

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Das SVP Teil A unter der Lupe – Eine intensive Evaluation der
Lerneffekte bei Studierenden des Lehramtsstudiums Chemie

verfasst von | submitted by

Markus Auer BEd

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Education (MEd)

Wien | Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt | Degree
programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 199 504 511 02

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Lehramt Sek (AB) Unterrichtsfach
Chemie Unterrichtsfach Geschichte und Politische
Bildung

Betreut von | Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Michael Alfred Anton

Kurzzusammenfassung

Im Rahmen dieser Masterarbeit wird das Schulversuchspraktikum Teil A, eine Lehrveranstaltung im Bachelorstudium des Lehramtes Chemie, tiefenevaluiert. Dabei wird die Forschungsfrage, welche Ziele die Lehrveranstaltung hat, beantwortet. Weiters soll herausgefunden werden, wie und ob die Laborübung ihre Ziele erfüllt. Auch Möglichkeiten den Lehr-/Lernerfolg zu erhöhen sollen ermittelt werden. Diese Fragen werden im Rahmen einer *Mixed-Methods* Untersuchung beantwortet. Im Zuge des Forschungsprojektes wurde sowohl ein Interview durchgeführt als auch verschiedene qualitative und quantitative Fragebögen an Studierende sowie Lehrpersonen ausgegeben. Herausgefunden wurde, dass die Laborübung sehr vielfältige Lehr/Lernziele hat. Diese werden, trotz ihrer großen Anzahl, weitgehend erfüllt, wobei sich auch Möglichkeiten zeigen, um sie nachhaltig zu verbessern. Zum Beispiel die Vergabe von schriftlichem statt nur mündlichem Feedback oder eine Überarbeitung des Skriptums sind Möglichkeiten, die gefunden wurden, um den Lehr-/Lernerfolg des Praktikums zu verbessern.

Schlagwörter: *Chemiedidaktik, Lehrveranstaltungsevaluation, Laborveranstaltung, Versuchspräsentationen*

Abstract

As part of this Master's thesis, the “Schulversuchspraktikum Teil A”, a course in the bachelor's program of the chemistry teaching degree, is being closely evaluated. In the course of this work the research question that focuses on the teaching and learning objectives that the course pursues, is investigated. Furthermore, the aim is to find out how and whether the laboratory-course fulfils its teaching goals. Possibilities to increase the teaching/learning success are also determined. These questions will be answered in a mixed-methods study. Within the research project an interview was conducted, as well as various qualitative and quantitative questionnaires that were handed out to students and teachers. It was found that the laboratory-course has very diverse teaching/learning goals. These are widely fulfilled, despite their large number -although there were opportunities found to improve them in the long term. Examples are, the formulation of written instead of only oral feedback or a revision of the lecture-script are opportunities to improve the teaching/learning success of the course.

Keywords: *chemistry didactics, course evaluation, laboratory course, presentation of experiments*

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Masterarbeit sowie meines Studiums unterstützt und motiviert haben.

Mein Dank gebührt zunächst mich bei meinem Betreuer, Univ.-Prof. Dr. Michael Alfred Anton für die Betreuung und Begutachtung dieser Masterarbeit. Besonders für die hilfreichen Anregungen, die konstruktive Kritik und die umfassenden Möglichkeiten zur Rücksprache beim Forschungsprozess möchte ich mich herzlich bedanken.

Ich bedanke mich weiters bei Mag. Dr. Hans Flandorfer für das Bereiterklären zum Interview. Vor allem jedoch möchte ich mich für die Möglichkeit bedanken, als Tutor im Schulversuchspraktikum Teil A zu arbeiten. Ich konnte in meinen vielen Semestern im Praktikum unglaublich viel lernen und habe die Zeit sehr genossen.

Ein besonderer Dank gilt allen Teilnehmer*innen meiner Befragung, ohne die diese Arbeit nie hätte entstehen können. Vielen Dank dafür, dass ihr euch für die Fragebögen stets Zeit genommen habt, und auch für eure Beiträge und Ideen zur Verbesserung dieser Lehrveranstaltung.

Abschließend möchte ich mich bei meinen Eltern und Großeltern bedanken, die mich im Verlauf meines Studiums stets ermutigt und unterstützt haben. Auch meiner Freundin Bettina Kögl möchte ich für die vielen Meinungsaustausche, Anregungen und Unterstützungen, sowie auch für das Korrekturlesen dieser Arbeit herzlich danken.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Auer'.

Wien 22.11.2024

Inhaltsverzeichnis

Kurzzusammenfassung	1
Abstract.....	2
Danksagung	3
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
1. Einblicke in die Themenwahl	11
2. Einleitung	13
2.1. Forschungsfragen	13
2.2. Aufbau des Seminars	14
2.3. Die Untersuchungsmethode im Überblick	16
3. Institutionelle Rahmenbedingungen	19
3.1. Bildungsziele von Studierenden des Lehramtstudiums	19
3.2. Die Entwicklungsaufgaben von Lehramtsstudierenden	22
4. Lernmöglichkeiten beim Bearbeiten von Demonstrativversuchen	25
4.1. Der Effekt von Demonstrativversuchen auf den Chemieunterricht	25
4.2. Fachdidaktische Überlegungen zur Präsentation von Demonstrativversuchen	27
4.2.1. Die experimentelle Methode	28
4.2.2. Das Optimieren der Präsentationstechnik	29
4.2.3. <i>Classroom-Management</i> bei Demonstrativversuchen	30
4.2.4. Das Erwerben und Ausbauen von grundlegenden praktisch- experimentellen Fähigkeiten	32
4.2.5. Der Umgang mit Chemikalien und Gefahrstoffen	33
4.2.6. Der richtige Aufbau von komplexen Versuchsaapparaturen und die Vorbereitung des Arbeitsplatzes	34
4.3. Die Vorbereitung und Erarbeitung von experimentellem Unterricht	34
4.3.1. Die Genese eines großen Repertoires an möglichen Experimenten.	35
4.3.2. Die Funktion eines Experiments in einer Unterrichtsstunde	36
4.3.3. Die praktische Vorbereitung von chemischen Experimenten für den Unterricht	37
4.4. Reflexion und Feedback.....	38
4.4.1. Die hohe Relevanz von Reflexion für Lehrpersonen	39

4.4.2.	Feedback ist nur so viel Wert wie man daraus macht	39
5.	Die Untersuchungsmethoden im Detail.....	41
5.1.	Erster Forschungsteil: Interview	41
5.1.1.	Leitfaden des Interviews	42
5.1.2.	Durchführung des Interviews	42
5.1.3.	Auswertung des Interviews	42
5.2.	Erster Forschungsteil: Fragebögen	43
5.2.1.	Struktur des Fragebogens	43
5.2.2.	Durchführung der Befragung	45
5.2.3.	Datenauswertung der Fragebögen im ersten Forschungsteil	45
5.2.4.	Beschreibung der Stichprobe	45
5.3.	Zweiter Forschungsteil: Fragebögen zur Evaluation	46
5.3.1.	Struktur der Fragebögen	48
5.3.2.	Durchführung der Befragung	55
5.3.3.	Datenauswertung der Fragebögen im zweiten Forschungsteil	55
5.3.4.	Beschreibung der Stichprobe	57
6.	Präsentation der Ergebnisse	59
6.1.	Erster Forschungsteil: Interview	59
6.2.	Erster Forschungsteil: Fragebogen zu den Zielen des SVP Teil A	61
6.2.1.	Der quantitative Teil des Fragebogens zu den Zielen des SVP Teil A	62
6.2.2.	Der qualitative Teil des Fragebogens zu den Zielen des SVP A	63
6.3.	Zweiter Forschungsteil: Fragebögen zur Evaluation	65
6.3.1.	Der quantitative Teil der Fragebögen	65
6.3.2.	Der qualitative Teil der Fragebögen	81
7.	Diskussion der Ergebnisse	93
7.1.	Erster Forschungsteil: Ziele des SVP Teil A	93
7.2.	Zweiter Forschungsteil: Lehr-/Lernleistungen des SVP Teil A	96
7.2.1.	Die Entwicklung der Kompetenz beim Präsentieren von Experimenten	96
7.2.2.	Leistungen der Studierenden und Methodenvielfalt	99
7.2.3.	Das Skriptum und Unterstützungen im Praktikum	100
7.2.4.	Ausstattung des Laborraumes	101
7.2.5.	Realistische Darstellung der Unterrichtssituation	102

7.2.6. Feedback	102
7.3. Ziele und Leistungen der Lehrveranstaltung im Vergleich	103
7.3.1. Die Lehr-/Lernziele des SVP Teil A und ihre Abdeckung in der Lehrveranstaltung	103
7.3.2. Verbesserungsmöglichkeiten der Lehrveranstaltung	107
8. Fazit	110
Literaturverzeichnis	113
Anhang	118
<i>Transkription des Interviews mit ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer</i>	118
<i>Fragebogen zu den Zielen des SVP Teil A</i>	125
<i>Fragebogen zur Vorbereitungseinheit für die Lehrpersonen</i>	127
<i>Fragebogen zur Präsentationseinheit für die Lehrpersonen</i>	130
<i>Fragebogen zur Vorbereitungseinheit für Studierende</i>	132
<i>Fragebogen zur Präsentationseinheit für Studierende</i>	134

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Plan des Laborraumes im SVP Teil A mit Abzügen	15
Abbildung 2: Darstellung der verschiedenen Bausteine des Forschungsprojektes	17
Abbildung 3: Die drei Bereiche der Reflexion als Kompetenz.....	40
Abbildung 4: Die Zusammenhänge der Ergebnisse der vier Fragebögen im zweiten Forschungsteil	48
Abbildung 5: Die Seminartermine des Schulversuchspraktikums Teil A im Sommersemester 2024	56
Abbildung 6: Das Koordinatensystem zum korrekten einordnen der ermittelten Forschungsergebnisse.....	57
Abbildung 7: Aufgabengebiete des SVP Teil A nach Einschätzung der Lehrpersonen	64
Abbildung 8: Die Entwicklung der Präsentationskompetenz der Studierenden in der Wochenübersicht	67
Abbildung 9: Das Verhältnis der Methodenvielfalt zur "Präsentation streng nach Skriptum".....	69
Abbildung 10: Verlauf der Qualität der Leistungen der Studierenden in den zehn Wochen des Praktikums	70
Abbildung 11: Verlauf der Homogenität der Leistungen der Studierenden in den zehn Wochen des Praktikums	70
Abbildung 12: Bewertung der fachlichen Schwierigkeit der Experimente durch die Studierenden	71
Abbildung 13: Bewertung der fachlichen Schwierigkeit der Experimente durch die Lehrpersonen	72
Abbildung 14: Bewertung der didaktischen Schwierigkeit der Experimente durch die Studierenden	73

Abbildung 15: Bewertung der didaktischen Schwierigkeit der Experimente durch die Lehrpersonen	73
Abbildung 16: Bewertung des benötigten experimentellen Geschicks bei den Experimenten durch die Studierenden	74
Abbildung 17: Bewertung des benötigten experimentellen Geschicks bei den Experimenten durch die Lehrpersonen.....	75
Abbildung 18: Einschätzung der Angemessenheit des Zeitaufwandes für die Arbeitspakete in der Vorbereitungseinheit	76
Abbildung 19: Bewertung der Feedbackqualität der Tutoren	78
Abbildung 20: Bewertung der Feedbackqualität der Kommiliton*innen.....	79
Abbildung 21: Bewertung der Feedbackqualität der Lehrpersonen durch die Studierenden.....	80
Abbildung 22: Einschätzung der materiellen Ausstattung an österreichischen Schulen durch Studierende und Lehrpersonen	81
Abbildung 23: Einschätzung der technischen Ausstattung an österreichischen Schulen durch Studierende und Lehrpersonen	82

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die Themengebiete des Schulversuchspraktikums Teil A nach Wochen	17
Tabelle 2: Entwicklungsaufgaben von Lehramtstudierenden aus der Sicht von Lehrer*innen/bildner*innen	24
Tabelle 3: Sammelsurium der wichtigsten Aussagen des Interviews des ersten Forschungsteils	62
Tabelle 4: Sammelsurium der Kompetenzen die die Studierenden im besten Fall nach Abschluss des SVP Teil A haben	65
Tabelle 5: Sammelsurium der Lernziele die die Studierenden auf jeden Fall nach Abschluss des SVP Teil A erfüllt haben sollen	66
Tabelle 6: Selbsteinschätzung der Studierenden zu ihrer Präsentation	68
Tabelle 7: Bewertung der Lehrpersonen über die Realitätsnähe der Präsentation zum Unterricht	69
Tabelle 8: Tabellarische Darstellung über die Auffassung der Studierenden zum Angebot von technischen Geräten	77
Tabelle 9: Tabellarische Sammlung der Daten zur Intensität des Austausches mit den Tutoren, der Bereicherung durch den Austausch mit den Tutoren, sowie der Bereicherung durch den Austausch mit den Kommiliton*innen	77
Tabelle 10: Bewertung der Lehrpersonen, über das (dankbare) Annehmen des Feedbacks von den Tutoren und Lehrpersonen	78
Tabelle 11: Abschätzung der Sinnhaftigkeit der Versuche in der jeweiligen Woche durch Studierende sowie Lehrpersonen	80
Tabelle 12: Abschätzung der Relevanz der genutzten Gefahrenstoffe durch Studierende sowie Lehrpersonen	81
Tabelle 13: Kategorische Sammlung der Aussagen zu den Lernsituationen und Lernerfolgen im Schulversuchspraktikum Teil A	85

Tabelle 14: Lernhinderliche Situationen oder Rahmenbedingungen der Vorbereitungseinheiten des Schulversuchspraktikums Teil A	87
Tabelle 15: Möglichkeiten zur Steigerung des Lernerfolgs während der Vorbereitungseinheiten des Schulversuchspraktikums Teil A	89
Tabelle 16: Möglichkeiten zum Verbessern des Feedbackprozesses durch die Lehrperson und die Tutoren	91
Tabelle 17: Möglichkeiten zur Verbesserung des Feedbackprozesses durch die Studierenden.....	93

1. Einblicke in die Themenwahl

Der Impuls für die Wahl des Themas dieser Arbeit wurde schon weit vor dem Erarbeitungsprozess meiner Masterarbeit gesetzt. Und zwar fand dieser bereits in meinem Bachelorstudium statt. Im Rahmen der dort vorgesehenen Lehrveranstaltungen nahm ich, wie jede*r andere Studierende*r am Schulversuchspraktikum Teil A (kurz SVP Teil A) teil, welches für das fünfte Semester im Curriculum vorgesehen ist. Das war im Sommersemester 2021, ist also zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Arbeit bereits dreieinhalb Jahre her. Schon beim Besuchen dieser Lehrveranstaltung empfand ich sie als sehr sinnvoll und schulrealitätsnah. Ich konnte viel lernen und merkte das erste Mal in meinem Studium, dass wirklich relevante Dinge für meinen künftigen Beruf als Lehrperson Thema dieser Übung waren. Nachdem ich die Lehrveranstaltung mit einer „Sehr Guten“ Note abgeschlossen hatte, wurde ich vom Leiter der Lehrveranstaltung, ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer, im darauffolgenden Semester gefragt, ob ich denn daran interessiert wäre, in der Lehrveranstaltung als Tutor zu arbeiten. Und genau diese Tutorentätigkeit verbindet mich nun seit mehr als drei Jahren mit dem Labor für Demonstrativversuche für die Schule. Im Laufe meiner Tätigkeit in der Lehrveranstaltung habe ich die 77 Versuchsreihen der Lehrveranstaltung sehr genau kennengelernt und viele Semesterdurchläufe an Studierenden erlebt, die Probleme, Lernerfolge, Ärger, Frustration, aber auch überragende Leistungen und Lob mit den im Skriptum des Praktikums vorgeschlagenen Versuchen erleben konnten. Und gerade, weil ich mittlerweile noch viel mehr das Gefühl habe, dass meine Zeit mit dieser Lehrveranstaltung mich als Lehrperson und Chemiker stark vorangebracht hat, bin ich der Meinung, dass sie einen ganz zentralen Punkt im Curriculum des Lehramtstudiums erfüllt, der unbedingt Teil der Ausbildung von Chemie-Lehrpersonen bleiben muss. Ich möchte keinesfalls behaupten, dass alles perfekt laufen würde, ich weiß sehr wohl, dass dem nicht so ist. Und genau das ist der Grund warum ich mich für das Schreiben dieser Arbeit und für eine Tiefenevaluation des Praktikums als Thema meiner Masterarbeit entschieden habe. Über sieben Semester habe ich nun mitbekommen, wo die Stärken und Schwächen des Praktikums liegen könnten, war mit vielen Meinungen von Lehrpersonen und

Studierenden konfrontiert und konnte beobachten, wie manche Versuche zielführender und besser funktionabel waren als andere. Es gäbe also Möglichkeiten dieses Seminar, welches mir sehr am Herzen liegt, noch besser zu gestalten. Aber all dieses Wissen und diese Erkenntnisse, die ich im Laufe der Jahre sammeln durfte, sind nicht geordnet und nicht dokumentiert, was ich im Rahmen dieser Arbeit ändern möchte.

2. Einleitung

Natürlich wird diese Masterarbeit kein Niederschreiben der Dinge, die ich in den letzten Jahren mitbekommen habe, so würde ihr jeglicher wissenschaftlicher Anspruch fehlen. Ganz im Gegenteil soll eine klar abgesteckte Evaluation des Schulversuchspraktikums Teil A im Zentrum dieser Arbeit stehen.

2.1. Forschungsfragen

Die Forschungsfragen, die im Rahmen dieser Studie beantwortet werden sollen, sind ganz klassische Fragen einer Lehrveranstaltungsevaluation. Sie lauten wie folgt:

- 1. Welche Lehr/Lernziele setzt sich das SVP Teil A?**
- 2. Welche Lernerfolge und Lernfortschritte werden von Student*innen durch das Absolvieren der Lehrveranstaltung SVP Teil A erreicht?**
 - Erfüllt das *SVP Teil A* die von der Lehrveranstaltung erwarteten Lehr-/Lernziele bei Student*innen?
 - Welche Parameter sorgen dafür, dass das *SVP Teil A* die von der Lehrveranstaltung erwarteten Lehrziele erfüllt oder nicht erfüllt?
- 3. Wie könnte man das SVP Teil A verbessern, sodass die von der Lehrveranstaltung erwarteten Ziele besser oder überhaupt erfüllt werden?**

Insgesamt würde ich damit rechnen, dass die von mir untersuchte Lehrveranstaltung ihre Ziele recht gut, keinesfalls aber perfekt erfüllen kann. Durch die große Praxisnähe und das praktische Arbeiten würde ich weiters die Vermutung aufstellen, dass die Studierenden insgesamt sehr zufrieden mit der Organisation und dem Ablauf der Lehrveranstaltung sind. Ich würde vor allem Verbesserungsvorschläge durch Studierende und Lehrpersonen erwarten, die sich mit dem ausgegebenen Versuchsskriptum beschäftigen, da ich selbst der Meinung bin, dass viele der Versuche des Skriptums in der präsentierten Art und Weise nicht optimal für den Lernerfolg der Studierenden sind. Ich erwarte weiters, dass die Studierenden die große Anzahl an Lehrpersonen im Schulversuchspraktikum Teil A

als negativen Punkt anführen, während die Lehrpersonen die Vielfalt als Chance wahrnehmen. Abschließend möchte ich noch die Erwartung aufstellen, dass den Studierenden gar nicht auffallen wird, in wie vielen verschiedenen Bereichen ihrer künftigen Profession sie sich im Rahmen der Lehrveranstaltung tatsächlich verbessern.

2.2. Aufbau des Seminares

Für ein besseres Verständnis meiner Untersuchung und der Lehrveranstaltung möchte ich zunächst ganz knapp die Organisation des Schulversuchspraktikums Teil A (zum Zeitpunkt der Untersuchung) umreißen. Die Lehrveranstaltung findet in Studierendengruppen statt, die zumeist zwischen vier und sechs Personen fassen. Diese Gruppen durchschreiten im Laufe der Laborübung jeweils zehn Mal eine Vorbereitungs- und eine Präsentationseinheit. Das Praktikum findet in einem Laborraum der Fakultät für Chemie an der Universität Wien statt. Einen Grundriss des Laborplanes finden Sie in Abbildung 1.

