnung des Puffer vor und nach Zugabe von Säure 	7:54
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Puffer_Saeure.mp4		
12	Puffersystem mit Basezugabe	<ul style="list-style-type: none"> - pH-Wert-Änderung von Puffersystem durch Basezugabe am Beispiel Hydrogencarbonat-Carbonat-Lösung - pH-Wert-Berechnung des Puffer vor und nach Zugabe von Base 	8:53
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Puffer_Base.mp4		
13	Einheiten umrechnen	<ul style="list-style-type: none"> - Potenzgesetze - Beispielrechnung inkl. Lösung 	4:23
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Einheiten_umrechnen.mp4		
14	VSEPR	<ul style="list-style-type: none"> - Definition und Erläuterung - Anwendung des VSEPR-Modells - Beispiele inkl. Lösung 	7:31
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_VSEPR.mp4		
15	Fällungsreaktion	<ul style="list-style-type: none"> - Selektive Fällungsreaktion zur Ionentrennung - Versuch: Blei(II)acetat, Mangan(II)acetat und Bariumnitrat mit Natriumchlorid, -sulfid und -carbonat inkl. Erläuterung 	9:00
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Faellungsreaktion.mp4		
16	Redox	<ul style="list-style-type: none"> - Aufstellung einer Redoxgleichung am Beispiel von Iod und Chlorat - Regeln zur Bestimmung der OZ 	11:16
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Redoxreaktion.mp4		
17	Fehlerrechnung	<ul style="list-style-type: none"> - Was sind Fehler? - Ermitteln der Abweichung - Student'scher Faktor - Beispielrechnung inkl. Lösung 	7:38
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Fehlerrechnung.mp4		

18	Fehlerfortpflanzung	<ul style="list-style-type: none"> - Was ist Fehlerfortpflanzung? - Größtfehler - Gaußfehler - Größtfehler vs. Gaußfehler - Beispielrechnung inkl. Lösung 	5:46
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Fehlerfortpflanzung.mp4		
19	Löslichkeitsprodukt	<ul style="list-style-type: none"> - Was ist das LP? - Praktische Veranschaulichung - Formel - Einheiten - Beispielrechnung inkl. Lösung 	7:03
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Loeslichkeitsprodukt.mp4		
20	Signifikanz	<ul style="list-style-type: none"> - Was sind signifikante Stellen? - Regeln - Regeln für Fehlerangaben 	2:27
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Signifikanz.mp4		
21	Verdünnung	<ul style="list-style-type: none"> - Mischungsformel - Beispielrechnung inkl. Lösung 	16:28
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Verduennung.mp4		
22	Aromatische Substitution	<ul style="list-style-type: none"> - Mesomere Grenzformeln an den Beispielen Thiophenol (ortho-/para-dirigierend) und Benzaldehyd (meta-dirigierend) 	9:16
	Link: http://chemtool.uni-goettingen.de/aufgabenbasierte_Videotutorials/Videotutorial_Aromatische_Substitution.mp4		

A2.3 Online-Self-Assessment- und Interventionstool

A2.3.1 Evaluationsergebnisse

A-Tabelle 9: Ausgewählte Evaluationsfragen der Studie (N =23). Enthaltungen sowie das Fehlen von Antworten wurden nicht aufgeführt. Skala von 1 = „trifft gar nicht zu“ bis 7 = „trifft voll und ganz zu“.

Evaluationsfragen	N	M
Der Zugang zum Lernmodul über Stud.IP war äußerst einfach.	19	6,42
Das Lernmodul war sehr klar strukturiert.	18	6,00
Das Lernmodul hat mich bei der Klausurvorbereitung sehr gut unterstützt.	18	4,56
Mit dem Lernmodul ist es mir viel leichter gefallen mein Können zu reflektieren.	18	4,61
Ich habe die im Feedback angegebenen Lernmaterialien ausgiebig genutzt.	17	4,41
Ich erachte es als äußerst sinnvoll, dass solche Lernmodule für zukünftige Studenten weiterhin angeboten wird.	20	5,75

A2.4 Digitale Laborassistentz

A2.4.1 Übersichtsliste von Geräten der digitalen Laborassistentz

A-Tabelle 10: Liste der erstellten Materialien für die digitale Laborassistentz.

Nr.	Name	Link
1	Abdampfschale	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Abdampfschale.pdf
2	Blasenzähler	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Blasenzähler.pdf
3	Becherglas	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Blasenzähler.pdf
4	Büchnertrichter	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Büchnertrichter.pdf
5	Bürette	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Bürette.pdf
6	Bürettenhalter	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Bürettenhalter.pdf
7	Destillationsbrücke	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Destillationsbrücke.pdf
8	Dreifuß	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Dreifuß.pdf
9	Erlenmeyerkolben	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Erlenmeyerkolben.pdf
10	Exsikkator	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Exsikkator.pdf
11	Filterpapier	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Filterpapier.pdf
12	Filtriergestell	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Filtriergestell.pdf
13	Gasbrenner	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Gasbrenner.pdf
14	Gaswaschflasche	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Gaswaschflasche.pdf
15	Hahnküken	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Hahnküken.pdf
16	Heizrührer	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Heizrührer.pdf
17	Kältebad	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Kältebad.pdf
18	Kolben	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Kolben.pdf
19	Kolbenprober	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Kolbenprober.pdf
20	Küvette	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Küvette.pdf
21	Leitfähigkeitsprüfer	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Leitfähigkeitsprüfer.pdf
22	Magnesiabrücke	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Magnesiabrücke.pdf
23	Magnesiastäbchen	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Magnesiastäbchen.pdf
24	Messkolben	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Messkolben.pdf
25	Messpipette	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Messpipette.pdf
26	Messzylinder	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistentz/Messzylinder.pdf

27	Pasteurpipette	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Pasteurpipette.pdf
28	Peleusball	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Peleusball.pdf
29	pH-Meter	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/pH-Meter.pdf
30	Reagenzgläser	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Reagenzgläser.pdf
31	Quickfit	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Quickfit.pdf
32	Reibeschale und Pistill	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Reibeschale%20und%20Pistill.pdf
33	Rückflusskühler	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Rückflusskühler.pdf
34	Schlauchverbindungen	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Schlauchverbindungen.pdf
35	Schnelllauftrichter	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Schnelllauftrichter.pdf
36	Septum	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Septum.pdf
37	Standflasche	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Standflasche.pdf
38	Stativ	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Stativ.pdf
39	Stopfen	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Stopfen.pdf
40	Thermometer	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Thermometer.pdf
41	Tiegel	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Tiegel.pdf
42	Tiegelzange	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Tiegelzange.pdf
43	Trockenrohr	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Trockenrohr.pdf
44	Tropftrichter	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Tropftrichter.pdf
45	Uhrglas	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Uhrglas.pdf
46	Vollpipette	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Vollpipette.pdf
47	Waagen	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Waagen.pdf
48	Woulffsche Flasche	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Woulffsche%20Flasche.pdf
49	Zentrifugenglas	http://chemtool.uni-goettingen.de/digitale_Laborassistenz/Zentrifugenglas.pdf

A2.4.2 Evaluationsergebnisse

A-Tabelle 11: Ausgewählte Evaluationsfragen der explorativen Studie (N =23). Enthaltungen sowie das Fehlen von Antworten wurden nicht aufgeführt. Skala von 1 = „trifft gar nicht zu“ bis 7 = „trifft voll und ganz zu“. Die Abkürzung dLA steht für digitale Laborassistenz.

Evaluationsfragen	N	M
Die dLA war komplett neu für mich.	20	6,15
Der Inhalt der dLA war sehr klar strukturiert und sehr gut nachvollziehbar.	19	5,79
Durch die direkten Verlinkungen im Skript war der Zugang zur dLA extrem einfach für mich.	19	5,84
Ich habe die dLA jedes Mal zur Vorbereitung auf das Praktikum genutzt.	20	2,40
Ich habe die dLA immer während des Praktikums genutzt.	21	1,86
Durch das Ansehen der dLA wurde mir das Arbeiten im Labor enorm erleichtert.	17	3,29
Die dLA ist eine sehr gute Ergänzung zum Praktikumsskript.	18	5,72
Ich erachte es als äußerst sinnvoll, dass die dLA für zukünftige Studenten weiterhin angeboten wird	21	6,14

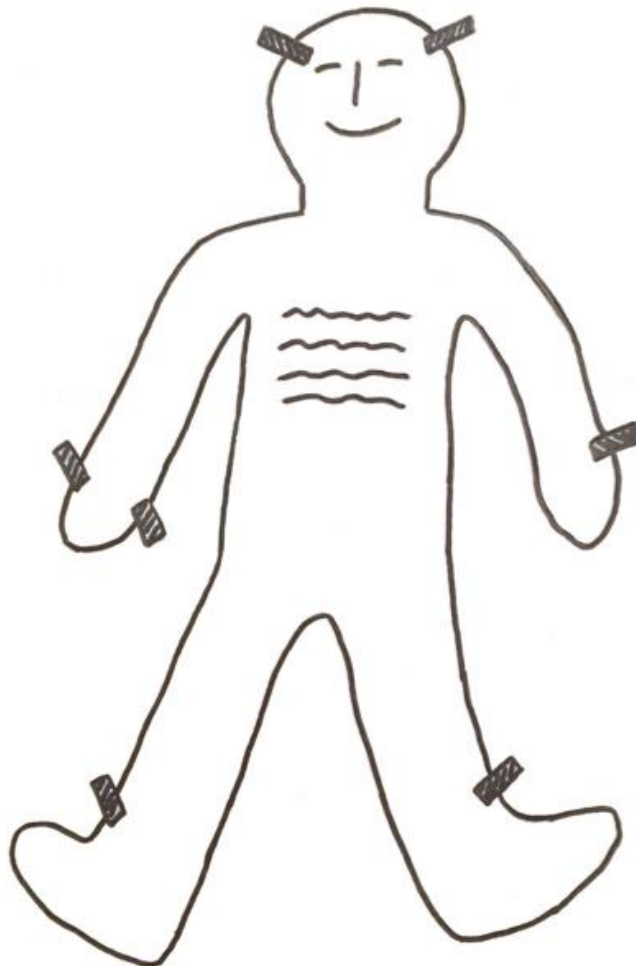
A3 Kapitel 8: Evaluation

A3.1 Basisschulung für Übungsgruppen

A3.1.1 Erhebungsinstrument

(Adaptiert aus: Kröpke, H. (2015). Tutoren erfolgreich im Einsatz: Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentrainer. Barbara Budrich, S. 49.)

Was zeichnet einen guten Tutor/eine gute Tutorin aus?