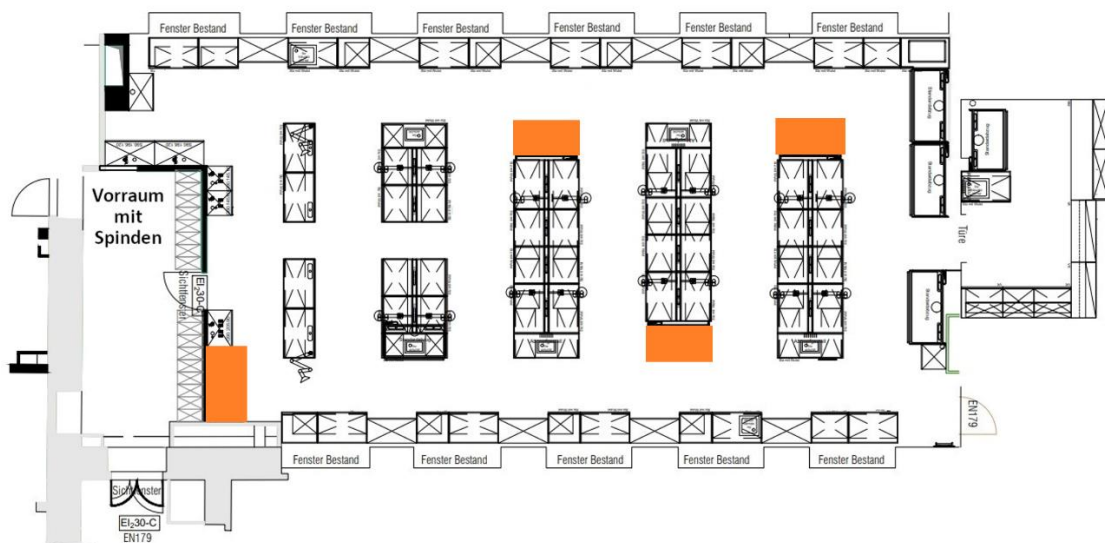


Abbildung 1: Plan des Laborraumes im SVP Teil A mit Abzügen (in Orange hervorgehoben). Die Arbeitstische des SVP Teil A umfassen die vier freistehenden Tischgruppen auf der linken Seite, sowie die markierten Abzüge.

Bei der Vorbereitungseinheit wird den Studierenden von der anwesenden Lehrperson ein kurzer Einführungsvortrag über die Besonderheiten der Versuche der jeweiligen Woche gegeben. Anschließend bekommen die Studierenden einen oder mehrere Versuche zugewiesen und können diese mithilfe des Skriptums ausprobieren. Auch Alternativen zu suchen, durch mehrmalige Wiederholung mit dem Versuch bekannt zu werden oder bereits didaktische Überlegungen

anzustellen ist Sinn dieser Vorbereitungseinheit (VB). Unterstützt werden die Student*innen hierbei von der anwesenden Lehrperson, einer Tutor*in und eine*r Laborant*in.

In der folgenden Einheit der Lehrveranstaltung, den sogenannten Präsentationseinheiten (PR), sollen die Studierenden dann eine Unterrichtssequenz mit einem der ihnen zugeteilten Versuche durchführen. Hierbei soll der Versuch im Zentrum der Präsentation stehen. Mit medialen Hilfestellungen, sowie einer Kamera, Laborsoftware wie *Vernier* oder *Coachlab* aber auch mit PowerPoint-Präsentationen und Tafelbildern soll die Unterrichtssituation so realistisch wie möglich gestaltet werden. Dabei darf der Versuch in einen beliebigen, aber passenden Themenbereich des Chemie-Lehrplanes eingebettet werden. Die Studierenden, die gerade nicht präsentieren agieren wie Schüler*innen, arbeiten mit und stellen oder beantworten Fragen. Eine solche Präsentation soll mindestens 8 und darf bis zu maximal 12 Minuten dauern. Anschließend geben sowohl die Studierenden, die Tutor*innen wie auch die anwesende Lehrperson Feedback zu der Präsentation. Oft diskutierte Themenbereiche des Feedbacks sind die didaktische und praktische Umsetzung des Versuches, fachliche Richtigkeit der erläuterten Theorie oder auch der Umgang mit der simulierten Klasse. Die zehn Wochen des Praktikums die in dieser Dualität aus Vorbereitungseinheit und Präsentationseinheit durchschritten werden, sind thematisch verschiedenen Themenbereichen des Chemieunterrichts zuzuordnen. Das bedeutet, dass in jeder Woche ein zentrales Thema der Chemie behandelt wird. Woche 10 ist eine Sammelwoche. Diese beinhaltet Versuche, die in keinen der Themenbereiche passen, für den Chemieunterricht in besonderen Zweigen oder für den Unterricht spezieller Themen aber dennoch relevant sind. Welches Thema welcher Woche zuzuordnen ist, können Sie der Tabelle 1 auf der nächsten Seite entnehmen. Um die Lehrveranstaltung abzuschließen, müssen die Studierenden auch noch ein Abschlussgespräch führen. Hierbei bekommen sie eine Lehrperson als Gesprächspartner*in zugeteilt und sollen in einem 15–20-minütigem Austausch zeigen, dass sie grundlegendes Fachwissen, didaktische Kompetenzen sowie einen Überblick über die Versuche des Praktikums und deren Relevanz für die verschiedenen Themen des Lehrplanes beherrschen.

Woche	Themengebiet
1	Aufbau der Materie
2	Chemische Bindung / Energetik
3	Kinetik und Gleichgewicht
4	Redoxreaktionen
5	Säuren und Basen
6	Gase und ihre Reaktionen
7	Kohlenwasserstoffe und Polymere
8	Funktionelle Gruppen
9	Naturstoffe
10	Sonstige Versuche (Sammelsurium diverser Versuche)

Tabelle 1: Die Themengebiete des Schulversuchspraktikums Teil A nach Wochen.

2.3. Die Untersuchungsmethode im Überblick

Nachdem Sie nun bestens mit der Organisation der zu beforschenden Übung vertraut sind, ist es an der Zeit, Ihnen die Methode meiner Untersuchung ein wenig näherzubringen. Die Forschungsstrategie, mit der das Schulversuchspraktikum Teil A auf möglichst tiefer Ebene evaluiert werden soll, fällt in den Bereich der Datentriangulation. Es sollen also im klassischen Stil eines *Mixed-Methods*-Forschungsansatzes sowohl quantitative als auch qualitative Daten erhoben werden. In Abbildung 2 können sie einen grafischen Überblick der verschiedenen Bausteine meines Forschungsprojektes sehen, die ich im Folgenden genauer erläutern möchte.

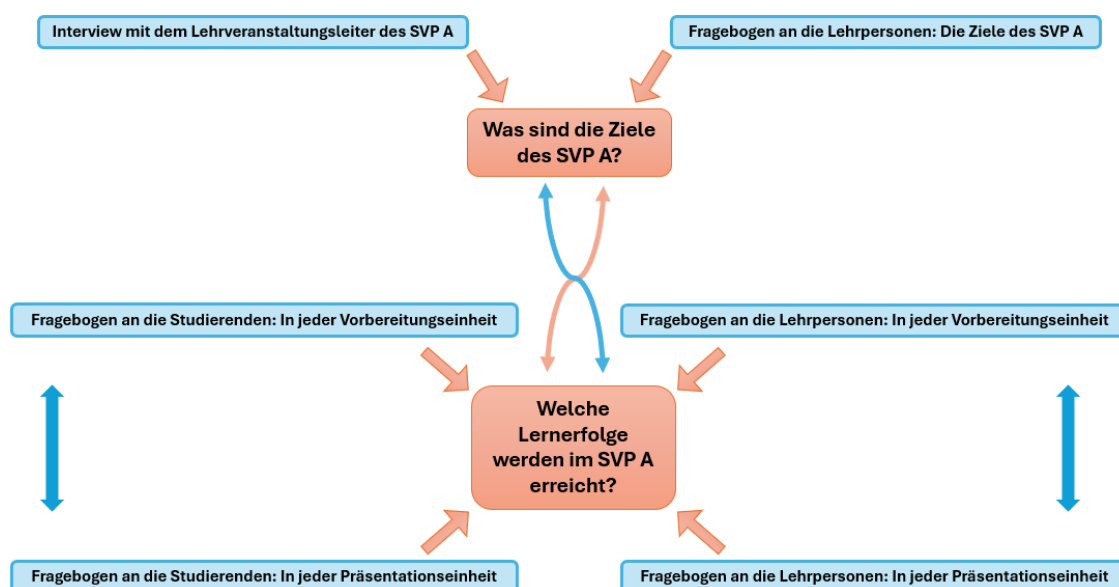


Abbildung 2: Darstellung der verschiedenen Bausteine des Forschungsprojektes.

Zunächst wird im Rahmen des Forschungsprojekts erhoben, was denn die Ziele des Schulversuchspraktikums Teil A sind. Dazu wird ein offenes Interview mit ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer, dem Leiter der Lehrveranstaltung, durchgeführt. In einer zusammenfassenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2019) sollen die relevanten Informationen in Kategorien gesammelt und dann interpretiert werden. Der zweite Datensatz, der zu den Zielen der Laborübung ermittelt werden soll, ergibt sich aus einem Fragebogen. Dieser Fragebogen geht an alle Personen, die in den letzten drei Jahren in der Lehrveranstaltung als Lehrpersonen tätig waren. In diesem werden zum einen quantitative Einschätzungen über die Lehr-/Lernaufgaben des SVP Teil A abgefragt. Zum anderen bieten im qualitativen Teil des Fragebogens offene Fragen Raum für das Formulieren von Zielvorstellungen, die Lehrpersonen persönlich für die Lehrveranstaltung haben. Die Ergebnisse dieser beiden Untersuchungen helfen im Rahmen dieser Studie festzulegen, was das Schulversuchspraktikum Teil A im Optimalfall zu leisten hat und wie seine Lehr-/Lernziele lauten. Sowohl das Interview als auch der Fragebogen zu den Zielen des Schulversuchspraktikums Teil A zählen zum ersten Forschungsteil. Wie in Abbildung 2 dargestellt ist dieser zwar alleinstehend, jedoch sind die Erkenntnisse, die wir aus ihm ziehen können, stark mit dem zweiten Forschungsteil verknüpft.

Was die Laborübung tatsächlich leistet, soll im zweiten Teil der Untersuchung überprüft werden. Hierbei begleite ich ein ganzes Semester, also 10 Praktikumswochen lang, die zwei Studierendengruppen, die im Sommersemester 2024 an der Lehrveranstaltung teilnehmen. Die Versuche im Skriptum wurden in diesem Zeitraum dementsprechend auch zwei Mal von verschiedenen Studierenden durchgeführt.

Am Ende jeder Einheit der Laborübung füllen alle Studierenden und die anwesende Lehrperson einen Fragebogen aus. Die Fragebögen der Lehrperson und der Studierenden überprüfen im quantitativen Teil zu einem großen Teil dieselben Parameter, aber aus unterschiedlichen Perspektiven. Im qualitativen Teil der Fragebögen haben die Studierenden und Lehrpersonen die Möglichkeit, persönliche Lernerfolge zu schildern oder Kritik an der absolvierten Einheit zu äußern. Es gibt grundsätzlich verschiedene Fragebögen für die Vorbereitungseinheiten und die

Präsentationseinheiten sowie für die Lehrpersonen und Studierenden, was in insgesamt vier verschiedenen Fragebögen in diesem zweiten Forschungsteil resultierte. Die Parameter, die uns in diesem Forschungsteil helfen die Lernerfolge, Stärken und Schwächen des Schulversuchspraktikums Teil A zu definieren, sind in Abbildung 2 noch einmal grafisch dargestellt. Auch die direkten Zusammenhänge der verschiedenen Bögen wurde durch Pfeile dargestellt.

Auch für Anonymität der Studierenden in den Fragebögen ist gesorgt. Jede*r Teilnehmer*in der Lehrveranstaltung zog am Anfang des Semesters (bei der Vorbesprechung der Lehrveranstaltung) einen Zettel mit einem Elementsymbol. Dieses dient im Laufe der Untersuchung zur Sicherstellung der Anonymität und schafft trotzdem die Möglichkeit, die eingeholten Daten eine/r Studierenden zuzuordnen.

3. Institutionelle Rahmenbedingungen

Bevor wir nun thematisch *in medias res* gehen und uns näher mit dem theoretischen Background der zentralen Aspekte der Lehrveranstaltung beschäftigen, müssen wir uns zunächst einer Sache klar werden. Welche Aufgaben könnten dem *Schulveruchspraktikum Teil A* überhaupt in einem übercurricularen Kontext zukommen? Um das klar zu definieren, möchte ich es wagen, einen großen Schritt zurückzumachen und werde in den folgenden Unterkapiteln 3.1. sowie 3.2. versuchen die allgemeinen Aufgaben und Probleme des Lehramtstudiums kurz herauszuarbeiten.

3.1. Bildungsziele von Studierenden des Lehramtstudiums

Das Ziel der Lehramtsausbildung ist, neben der Abdeckung der notwendigen, durch die Bildungsdirektion ausgeschriebenen Posten, natürlich vor allem die Ausbildung möglichst geeigneter Lehrpersonen. Doch gerade in einem Berufsfeld wie der pädagogischen Arbeit ist die Heterogenität und Menge an Aufgaben, die im Berufsalltag anfallen, sehr weitreichend. Da stellt sich die Frage, welche Maßnahmen bereits im Studium ergriffen werden, um die angehenden Lehrpersonen auf diese Diversität vorzubereiten. Oder kurz: *Was muss man im Studium wirklich unbedingt lernen?*

Roland Fischer (2011) formuliert hierfür zwei zentrale Schlagwörter der Lehrer*innenausbildung: *Professionell* und *akademisch* sollen die Absolventen des Lehramtstudiums sein. „Professionell“ wird hierbei so definiert, dass innerhalb der Unterrichtseinheiten von den Lehrpersonen gute Arbeit geleistet wird. Fachliche Inhalte werden also wie er es formuliert: „[...] nach den Regeln der Kunst methodisch, didaktisch, pädagogisch [...]“ (Fischer, 2011, S.76) gut vermittelt. Bereits in dieser doch recht vagen Formulierung erkennt man allerdings die verschiedenen Kompetenzfelder, in denen sich Studierende des Lehramtes im Rahmen ihres Studiums Wissen aneignen sollen. Ganz in diesem Sinne findet auch eine aktive Trennung des Studiums in verschiedene Bereiche statt. Anders als in Vollstudien eines Faches müssen Lehrpersonen im Zuge ihrer Ausbildung zwei

Fachcurricula, mit fachdidaktischen und fachlichen Inhalten, sowie auch eine pädagogische Ausbildung mit eigenem Curriculum durchschreiten. Nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen in diesen drei Curricula soll dann eine professionell handelnde Lehrperson an die Schulen entlassen werden.¹ Das Studium beinhaltet also zum Erreichen dieses Zieles unterschiedliche, teils stark an das Fach angepasste, Themen und Ziele. Während in Naturwissenschaften wie im Fach unseres Interesses, der Chemie, Experimente einen zentralen Punkt in der Ausbildung darstellen, so spielen in anderen Fächern besonders Quellenarbeit, Reflexion und Diskussion, *Scaffolding* etc. eine wichtige Rolle. Je nach Fächerkombination werden also jedem Lehramtsstudierenden unterschiedliche Inhalte und Methoden mitgegeben. Im Zuge der vielfältigen Landschaft an Fächerkombinationen muss also sichergestellt werden, dass bestimmte Kompetenzen an jede Lehrperson vermittelt werden. Um dies zu erreichen, bieten pädagogische Ausbildungsstätten „einphasige, theoretische und praktische Studieninhalte [...] an“ (Teml, 2003, S.23.) Hierbei steht vor allem die Selbstaneignung von Handlungswissen, also aktives Rüstzeug für die Schule, im Vordergrund, welches durch Schulpraktika und möglichst schulnahe Lehrveranstaltungen sichergestellt werden. (Teml, 2003) Die Lehrer*innenbildung soll als Kontinuum gesehen werden und darauf abzielen, lebenslanges Lernen und das Entwickeln von Profession zu fördern. Doch wie Evi Agostini und Marla Köffler (2016) beobachten, gibt es eine große Problematik an diesem Drei-Säulen-System der Lehrer*innenbildung: Lehramtsstudierende belegen im Rahmen der Erfüllung dieser unterschiedlichen Fokuspunkte des Lehramtstudiums nur wenige fachspezifische Lehrveranstaltungen der gewählten Unterrichtsfächer, vor allem im Vergleich mit einem Vollstudium. Dies führt zu einem konstanten Infragestellen der eigenen fachlichen Kompetenzen. (Agostini & Köffler, 2016) Weiters ist das verminderte Besuchen von fachlichen Seminaren und Vorlesungen durch Lehramtstudent*innen mitunter ein Grund für die große Geringschätzung des Lehrberufs in der Öffentlichkeit. Dort erscheint der Lehrberuf dann oftmals nur als kürzere und weniger umfassende Version des fachlichen Studienganges. (Terhart et

¹ Natürlich findet im Zuge des Lehrer*innenmangels seit einigen Jahren dieses „entlassen in den Schulbetrieb“ bei vielen Studierenden bereits im Master oder sogar Bachelorstudium statt.

al., 1994) Ob Absolvent*innen des Lehramtstudiums nun also professionell handeln und arbeiten ist die eine Sache, wie sie allerdings wahrgenommen werden und wie sie ihre eigenen Kompetenzen einschätzen ist die andere.

Und um hier Selbstzweifel vorzubeugen soll auf der Universität in der Lehrer*innenausbildung nicht nur Professionalität, sondern noch etwas anderes vermittelt werden. Hierbei handelt sich um das zweite Adjektiv, mit dem Roland Fischer (2011) versucht, gute Lehrpersonen zu beschreiben: nämlich *akademisch*. Mit diesem Wort erklärt er die Symbiose der individuellen Weiterentwicklung und der Fähigkeit zur Einordnung von Wissen oder Gelernten in den bestehenden Wissensschatz. Lehramtsstudierende sollen also in der Lage sein, selbstreflexiv und auch reflexiv gegenüber dem eigenen Gegenstand zu sein. Jede Person mit abgeschlossenem Lehramtstudium soll im Rahmen der erfahrenen „kollektiven Weiterentwicklung“ (Fischer, 2011, S. 77) das Spannungsfeld und die Verbindung von Forschung, Entwicklung und Lehre zu jeder Zeit im Hinterkopf behalten. (Fischer, 2011)

Auch das Curriculum ist im Wesentlichen auf diese Akademisierung und Professionalisierung der Lehrer*innen ausgelegt. Wie im Drei-Phase-Modell der Lehrer*innenbildung im Jahr 2010 in Zusammenarbeit des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur und des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung festgelegt wurde, umfasst das Bachelorstudium die *Grundbildung* und bildet die erste Phase des oben genannten Planes. Im Rahmen des Bachelorstudiums sollen die wichtigsten Kernkompetenzen, unabhängig von der Fächerwahl, erworben und die Studierenden auf die vielen Anforderungen des Schulaltages vorbereitet werden. Mit dem Abschluss des Bachelorstudiums ist die Berufsfähigkeit sichergestellt. Nun folgt das Masterstudium sowie die Berufseinführung in der Induktionsphase, als Weiterführen der Akademisierung und Professionalisierung unserer Lehrpersonen. Durch die dritte Phase des Programms, der Fort- und Weiterbildung, soll wiederum das lebenslange Lernen und die Weiterentwicklung der Lehrpersonen sichergestellt werden. (Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur & Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, 2010)

3.2. Die Entwicklungsaufgaben von Lehramtsstudierenden

Nachdem ich die Aufgaben des Lehramtstudiums nun überblicksmäßig dargestellt habe, ist es an der Zeit, dass wir uns mit den daraus folgenden Anforderungen beschäftigen, die vom Curriculum im Laufe des Studiums an die Lehrveranstaltungen und Studierenden gestellt werden. Die im letzten Kapitel immer wieder aufgegriffenen Kernkompetenzen, die übercurricular für alle Studierenden umgesetzt werden sollen, werden im Laufe des Bachelorstudiums als Entwicklungsaufgaben an die angehenden Lehrer*innen weitergegeben. Eine Entwicklungsaufgabe ist als eine Aufgabe, deren Bearbeitung bestimmten beruflichen Anforderungen abdeckt, zu verstehen. Das Beschäftigen mit oder das Bewältigen der Aufgabe führt im jeweiligen Anforderungsfeld zu einer starken Entwicklung der Studierenden. Die Voraussetzung für das Wahrnehmen und Bearbeiten von Entwicklungsaufgaben ist allerdings, dass man sich als handelndes Individuum mit seiner, in unserem Fall beruflichen, Umgebung befasst und Möglichkeiten für eine persönliche Weiterentwicklung schafft. In jedem Fall ist beim Bearbeiten von Entwicklungsaufgaben die subjektive Perspektive der handelnden Lehrperson als Ausgangspunkt zu betrachten. Entwicklungsaufgaben sind nichts, für das es eine generelle Antwort und allumfassende Lösung gibt. (Leineweber, Billich-Knapp & Košinár, 2021) Auch kann man sie nur bedingt im Team bearbeiten. Mit dieser Art der Aufgabe muss man sich konfrontieren lassen und auch interessiert daran sein, an ihrer Bearbeitung zu wachsen.

Christian Kräler (2012) befragte zu Entwicklungsaufgaben und deren unverzichtbaren Inhalten eine Stichprobe von 40 Personen, allesamt in der Lehrer*innenbildung tätig. Nach dem Durchführen von biographischen Interviews und deren Analyse konnte der Autor die in Tabelle 2 gezeigten zentralen Entwicklungsaufgaben, nach Kategorien geordnet und mit Beschreibungen versehen, formulieren.