Arbeitsauftrag:

Gestaltet den Körperumriss mit den für euch wichtigsten Merkmalen eines guten Tutors/einer guten Tutorin aus.

A3.1.2 Kodierleitfaden

A-Tabelle 12: Kodierleitfaden für die Evaluationsauswertung der Basisschulung für Übungsgruppen und Laborpraktika.

Kategorie	Subkategorie	Definition der Kategorie	Ankerbeispiel	Kodierregel
Sozial-kommunikative Kompetenz*	Sozial-Kommunikativ	Kommunikationsfähigkeit: Fähigkeit, mit anderen erfolgreich zu kommunizieren Kooperationsfähigkeit: Fähigkeit, gemeinsam mit anderen erfolgreich zu handeln Beziehungsmanagement: Fähigkeit, persönliche und arbeitsbezogene Beziehungen zu gestalten Anpassungsfähigkeit: Fähigkeit, sich Menschen und Verhältnissen anzupassen	„Gesprächsbereit“ „Auch verschiedene Individualisten den Raum geben sich zur Gruppe beizutragen“ „Gespräch unter Studierende fördern“ „auf die Studenten eingehen“	
	Sozial-Kommunikativ/ Personal	Konfliktlösungsfähigkeit: Fähigkeit, auch unter Konflikten erfolgreich zu handeln Integrationsfähigkeit: Fähigkeit, mit anderen Personen erfolgreich zusammenzuwirken Teamfähigkeit: Fähigkeit, in und mit Teams erfolgreich zu arbeiten Dialogfähigkeit Kundenorientierung: Fähigkeit, sich auf andere (u.a. Kunden) im Gespräch einzustellen; hier Tutanden gemeint	„Respektvoll“ „schüchtert nicht ein“ „keine Hierarchie“ „geht auf Wünsche ein“	
	Sozial-Kommunikativ/ Fach	Sprachgewandtheit: Fähigkeit, zu geschmeidigen Sprechhandeln Verständnisfähigkeit: Fähigkeit, andere zu verstehen und sich verständlich zu machen Pflichtbewusstsein: Fähigkeit, verantwortungsbewusst zu handeln Gewissenhaftigkeit: Fähigkeit, gewissenhaft zu handeln	„Wortgewandtheit“ „kann sich in die Gruppe hineinversetzen“ „Pflichtgefühl“ „beantwortet Fragen gewissenhaft“	
	Sozial-Kommunikativ/ Aktivität	Akquisitionsstärke: Fähigkeit, andere für Aufgaben und Produkte zu werben Problemlösungsfähigkeit: Fähigkeit, Problemlösungen erfolgreich zu gestalten Experimentierfähigkeit: Fähigkeit, in neuen Situationen zu probieren, neuartig zu handeln Beratungsfähigkeit: Fähigkeit, Menschen und Organisationen zu beraten	„Ansprechpartner für Problemen“ „Durchsetzungsfähigkeit“	

Personalkompetenz*	Personal	Loyalität: Fähigkeit, redlich zu handeln Werteorientierung: Fähigkeit, ethisch zu handeln Glaubwürdigkeit: Fähigkeit, glaubwürdig zu handeln Eigenverantwortung: Fähigkeit, verantwortlich zu handeln	„objektiv/neutral“ „offenes/freundliches Auftreten“ „eigene Fehler eingestehen“ „Verantwortungsbewusstsein“	
	Personal/ Sozial-Kommunikativ	Humor: Fähigkeit, sich „von außen“ und relativierend zu betrachten Hilfsbereitschaft: Fähigkeit, anderen Hilfe zu leisten Mitarbeiterförderung: Fähigkeit, Mitarbeiter zu fördern Delegieren: Fähigkeit, Aufgaben sinnvoll zu verteilen	„Humor“ „Hilfsbereit“ „Geduld“	
	Personal/ Fach	Lernfähigkeit: Fähigkeit, gern und erfolgreich zu lernen Ganzheitliches Denken: Fähigkeit, ganzheitlich zu denken und zu handeln Disziplin: Fähigkeit, in gebilligter Disziplin zu handeln Zuverlässigkeit: Fähigkeit, zuverlässig zu handeln	„Aufmerksamkeit“ „verlässlich sein“ „Fristen einhalten“	
	Personal/ Aktivität	Einsatzbereitschaft: Fähigkeit, mit vollem Einsatz zu handeln Selbst-Management: Fähigkeit, das eigene Handeln zu gestalten Schöpferische Fähigkeit: Fähigkeit, schöpferisch (kreativ) zu handeln Offenheit für Veränderung: Fähigkeit, Veränderungen als Lernsituation zu verstehen und entsprechend zu handeln	„Freude beim Helfen“ „motiviert“ „Spaß an der Arbeit“	Nicht gemeint ist „Aktivierung der Gruppe“
Fachkompetenz	Fachwissen/ Expertise	Umfasst alle Begriffe, die Wissen oder Fachkunde beinhalten	„Literaturhinweise“ „fundiertes Wissen zur Beantwortung von Fragen“	
	Fachübergreifende Kenntnisse	Umfasst alle Begriffe, die Wissen über das eigene Fach hinaus beinhalten	„Transfer-Wissen“ „zusätzl. Wissen“	
Methodenkompetenz	Aktivierung der Gruppe/ studierendenzentriert Arbeiten	Umfasst alle Aussagen, wo eine Motivation bei den Teilnehmenden erwirkt werden soll	„Studenten mit einbeziehen in den Lösungsprozess“	Nicht gemeint ist die „Einsatzbereitschaft“
	Strukturiertheit/ Organisationsfähigkeit/ Vorbereitung/ systematisch-method. Vorgehen	Umfasst alle Begriffe, die eine Struktur sowie Organisation zu Grunde legt. Umfasst alle Begriffe, die zur strukturierten Ausgestaltung eines Tutoriums beiträgt.	„gute Vorbereitung“ „strukturiert“ „Organisiertes Arbeiten“ „Zeitmanagement“	