Entwicklungsaufgaben	Kategorien	Beschreibungen
ethisch-motivational-personales Moment (berufs-ethische Entwicklungsaufgabe)	humanistisches Menschenbild	„Menschen mit eigenem Potenzial sehen, sie dabei unterstützen“
	paidotrope/logotrope Einstellung	„Kinder gerne haben, Sache lieben“
	Wachstums- und Ressourcenorientierung	„Stärken bewusst machen, mit Schwächen umgehen lernen“
	Berufung	„Offenheit, Begeisterung, Authentizität“
professionsspezifisch metakognitiv-reflexives Moment (professions-konzeptionelle Entwicklungsaufgabe)	Professionsverständnis /Berufsbild/ Professionalität	„Professionelle Rolle, Anforderungsprofil, Berufsbild vermitteln“
	Reflexion des eigenen Denkens und Handelns	„Eigene Arbeit selbstreflexiv betrachten“, „Schüler*innen-Reaktionen beobachten“
handlungsorientiert-unterrichtliches Moment (Entwicklungsaufgabe unterrichtliche Handlungskompetenz)	Lernexperte	„Lernarrangements, Lernstile, Perspektivenwechsel“
	Kompetenzen und Werkzeuge	„Fachliche, gruppendedynamische Souveränität“
	dialogisches, subjekt- und handlungsorientiertes Unterrichten	„Auf die Schüler*innen eingehen“, „Freude vermitteln“, „angstfrei unterrichten“, „interessante Atmosphäre schaffen“

Tabelle 2: Entwicklungsaufgaben von Lehramtsstudierenden aus der Sicht von Lehrer*innenbildner*innen. (Kraler, 2012, S. 34)

- Erstens wird erwartet, dass sich Studierende mit der Profession selbst, sowie mit ihrem Menschenbild und ihrer Rolle im Klassenraum auseinandersetzen.
- Zweitens sollen die Lehrpersonen in der Lage sein, das eigene Handeln sowie eigene Stärken und Schwächen zu reflektieren.
- Drittens wird erwartet, dass angehende Lehrpersonen sich vor Dienstbeginn mit Lern- und Unterrichtsmethoden, fachlichen Inhalten sowie mit sozialen Strukturen im Klassenraum beschäftigen.

All diese Entwicklungsaufgaben gilt es also den Studierenden im Bachelorstudium zu stellen, und diese auszubilden sie bewältigen zu können. (Kraler, 2012) Die dabei herrschende Zeitnot, die durch das Kürzen des Bachelorstudiums auf nur 3 Jahre noch tragender zu werden scheint, sorgt dafür, dass die gewünscht umfassende Ausbildung in all diesen Bereichen nicht immer sichergestellt werden kann. Dieser Zwiespalt wird auch in Interviews von Lehramtsstudierenden bestätigt, die von Agostini und Köffler (2016) durchgeführt wurden.

„Es ist für mich ein Missverhältnis da, ich werde extrem zu einem Wissenschaftler erzogen, aber ganz viel anderes, naja, soziale Kompetenz geht für mich wahnsinnig unter“ (Agostini & Köffler, 2016, S. 24)

Oder auch:

„Man schaut sich halt mal ein bisschen in der Bibliothek des Lehramtstudiums um. Und was mir gefällt, das nimmt man mit. (Agostini & Köffler, 2016, S. 25)

Anhand der unterschiedlichen Meinungen der Lehrpersonen und auch der Aussagen der Studierenden erkennt man, dass rein die Auswahl der besuchten Lehrveranstaltungen im Rahmen eines Lehramtstudiums darüber entscheidet, wie und welche Entwicklungsaufgaben den Studierenden gestellt werden. Auch wie intensiv sich die Studierenden tatsächlich mit den Aufgaben beschäftigen ist sehr individuell.

4. Lernmöglichkeiten beim Bearbeiten von Demonstrativversuchen

Mit diesen Gedanken im Hinterkopf möchten wir nun wieder einen Schritt nach vorne machen und uns näher mit den Inhalten und Methoden des Schulversuchspraktikums Teil A beschäftigen. Denn wie in vielen anderen Lehrveranstaltungen sollen auch hier nicht nur curriculare Themen und fachliche Inhalte vermittelt, sondern den Studierenden auch Entwicklungsaufgaben gestellt und diese im besten Fall bewältigt werden. Diese Aufgaben können im Rahmen der Labborübung vor allem durch ein intensives Auseinandersetzen mit Demonstrativversuchen, durch ein Einholen und Reflektieren von Feedback sowie durch ein Hinterfragen der Sinnhaftigkeit von Experimenten im Chemieunterricht bearbeitet werden. Die Auswahl der diskutierten Themen in diesem fachlich-theoretischen Teil beschäftigt sich mit diesen Möglichkeiten und wurzelt zu einem großen Teil bereits aus den in Kapitel 7.1. durch meine Studie formulierten Zielen und Aufgaben des Schulversuchspraktikum Teil A. Sehen sie die Themenwahl also keineswegs als zufällig an, sondern verstehen Sie sie vielmehr als Ausblick auf die später näher erörterten Aufgaben und Ziele, die der Lehrveranstaltung konkret vom Curriculum oder mehr noch, durch die tätigen Lehrpersonen zugewiesen werden.

4.1. Der Effekt von Demonstrativversuchen auf den Chemieunterricht

Ganz vorne auf der Liste der Themenbereiche, die in dieser Arbeit dringenden Diskussionsbedarf finden sollen, steht das demonstrative Experimentieren im Chemieunterricht. Es stellt sich nämlich die Frage, ob es denn überhaupt sinnvoll und notwendig ist, Experimente im Chemieunterricht zu zeigen. Die Tendenz zum Experimentieren geht tatsächlich stark zurück. Stattdessen scheinen immer mehr textbasierte Unterrichtsmaterialien oder Videos von Experimenten den Ersatz zum „Live-Experiment“ zu bilden. (Friedrich et al., 2023) Als Grund dafür bringen Gegner*innen des chemischen Experiments oft das Argument, dass Experimente viel Vorbereitungs- und Unterrichtszeit in Anspruch nehmen. Die Lehrperson muss

alles vorbereiten und üben. Weiters muss auch überlegt sein, welche theoretische Aufbereitung und welche Erklärungen das Experiment begleiten. (Moore, 2000) Dieses Argument wirft die Frage der Kosten-Nutzen-Rechnung auf, wo man sich als Lehrperson überlegen muss, ob der Zeitaufwand das Ergebnis wert war. Und genau dieser Nutzen kann bei Experimenten (bei guter Aufbereitung und Präsentation) sehr hoch sein. Bereits Logar und Savec (2011) und Waldmann, Schechinger und Nowick (1996) haben unabhängig voneinander festgestellt, dass das aktive Miteinbeziehen der Schüler*innen in Demonstrativversuche dazu führt, dass die Schüler*innen wesentlich mehr lernen als im regulären Unterricht. Chemische Experimente können dazu dienen, Diskussionen über chemische Basiskonzepte zu eröffnen. Weiters können sie genutzt werden, um spezielle Anwendungen oder Kontexte des im Chemieunterricht vermittelten Stoffes zu zeigen und mit der Klasse gemeinsam theoretisch aufzuarbeiten. Bei starker Integration der Klasse können diese Aspekte des experimentellen Chemieunterricht dafür sorgen, dass mehr Interesse in der Klasse geweckt wird und die Schüler*innen aktiver mitdenken. (Ashkenazi & Weaver, 2007)

Doch nicht nur das erweiterte Verständnis für die theoretischen Themen unseres Unterrichts ist ein Vorteil. Der Chemiedidaktiker Hans Bader fasst die übercurriculare Wichtigkeit von Experimenten auf folgende Art und Weise zusammen:

„Viele Entscheidungen bedürfen heute naturwissenschaftlicher Kenntnisse. [...] Deshalb ist besonders für junge Menschen ein sehr guter Chemieunterricht notwendig, da er die Basis für Einstellungen und Haltungen eines ganzen Lebens legt.“ (Meichsner, 2011, S. 309)

Was uns Hans Bader im Gespräch mit Meichsner (2011) damit genau sagen will, erscheint recht klar. Denn das Vermitteln von Wissenschaftspropädeutik und das Erfahren von wissenschaftlichen Arbeitsweisen in der eigenen Lebenswelt werden immer mehr zu einer zentralen Aufgabe der naturwissenschaftlichen Fächer. Somit ist auch ein durch ein Experiment ausgelöstes Nachdenken oder gar eine Diskussion darüber, woher die Chemie ihre Erkenntnisse gewinnt, eine Diskussion

über die Bedeutung von Wissenschaft und somit gesellschaftlich von höchster Relevanz. (Tala & Vesterinen, 2015)

Ein weiterer großer Vorteil der Integration von chemischen Experimenten in den Unterricht ist Differenzierung sowie Inklusion. Es gibt nämlich eine große Menge an Möglichkeiten chemische Experimente zu bearbeiten, so nennen Luka Vinku, Seamus Delaney und Iztok Devetak (2020) zum Beispiel:

- das reine Observieren des Experiments,
- das Kommentieren und Erklären eines Experiments,
- das Niederschreiben der Beobachtungen,
- das Voraussagen von Vorgängen im Experiment,
- das Formulieren und Beantworten von Fragen,
- das Bearbeiten von Arbeitsblättern zum Experiment,
- und das verbinden der Beobachtung mit der gelernten Theorie.

Aufgrund dieser Vielzahl an Methoden, die den chemischen Demonstrativversuch begleiten können, ist es auch möglich an unterschiedlich Schüler*innengruppen mit verschiedenen Leistungsniveaus unterschiedliche Aufgaben zu verteilen. Dies ermöglicht ein großes Ausmaß an Differenzierung und individueller Förderung der Schüler*innen. Felix Pawlak und Katharina Groß (2021) bestätigen durch ihre Studie zum Einsatz von Schüler*innenexperimenten im inklusiven Unterricht abermals die Möglichkeit, Schüler*innen mit Förderbedarf die notwendige Differenzierung vom Rest der Klasse zukommen zu lassen. Auch wenn ihr Artikel sich vor allem auf Schüler*innenexperimente bezieht, so können ganz klar positive Effekte wie das Erwecken von Interesse, das Erlernen von Diagnosemöglichkeiten, das Einbringen von Stärken und viele mehr auch bei Demonstrativversuchen auftreten. (Pawlak & Groß, 2021)

4.2. Fachdidaktische Überlegungen zur Präsentation von Demonstrativversuchen

Zu der im letzten Unterkapitel erarbeiteten Feststellung, dass Demonstrativversuche in jeder Hinsicht förderlich für den Chemieunterricht sind,

bleibt noch zu sagen, dass der Lernerfolg, wie immer im Unterricht, sehr stark von der Art und Weise der Kommunikation, Präsentation und Erarbeitung des Inhalts abhängt. Gerade diese Kompetenzen sollen im Rahmen des Schulversuchspraktikums Teil A als fachdidaktische Laborübung von den Studierenden erlernt und im Laufe der Lehrveranstaltung verbessert werden. Gestellte Entwicklungsaufgaben haben in der Lehrveranstaltung demnach immer den Kontext von Demonstrativversuchen im Unterricht. Die zu erlernenden Inhalte sind jedoch sehr vielfältig. Deshalb werden sie in den folgenden Unterkapiteln einzeln vorgestellt.

4.2.1. Die experimentelle Methode

Allem Vorweg sollen im Rahmen des experimentellen Unterrichts den Schüler*innen verschiedene praktische Arbeitsmethoden vorgestellt werden. Dazu gehören das Einführen von positiv oder negativen Referenzproben, das Aufstellen von naturwissenschaftlichen Fragestellungen und experimentell überprüfbarer Hypothesen, sowie das Trennen von Beobachtung und Interpretation. (Nerdel, 2017) Ein weiterer besonders wichtiger Parameter beim Erlernen von experimentellen Methoden ist die Variablenkontrolle. Martin Schwichow und Andreas Nehring (2018) belegen in ihren beiden Studien die Wichtigkeit dieses grundlegenden Konzeptes der Naturwissenschaften und Messen ihm auch im experimentellen Unterricht große Bedeutung zu. Nicht nur soll also die Lehrperson durch gute Variablenkontrolle für ein Möglichst nachvollziehbares Experiment sorgen und dies auch aktiv kommunizieren. Auch die Schüler*innen sollen im Laufe ihrer Schullaufbahn die Wichtigkeit der Variablenkontrolle für chemische Versuche, aber auch andere naturwissenschaftliche Experimente, erkennen.

Manche Methoden müssen den Studierenden weiters beigebracht werden, ohne dass diese für das Experimentieren mit Schüler*innen wichtig wären. Ein Beispiel wäre das Erstellen von Eichkurven sowie das Kalibrieren von Arbeitsgeräten. Dies findet im Normalfall nicht im Rahmen des Unterrichts statt, muss aber von angehenden Lehrpersonen dennoch beherrscht werden.

Letztlich gibt es auch Methoden, die zwar von Lehrpersonen unterrichtet werden müssen, jedoch nur mehr am Rand der Aufgabenbereiche der Demonstrativversuche liegen. Dies wären zum Beispiel das Planen und Durchführen eines Experiments sowie das Protokollieren und Auswerten von Daten. Dies sind ohne Diskussion wichtige Methoden, die zu lernen sind, allerdings fallen sie vor allem in den Bereich des forschenden Lernens und sind somit durch Schüler*innenversuche besser abzudecken als durch Demonstrativversuche. (Nerdel, 2017)

4.2.2. Das Optimieren der Präsentationstechnik

Natürlich ist es im Laufe der Studienzeit eines Lehramtstudiums wichtig, die Redefähigkeit der Studierenden auszubauen. Dazu gehört das Verbessern der Verständlichkeit, der Überzeugungskraft und des nachhaltigen Eindrucks. Allgemein gilt, dass die Zuhörer*innen in der Lage sein sollen, den Gedanken von der präsentierenden Person, in unserem Fall der Lehrperson, direkt beim Zuhören verstehen zu können. Dazu ist es notwendig zu erlernen, wo man Pausen setzen sollte, einen Gedankengang wiederholen muss, oder das zu Kommunizierende sprachlich anders gestalten sollte. (Grzella, Kähler & Plum, 2018)

Doch gerade beim Präsentieren von Experimenten ist nicht nur auditiv, sondern vor allem visuell sehr viel zu beachten. Ein Beispiel wäre hierbei das Nutzen von digitalen Präsentationsmöglichkeiten (z.B. Kamera, Power-Point-Präsentation, digitales Whiteboard etc.), das richtige Beleuchten und Darstellen der Versuchsausrüstung und das Beschriften von Glasgeräten oder Nutzen von Schildern sowie eines kontrastreichen Hintergrundes, für z.B. Farbreaktionen. Sichtbarkeit stellt also ein sehr wichtiges Kriterium beim Präsentieren von chemischen Versuchen dar. Je nach Versuch muss eine gute Visualisierungsmöglichkeit ausgesucht und angewandt werden, um für Sichtbarkeit zu sorgen. Dies entlastet die Schüler*innen, die schon durch die experimentelle Handlung (z.B. das Nutzen von Messgeräten) mit neuen Informationen überschüttet werden. Beschriftungen, digitalen Tools oder das aktive Bemühen um gute Sichtbarkeit kann diese kognitive

Belastung mindern und den Fokus auf den Inhalt des Experiments lenken. (Mukhametov et al., 2023)

4.2.3. Classroom-Management bei Demonstrativversuchen

Classroom-Management beschreibt eine Vielzahl an Techniken, die Lehrer*innen anwenden um eine sichere, respektvolle und lerneffiziente Unterrichtsumgebung zu schaffen. Gutes *Classroom-Management* sorgt für eine gute Schüler*innen-Lehrer*innen Beziehung sowie einen produktiven Umgang mit Unterrichtsstörungen und Problemfällen. (Glasser, 1998) Ziel eines guten *Classroom-Management* ist demnach eine, dem Begriff oft gleichgesetzte, effiziente Klassenführung, die Weinert (1998) wie folgt beschreibt:

"Die wichtigste Voraussetzung für wirkungsvolles und erfolgreiches Lernen ist das Ausmaß der aktiven Lernzeit, das heißt der Zeit, in der sich die einzelnen Schüler mit den zu lernenden Inhalten aktiv, engagiert und konstruktiv auseinandersetzen. Je mehr Unterrichtszeit für die Reduktion störender Aktivität verbraucht bzw. verschwendet wird, desto weniger aktive Lernzeit steht zur Verfügung. Je häufiger einzelne Schüler im Unterricht anwesend und zugleich geistig abwesend sind, umso weniger können sie lernen. Der Klassenführung kommt deshalb eine Schlüsselkompetenz im Unterricht zu" (Weinert, 1998, S. 124)

Gerade beim Durchführen von chemischen Experimenten im Unterricht kann es allerdings dazu kommen, dass die Aufregung und oft andere Sitzordnung im Laborsaal als Sonderunterrichtsraum dafür sorgen, dass vermehrt Störungen oder Unruhe in der Klasse auftreten. Man muss als Lehrperson aktiv daran arbeiten, in solchen Situationen wieder eine möglichst effiziente Klassenführung zu etablieren. Es ist also notwendig, gutes *Classroom-Management* zu beweisen, während man theoretischen Input zum Stoff gibt und zusätzlich den Versuch durchführt. Das ist keine leichte Aufgabe, da der Umgang mit Unterrichtsstörungen ohnehin für eine große Menge an Lehrenden eine Herausforderung darstellt, vor allem für Junglehrer*innen. (Jung, 2020)

Im Idealfall wurden bereits vor dem Durchführen des ersten durch Theorie begleiteten Experiments *präventive Strategien* etabliert, um Unterrichtsstörungen weitgehend zu verhindern. Möglichkeiten hierzu sind zum Beispiel

- eine gute Organisation des Klassenzimmers (Sitzordnung, Zugang zu Materialien),
- das Aufstellen und einhalten gemeinsamer Regeln,
- sinnvolle Konsequenzen und deren Einhaltung bei Störungen,
- Routinen im Schulalltag (Aufstehen bei Eintritt der Lehrperson),
- das Nutzen von nonverbalen Kommunikationstechniken (Anschauen, Kopfschütteln, auf Schüler*in zugehen etc.)
- Begegnen von Störungen mit Humor,
- Und Respekt sowie Lob bei Einhaltung der Regeln oder guten Wortmeldungen.

(Lohmann, 2011), (Nolting, 2011), (Helmke, 2009)

Falls es im Rahmen des Experimentierens dennoch zu einer ineffizienten Klassenführung kommt, müssen *reaktive Strategien* angewendet werden. Beispiele hierfür sind:

- soziale „Time-outs“ für Schüler*innen,
- warten auf Aufmerksamkeit,
- sowie ermahnen, drohen oder gegebenenfalls bestrafen (durch logische Konsequenzen).

Auch *halbpräventive Intervention*, durch verschieben der Intervention auf den Zeitraum nach der Unterrichtseinheit, sind möglich. Auch hierzu einige Beispiele:

- Einzelgespräch nach dem Unterrichtsgeschehen,
- Verhaltensverträge,
- Und Schüler*innenrückmeldung.

(Lohmann, 2011), (Eichhorn, 2008), (Keller, 2008)

Die effiziente Anwendung der Methoden des *Classroom-Managements*, von denen ich oben Stichwortartig einige genannt habe, zählt zu den wichtigen

Voraussetzungen, die der experimentelle Unterricht mit sich trägt. Denn nur wenn die Klasse auch in der Lage ist sich auf das Experiment zu fokussieren und es mitzuverfolgen, ist dieses als für den Lernerfolg förderlich zu erachten.

4.2.4. Das Erwerben und Ausbauen von grundlegenden praktisch-experimentellen Fähigkeiten

Zu den praktisch- experimentellen Fähigkeiten zählen im Chemieunterricht vor allem der Umgang mit den verschiedenen Geräten im Labor. Auch hier kann wieder in einerseits für die Lehrperson notwendigen, und andererseits die an die Schüler*innen weiterzugebenden Fähigkeiten getrennt werden.

Die Lehrperson hat die Aufgabe mit den Laborgeräten, also Brennern, anderen Heizquellen und Messwerterfassungssystemen umgehen zu können. Auch Spannungsquellen, Stromquellen sowie Lichtquellen sollen von den angehenden Lehrpersonen nach einem abgeschlossenem Chemie-Lehramt-Bachelorstudium fachgerecht bedient werden können. Im Schulalltag ist es weiters notwendig, generelle handwerkliche Fähigkeiten, vor allem im Umgang mit Glasgeräten, an den Tag zu legen, um zum Beispiel Kanten von angebrochenem Laborglas rund zu schmelzen, Pipetten zu ziehen oder auch Lösungen und Reagenzien einer bestimmten Konzentration herzustellen. All dies sollte im Verlauf des Studiums gelernt werden. (Hodson, 1990)

Auch die Schüler*innen sollen im Rahmen des Chemieunterrichts lernen, mit bestimmten Laborgeräten (wie z.B. dem Brenner) umzugehen. Das Vorbereiten von Lösungen kann im Rahmen des Lehrplans der Oberstufe ebenfalls geübt werden, da Stöchiometrie und Konzentrationsberechnungen durchaus so geübt werden müssen. (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2024) Auch diese Aufgaben fallen jedoch stark in den Bereich der Schüler*innenexperimente und sind nur am Rande, wenn überhaupt, eine Lehrverantwortung des Demonstrativversuches, der hierbei vor allem eine Vorbildfunktion im Umgang mit den Materialien darstellt.