(Adressatengerechte) Erklärung/Handeln/ Fokussierung/ Anschaulichkeit/ Arbeitszusammenhänge reflektieren	Umfasst alle Begriffe, die eine Adaptierung des Sachverhaltes beschreibt.	„gute Erklärung --> "einfache" Erklärung“ „Hilfestellung in unterschiedlichem Maß geben, um Arbeit der Studierenden anzuregen“ „verschiedene Medien einsetzen“	
Flexibilität	Umfasst alle Begriffe, die ein flexibilisiertes Verhalten/Handeln beschreibt.	„ist flexibel“ „Spontanität“	
Reflexivität	Umfasst alle Begriffe, die ein reflexives Verhalten/Handeln beschreibt.	„reflektiert“ „Eigene Probleme mit dem Stoff reflektieren“	
Führungskompetenz	Umfasst alle Begriffe, die ein führendes Verhalten/Handeln beschreibt.	„lenken“	
Analysefähigkeit/ Diversitätsorientiert	Umfasst alle Aussagen, die eine Differenzierung der Gruppe zu Grund legt.	„Die Gruppe analysieren, um besser auf bestimmte Situationen zu reagieren“ „kann mit Diversität umgehen und sie (eventuell) bereichernd ins Konzept einbinden“	

*Zitiert aus (mit Ausnahme der Ankerbeispiele):

Heyse, V. (2010). Verfahren zur Kompetenzermittlung und Kompetenzentwicklung - KODE® im Praxistest. In V. Heyse, J. Erpenbeck, & S. Ortmann (Hrsg.), *Grundstrukturen menschlicher Kompetenzen: Praxiserprobte Konzepte und Instrumente* (S. 55–174). Waxmann Verlag GmbH.

A3.1.3 Evaluationsergebnis „Zielscheibe“ - Übungsgruppe

A-Tabelle 13: Zusammenfassende Auswertung von 74 von 77 Teilnehmenden der Bewertung der einzelnen Bausteine aus der Basisschulung für Übungsgruppen.

	Anzahl	Prozent
sehr hilfreich	99	32,1
hilfreich	122	39,6
weniger hilfreich	68	22,1
gar nicht hilfreich	8	2,6
fehlend	11	3,6
Gesamt	308	100
Befragte	77	

A3.1.4 Evaluationsergebnis „One-Minute-Paper“ - Übungsgruppe

A-Tabelle 14: Kategorisierung der Aussagen von 91 von 94 Befragten zu der Frage nach der wichtigsten Erkenntnis.

	Anzahl	Prozent
Methoden	35	30,2
Charakteristische Studierende	31	26,7
Rollenerwartung	16	13,8
Lernbegleiter*in	9	7,8
Gruppendynamik	7	6,0
Studierendenzentrierung	5	4,3
Selbstreflexion	5	4,3
Perspektivwechsel	2	1,7
Perfektionsanspruch	1	0,9
Diversität	1	0,9
Ängste	1	0,9
Keine Angabe	3	2,6
Gesamt	116	~100
Befragte	94	

A-Tabelle 15: Kategorisierung der Aussagen von 91 von 94 Befragten zu der Frage nach den Veränderungswünschen für kommende Schulungsdurchläufe.

	Anzahl	Prozent
Mögliche Probleme stärker diskutieren	17	15,7
Zeitplan straffen/Zeitmanagement	10	9,3
Kein Veränderungswunsch	8	7,4
Johnstone Dreieck streichen	8	7,4
Vertiefung der Charakterbetrachtung	7	6,5
Differenzierung nach Tutorienart	6	5,6
Mehr didaktische Methoden	6	5,6
Tonqualität der eingesetzten Videos	6	5,6
höherer zeitlicher Umfang	5	4,6
Instruktion	4	3,7
Größere Gruppenstärke	2	1,9
Perspektivwechsel streichen	1	0,9
Partnerinterview streichen	1	0,9
Uhrzeit	1	0,9
Fachliche Intensität	1	0,9
Zielgruppe	1	0,9
Keine Angabe	24	22,2
Gesamt	108	~100
Befragte	94	

A-Tabelle 16: Kategorisierung der Aussagen von 91 von 94 Befragten zu der Frage nach allgemeinen Veränderungswünschen.

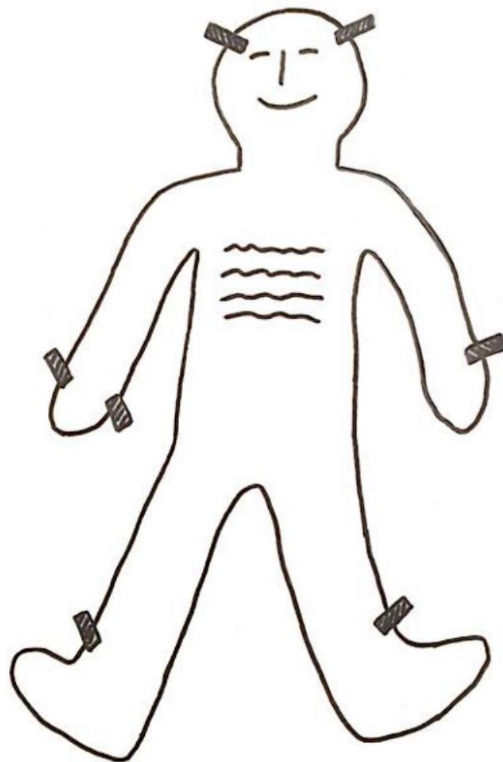
	Anzahl	Prozent
Mögliche Probleme stärker diskutieren	9	9,3
Keine allgemeinen Änderungswünsche	6	6,2
Mehr didaktische Methoden	5	5,2
Vertiefung der Charakterbetrachtung	4	4,1
Differenzierung nach Tutorienart	4	4,1
Anwendbarkeit	3	3,1
Zielgruppe überprüfen	2	2,1
Instruktion	2	2,1
Gruppenstärke	2	2,1
Weniger fachliche Intensität	2	2,1
Uhrzeit	1	1,0
Zeitmanagement	1	1,0
Höhere fachliche Intensität	1	1,0
Zusammenfassung	1	1,0
Keine Angabe	54	55,7
Gesamt	94	~100
Befragte	94	

A3.2 Basisschulung für Laborpraktika

A3.2.1 Erhebungsinstrument

(Adaptiert aus: Kröpke, H. (2015). Tutoren erfolgreich im Einsatz: Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentrainer. Barbara Budrich, S. 49.)

Was macht einen guten Laborbetreuenden bzw. eine gute Laborbetreuende aus?



1. Was macht einen guten Laborbetreuenden bzw. eine gute Laborbetreuende aus? Schreibe mit einem blauen oder schwarzen Stift die wichtigsten Merkmale und Aufgaben eines guten Tutors um den Umriss der Figur herum.
2. Notiere Probleme, die du in deiner Studienzeit mit deinen Betreuenden hattest in der Tabelle. Fülle zunächst nur die erste Spalte aus. Schreibe die Probleme auch auf eine der Karteikarten.
3. Zu welcher der Kategorien an der Tafel gehören die Probleme? Ergänze Spalte zwei der Tabelle und ordne deine Karteikarten an der Tafel ein.
4. Mit deinem Wissen aus dem Seminar, wie würdest du die Probleme in der Tabelle lösen? Ergänze Spalte drei.
5. Welche Kompetenzen benötigt ein Laborbetreuender bzw. eine Laborbetreuende um deine Vorschläge umzusetzen? Ergänze Spalte vier.
6. Ergänze die Kompetenzen aus Spalte vier mit einem roten Stift um den Umriss oben

A3.2.2 Auswertungstabellen

A-Tabelle 17: Verteilung der angegebenen Begriffe von (angehenden) Laborbetreuenden zum Schulungsbeginn in die jeweiligen Kompetenzbereiche mit Ergänzung der Teilkompetenzen.

	N(vor)	Anteile(vor)
Fachkompetenz	15	15,0 %
Fachwissen/ Expertise	14	14,0 %
Fachübergreifende Kenntnis	1	1,0 %
Methodenkompetenz	15*	15,0 %
Aktivierung der Gruppe/ studierendenzentriert Arbeiten	1	1,0 %
Strukturiertheit/ Organisationsfähigkeit/ Vorbereitung/ systematisch-method. Vorgehen	5	5,0 %
(Adressatengerechte) Erklärung/ Handeln/ Fokussierung/ Anschaulichkeit/ Arbeitszusammenhänge	3	3,0 %
Flexibilität	1	1,0 %
Reflexivität	0	0,0 %
Führungskompetenz	0	0,0 %
Analysefähigkeit/ Diversitätsorientierung	4	4,0 %
Sozial-kommunikative Kompetenz	32*	32,0 %
Sozial-Kommunikativ	12	12,0 %
Sozial-Kommunikativ/ Personal	11	11,0 %
Sozial-Kommunikativ/ Fach	4	4,0 %
Sozial-Kommunikativ/ Aktivität	4	4,0 %
Personalkompetenz	38	38,0 %
Personal	14	14,0 %
Personal/ Sozial-Kommunikativ	9	9,0 %
Personal/ Fach	5	5,0 %
Personal/ Aktivität	10	10,0 %

* Anzahl der Nennungen in der Hauptkategorie zeigt Differenz zu der Summe der Subkategorien, da der Begriff allgemein die Kompetenz beschrieben hat.

A3.2.3 Evaluationsergebnis „Zielscheibe“ - Laborpraktika

A-Tabelle 18: Zusammenfassende Auswertung von 9 von 10 Teilnehmenden der Bewertung der einzelnen Bausteine aus der Basisschulung für Laborpraktika.

	Anzahl	Prozent
sehr hilfreich	12	44,4
hilfreich	10	37,0
weniger hilfreich	5	18,5
gar nicht hilfreich	0	0,0
fehlend	0	0,0
Gesamt	27	~100
Befragte	9	

A3.2.4 Evaluationsergebnis „One-Minute-Paper“ - Laborpraktika

A-Tabelle 19: Kategorisierung der Aussagen von 10 Befragten zu der Frage nach der wichtigsten Erkenntnis.