4.2.5. Der Umgang mit Chemikalien und Gefahrstoffen

Das Experiment im Chemieunterricht darf unter keinen Umständen ein Sicherheitsrisiko für die Lernenden sowie auch die Lehrperson darstellen. Es ist auf angemessene Schutzkleidung zu achten, sowohl bei Demonstrativ- als auch bei Schüler*innenversuchen. Aus diesem Grund ist es für Chemielehrer*innen unabdingbar, sich mit Gefahrstoffen, deren Verwendung, Lagerung und Entsorgung zu beschäftigen. Dazu zählt nicht nur das Kennen und Beachten der Gefahrensymbole und H-Sätze, sondern auch das, teils spontane, Beurteilen von Gefahrenquellen. Bei Demonstrativversuchen kommt hierbei noch erschwerend dazu, dass vor dem Experiment noch die Überlegung angestellt werden muss, ob denn der Versuch mit den schulischen Gegebenheiten überhaupt stattfinden kann. So benötigt man zum Beispiel für das Arbeiten mit flüchtigen oder gasförmigen Giften unbedingt einen Abzug. Auch die Kosten eines Versuches sowie der Umweltschutzaspekt müssen bedacht werden, wenn man sich überlegt, in welcher Dimension das Experiment durchgeführt wird. (Reiners, 2017) So sollte zum Beispiel die Tollens-Probe, mit einer ammoniakalischen Silbernitratlösung, nicht in einem 2L Becherglas durchgeführt werden, zudem sie ein Schwermetall enthält und sehr teuer ist. Zum sicheren und richtigen Umgang mit Gefahrenstoffen gehört unter anderem die richtige, vorschriftsgemäße Etikettierung, das Kennen von Lagerungsvorschriften und auch Wissen zu Brandschutz und Löschtechnik. Auch diese Themenbereiche sollten im Rahmen des Bachelor-Studiums abgedeckt werden.

Letztlich fällt auch das Kennen, Nutzen und Herstellen von Aktivkohle-Absorptionsfiltern in Spritzen, das Stopfen von Glasrohren mit Stahlwolle als Rückschlagsicherung, sowie der Umgang mit Gasflaschen und Gasentwicklern (z.B. Kipp'scher Apparat) in den Bereich „Umgang mit Chemikalien“. Die Studierenden müssen in der Lage sein, Reagenzien für Versuche herzustellen und mit diesen sicher und geübt zu hantieren. Dazu gehört es auch, keine Angst vor den Stoffen zu haben und selbstsicher mit ihnen hantieren zu können. (Friedrich et al., 2023)

4.2.6. Der richtige Aufbau von komplexen Versuchsapparaturen und die Vorbereitung des Arbeitsplatzes

Beim Arbeiten mit größeren Versuchsapparaturen (z.B. bei einer Destillation) gibt es einiges zu beachten. Erstens ist es zwingend notwendig, die Apparatur bei einem Demonstrativversuch so zu gestalten, dass nur wesentliche Teile in der Apparatur verbaut sind. Dies reduziert die Ablenkung und somit die kognitive Überlastung bei Schüler*innen. Weiters sollten Kühlschläuche, Stative und andere rein funktionelle Apparatureinheiten möglichst gerade und kurz gehalten werden. Ein Beispiel dafür wäre, bei der Destillation keinen langen Kühlschlauch zu nutzen, der 3 Schlaufen aufweist und viel Raum am Tisch einnimmt. Weiters ist es notwendig, alle Geräte nur für ihren eigentlichen Nutzen zu verbauen. Es sollte also zum Beispiel keine Absaugflasche als Reaktionsgefäß genutzt werden. Auch ist die aufgebaute Apparatur stets in Schüler*innenrichtung gekehrt aufzubauen, um von links nach rechts nachvollziehbar zu sein. Auch das Wegräumen von (noch) nicht benötigten Objekten sorgt dafür, dass keine Ablenkungen am Tisch stehen, sondern nur die Dinge, um die es im Demonstrativversuch dann tatsächlich gehen soll. Sollte es sich um eine besonders komplexe Apparatur aus vielen unterschiedlichen Teilen handeln, empfiehlt es sich weiters die Apparatur symmetrisch aufzubauen, da sie sich dann besser einprägen lässt. (Reiners, 2017)

Natürlich ist auch darauf zu achten, dass die Apparatur einen spannungsfreien und standsicheren Aufbau aufweist. Dafür sind bei Bedarf Schliffklemmen aufzusetzen oder zusätzliche Stativstangen mit Muffen und Stativklammern einzubauen. Sollte in einem geschlossenen Gefäß gearbeitet werden empfiehlt es sich, die Apparatur auf Gassicherheit zu überprüfen. (Friedrich et al., 2023)

4.3. Die Vorbereitung und Erarbeitung von experimentellem Unterricht

Um den Fokus beim Experimentieren auf die vielen zu beachtenden didaktischen Feinheiten legen zu können, ist die gute Vorbereitung des Unterrichts die wichtigste Voraussetzung für ein bereicherndes Experimentieren. Und gerade diese

didaktischen Feinheiten sind es, die den Unterschied zwischen einer guten und einer sehr guten Lehrperson ausmachen können.

„Für die Schüler sind vielmehr strukturelle und intellektuelle Aspekte dafür entscheidend, wie sie eine Lehrperson und deren Unterricht bewerten. Dies sind gemäß empirischer Befunde eine nachvollziehbare Strukturierung des Unterrichts, ein reichhaltiges Methodenrepertoire, variable Unterrichtsformen, eine effiziente Nutzung der Unterrichtszeit, eine Vergabe angemessener Aufgaben mit angemessener Unterstützung bei deren Bearbeitung, klare Äußerungen über Ziele und Inhalte, effektive und straffe Klassenführung, wirksame Antizipation von Störungen und Gegensteuerung, individuelle Förderung.“ (Rheinberg, 1997, S. 300-301)

Da, ganz in diesem Sinne, auf der Universität in den meisten Lehrveranstaltungen die Vorbereitung von perfektem, hochgradig differenzierten und stark organisierten Unterricht gelehrt wird befinden sich Studierende weit abseits der Schulrealität. Bei den weitaus größeren Stundenausmaßen, teils auf viele verschiedene Schulstufen und Fächer aufgeteilt, die an der Schule Alltag sind, schafft es keine Lehrperson nur perfekten Unterricht zu halten, in dem jeder Schritt und jede Handlung durchdacht sind. Dennoch bleibt es, die eigenen Qualitätsansprüche zu erfüllen, was einen großen Stressfaktor (gerade für Junglehrer*innen) darstellt. (Schütze, 2019)

4.3.1. Die Genese eines großen Repertoires an möglichen Experimenten

Mandy Schütze (2019) beschreibt, wie sie es nennt, „Tipps zur effizienten Unterrichtsplanung im Schulalltag“, welche sie aus ihrer eigenen Unterrichtspraxis generieren konnte. Diese lauten: „Überblick behalten, [...] „Material von anderen verwenden, [...] Vernetzung, [...] und Recycling“ (Schütze, 2019, S.10-12)

Während manche dieser Hilfestellungen für das Planen von gutem Unterricht trotz einer Vielzahl an Klassen sehr hilfreich sein können, sind besonders die Punkte „Vernetzung“ und „Material von anderen verwenden“ sowie „Recycling“ für den experimentellen Chemieunterricht von Relevanz. Es ist nämlich gerade als angehende Lehrperson wichtig, einen Überblick zu bekommen, welche

35

Experimente zu einem Thema man überhaupt durchführen kann. Dafür empfiehlt es sich das Internet, Bücher sowie Kolleg*innen zu befragen, welche Versuche diese in ihren Unterricht einbetten. Einmal generiert kann eine solche Versuchssammlung durchprobiert, die Versuche dann in den darauffolgenden Klassendurchläufen recycelt und somit verbessert werden. Je öfter ein Versuch durchgeführt wird, desto sicherer wird das Handling der Lehrperson und desto mehr Fokus kann auf die im letzten Kapitel erwähnten Details des Versuches gelenkt werden. (Schütze, 2019)

4.3.2. Die Funktion eines Experiments in einer Unterrichtsstunde

Einen Demonstrativversuch in eine Unterrichtseinheit einzubauen hat, wie in Kapitel 4.1. bereits beschrieben, viele Vorteile für den Lernerfolg der Schüler*innen und bietet Möglichkeiten zur Differenzierung. Dennoch muss der Versuch sinnvoll und gut in eine Unterrichtssequenz eingebettet werden, um die positiven Aspekte zu entfalten. So ist gerade das Einbetten von Experimenten in einen problemlösungsorientierten und zum Mitdenken anregenden Unterricht besonders wichtig für die Sicherstellung des erwünschten Lernerfolg. (Barth, 2005) Es ist weiters von großer Relevanz, dass der Versuch nicht einfach nur im Unterricht gezeigt wird, sondern eine (im besten Fall für die Lernenden ganz offensichtliche) Funktion erfüllt. Anton (2019) beschreibt 4 verschiedene mögliche Funktionen des chemischen Experiments:

1. *„Experiment als Mittel der Phänomenalisierung (Verdeutlichung von Beobachtungsschwerpunkten und Miniaturisierung (großtechn. Prozesse) bei der Darstellung von Stoffeigenschaften, Reaktionsabläufen und Kausalzusammenhängen sowie bei der Modellbildung [...])*
2. *Experiment als Mittel zum Erwerb empirischer Arbeitsweisen im allgemeinen sowie psychomotorischer Fähigkeiten im Besonderen unter Beachtung von Sicherheitsrichtlinien und Versuchsvorschriften [...]*
3. *Experiment als reproduzierbare objektivierende Form der Hypothesenprüfung im Zuge des Forschungszyklus [...]*
4. *Experiment als Gegenstand wissenschaftskritischer Reflexion.“*

(Anton, 2019, S. 265-269)

Bereits bei der Unterrichtsplanung sollte sich die Lehrperson also der Einsatzmöglichkeiten des Experiments bewusst sein und sich aktiv für eine der Varianten entscheiden. Die für uns in dieser Arbeit relevanten Demonstrativversuche erfüllen hierbei im Unterricht zumeist die Aufgabe der Phänomenalisierung sowie Hypothesenüberprüfung. Dies sollte den Schüler*innen beim Durchführen des Experiments auch mitgeteilt werden, da besonders dann der Kontaktpunkt zwischen Theorie und Praxis in den Vordergrund gerückt wird.

4.3.3. Die praktische Vorbereitung von chemischen Experimenten für den Unterricht

„Demonstrations- und Schülerexperimente müssen ganz besonders sicher und effektiv ablaufen“ stellt Anton (2019) fest. Um dies jedoch sicherzustellen ist eine gute Vorbereitung des Experiments und der zugehörigen Unterrichtseinheit ganz zentral. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Aufbewahrung und Vorbereitung des Materials, welches für das Experiment benötigt wird. Dieses wird im Normalfall in einem Vorbereitungsraum aufbewahrt und von der Lehrperson vor jeder Unterrichtseinheit neu zusammengestellt. Eine große Hilfe können hierbei Materiallisten sein. Weiters empfiehlt es sich, eventuelle Produkte vorhergegangener Experimentdurchläufe aufzuheben, um sie den Schüler*innen zu zeigen. Dies ist besonders relevant bei sehr zeitaufwendigen Versuchen, oder bei Experimenten, bei denen das frische Produkt, durch Hitze oder nötige Aufarbeitung, nicht für die Durchgabe durch die Reihen geeignet ist. Auch das Vorbereiten eines Backups an bereits eingewogenen Edukten kann sinnvoll sein, besonders wenn das Experiment das erste Mal von einer Lehrperson durchgeführt wird.

Alternativ zur wiederholten Vorbereitung durch die Lehrperson vor der Stunde können thematisch geordnet Experimentierkoffer gekauft oder zusammengestellt werden, welche nicht viel Vorbereitungszeit in Anspruch nehmen, dennoch aber sinnvoll und thematisch klar eingeordnet in den Unterricht einbezogen werden können. Dies empfiehlt sich vor allem bei Schüler*innenexperimenten, da dort die Möglichkeit besteht, gleich mehrere Koffer anzuschaffen und an die Gruppen an Experimentierenden weiterzugeben.

Auch in Schränken im Unterrichtsraum sowie in Schülerarbeitstischen kann experimentelles Material verstaut werden. Der große Vorteil an den Schränken im Unterrichtsraum ist, dass die Schüler*innen sich das Material für ihren Versuch selbst zusammenstellen müssen. Dies fördert Materialkenntnisse und ein Gefühl für den Prozess der Forschungsplanung. Gleichzeitig erfordert diese Methode eine große Disziplin sowie Methodenkompetenz von den Lernenden. Die etwas abgeschwächte Version der Materialschränke wäre die Lagerung des Materials in den Schüler*innenarbeitstischen. Hierbei müssen die Schüler*innen noch immer ihr Material selbst zusammensuchen, allerdings dafür nicht ihren Platz verlassen und sich durch den Klassenraum bewegen. (Barth, 2005)

Im besten Fall ist eine dieser Möglichkeiten vorhanden, auch wenn Ausstattung und Ressourcen in vielen Schulen eine große Problematik und den limitierenden Faktor für chemische Experimente im Unterricht darstellen. Oftmals sorgt also der Mangel an Räumlichkeiten, Geräten sowie Chemikalien und vor allem von persönlicher Schutzausrüstung für wenige Gelegenheiten für Schüler*innen, tatsächlich praktische Erfahrungen zu sammeln. (Bohrmann-Linde et al., 2024)

4.4. Reflexion und Feedback

Die Fähigkeit zur Reflexion und des Umgangs mit Feedback ist, wie in Kapitel 3.2. bereits näher erläutert, eine zu bewältigende Entwicklungsaufgabe des Lehramtstudiums. Es ist klar als Ziel definiert, dass man als Lehrperson im Rahmen des Studiums neben theoretischem und praktischem Wissen eine möglichst objektive und ausgeprägte Reflexionsfähigkeit entwickelt, die auch im weiteren Lehrberuf relevant für das Fortentwickeln des eigenen Unterrichts ist.

„Weil [...] Theorie und Praxis [...] niemals bruchlos ineinander übergehen, gibt es die dritte Phase der Handlung: die Phase der Reflexion. Diese Phase ist der Ort, wo der Bruch, repariert‘ wird, der beim Übergang von der Planung zur Ausführung der Handlung entstanden ist.“ (Herzog, 1995, S. 231)

4.4.1. Die hohe Relevanz von Reflexion für Lehrpersonen

Die Fähigkeit zur Selbstreflexion soll sicherstellen, dass der Unterricht im Laufe des Lebens einer Lehrperson immer besser wird. Dafür ist es notwendig, das eigene Handeln zu überdenken und Fehler zu erkennen. So fasst die Reflexion als Kompetenz drei verschiedene Bereiche, die sich gegenseitig beeinflussen und in Abbildung 3 dargestellt sind.

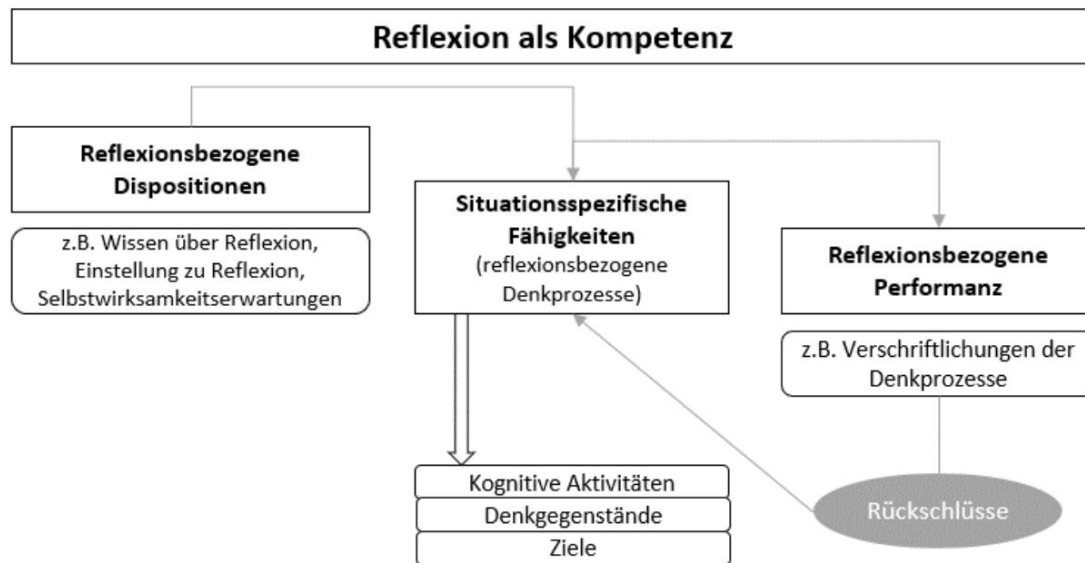


Abbildung 3: Die drei Bereiche der Reflexion als Kompetenz. (Aeppli & Lötscher, 2016)

Reflexionsbezogene Disposition gehört klar zum Curriculum des Lehramtstudiums. Zusätzlich soll durch Reflexionsaufgaben oder Reflexionsportfolios, wie in vielen Seminaren des Lehramtstudiums der Universität Wien verlangt, die situationsspezifischen Fähigkeiten und die reflexionsbezogene Performanz geschult werden. Die Rückschlüsse werden dann entweder von den Studierenden gemacht oder mithilfe von Feedback durch die Lehrpersonen extern gegeben.

4.4.2. Feedback ist nur so viel Wert wie man daraus macht

Verschiedene Menschen benötigen auch verschiedenes Feedback. So gibt es verschiedene Arten von Feedback die verschiedenen Personen ansprechen. Die zwei Arten von Feedback die im Normalfall stattfinden sind mündliches Feedback und schriftliches Feedback. Je nach Person wird zumeist eine dieser beiden Feedbackarten präferiert. Auch grafisches Feedback in Form von Darstellungen und Zeichnungen existiert, dieses ist allerdings selten gesehen und wird aufgrund der

Vielzahl an Interpretationsmöglichkeiten und der damit einhergehenden Ungenauigkeit in dieser Arbeit nicht berücksichtigt. (Pitt & Norton, 2017)

Damit das Feedback (egal auf welche Weise es geliefert wird) jedoch gut aufgenommen und auch sinnvoll überdacht wird gilt es einiges zu beachten. Am wichtigsten ist, immer auch positives Feedback zu geben. Es empfiehlt sich also eine Feedback-Sequenz immer positiv zu beginnen und zu beenden, um sicherzustellen, dass das Feedback auch gehört und darüber nachgedacht wird.

Negativ phrasiertes Feedback kann durchaus dazu führen, dass gerade Studierende mit niedrigem Selbstbewusstsein dem Feedback gegenüber ablehnend und negativ reagieren. (Weaver, 2006) Ziel des Feedbacks ist schlussendlich ja, dass die Studierenden über das Gesagte nachdenken und sich beim nächsten Mal verbessern, indem sie die Rückschlüsse aus dem Gehörten ziehen. Gerade an der Universität, wo eine Reflexion zumeist den Abschluss der Lehrveranstaltungen darstellt, kommt nach dem Feedback der Lehrperson zumeist keine Möglichkeit auf, Rückschlüsse zu ziehen und sich in dem (eventuell nun abgeschlossenen) Bereich auch zu verbessern und für Motivation zu sorgen. (Pitt & Norton, 2017)

5. Die Untersuchungsmethoden im Detail

Um im weiteren Verlauf dieser Arbeit einen klaren Überblick über die Herkunft der Daten zu haben, soll zunächst einmal das Material, dass bei deren Generierung genutzt wurde, vorgestellt werden. Da jedoch zum Erarbeiten der Fragebögen des zweiten Forschungsteils bereits Ergebnisse aus den Fragebögen zu den Zielen des SVP sowie auch das Interview genutzt wurden, soll eine klare Trennung in diese beiden Forschungsteile stattfinden. Der erste Forschungsteil beschäftigt sich mit der Abklärung der Ziele des Schulversuchspraktikums Teil A. Er besteht aus zwei Teilen: ein Interview und Fragebögen gebildet. Der zweite Forschungsteil soll abklären, welche Ziele des Schulversuchspraktikums Teil A tatsächlich erfüllt werden und welche nicht. Auch Möglichkeiten, die Zielsetzungen besser zu erreichen, sollen evaluiert werden. Dies geschieht mithilfe von vier verschiedenen Fragebögen.

5.1. Erster Forschungsteil: Interview

Die Beschreibung von Lehrveranstaltungen im Vorlesungsverzeichnis der Universität Wien stellt die erste Möglichkeit für Studierende dar, die Ziele einer Lehrveranstaltung vor Augen geführt zu bekommen. Beim Schulversuchspraktikum Teil A werden die „Ziele, Inhalte und Methode der Lehrveranstaltung“ unter der Überschrift „Informationen“ (Universität Wien, 2024) folgendermaßen wiedergegeben:

„Ausgewählte Vorführexperimente für den Chemieunterricht werden vorbereitet und teilweise vor den Studierenden und Lehrenden präsentiert. Bei der Vorbereitung und Präsentation werden die chemischen und didaktischen Hintergründe sowie experimentelle Details der Versuche besprochen und die Präsentation optimiert und bewertet.“ (Universität Wien, 2024)

Diese Formulierung ist äußerst vage und nicht repräsentativ für tatsächliche Ziele der Lehrveranstaltung. Um also genaueres über die Lehr-/Lernziele der Laborübung zu erfahren, wurde ein offenes Interview mit dem Leiter der Lehrveranstaltung, ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer, durchgeführt.

5.1.1. Leitfaden des Interviews

Das offene Interview wurde mithilfe eines groben Interviewleitfadens strukturiert. Ziel ist es jedoch, dass möglichst viel freie Redezeit für Lehrveranstaltungsleitenden ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer gegeben ist. Bei starken thematischen Ausschweifungen werden Zwischenfragen gestellt. Die Leitfragen des Interviews lauteten wie folgt:

- Wie kommt es zustande, dass eine Lehrveranstaltung neu gemacht oder geändert wird?
- Welche Beiträge liefert das Schulversuchspraktikum für die Abdeckung der Ziele des Gesamtcurriculums?
- Welche expliziten Ziele hat das Schulversuchspraktikum Teil A?
- Gibt es auch fachlichen Lernerfolg in einer didaktischen Lehrveranstaltung wie dem Schulversuchspraktikum Teil A?
- Wie erfüllt das Schulversuchspraktikum Teil A seine Ziele? Gibt es dafür Evidenzen aus den bisherigen Evaluationen der Lehrveranstaltung?
- Was behindert das Schulversuchspraktikum dabei seine Lehr-/Lernziele zu erreichen?
- Wie veränderbar ist eine Lehrveranstaltung wie das Schulversuchspraktikum Teil A bei Veränderungen der curricularen Voraussetzungen?

5.1.2. Durchführung des Interviews

Das Interview wurde am 04.03.2024 mit ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer durchgeführt und dauerte 16 Minuten und 21 Sekunden. Der Leitfaden wurde vollständig durchschritten und an passenden Stellen des Gesprächs durch Nebenfragen ergänzt.

5.1.3. Auswertung des Interviews

Das transkribierte Interview wird durch eine zusammenfassende Inhaltsanalyse nach Mayring und Fenzl (2019) aufgearbeitet. Die dafür notwendige Erstellung von Kategorien wird induktiv durchgeführt und eine vollständige Zuordnung der Aussagen zu den Kategorien durch mehrmaliges Durcharbeiten des Interviewtextes

sichergestellt. Auch wenn es sich nur um ein einzelnes Gespräch Text handelt, erscheint die Möglichkeit der Kategorienbildung in unserem Fall sinnvoll, da die Themen im Interview sehr divers sind und dessen Inhalte an mehreren Stellen dieser Arbeit, nicht nur bei den Zielen des SVP, Relevanz zeigen. (Mayring & Fenzl, 2019)

Folgenden Kategorien werden die Aussagen des Interviews zugeordnet:

- Ziele des SVP Teil A
- Problematische Elemente des SVP Teil A
- Gut funktionable Elemente des SVP Teil A
- Veränderungsmöglichkeiten des SVP Teil A
- Aktuelle curriculare Position des SVP Teil A
- Der Mögliche Einfluss von curricularer Veränderung auf das SVP Teil A
- Sonstige Einblicke der LV-Leitung in das SVP Teil A

5.2. Erster Forschungsteil: Fragebögen

Als zweite Datenquelle zur Festlegung der Ziele des Schulversuchspraktikums Teil A dient ein Fragebogen. Bei dessen Erstellung wurde das Interview mit ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer bereits durchgeführt. Dementsprechend werden die Fragen aufbauend auf die von der Lehrveranstaltungsleitung angesprochenen Ziele formuliert. Aber auch meine persönlichen Erfahrungen (Ziele, Lernerfolge) mit dem SVP Teil A fließen natürlich in die Fragensauswahl mit ein.

5.2.1. Struktur des Fragebogens

Der Fragebogen beginnt mit dem Abklären des Namens der Proband*innen (Lehrpersonen des SVP Teil A) sowie der Frage nach deren Stundenausmaß in der Lehrveranstaltung.

Vor dem anschließenden quantitativen Teil des Fragebogens werden die Rahmenbedingungen der Single Choice Fragen in einer Legende erklärt. Die Proband*innen müssen dementsprechend je nach ihrem Zustimmungsgrad eines von vier Feldern ankreuzen. Der Fragebogen ist nach einer Likert-Skala (Gritsch,

2012) aufgebaut und besteht aus 4 Skalenniveaus, um die Tendenz zur Mitte möglichst gering zu halten.

Legende	1 Trifft vollkommen zu	2 trifft überwiegend zu	3 trifft nur teilweise zu	4 trifft gar nicht zu
----------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--	------------------------------------

Im ersten Block des quantitativen Teils des Fragebogens soll überprüft werden, ob die Proband*innen der Meinung sind, dass das Schulversuchspraktikum Teil A dem Anwenden von bereits erworbenem Wissen dient.

	<i>Ein sehr wichtiger Bestandteil des SVP Teil A ist ...</i>	1	2	3	4
1	... das Anwenden bereits erworbener praktischer Fähigkeiten.	☐	☐	☐	☐

Nach dem Beispiel von der oben abgebildeten Frage 1 wird auch die Anwendung bereits erworbenen didaktischen Wissens, fachlichen Wissens und der Anwendung von Präsentationsfähigkeiten überprüft.

Im zweiten Block wird zunächst erfragt, ob es die Proband*innen als Ziel der Lehrveranstaltung sehen, in oben genannten Wissensbereichen neues Wissen zu erarbeiten. Auch andere Bereiche wie die Parallelität der Leitung von Präsentation und Experiment sowie die Kompetenz zum Formulieren von Feedback werden als Ziele der Lehrveranstaltung hinterfragt. Genauerer Fokus wird (mittels drei Fragen) auf die Relevanz der gelernten Dinge für den Schulunterricht gelegt.

	<i>Ein sehr wichtiges Lernziel des SVP Teil A ist ...</i>	1	2	3	4
10	... das Erlernen des Umgangs mit Gefahrenstoffen.	☐	☐	☐	☐
11	... das Kennenlernen von Schulexperimenten.	☐	☐	☐	☐
12	... das Produzieren von funktionablen Unterrichtssequenzen als Vorbereitung auf den Unterricht.	☐	☐	☐	☐

Im letzten Teil des Fragebogens wird den Proband*innen durch offene Fragen die Möglichkeit gegeben noch weiter Lehr-/Lernziele des Schulversuchspraktikums Teil A zu formulieren. Außerdem wird hinterfragt, was die Studierenden mindestens können müssen, um die Lehrveranstaltung positiv zu absolvieren.

5.2.2. Durchführung der Befragung

Die Fragebögen wurden noch vor dem Start der Lehrveranstaltung im beforschten Semester an die Proband*innen ausgesendet. Die meisten wurden vor Ort ausgefüllt und noch vor dem Erarbeiten der Fragebögen des zweiten Forschungsteils retourniert. Der Rücklauf von vereinzelt Fragbögen dauerte jedoch länger, weswegen ich erst gegen Mitte des Semesters (am 29. Mai) den letzten Fragebogen digital zugeschickt bekommen habe.

5.2.3. Datenauswertung der Fragebögen im ersten Forschungsteil

Die quantitativ auswertbaren Daten durch Single-Choice Fragestellungen bieten Antwortmöglichkeiten gemäß einer Likert-Ordinalskala. (Gritsch, 2012) Die Fragebögen werden daran angepasst ausgewertet und die Ergebnisse in Listenform gesammelt. Weiters werden sie über Mittelwerte zusammengefasst und über diese sowie über Standardabweichungen beschrieben. Bei Bedarf wird ein Ausreißertest nach Grubbs (Elpelt, Hartung & Klösener 2002) durchgeführt. Die qualitativen Daten werden gesammelt und nach Fragen kategorisiert.

5.2.4. Beschreibung der Stichprobe

Die Proband*innen der Fragebögen sind alle Lehrpersonen, die im Sommersemester des Jahres 2024 im Schulversuchspraktikum Teil A unterrichteten. Jedoch wurde aufgrund des vorhergehenden Interviews der Lehrveranstaltungsleiter ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer nicht noch zusätzlich durch einen Fragebogen befragt. Auch an drei Lehrpersonen, die in vergangenen Semestern im Praktikum gearbeitet hatten, nun aber im Semester der Forschung nicht unterrichteten, wurde der Fragebogen versandt. Der Rücklauf war jedoch bei diesen Fragebögen sehr gering und es wurde nur einer von dreien ausgefüllt retourniert. Es handelt sich hierbei um den Fragebogen von Siegfried Reisinger.

Insgesamt wurde der Fragebogen von sieben verschiedenen Lehrpersonen ausgefüllt und retourniert. Durch Absprache mit den Lehrpersonen und deren Aufscheinen in der öffentlich einsehbaren Lehrveranstaltungsbeschreibung wurde beschlossen, dass in dieser Proband*innengruppe keine Anonymisierung vonnöten ist. Die befragten Proband*innen werden dementsprechend auch beim Namen genannt. Es handelte sich nach Vornamen alphabetisch aufgelistet um folgende Personen:

- Mag. Dr. Christa **Koenne**
- Mag. Mag. Dr. Christoph **Luef**
- Mag. Dr. Clemens **Schmetterer**
- Mag. Hanns **Mühl**
- Univ.-Prof. Dr. Michael Alfred **Anton**
- Mag. Mag. Siegfried **Reisinger** (*im Semester der Forschung nicht im SVP Teil A tätig*)
- Dipl.-Chem. Dr. Theresia **Palenta**

5.3. Zweiter Forschungsteil: Fragebögen zur Evaluation

Der zweite Teil der Forschung besteht rein aus Fragebögen. Hierzu werden, wie in Kapitel 2.3. bereits beschrieben, vier verschiedene Fragebögen genutzt:

- Fragebogen zur Vorbereitungseinheit für die Studierenden
- Fragebogen zur Präsentationseinheit für die Studierenden
- Fragebogen zur Vorbereitungseinheit für die Lehrpersonen
- Fragebogen zur Präsentationseinheit für die Lehrpersonen

Der Grund für die Erstellung von vier verschiedenen Fragebögen ist der in Kapitel 2.2. beschriebene Aufbau der Lehrveranstaltung. Durch die Trennung der Laborübung in Vorbereitungs- und Präsentationstermine ergeben sich nämlich automatisch Forschungsfelder, die nur einem der beiden Termine zuordenbar sind. Ein gutes Beispiel hierfür wäre der Umgang mit dem gehörten Feedback, das nur an Präsentationsterminen vergeben wird. Auch eine Trennung in Fragebögen für Studierende (ST) und in Fragebögen für Lehrpersonen (LP) wurde unterzogen, da die

Ansichten und Erfahrungen, das fachliche sowie didaktische Wissen und der Blick auf die Lehrveranstaltung zwischen diesen beiden Proband*innengruppen ganz unterschiedlich sein können. Durch die Betrachtung der Lehrveranstaltung aus diesen verschiedenen Perspektiven bietet sich die Möglichkeit eine Vielzahl an Zusammenhängen zwischen den Fragebögen zu ermitteln. Diese sind in Abbildung 4 als Pfeile grafisch dargestellt.

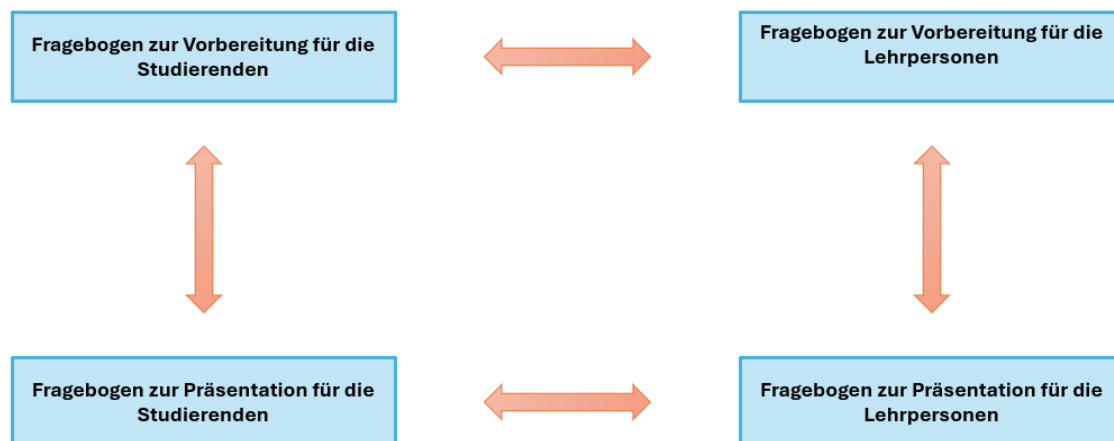


Abbildung 4: Die Zusammenhänge der Ergebnisse der vier Fragebögen im zweiten Forschungsteils (als Doppelpfeile dargestellt).

Die Potentiale der Zusammenhänge der verschiedenen Fragebögen beziehen sich vor allem auf Vergleichbarkeit zwischen Studierenden und Lehrpersonen. So überprüft, der Fragebogen der Studierenden zur Vorbereitungseinheit, trotz oftmals anderer Phrasierung, dieselben Parameter wie das Pendant der Lehrenden. Analog findet dies bei den Präsentationsterminen statt. Diese Vorgehensweise sorgt für Multiperspektivität, da sowohl verschiedene Studierende als auch mehrere Lehrpersonen eine Rückmeldung zu ihren Auffassungen geben können. Die gerade beschriebene Verknüpfung wird in Abbildung 4 durch die horizontalen Doppelpfeile dargestellt.

Durch die Vorgehensweise mit den Elementsymbolen (siehe Kapitel 2.3.) ist Anonymisierung bei den Studierenden gewährleistet und trotzdem sichergestellt, dass Fragebögen verschiedener Einheiten dem/derselben Studierenden zugeordnet werden können. Dadurch ergibt sich auch die Möglichkeit, den Fragebogen der Vorbereitungs- und der Präsentationseinheit einzelner Studierenden zu vergleichen. Bestimmte Parameter in den Fragebögen zur Vorbereitungs- und zur Präsentationseinheit werden somit auch doppelt abgefragt. Dies ermöglicht es, den Arbeitsprozess und die Entwicklung in der Zeit zwischen den beiden

Lehrveranstaltungsterminen abzubilden. Es kann nämlich im Laufe der Erarbeitung der Theorie oder der didaktischen Aufbereitung des Versuches vor der Präsentation dazu kommen, dass sich Schwierigkeiten zeigen, die zuvor noch nicht gesehen wurden. Bei den Lehrpersonen wiederum kann es aufgrund der verschiedenen Termine des Seminars passieren, dass unterschiedliche Personen die Vorbereitungs- und Präsentationseinheiten betreuen. Es variieren in der Vorbereitungseinheit dann bei verschiedenen Lehrpersonen auch die Themenzuordnungen und Versuchspräferenzen sowie die Tipps, die gegeben werden. Auch in der Präsentationseinheit ist dies der Fall. Die gewählte Methode ermöglicht eine klare Vergleichbarkeit zwischen den Auffassungen der unterschiedlichen Lehrpersonen, indem man einzelne Fragebögen gegenüberstellt. Die Zusammenhänge zwischen den jeweiligen Fragebögen der Vorbereitungs- und Präsentationseinheit werden in Abbildung 4 durch vertikale Doppelpfeile dargestellt.

5.3.1.Struktur der Fragebögen

Um den Überblick über die vier verschiedenen Fragebögen zu behalten, sollen diese nun einzeln vorgestellt werden. Aufgrund der im letzten Kapitel bereits näher beschriebenen Vielzahl an Zusammenhängen und Doppelüberprüfungen wird es dabei immer wieder zu Überschneidungen kommen. Der Vollständigkeit halber sollen dennoch alle Fragenblöcke kurz dargestellt werden. Sie bestehen aus einem quantitativen Teil, der durch offene Fragen also auch einen qualitativen Teil ergänzt wird.

Fragebogen zur Vorbereitungseinheit für die Studierenden

Der Beginn des Fragebogens umfasst Fragen, die die anonyme Zuordnung sicherstellen. Durch die Angabe des bearbeiteten Experimentes werden eventuelle ‚Problemversuche‘ identifizierbar. Die Angabe der Gruppe und des zugeteilten Elements dient der Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Fragebögen.

Zugeteiltes Element		Experiment (Skript-Nr.)		Gruppe	
----------------------------	--	--------------------------------	--	---------------	--

Es folgt die Legende zu den quantitativen Fragen. Es handelt sich hierbei um dieselbe Legende bei jedem der vier Fragebögen. Der Fragebogen ist wieder nach einer Likert-Skala (Gritsch, 2012) gestaltet und besteht aus 4 Skalenniveaus, um die Tendenz zur Mitte möglichst gering zu halten. Die Legende sieht wieder wie folgt aus:

Legende	1 Trifft vollkommen zu	2 trifft überwiegend zu	3 trifft nur teilweise zu	4 trifft gar nicht zu
----------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--	------------------------------------

Im ersten Block des quantitativen Teils des Fragebogens werden die Studierenden nach der Schwierigkeit des bearbeiteten Versuches in den drei Bereichen, dem notwendigen Ausmaß an didaktischer Aufbereitung, des fachlichen Wissens und des benötigten experimentellen Geschicks gefragt.

Der zweite Block bezieht sich nur auf die Vorbereitungseinheit. Er hinterfragt die gegebenen Möglichkeiten, moderne technische Geräte auszuprobieren, sowie ob ein adäquater Zeitraum für die Vorbereitung vorgegeben war. Auch Fragen zur Unterstützung und zu sozialem Austausch in der Vorbereitungseinheit werden in diesem Teil gestellt.

	<i>Beim Vorbereiten der Experimente ...</i>	1	2	3	4
6	... gab es <u>viele</u> Unterstützungen der Lehrperson und des Tutors.	☐	☐	☐	☐
7	... gab es <u>hilfreiche</u> Unterstützungen der Lehrperson und des Tutors.	☐	☐	☐	☐
8	... konnte ich durch den Austausch mit meinen Kommiliton*innen profitieren.	☐	☐	☐	☐

Der dritten Fragenblock des quantitativen Teils des Fragebogens befasst sich mit der Relevanz der genutzten Chemikalien und der durchgeführten Versuche für die künftige Lehrtätigkeit an österreichischen Schulen. Auch eine Abschätzung der Studierenden, ob die genutzten Materialien und Voraussetzungen an Schulen vorhanden sind, wird eingefordert.

	<i>Im Hinblick auf meinen künftigen Schulunterricht ...</i>	1	2	3	4
10	... bin ich mir sicher, die materiellen Gegebenheiten (Chemikalien, Ausstattung) für meinen heutigen Versuch einmal vorzufinden.	☐	☐	☐	☐

11	... bin ich mir sicher, die technischen Gegebenheiten für meinen heutigen Versuch einmal vorzufinden.	☐	☐	☐	☐
-----------	---	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Im qualitativen Teil des Fragebogens wird thematisiert, welche Lernerfahrungen die Studierenden in der jeweiligen Einheit machen konnten. Weiters wird nach Parametern gefragt, die den Lernerfolg der Einheit erhöhen hätten können.

Fragebogen zur Präsentationseinheit für die Studierenden

Der Fragebogen zur Präsentationseinheit beginnt (analog zum Fragebogen zur Vorbereitungseinheit) mit den Daten, welche die anonyme Zuordnung sicherstellen, sowie derselben Legende.

Im ersten Fragenblock werden die Studierenden erneut nach der Schwierigkeit des bearbeiteten Versuches in den drei Bereichen, dem notwendigen Ausmaß an didaktischer Aufbereitung, an fachlichem Wissen und an benötigtem experimentellen Geschick gefragt. Da der Versuch zum Zeitpunkt des Ausfüllens dieses Fragebogens bereits vorbereitet, zu Hause aufbereitet, präsentiert und in einer Feedbackrunde besprochen wurde ist es durchaus wichtig, diese Fragen erneut zu stellen, um zu überprüfen, ob sich die Einstellung zum Versuch durch Beschäftigen mit dem Versuch verändert hat.