	Anzahl	Prozent
Vorbereitung	3	25,0
Perspektivwechsel	2	16,7
Rollenerwartung	2	16,7
Mögliche Probleme	2	16,7
Vorbildfunktion	1	8,3
Aktives Zugehen auf Studierende	1	8,3
Alle Inhalte	1	8,3
Gesamt	12	100
Befragte	10	

A-Tabelle 20: Kategorisierung der Aussagen von 10 Befragten zu der Frage nach den Veränderungswünschen für kommende Schulungsdurchläufe.

	Anzahl	Prozent
Mehr praktische Beispiele	3	30,0
Kein Veränderungswunsch	2	20,0
Zusammenfassung	1	10,0
Weniger theoretischer Hintergrund	1	10,0
Keine Angabe	3	30,0
Gesamt	10	100
Befragte	10	

A-Tabelle 21: Kategorisierung der Aussagen von 10 Befragten zu der Frage nach allgemeinen Veränderungswünschen.

	Anzahl	Prozent
Keine allgemeinen Änderungswünsche	3	30,0
Mehr Interaktion	1	10,0
Uhrzeit	1	10,0
Keine Angabe	5	50,0
Gesamt	10	100
Befragte	10	

A-Tabelle 22: Verteilung der angegebenen Begriffe von (angehenden) Laborbetreuenden zum Schulungsende in die jeweiligen Kompetenzbereiche mit Ergänzung der Teilkompetenzen.

	N_(Nach)	Anteile_(Nach)
Fachkompetenz	20	15,5 %
Fachwissen/ Expertise	19	14,7 %
Fachübergreifende Kenntnis	1	0,8 %
Methodenkompetenz	17*	13,2 %
Aktivierung der Gruppe/ studierendenzentriert Arbeiten	1	0,8 %
Strukturiertheit/ Organisationsfähigkeit/ Vorbereitung/ systematisch-method. Vorgehen	7	5,4 %
(Adressatengerechte) Erklärung/ Handeln/ Fokussierung/ Anschaulichkeit/ Arbeitszusammenhänge	3	2,3 %
Flexibilität	1	0,8 %
Reflexivität	0	0,0 %
Führungskompetenz	0	0,0 %
Analysefähigkeit/ Diversitätsorientierung	4	3,1 %
Sozial-kommunikative Kompetenz	43*	33,3 %
Sozial-Kommunikativ	18	14,0
Sozial-Kommunikativ/ Personal	11	8,5
Sozial-Kommunikativ/ Fach	8	6,2
Sozial-Kommunikativ/ Aktivität	5	3,9
Personalkompetenz	49	38,0 %
Personal	17	13,2 %
Personal/ Sozial-Kommunikativ	11	8,5 %
Personal/ Fach	9	7,0 %
Personal/ Aktivität	12	9,3 %

* Anzahl der Nennungen in der Hauptkategorie zeigt Differenz zu der Summe der Subkategorien, da der Begriff allgemein die Kompetenz beschrieben hat.

A3.2.5 Evaluationsergebnis Videotutorials – Einzeln

A-Tabelle 23: Mittelwert und Standardabweichung vom Videotutorial „VSEPR“. Antwortskala 1 = „trifft voll und ganz zu“ bis 5 = „trifft gar nicht zu“.

	N _{Gültig}	Mittelwert	Std.-Abweichung
Die Lerninhalte im Videotutorial waren alle neu für mich.	90	2,98	1,089
Mit dem Videotutorial wurde ich bei der Lösung der Aufgaben sehr gut unterstützt.	88	2,22	0,877
Ich konnte die Erklärungen im Videotutorial sehr gut nachvollziehen.	89	1,92	0,727
Die Erklärungen im Videotutorial knüpfen sehr gut an mein Vorwissen an.	88	2,32	0,838
Mithilfe des Videotutorials habe ich die fachlichen Hintergründe sehr gut verstanden.	89	2,46	0,827
Das Lernen mit Videotutorials motiviert mich sehr.	85	2,29	0,857
Videotutorials sind für mich eine sehr gute Ergänzung zu bestehenden Lehr-/Lernformaten (Bücher, Skripte, ...).	89	1,55	0,657
Ich habe mich strikt an dem gezeigten Vorgehen im Videotutorial bei der Lösung der Aufgabe gehalten.	87	2,00	0,747
Ich bin dafür, dass weitere Videotutorials zu verschiedenen Themen entwickelt werden.	87	1,48	0,697
Befragte		101	

A4 Methodenverzeichnis

A-Tabelle 26: Auflistung sowie beispielhafte Quellenangabe von den genutzten Methoden.