Im zweiten Fragenblock sollen die Studierenden angeben, ob sie sich beim Präsentieren selbstsicher gefühlt haben und Freude am Unterrichten hatten. Weiters werden auch Selbstabschätzungen zum präsentierten Versuch eingefordert.

	<i>Beim Präsentieren des Experiments ...</i>	1	2	3	4
6	... habe ich experimentell sicher agiert.	☐	☐	☐	☐
7	... bin ich didaktisch gut durchdacht vorgegangen.	☐	☐	☐	☐
8	... habe ich mit der „Klasse“ interagiert.	☐	☐	☐	☐

Im dritten Block des quantitativen Teils des Fragebogens werden von den Studierenden Stellungnahmen zur Qualität des Feedbackprozesses gefordert.

	Das Feedback ...	1	2	3	4
9	... der Lehrperson sorgte heute dafür, dass ich genau weiß, wie ich mich noch verbessern könnte.	☐	☐	☐	☐
10	... des Tutors sorgte heute dafür, dass ich genau weiß, wie ich mich noch verbessern könnte.	☐	☐	☐	☐
11	... der Kommiliton*innen sorgte heute dafür, dass ich genau weiß, wie ich mich noch verbessern könnte.	☐	☐	☐	☐

Frage 12, die den letzten Teil des quantitativen Fragenkorpus darstellt, bittet die Studierenden, sich auf einer grafischen Skala mit einem Kreuz hinsichtlich ihrer Selbsteinschätzung der Kompetenz beim Experimentieren (als Präsentation) zu situieren.



Im qualitativen Teil dieses Fragebogens werden die Studierenden nach Verbesserungsmöglichkeiten des Feedbackprozesses gefragt. Hierbei wird ermittelt, was die Rückmeldung-gebenden Personen besser machen könnten, und was die Rückmeldung-empfangenden Personen besser machen können.

Fragebogen zur Vorbereitung für die Lehrpersonen

Die Fragebögen für Lehrpersonen beginnen, anders als die der Studierenden, mit einer genauen Angabe des Namens der anwesenden Lehrperson. Weiters werden die betreute Gruppe und Woche (also Versuchsauswahl) erfragt.

Lehrperson		Woche		Gruppe	
-------------------	--	--------------	--	---------------	--

Es folgt die Legende zum quantitativen Teil. Wieder handelt es sich um dieselbe Legende wie bei den Fragebögen der Studierenden und kann bei Bedarf am Beginn des Kapitels 5.3.1. nachgeschlagen werden.

Im ersten Fragenblock werden auch die Lehrpersonen nach der Schwierigkeit der in dieser Einheit gezeigten Versuche in den folgenden drei bekannten Bereichen gefragt: notwendige didaktische Aufbereitung, notwendiges fachliches Wissen und

notwendiges experimentelles Geschick. Hierbei sei angemerkt, dass anders als bei den Studierenden, die jeweils einen bestimmten Versuch bewerteten, die Lehrpersonen das Gesamtbild der Wocheneinheit beurteilen.

Im zweiten Fragenblock werden dieselben Parameter wie auch im zweiten Fragenblock des Pendant-Fragebogens der Studierenden überprüft, bei dem es spezifisch um die Vorbereitungseinheit ging. Es werden also die Menge und Sinnhaftigkeit der Unterstützungen der Tutoren sowie auch der stattgefundenene (profitable?) Austausch mit den Kommiliton*innen durch die Lehrperson eingeschätzt. Auch Fragen zu den Rahmenbedingungen der Einheit wurden gestellt.

	<i>Beim Vorbereiten der Experimente ...</i>	1	2	3	4
4	... war der Zeitaufwand der ausgewählten Versuche für jede*n Student*in adäquat.	☐	☐	☐	☐
5	... wurde den Student*innen das Ausprobieren moderner technischer Geräte (Kamera, digitale Messgeräte, etc.) angeboten.	☐	☐	☐	☐

Im dritten Block werden wieder dieselben Parameter überprüft wie beim entsprechenden Studierendenbogen. Auch hier werden die Antworten allerdings überblicksmäßig zu allen Versuchen gestellt. Auch die Lehrpersonen werden gefragt, ob sie die Materialien und technischen Gegebenheiten, die für die Versuche der jeweiligen Vorbereitungsstunde zu Verfügung standen, in österreichischen Schulen erwarten würden. Auch die Relevanz der in der Einheit bearbeiteten Versuche wird hinterfragt.

	<i>Im Hinblick auf den künftigen Unterricht ...</i>	1	2	3	4
9	... erscheinen mir alle der heute durchgeführten Versuch als sinnvoll.	☐	☐	☐	☐

Im qualitativen Teil des Fragebogens zur Vorbereitungseinheit für die Lehrpersonen werden die wichtigsten Lernsituationen erfragt, in die die Student*innen in der Einheit gebracht wurden. Weiters sollen die Proband*innen angeben, was in der Einheit lernhinderlich war, und was genau man verändern könnte, um den Lernerfolg beim nächsten Durchlauf der Versuche, also im kommenden Semester, zu verbessern.

Fragebogen zur Präsentationseinheit für die Lehrpersonen

Der Fragebogen zur Präsentationseinheit für die Lehrpersonen beginnt analog wie der für die Vorbereitungseinheit. Wieder werden die genauen Angaben zur Person gesammelt und auch die Legende ist wieder dieselbe wie in allen bisherigen Fragebögen.

Im ersten Fragenblock wird erneut das Gesamtbild der Schwierigkeiten der präsentierten Versuche in den verschiedenen Kategorien gesammelt.

	<i>Die heutigen Versuche waren im Gesamtbild der Lehrveranstaltung anspruchsvoll ...</i>	1	2	3	4
1	... im Hinblick auf das benötigte fachliche Wissen.	☐	☐	☐	☐
2	... im Hinblick auf die nötige didaktische Aufbereitung.	☐	☐	☐	☐
3	... im Hinblick auf das benötigte experimentelle Geschick.	☐	☐	☐	☐

Dies ist vor allem deswegen sinnvoll, weil bei der Präsentationseinheit durchaus eine andere Lehrperson als bei der Vorbereitungseinheit anwesend sein kann. Dementsprechend werden die Versuche der Woche dann auch anders eingeschätzt.

Im zweiten Block werden zunächst einmal die Leistungen der Studierenden hinterfragt. Bezüglich der Proband*innen wird die Homogenität und Qualität der Leistungen beurteilt. Auch die realistische Darstellung der Unterrichtssituation durch die präsentierenden und zuschauenden Studierenden wird bewertet. Alleinstellungsmerkmale dieses Frageblocks sind die Fragen zur Methodik und Art der Präsentation des Versuches.

	<i>Beim Präsentieren der Experimente dieser Woche ...</i>	1	2	3	4
6	... haben die Student*innen das Experiment, genau wie im Skript beschrieben, präsentiert.	☐	☐	☐	☐
7	... war die Methodenvielfalt groß.	☐	☐	☐	☐

Im dritten Fragenblock wird, ergänzend zum Studierendenbogen-Äquivalent, der Feedbackprozess evaluiert. Hierbei werden den Lehrpersonen Fragen zur

Sinnhaftigkeit und Produktivität des Feedbacks durch die Tutoren sowie auch Kommiliton*innen gestellt. Auch die Rezeption des Feedbacks soll bewertet werden.

	<i>Das Feedback ...</i>	1	2	3	4
10	... der Lehrperson wurde heute von den Student*innen dankend angenommen.	☐	☐	☐	☐
11	... des Tutors wurde heute von den Student*innen dankend angenommen.	☐	☐	☐	☐

Im qualitativen Teil des Fragebogens werden die Lehrpersonen gebeten Möglichkeiten zu nennen, wie sie selbst und der Tutor den Feedbackprozess anders gestalten könnten, um ihn für die Student*innen profitabler hinsichtlich des Lernerfolgs zu machen. Weiters wird sich nach Möglichkeiten erkundigt, wie die Studierenden den Feedbackprozess für sich selbst lernerfolgssteigernder gestalten könnten.

5.3.2. Durchführung der Befragung

Die Befragung (also das Ausgeben und Einsammeln der Fragebögen) findet stets am Ende jeder Seminareinheit statt. Dies bedingt auch den Zeitrahmen des zweiten Forschungsteils. So beginnt die Forschung dieses Teils mit der ersten Seminareinheit am 07.03.2024 und endet mit der letzten Seminareinheit am 12.06.2024. Die genauen Termine des Seminars in diesem Zeitraum können in Abbildung 5 eingesehen werden.

Vorbereitung:

Woche	Gruppe 1	Gruppe 3
1	07.03.	07.03.
2	14.03.	14.03.
3	21.03.	21.03.
4	11.04.	11.04.
5	18.04.	18.04.
6	25.04.	25.04.
7	02.05.	02.05.
8	16.05.	16.05.
9	23.05.	23.05.
10	06.06.	06.06.

Präsentation:

Woche	Gruppe 1	Gruppe 3
1	13.03.	13.03.
2	20.03.	20.03.
3	10.04.	10.04.
4	17.04.	17.04.
5	24.04.	24.04.
6	08.05.	08.05.
7	15.05.	15.05.
8	22.05.	22.05.
9	29.05	29.05
10	12.06	12.06

Abbildung 5: Die Seminartermine des Schulversuchspraktikums Teil A im Sommersemester 2024. Es wurden nur Gruppe 1 und Gruppe 3 angeboten, da sich kein*e Studierende für die Termine in Gruppe 2 angemeldet haben.

5.3.3. Datenauswertung der Fragebögen im zweiten Forschungsteil

Im quantitativen Teil handelt es sich in allen vier Arten von Fragebögen um Single-Choice Fragen mit Antwortmöglichkeiten gemäß einer Likert-Ordinalskala. (Gritsch, 2012) Die Daten werden wieder ausgewertet, in Listenform gesammelt und über

Mittelwerte sowie die Standardabweichungen zusammengefasst beschrieben. Bei Bedarf wird auch hier ein Ausreißertest nach Grubbs (Elpelt, Hartung & Klösener 2002) durchgeführt.

Die quantitativ ermittelten Daten (als Mittelwerte) können sowohl einer Woche des Praktikums als auch einer Proband*innengruppe zugeordnet werden. Doch auch ein dreidimensionaler Vergleich ist möglich, wie man in Abbildung 6 erkennen kann. Die Woche, die mitunter die Versuchsauswahl bestimmt, befindet sich auf der x-Achse, das Feedback der Studierenden durch ihre Fragebögen (ST.) auf der y-Achse und das Feedback der Lehrpersonen durch ihre Fragebögen (LP.) auf der z-Achse. Diese Betrachtung der Daten soll uns beim Aufarbeiten der Ergebnisse sowie deren Diskussion helfen.

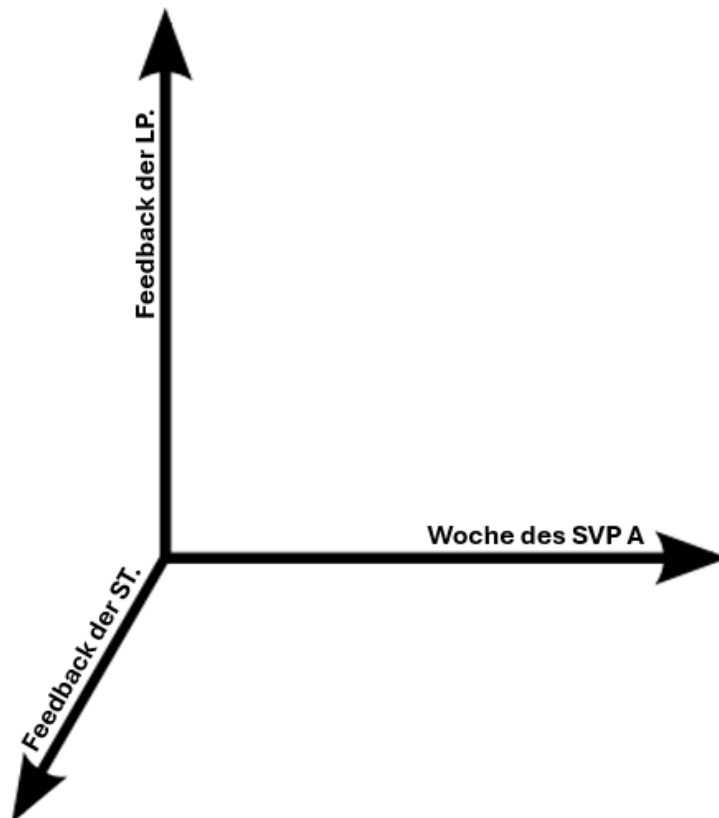


Abbildung 6: Das Koordinatensystem zum korrekten Einordnen der ermittelten Forschungsergebnisse.

Alle qualitativen Antworten der Fragebögen werden in Listenform gesammelt, nach Fragen aufgeteilt und in Kategorien geordnet.

5.3.4. Beschreibung der Stichprobe

Auch die Proband*innen gliedern sich in diesem Teil der Forschung in zwei Gruppen. Auf der einen Seite wären da die Lehrpersonen, auf der anderen die Studierenden, die im Sommersemester 2024 in zwei Gruppen aufgeteilt waren.

Die Lehrpersonen

Die Personen, die im Rahmen des zweiten Forschungsteils als Proband*innen dienten, waren alle in diesem Semester als Lehrpersonen im Schulversuchspraktikum Teil A tätigen Lehrbeauftragten. Dementsprechend gibt es starke Überschneidungen mit den Proband*innen im ersten Teil meiner Forschung. Da auch hier (wie im Kapitel 5.2.4. erklärt) auf Anonymität verzichtet werden kann folgt eine nach Vornamen alphabetisch geordnete List der Namen aller Proband*innen auf Seiten der Lehrpersonen:

- Mag. Dr. Christa **Koenne**
- Mag. Mag. Dr. Christoph **Luef**
- Mag. Dr. Clemens **Schmetterer**
- Mag. Hanns **Mühl**
- ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans **Flandorfer**
- Univ.-Prof. Dr. Michael Alfred **Anton**
- Dipl.-Chem. Dr. Theresia **Palenta**

Die Lehrpersonen füllten in jeder Einheit einen Fragebogen aus und alle ausgegebenen Fragebögen wurden retourniert. Dies macht bei zwei Seminargruppen und zehn Wochen zu je zwei Terminen also eine Gesamtzahl von 40 Fragebögen, die durch Lehrpersonen ausgefüllt wurden und für die Forschung genutzt werden.

Die Studierenden

Im Sommersemester 2024 nahmen insgesamt 8 Lehramtsstudierende am Schulversuchspraktikum Teil A teil. Alle diese Studierenden erklärten sich bereit, bei der Forschung mitzuwirken. Somit wurden 8 Elementsymbole zur Sicherstellung der Anonymität verteilt. Diese lauteten nach dem Periodensystem: H, B, N, O, F, P, S, I. Auch die Studierenden beider Gruppen füllten nach jedem Termin der

Lehrveranstaltung einen Fragebogen aus. Aufgrund von Absenzen wurden allerdings nicht die erwarteten 160 Fragebögen ausgegeben und retourniert, sondern nur 147. Diese 147 Fragebögen wurden ausgewertet und werden im Weiteren für die Forschung berücksichtigt.

6. Präsentation der Ergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten Forschung sollen in diesem Kapitel präsentiert werden. Wie auch schon in der Beschreibung der Methode (siehe Kapitel 5.) werden auch im Folgenden die Ergebnisse der beiden Forschungsteile voneinander unabhängig dargestellt.

6.1. Erster Forschungsteil: Interview

Die Ergebnisse des Interviews, das nach zusammenfassender qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring und Fenzl (2019) aufgearbeitet wurde, wurden wie in Kapitel 5.1.3. beschrieben, kategorisch geordnet. In Tabelle 3 sind nun die zentralsten Aussagen der jeweiligen Kategorie kontextuell wiedergegeben und Beispiele im Originalwortlaut angeführt.

Kategorie	Zitat
Ziele des SVP Teil A	• Kennenlernen, Üben und Ausprobieren der experimentellen Präsentation ○ „Dann passiert es so unserer Erfahrung nach, meist gar nicht und durch dieses Trockentraining sozusagen, gewinnt man eine gewisse Sicherheit und traut sich da überhaupt erst drüber.“ (S.2) • Materialien und Geräte benutzen können ○ „Also wir stellen fest, dass viele Probleme haben, einfach eine Gasflasche richtig auf und zuzudrehen. Oder einfach eine Wasserstrahlpumpe richtig zu bedienen.“ (S.2) • Vertiefung der experimentellen Fertigkeiten ○ „Und natürlich erfüllt da das Schulversuchspraktikum auch den Sinn auch experimentelle Fertigkeiten zu vertiefen, natürlich auch fachliches Oeuvre zu vertiefen [...]“ (S.2)
Problematische Elemente des SVP Teil A	• Fehlende Grundlagen zeigen sich im SVP Teil A ○ „Aber oft ist ein großer zeitlicher Abstand oder die Leute haben [...] nie die Basics gelernt, sondern sind dann oft schon im Anwendungsbereich eingestiegen, haben dann mehr so beschreibende Chemie g'mocht, aber denen wurden nie die Grundlagen ordentlich beigebracht“ (S. 2-3) • Unterschiedliche Lehrbeauftragte legen unterschiedliche Schwerpunkte ○ „Über die Evaluationen der Lehrveranstaltung: „Was oft kommt ist, dass es halt viele Lehrbeauftragten gibt, Menschen mit unterschiedlichen curricularen Hintergründen, auch sehr unterschiedlichen Alters oft. Und somit kann so eine Vorführung ganz unterschiedliche ablaufen und unterschiedliche Schwerpunkte und Kriterien zur Beurteilung haben.“ (S.3)

Problematische Elemente des SVP Teil A	• Optimierung der Note und nicht der Aneignung von Kompetenzen ○ „Natürlich, wann’s um die optimale Benotung gibt, da geht, da hat man natürlich mehr Chancen sich da auf eine oder zwei Personen abzustimmen und ähh, ja dann die die Anforderungen möglichst gut zu erfüllen, das gelingt dann vielleicht besser. Aber [...] es geht nicht um die Optimierung der Note. [...]. Aber es gibt sicher Studierenden, die halt vielleicht dieses Verhalten aus der Schule mitnehmen, dass sie alles Punkto Noten optimieren.“ (S. 3-4) • Unruhe im Laborsaal ○ „Also die Situation, dass da ständig wer durchgeht im Hintergrund, quatscht oder dergleichen ähh, das wor heute eigentlich, seit ich das kenne jetzt an mittlerweile 3 verschiedenen Standorten immer so, ahh.“ (S.4)
Gut funktionable Elemente des SVP Teil A	• Heterogene Lehrpersonen bieten vielfältige Lernmöglichkeiten ○ „Zu der Struktur mit den vielen Lehrpersonen: „Aber man kanns auch so sehen, dass es natürlich auch Vorteile hat, weil einerseits Leute mit jahrzehntelanger Schulpraxis drinnen san, oder Leute die was das halt eher von der universitären Ausbildung her sehen. Also das ist halt.“ (S.3) ○ „Zu der Struktur mit den vielen Lehrpersonen „Ja, also der Vorteil, den ich sehe, ist, dass man bei unterschiedlichen Lehrbeauftragten und Charakteren, ja a in Summe mehr mitnehmen kann, mehr Erfahrungen.“ (S.3) • Gute Ausstattung des Laborsaals ○ „Also ich muss sagen von den technisch experimentellen Voraussetzungen eigentlich nicht. Ich find ebn, prinzipiell haben wir viel, sind wir da sehr gut ja Ausstattung vor. (S.4) • Gutes Kollegium ○ „Bin auch mit den Kollegen zufrieden und find, des sind an sich ein gutes Team und da gibt’s keine Einschränkungen und ja.“ (S.4)
Veränderungs- möglichkeiten des SVP A	• Reduktion der beschäftigten Lehrpersonen bei weniger Studierenden ○ „Man könnte sagen, das machen jetzt nur mehr zwei drei Leute, die halt dann mit mehr Stunden dabei sind. Jetzt wo wir so wenige Studierende haben, wär das technisch durchaus möglich.“ (S. 3)
Aktuelle curriculare Position des SVP Teil A	• Das SVP Teil A als einziges Praktikum für Schulversuch-Demonstrationen ○ „Ja, das hat schon ein Alleinstellungsmerkmal, weil das [...] ist das eigentlich das einzige Praktikum, des sich eben dem Experimentieren, im Rahmen des Schulunterrichts widmet und eben hier ein entsprechendes Angebot, vor allem, was Lehrerversuche betrifft bietet.“ (S.1)

Aktuelle curriculare Position des SVP Teil A	• Experimentelle Vorerfahrung durch vorhergehende LV's ○ „Das sollte ja aufgrund der nötigen Vorerfahrung, und nötigen anderen Praktika'n und Lehrveranstaltungen die als Voraussetzung gelten im Curriculum, sollte eine gewisse Experimentelle Erfahrung da sein. (S.2) • Das SVP Teil A als Vorbereitung für Experimente im Unterricht ○ „Also ich glaub das Schulversuchspraktikum ist ein ganz ein wichtiges Element, dass überhaupt künftige Lehrkräfte auch Schulversuche durchführen, dann in ihrem Unterricht“ (S.2)
Einfluss von curricularer Veränderung auf das SVP Teil A	• Mangelnde anderweitige Abdeckung von Schulversuchen im Curriculum und daher notwendige Implementierung auch im überarbeiteten Bachelor-Studium ○ „Zu Lehrer*innenversuchen: „Also ich wüsste jetzt nicht, wie das alternativ abzudecken wäre aus dem sonstigen Angebot.“ (S.1) ○ „Zum Kürzen des Praktikums falls nötig: „Da sehe ich ein gewisses Potential, dass man sich wirklich nur mehr auf die allgemeine Chemie konzentriert. Und alles, was dann spezifisch anorganisch oder organisch ist dann eventuell weglässt.“ (S.5) ○ „Ich finde natürlich auch, dass das Schulversuchspraktikum schon kurz genug ist. Und das da noch weiter zu kürzen ned sehr viel Sinn ergibt [...]“ (S.5)
Sonstige Einblicke der LV-Leitung in das SVP Teil A	• Eigene Erfahrungen der LV-Leitung im SVP Teil A ○ „Ist intressant, das Schulprakt – Schulversuchspraktikum in der eigentlich damals vorgesehenen Form hab ich so nie absolviert, denn ich hatte ja ein Chemie Fachstudium inklusive Doktorat, und dann nachher während meines Jobs hier, weil eben Vorgesehen war, dass ich das Schulversuchspraktikum einmal übernehmen werde, ein Lehramtstudium Physik und Chemie noch zusätzlich abgeschlossen.“ (S.4)

Tabelle 2: Sammelsurium der wichtigsten Aussagen des Interviews des ersten Forschungsteils, in Kategorien geordnet.

6.2. Erster Forschungsteil: Fragebogen zu den Zielen des SVP Teil A

In der folgenden Aufarbeitung der Ergebnisse der Fragebögen aus dem ersten Forschungsteil wird die Auswertung der quantitativen und qualitativen Daten in alleinstehenden Unterpunkten angeführt. Diese Daten sind stark miteinander vernetzt, genauere Beziehungen werden in Kapitel 7. (Diskussion) dargestellt.

6.2.1. Der quantitative Teil des Fragebogens zu den Zielen des SVP Teil A

Im quantitativen Teil des Fragebogens des ersten Forschungsteils wurden die Lehrpersonen (wie in Kapitel 5.2.1. beschrieben) zu ihren Einschätzungen der Aufgaben des Schulversuchspraktikums Teil A befragt. Die Zustimmungen der Lehrpersonen zu den jeweiligen Fragen werden samt Standardabweichungen, die aufgrund der niedrigen Anzahl an möglichen Proband*innen teils recht groß ist, in der Abbildung 7 auf der nächsten Seite dargestellt. Die Fragen zu dieser Abbildung lauteten wie folgt:

Ein sehr wichtiger Bestandteil/sehr wichtiges Lernziel des SVP Teil A ist

1. das Anwenden bereits erworbener praktischer Fähigkeiten.
2. das Anwenden von bereits erworbenem didaktischem Wissen.
3. das Anwenden von bereits erworbenem fachlichem Wissen.
4. das Anwenden von bereits erworbenen Präsentationsfähigkeiten.
5. das Erlernen von neuen praktischen Fähigkeiten.
6. das Erlernen von neuem didaktischem Wissen.
7. das Erlernen von neuem fachlichem Wissen.
8. das Erwerben von Präsentationsfähigkeiten.
9. das Erlernen der parallelen Leitung von Präsentation und Experiment.
10. das Erlernen des Umgangs mit Gefahrenstoffen.
11. das Kennenlernen von Schulexperimenten.
12. das Produzieren von funktionablen Unterrichtssequenzen als Vorbereitung auf den Unterricht.
13. das Formulieren von sinnvollem Feedback.

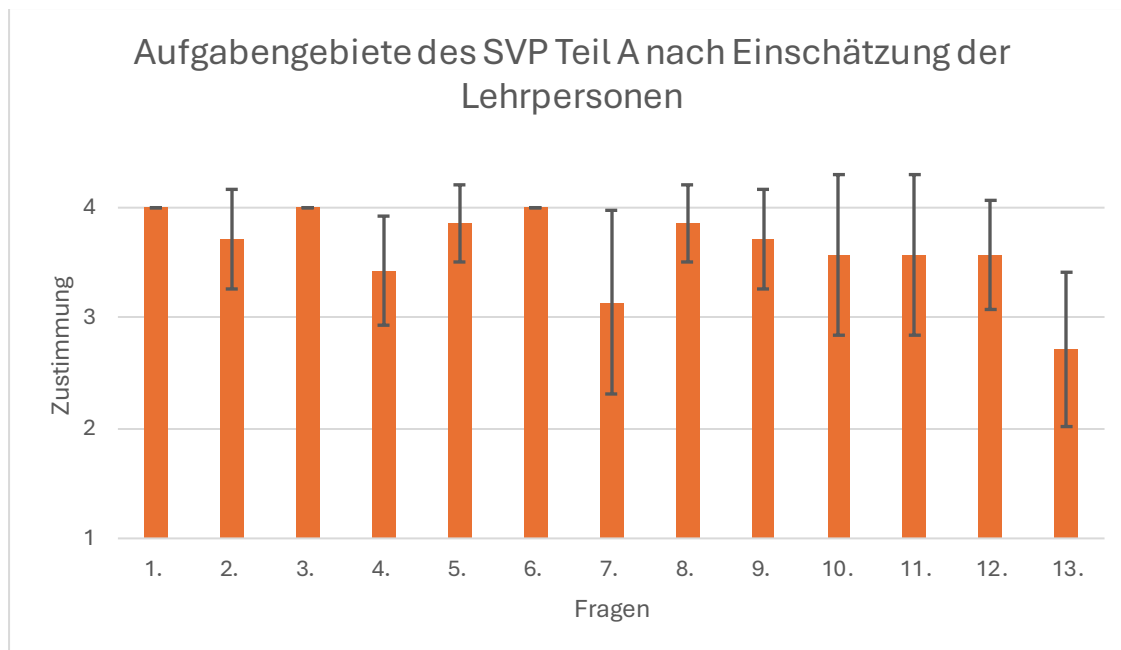


Abbildung 7: Aufgabengebiete des SVP Teil A nach Einschätzung der Lehrpersonen .

In der Grafik kann man erkennen, dass allen möglichen quantitativ erfragten Aufgabengebieten des Schulversuchspraktikums Teil A große Relevanz zugeordnet wird. Nur die Relevanz des Lernens von „Formulieren von Feedback“ (Frage 13) wurde geringer als die anderen Parameter eingeschätzt.

6.2.2. Der qualitative Teil des Fragebogens zu den Zielen des SVP

A

In Frage Nummer 14. des Fragebogens wurde nach weiteren Zielen des Schulversuchspraktikums gefragt, die nicht im quantitativen Teil des Fragebogens abgedeckt wurden. Die daraus resultierende Liste ist in Tabelle 4 ersichtlich. Es handelt sich zwecks Verständnis und Übersichtlichkeit nicht um die Originalformulierungen der Lehrpersonen. Dopplungen mit dem quantitativen Teil sowie innerhalb des Antwortpools wurden gekürzt.

Die Studierenden sollen nach der Lehrveranstaltung...
... schulstufenadäquate Erklärungen geben können.
... didaktische Reduktion üben können.
... Ängste vor komplexeren Aufbauten, Gefahrstoffen oder „heiklen“ Experimenten verlieren.
... auf Sichtbarkeit bei Experimenten achten und Visualisierungsmöglichkeiten kennenlernen.
... konstruktive Kritik aufnehmen und umsetzen können.

... Fachwissen wiederholt und gefestigt haben.
... Zeitmanagement beim Experimentieren im Griff haben.
... getroffenen Entscheidungen explizit begründen und auch verteidigen können.
... strukturell gut aufgebaute Ergebnisdokumentation beherrschen.
... einen breiten Überblick über den Lehrplanstoff geben können.
... das Erlebnis, dass unterschiedliche Lehrpersonen unterschiedliche Schwerpunkte setzen gehabt haben.
... die Kooperation der Unterrichtenden erlebt haben.
... das Formulieren von Lehrzielen beherrschen.
... das Kombinieren von Lehrmitteln in einer Unterrichtssequenz beherrschen.
... Sicherheit im Experimentieren vor Publikum haben.
... die Verknüpfung von theoretischem Inhalt und Experiment beherrschen.

Tabelle 3: Sammelsurium der Dinge, die die Studierenden im besten Fall nach Abschluss des SVP Teil A können.

In Frage 15. des Fragebogens zu den Zielen des Schulversuchspraktikums Teil A wurden die Lehrpersonen nach den minimalen Lernzielen befragt, welche die Studierenden benötigen, um die Laborübung positiv zu absolvieren. Die Antworten sind in Tabelle 5 in Listenform gesammelt. Es handelt sich wieder um eine vereinfachte und übersichtliche Darstellung und nicht um die Originalformulierung der Lehrpersonen.

Die Studierenden müssen nach Abschluss der Lehrveranstaltung...
... das chemische Fachwissen über dem Niveau der AHS-Oberstufe beherrschen.
... zu jedem Basiskonzept schulstufenadäquat Experimente beschreiben und erklären können.
... einfache Experimentiertechniken wie Geräteinsatz, Chemikalieneinsatz (Geräte befüllen, richtig positionieren etc.) beherrschen.
... Medien überlegt und zielführend einsetzen (nicht nur bedienen) und auch didaktisch sinnvoll anwenden können.
... ihre Sprache bei Vorträgen einsetzen und ein passendes Tempo einstellen können.
... Versuche beispielgerecht den Unterrichtszielen zuordnen und dies fachlich begründen können.
... ihr Outfit so einstellen können, dass sie selbstsicher und souverän auftreten können und sich „auf der Bühne“ wohlfühlen.
... den experimentellen Anteil des Faches Chemie überzeugend begründen können.
... einschätzen können, welche Experimente sie in der Lage, sicher durchzuführen.
... zu verschiedenen Themen Experimente kennen.
... ein strukturiertes Tafelbild oder eine strukturierte Präsentation vorbereiten können.

... die fachdidaktischen Grundlagen für chemische Experimente im Unterricht kennen.
... Quellen für Fehlkonzepte bei der Vermittlung von Experimentalwissen erkennen können.
... Lerninhalte gezielt durch Experimente unterstützen, darstellen, begreifbar machen können. (Kombination aus Experiment und Theorie)

Tabelle 4: Sammelsurium der Lernziele die die Studierenden auf jeden Fall nach Abschluss des SVP Teil A erfüllt haben sollen.

6.3. Zweiter Forschungsteil: Fragebögen zur Evaluation

Im zweiten Forschungsteil sind die Ergebnisse aufgrund der vielen Querverknüpfungen der vier Fragebögen sehr vielfältig und vernetzt. Es werden wieder quantitative von qualitativen Daten getrennt. Um für eine klare Darstellung zu sorgen, werde ich außerdem die Ergebnisse verschiedener Fragen in verschiedene Kategorien (fett gedruckte Überschriften) zusammenfassen. Außerdem werden in Grafiken die Ergebnisse der verschiedenen Fragebögen und Proband*innengruppen farblich unterschiedlich dargestellt. Ergebnisse der Studierendenfragebögen der Vorbereitungseinheit werden in Türkis dargestellt. Studierendenfragebögen der Präsentationseinheit dunkelblau. Ergebnisse der Lehrpersonenfragebögen der Vorbereitungseinheit sind cremefarben und die der Lehrpersonenfragebögen der Präsentationseinheit orange.

6.3.1. Der quantitative Teil der Fragebögen

Zunächst sollen Ergebnisse vorgestellt werden, die nur von einer Proband*innengruppe in einem Fragebogen festgestellt wurden. Diese Ergebnisse sind mehr oder weniger alleinstehend, können also nicht durch einen Vergleich mit anderen Fragebögen oder mit einer Gegenprobe in Beziehung gebracht werden. Anschließend werden wir uns mit den Vergleichen von Fragestellungen zwischen den Vorbereitungs- und Präsentationseinheitsbögen gleicher Probanden*innengruppen widmen. Abgeschlossen wird der quantitative Teil durch die Fragen, welche Vergleiche von den verschiedenen Proband*innengruppen bedürfen oder ermöglichen.

Selbsteinschätzung der Kompetenz bei der Präsentation von Experimenten

In Frage 12. des Fragebogens zur Präsentationseinheit der Studierenden wurden die Proband*innen dazu angehalten, ihre Präsentationsfähigkeiten von Experimenten auf einer grafischen Skala zu situieren. Das Ausmessen der gesetzten Kreuze und Bilden der Mittelwerte sowie deren Einzeichnung in Abbildung 8 resultiert in einer Übersicht der Einschätzung der individuellen Kompetenzentwicklung. Dieses Ergebnis ist alleinstehend, hat also keinen Vergleichscharakter mit anderen Elementen der Fragebögen.

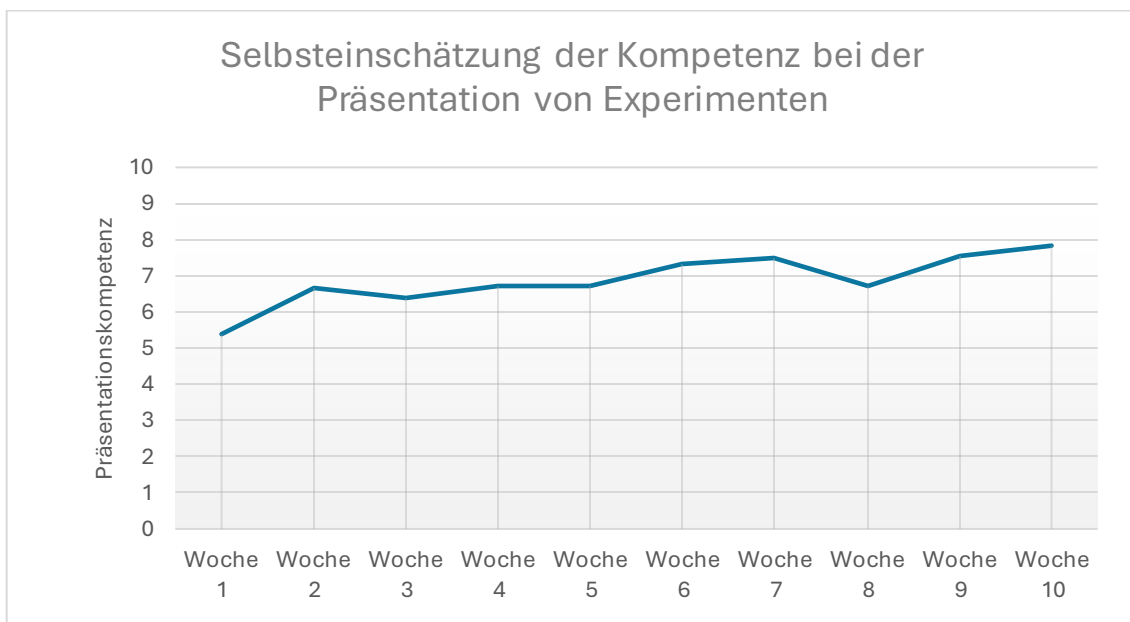


Abbildung 8: Die Entwicklung der Präsentationskompetenz der Studierenden in Wochenübersicht.

Wie man in Abbildung 8 sehen kann, hat sich innerhalb der 10 Praktikumswochen die Selbsteinschätzung der Präsentationskompetenzen gesteigert. Sie wurde von einem Wert von 5,39 in Woche 1 auf 7,83 in Woche 10 angehoben. Die größte Steigerung konnte hierbei zwischen Woche 1 und Woche 2 beobachtet werden. Von Woche 6 auf Woche 7 fand eine Rückentwicklung der Selbsteinschätzung statt, was für den sonstigen Kurvenverlauf atypisch scheint.

Selbsteinschätzung verschiedener Parameter des Präsentierens von Experimenten

Genauere Daten zu der Selbsteinschätzung der Studierenden liefern die Antworten auf die Fragen vier bis acht, deren Antworten samt Mittelwerten in Tabelle 6

dargestellt sind. Auch diese Ergebnisse wurden nur bei den Studierenden überprüft und bieten keinen Raum für Quervernetzungen.

Die Einschätzung der Studierenden bezog sich nach Fragen geordnet auf folgende Gebiete:

- Frage 4: Selbstsicherheit beim Präsentieren des Experiments
- Frage 5: Freude am Unterrichten beim Präsentieren des Experiments
- Frage 6: Sichere experimentelle Vorgehensweise beim Präsentieren des Experiments
- Frage 7: Didaktisch gut durchdachte Vorgehensweise beim Präsentieren des Experiments
- Frage 8: Interaktion mit der Klasse beim Präsentieren des Experiments

	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5	Woche 6	Woche 7	Woche 8	Woche 9	Woche 10	MW	STABW
Frage 4	2,50	2,88	3,00	3,43	3,25	3,67	3,50	3,00	3,50	3,33	3,21	0,34
Frage 5	3,25	3,00	3,25	3,14	3,38	3,67	3,25	3,43	3,33	3,50	3,32	0,18
Frage 6	3,00	3,00	3,25	3,57	3,25	3,67	3,50	3,29	3,17	3,00	3,27	0,23
Frage 7	2,63	3,00	2,75	3,00	3,50	3,50	3,25	3,00	3,33	3,33	3,13	0,29
Frage 8	3,38	3,50	3,00	3,29	3,38	4,00	3,63	3,57	3,50	3,50	3,47	0,24

Tabelle 5: Selbsteinschätzung der Studierenden zu ihrer Präsentation, nach Wochen und nach Fragen geordnet.

Insgesamt sieht man, dass die Selbsteinschätzung der Studierenden sich im Verlauf der Wochen in allen Bereichen steigert. Nur bei der „Sicherheit des experimentellen Agierens“ (Frage 6) sowie bei der „Interaktion mit der Klasse“ (Frage 8) kommt es zu einem Abfall der Werte nach den Wochen 6 und 7.

Vielfalt der Methoden und Methodenkrektivität

In Abbildung 9 können sowohl die Methodenvielfalt als auch das Ausmaß der „Präsentation streng nach Skriptum“ abgelesen werden. Letztere ist hier ausnahmsweise in schwarz dargestellt, wurde aber auch auf dem Fragebogen zur Präsentationseinheit für die Lehrperson überprüft.

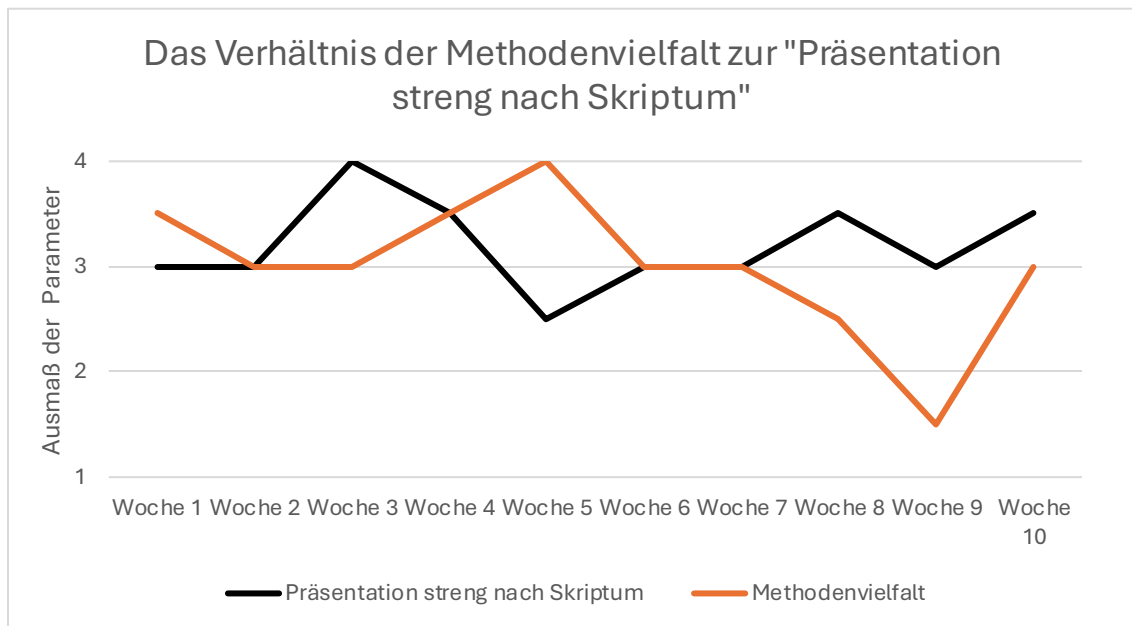


Abbildung 9: Das Verhältnis der Methodenvielfalt zur "Präsentation streng nach Skriptum".