Methoden	Beispielhaft beschrieben in
Adlerperspektive	Krüll, C. & Schmid-Egger, C (2009). <i>Selbstsicher – Jetzt! So überzeugen sie in jeder Situation</i> . Gräfe und Unzer Verlag GmbH, S. 12.
Aktives Zuhören	Antosch-Bardohn, J., Beege, B., & Primus, N. (2016). <i>Tutorien erfolgreich gestalten: Ein Handbuch für die Praxis</i> . Ferdinand Schöningh, S. 251-264. Kröpke, H. (2015). <i>Tutoren erfolgreich im Einsatz: Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentrainer</i> . Barbara Budrich, S. 79-82.
Ampelkarten	Brenner, G. & Brenner, K. (2011). <i>Methoden für alle Fächer: Sekundarstufe I und II</i> . Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG, S. 194.
Sinnesspezifische Rückmeldung	Goetz, D., & Reinhardt, E. (2017). <i>Führung: Feedback auf Augenhöhe</i> . Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-15731-9 , S. 32.
Cognitive Apprenticeship	Dennen, V. P., & Burner, K. J. (2008). The Cognitive Apprenticeship Model in Educational Practice. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. van Merriënboer, & M. P. Driscoll (Hrsg.), <i>Handbook of Research on Educational Communications and Technology</i> (3. Aufl., S. 425–440). Taylor & Francis Group.
Concept Map	Brenner, G. & Brenner, K. (2011). <i>Methoden für alle Fächer: Sekundarstufe I und II</i> . Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG, S. 159.
Gruppenpuzzle	Reiners, C. (2017). <i>Chemie vermitteln: Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen</i> . Springer Spektrum, S. 139-141.; Osterroth, A. (2018). <i>Lehren an der Hochschule</i> . J.B. Metzler Verlag, S. 116f.
Johari-Fenster	Kröpke, H. (2015). <i>Tutoren erfolgreich im Einsatz: Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentrainer</i> . Barbara Budrich, S. 90-92.
Johnstone Dreieck	Barke, H.-D., Harsch, G., Kröger, S., & Marohn, A. (2018). Chemiedidaktik kompakt: Lernprozesse in Theorie und Praxis. In Chemiedidaktik kompakt (3. Aufl.). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56492-9 , S. 253-255.
Konferenz-Zoo	Kröpke, H. (2015). <i>Tutoren erfolgreich im Einsatz: Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentrainer</i> . Barbara Budrich, S. 92-96.
Metaphorisches Feedback	https://www.hanseatisches-institut.de/feedbackarten/#:~:text=Pantomimisches%20Feedback%20Der%20Feedbackgeber%20spielt,intonierenden%20Improvisieren%2C%20ganze%20Sätze%20nicht
(Interaktive) Mind Map	Antosch-Bardohn, J., Beege, B., & Primus, N. (2016). <i>Tutorien erfolgreich gestalten: Ein Handbuch für die Praxis</i> . Ferdinand Schöningh, S. 116-117.
Muddiest Point	https://assessment.unibe.ch/TestingFormats/generate_pdf/111
One-Minute-Paper	Osterroth, A. (2018). <i>Lehren an der Hochschule</i> . J.B. Metzler Verlag, S. 108-109.
Placemat-Methode	Kröpke, H. (2015). <i>Tutoren erfolgreich im Einsatz: Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentrainer</i> . Barbara Budrich, S. 98.
Prinzip der minimalen Hilfe	Zech, F. (2002). Grundkurs Mathematikdidaktik. Theoretische und praktische Anleitungen für das Lehren und Lernen von Mathematik. Weinheim, Basel: Beltz.

Punktabfrage	Antosch-Bardohn, J., Beege, B., & Primus, N. (2016). <i>Tutorien erfolgreich gestalten: Ein Handbuch für die Praxis</i> . Ferdinand Schöningh, S. 122f.
Reflecting Team	http://methodenpool.uni-koeln.de/reflecting/reflecting_kurzbeschreibung.html
Pantomimisches Feedback	https://www.hanseatisches-institut.de/feedbackarten/#:~:text=Pantomimisches%20Feedback%20Der%20Feedbackgeber%20spielt,intonierenden%20Improvisieren%2C%20ganze%20Sätze%20nicht
Think-Pair-Share	Osterroth, A. (2018). <i>Lehren an der Hochschule</i> . J.B. Metzler Verlag, S. 111-113.
Unterrichtsgespräch	Osterroth, A. (2018). <i>Lehren an der Hochschule</i> . J.B. Metzler Verlag, S. 110-111.
Zielscheibe	https://www.bpb.de/lernen/grafstat/partizipation-vor-ort/155252/zielscheibe-zur-evaluation

A5 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
%	Prozent
&	Und
°	Grad
α	Alpha
β	Beta
λ	Lamda
ρ	Rho
al.	alii
B.Sc.	Bachelor of Science
B.A.	Bachelor of Arts
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
cf.	conferatur
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
d.h.	dass heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung
dLa	digitale Laborassistentz
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
e.g.	exempli gratia
eLa	erfahrene Laborbetreuende
etc.	et cetera
e.V.	eingetragener Verein
F	Forschungsfrage
GDCh	Gesellschaft Deutscher Chemiker
ggf.	gegebenenfalls
GWP	gute wissenschaftliche Praxis
Hg.	Herausgeber
I	(+Zahl, Kapitel 7) Interview der Laborleiter*innen (+Buchstabe, Kapitel 11) Interview der Laborleiter*innen
ILIAS®	Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperations-System
inkl.	inklusive
KMK	Kultusministerkonferenz
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin-Maß
KODE®	Kompetenz-Diagnostik und -Entwicklung
Lab	Schulungsteilnehmende für Laborpraktika
M	Mittelwert

männl.	männlich
N	Anzahl (groß oder klein (S.44))?
NHG	Niedersächsisches Hochschulgesetz
o. J.	Ohne Jahr
OMP	One-Minute-Paper
OSAIT	Online-Self-Assessment- und Interventionstool
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
PDF	Portable Document Format
pm	picometer
PVC	Polyvinylchlorid
r	Korrelationskoeffizient
R^2	Gütemaß der Regression
S.	Seite
SciTuition	Science Tuition
SD	Standardabweichung
SDDS	Scientific Discovery as Dual Search
s.g.	so genannte
Stud.IP	Studienbegleitender Internetsupport von Präsenzlehre
TA	teaching assistant
Tut	Schulungsteilnehmende für Tutorien
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USA	United States of America
usw.	und so weiter
V(Zahl)	Variable
VSEPR	valence shell electron pair repulsion
vgl.	vergleiche
vs.	versus
weibl.	weiblich
z.B.	zum Beispiel

A6 Tabellenverzeichnis

A-Tabelle 1: Reliabilitätstest von der Lehr-/Lernüberzeugung von Studierenden an einem Tutorium in Bezug auf das Konstrukt „Konstruktiv“.	V
A-Tabelle 2: Reliabilitätstest von der Lehr-/Lernüberzeugung von Studierenden an einem Tutorium in Bezug auf das Konstrukt „Transmissiv“.	VI
A-Tabelle 3: Reliabilitätstest von der Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierenden an einem Tutorium in Bezug auf das Konstrukt „Partizipation“.	VII
A-Tabelle 4: Reliabilitätstest von der Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierenden an einem Tutorium in Bezug auf das Konstrukt „Konstruktion“.	VIII
A-Tabelle 5: Reliabilitätstest von der Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierenden an einem Tutorium in Bezug auf das Konstrukt „Studierendenorientierung“.	IX
A-Tabelle 6: Reliabilitätstest von der Erwartungshaltung/Rollenerwartung von Studierenden an einem Tutorium in Bezug auf das Konstrukt „Transmission“.	X
A-Tabelle 7: Leitfragen – Lehrendeninterview.	XIII
A-Tabelle 8: Liste an aufgabenbasierten Videotutorials.	XV
A-Tabelle 9: Ausgewählte Evaluationsfragen der Studie (N =23). Enthaltungen sowie das Fehlen von Antworten wurden nicht aufgeführt. Skala von 1 = „trifft gar nicht zu“ bis 7 = „trifft voll und ganz zu“.	XIX
A-Tabelle 10: Liste der erstellten Materialien für die digitale Laborassistentz.	XX
A-Tabelle 11: Ausgewählte Evaluationsfragen der explorativen Studie (N =23). Enthaltungen sowie das Fehlen von Antworten wurden nicht aufgeführt. Skala von 1 = „trifft gar nicht zu“ bis 7 = „trifft voll und ganz zu“. Die Abkürzung dLA steht für digitale Laborassistentz.	XXII
A-Tabelle 12:Kodierleitfaden für die Evaluationsauswertung der Basisschulung für Übungsgruppen und Laborpraktika.	XXIV
A-Tabelle 13: Zusammenfassende Auswertung von 74 von 77 Teilnehmenden der Bewertung der einzelnen Bausteine aus der Basisschulung für Übungsgruppen.	XXVII
A-Tabelle 14: Kategorisierung der Aussagen von 91 von 94 Befragten zu der Frage nach der wichtigsten Erkenntnis.	XXVIII
A-Tabelle 15: Kategorisierung der Aussagen von 91 von 94 Befragten zu der Frage nach den Veränderungswünschen für kommende Schulungsdurchläufe.	XXVIII
A-Tabelle 16: Kategorisierung der Aussagen von 91 von 94 Befragten zu der Frage nach allgemeinen Veränderungswünschen.	XXIX

A-Tabelle 17: Verteilung der angegebenen Begriffe von (angehenden) Laborbetreuenden zum Schulungsbeginn in die jeweiligen Kompetenzbereiche mit Ergänzung der Teilkompetenzen.	XXXI
A-Tabelle 18: Zusammenfassende Auswertung von 9 von 10 Teilnehmenden der Bewertung der einzelnen Bausteine aus der Basisschulung für Laborpraktika.....	XXXII
A-Tabelle 19: Kategorisierung der Aussagen von 10 Befragten zu der Frage nach der wichtigsten Erkenntnis.	XXXIII
A-Tabelle 20: Kategorisierung der Aussagen von 10 Befragten zu der Frage nach den Veränderungswünschen für kommende Schulungsdurchläufe.	XXXIII
A-Tabelle 21: Kategorisierung der Aussagen von 10 Befragten zu der Frage nach allgemeinen Veränderungswünschen.	XXXIII
A-Tabelle 22: Verteilung der angegebenen Begriffe von (angehenden) Laborbetreuenden zum Schulungsende in die jeweiligen Kompetenzbereiche mit Ergänzung der Teilkompetenzen.	XXXIV
A-Tabelle 23: Mittelwert und Standardabweichung vom Videotutorial „VSEPR“. Antwortskala 1 = „trifft voll und ganz zu“ bis 5 = „trifft gar nicht zu“.....	XXXV
A-Tabelle 24: Mittelwert und Standardabweichung vom Videotutorial „Redoxreaktionen“. Antwortskala 1 = „trifft voll und ganz zu“ bis 5 = „trifft gar nicht zu“.	XXXVI
A-Tabelle 25: Mittelwert und Standardabweichung vom Videotutorial „Einheiten umrechnen“. Antwortskala 1 = „trifft voll und ganz zu“ bis 5 = „trifft gar nicht zu“.	XXXVII
A-Tabelle 26: Auflistung sowie beispielhafte Quellenangabe von den genutzten Methoden.	XXXVIII