Man kann in obiger Abbildung beobachten, dass bei „Präsentationen streng nach Skriptum“ grundsätzlich die Methodenvielfalt abnimmt. Besonders in den letzten Wochen des Praktikums scheint die Vielfalt der Methoden abzunehmen, besonders stark in Woche 9. Insgesamt wurde die Methodenvielfalt als durchaus hoch eingeschätzt und es wurde bei den Versuchen durch die Studierenden weitgehend streng nach Skriptum vorgegangen.

Realistische Darstellung der Unterrichtssituation

Da die Studierenden im Rahmen der Präsentationseinheiten eine Schulklasse darstellen und mit der Lehrperson interagieren sollen, ist es auch von großer Relevanz, wie realistisch diese Darstellungen in den Einheiten sind. Dazu wurden die Lehrpersonen befragt.

	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5	Woche 6	Woche 7	Woche 8	Woche 9	Woche 10	MW	STABW
Frage 4	3,5	2,5	3	3	3,5	3	3,5	3	2	2	2,90	0,54
Frage 5	4	3	4	3	3	3,5	3	4	2,5	2	3,20	0,64

Tabelle 6: Bewertung der Lehrpersonen, ob die Darstellung einer Klasse der zuschauenden Studierenden (oben) und die Darstellung einer Präsentation vor der Klasse der präsentierenden Studierenden (unten) realistisch war.

Die Darstellung durch die präsentierenden Studierenden ist wie man in Tabelle 7 (Frage 5.) sehen kann durchaus realistisch. Die Simulation einer Schulklasse (Frage 4.) wurde schlechter, aber dennoch als realitätsnah bewertet. Man kann weiters

beobachten, dass der Realismus der Darstellungen der präsentierenden sowie auch der zuhörenden Studierenden in den letzten beiden Wochen stark nachlässt.

Leistungen der Studierendengruppe

Die Lehrpersonen wurden im Rahmen der Fragen vier und fünf auf dem Fragebogen zur Präsentationseinheit für die Lehrpersonen nach den Leistungen der Studierendengruppe gefragt. Hierbei wurde einerseits die Qualität der Leistungen und andererseits auch die Homogenität der Leistungen der Gruppe ermittelt.

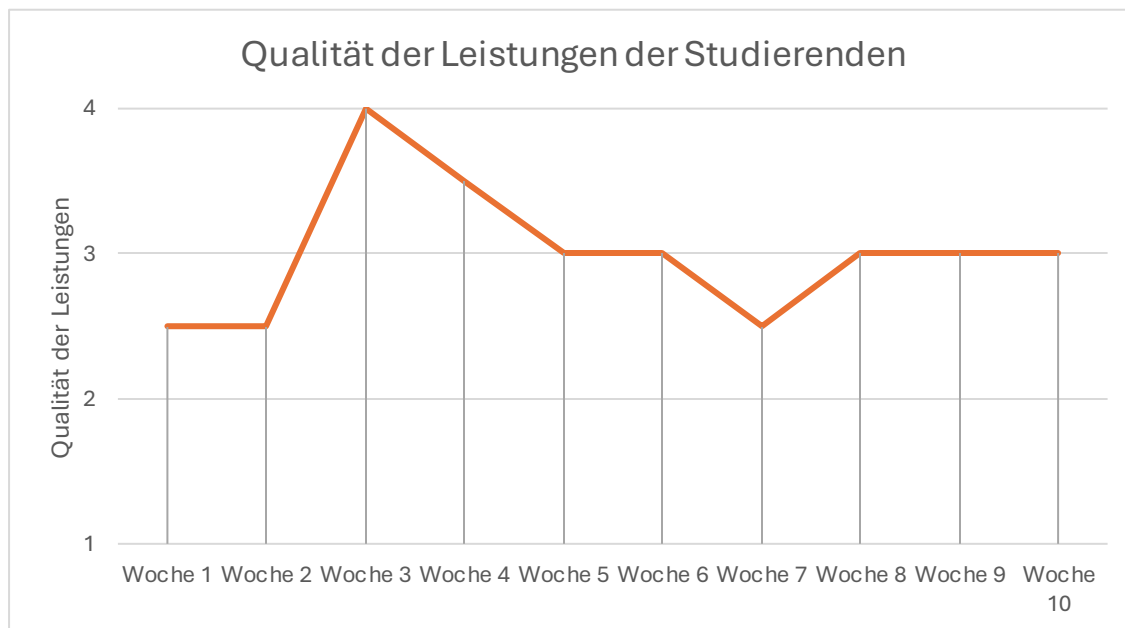


Abbildung 10: Verlauf der Qualität der Leistungen der Studierenden in den zehn Wochen des Praktikums, dargestellt nach Bewertung der Lehrpersonen.

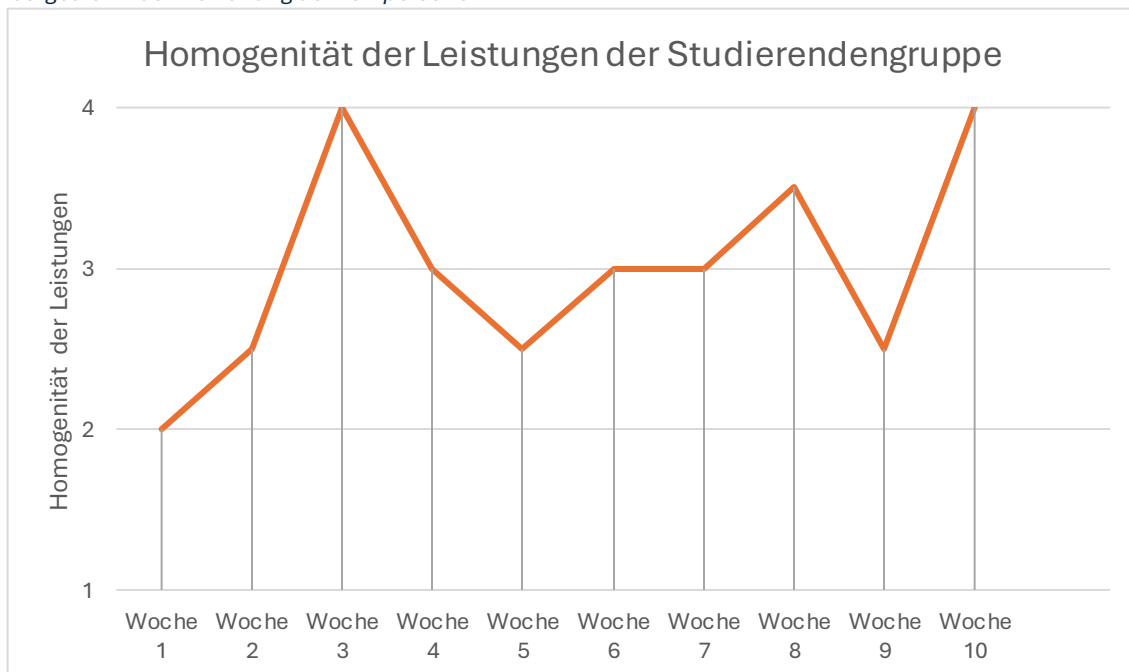


Abbildung 11: Verlauf der Homogenität der Leistungen der Studierenden in den zehn Wochen des Praktikums, dargestellt nach Bewertung der Lehrpersonen.

In Abbildung 10 kann man sehen, dass die Leistungen der Studierenden im beforschten Semester durchaus gut waren. Abbildung 11 zeigt, dass in den Wochen in der Mitte des Praktikums die Homogenität stark abnahm. Besonders stark steigt die Homogenität innerhalb der ersten beiden Wochen. Insgesamt kann man eine große Steigerung der Homogenität beobachten.

Fachliche Schwierigkeit der Experimente

Eine Frage zur fachlichen Schwierigkeit der Experimente wurde auf jedem der vier Fragebögen gestellt. Dies ermöglicht uns einerseits den Vergleich von Antworten der Lehrpersonen mit denen der Studierenden. Andererseits können auch Vergleiche der Lehrpersonen und von Studierenden vor und nach dem Aufbereiten des Versuches angestellt werden. Diese sind in den folgenden beiden Grafiken abgebildet.

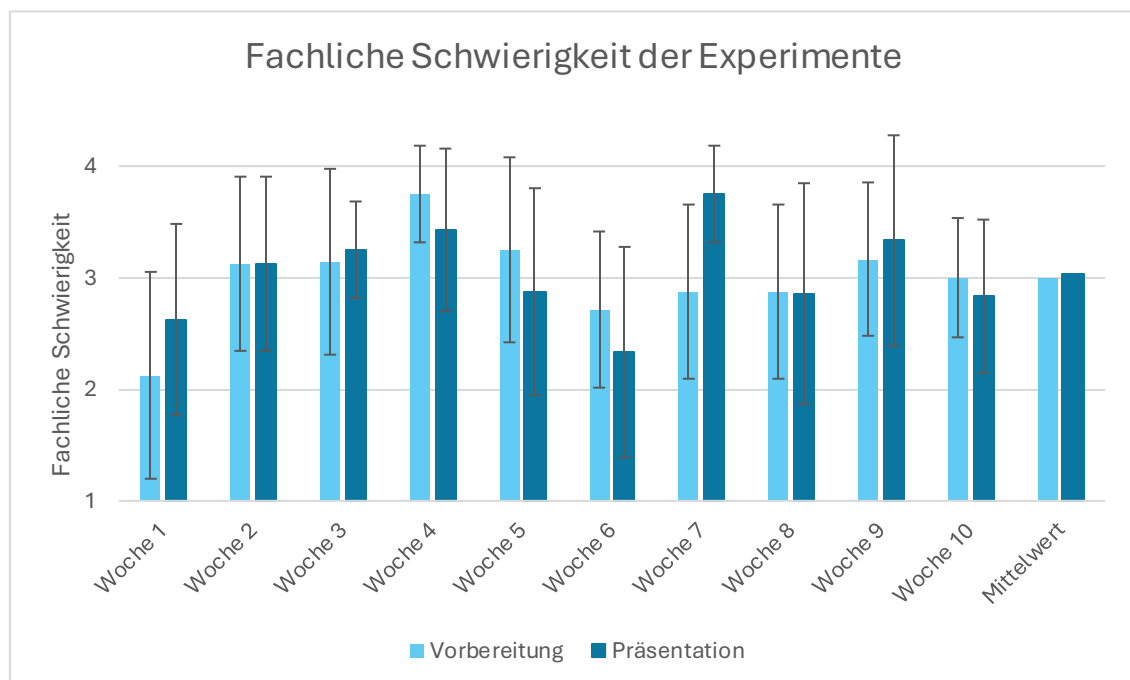


Abbildung 12: Bewertung der fachlichen Schwierigkeit der Experimente durch die Studierenden nach Wochen geordnet und jeweils in der Vorbereitungs- und darauffolgenden Präsentationseinheit gemessen.

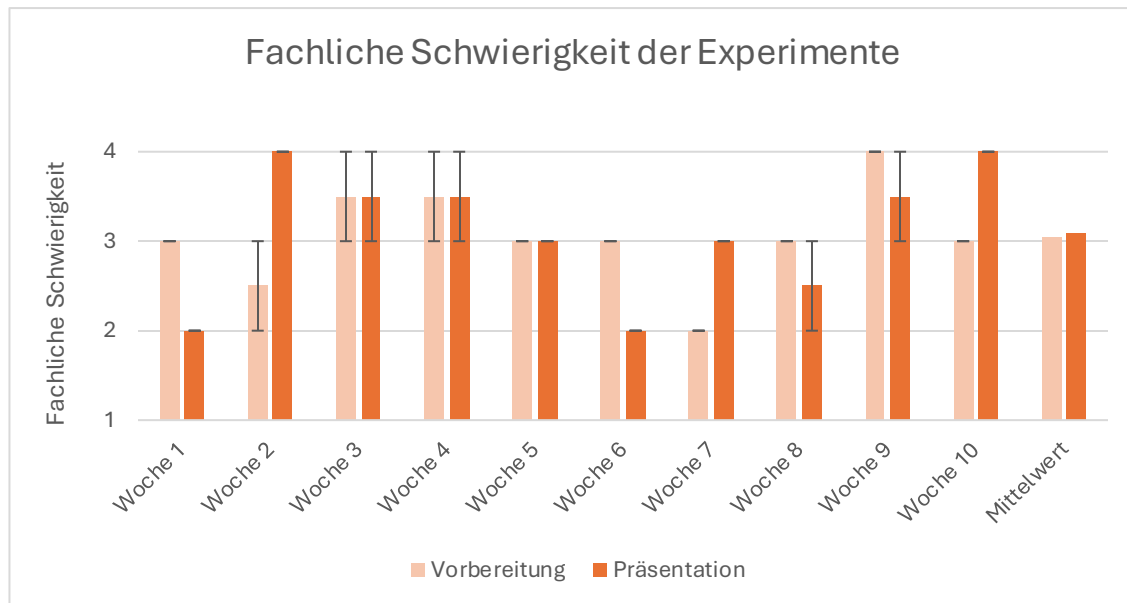


Abbildung 13: Bewertung der fachlichen Schwierigkeit der Experimente durch die Lehrpersonen, nach Wochen geordnet und jeweils in der Vorbereitungs- und darauffolgenden Präsentationseinheit gemessen.

Abbildung 12 zeigt, dass die Studierenden die fachliche Schwierigkeit der Experimente in den Präsentationseinheiten eher höher einordnen als in den Vorbereitungseinheiten. Die Unterschiede in der Einschätzung der Lehrpersonen an den unterschiedlichen Terminen sind wesentlich größer (siehe Abbildung 13). Insgesamt wurde die fachliche Schwierigkeit der Versuche von den Lehrpersonen als größer eingeschätzt als von den Studierenden. Besonders auffällig sind die starken Unterschiede der Auffassungen von Lehrpersonen und Studierenden in Woche 2 und 10, wo die Lehrpersonen den Stoff als fachlich wesentlich anspruchsvoller einschätzen als die Studierenden. Umgekehrtes ist in Woche 6 und 7 der Fall, wo die Studierenden die fachliche Schwierigkeit als höher beurteilen als die Lehrpersonen.

Didaktische Schwierigkeit der Experimente

Auch die Frage zur didaktischen Schwierigkeit der Versuche wurde in allen Fragebögen des zweiten Forschungsteils gestellt. Dementsprechend können dieselben Parameter der vorhergehenden Abbildungen 12 und 13, allerdings jetzt in Bezug auf die didaktische Schwierigkeit der Versuche, abgelesen werden.

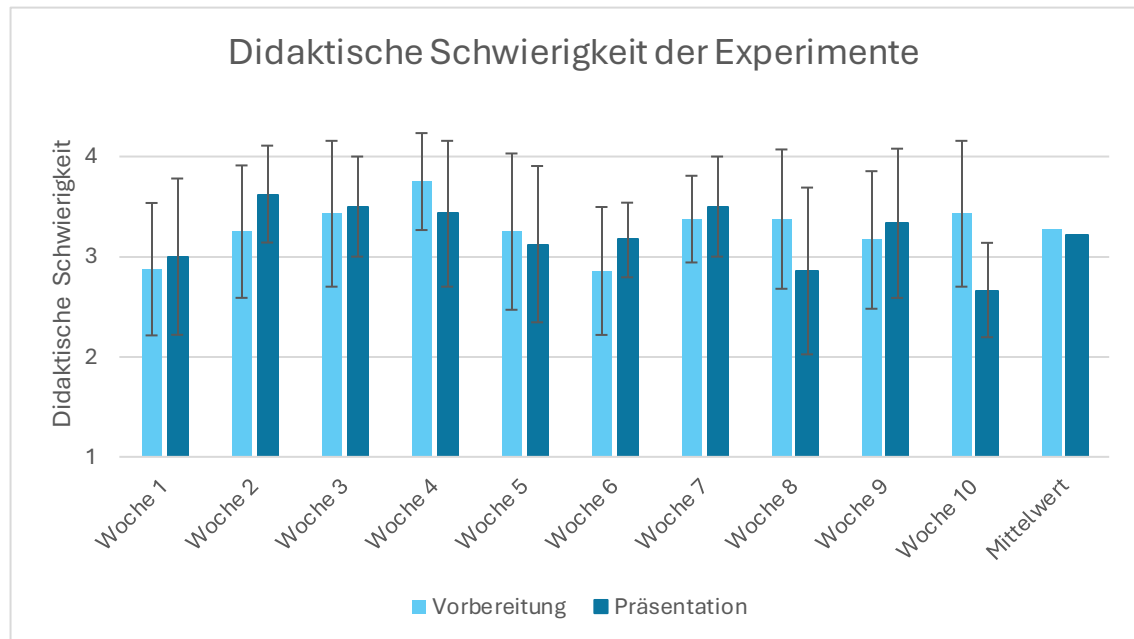


Abbildung 14: Bewertung der didaktischen Schwierigkeit der Experimente durch die Studierenden, nach Wochen geordnet und jeweils in der Vorbereitungs- und darauffolgenden Präsentationseinheit gemessen.

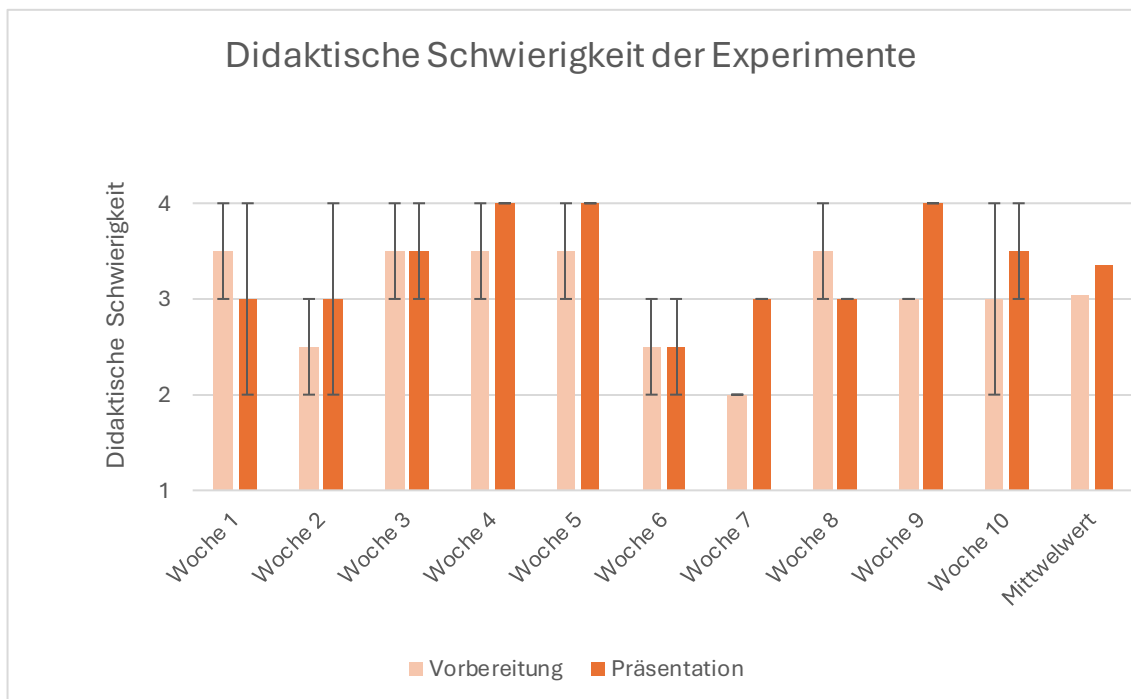


Abbildung 15: Bewertung der didaktischen Schwierigkeit der Experimente durch die Lehrpersonen, nach Wochen geordnet und jeweils in der Vorbereitungs- und darauffolgenden Präsentationseinheit gemessen.

In Bezug auf die didaktische Schwierigkeit der Versuche ist in Abbildung 14 ersichtlich, dass die Studierenden bei den Vorbereitungsterminen den Versuchen eine größere Komplexität zuordnen als bei den Präsentationsterminen. Bei den Lehrpersonen ist der umgekehrte Effekt ersichtlich (siehe Abbildung 15). Die didaktische Schwierigkeit wurde im Durchschnitt durch die Lehrpersonen als wesentlich höher eingeschätzt als durch die Studierenden. Besonders auffallend sind die Wochen 6 sowie 7, die von den Lehrpersonen als didaktisch wesentlich weniger anspruchsvoll eingeschätzt wurden als durch die Studierenden. Umgekehrtes wurde bei Woche 5 beobachtet.

Benötigtes experimentelles Geschick beim Präsentieren der Experimente

Wie die anderen Fragen des ersten Frageblocks kam es auch bei dieser Frage zu einer Abstimmung auf jedem der vier Fragebogen, an allen Terminen. Dementsprechend wurden auch hier die bereits in den letzten beiden Fragekategorien beschriebenen Parameter, in Hinblick auf das für die Versuche benötigte experimentelle Geschick, abgedeckt.

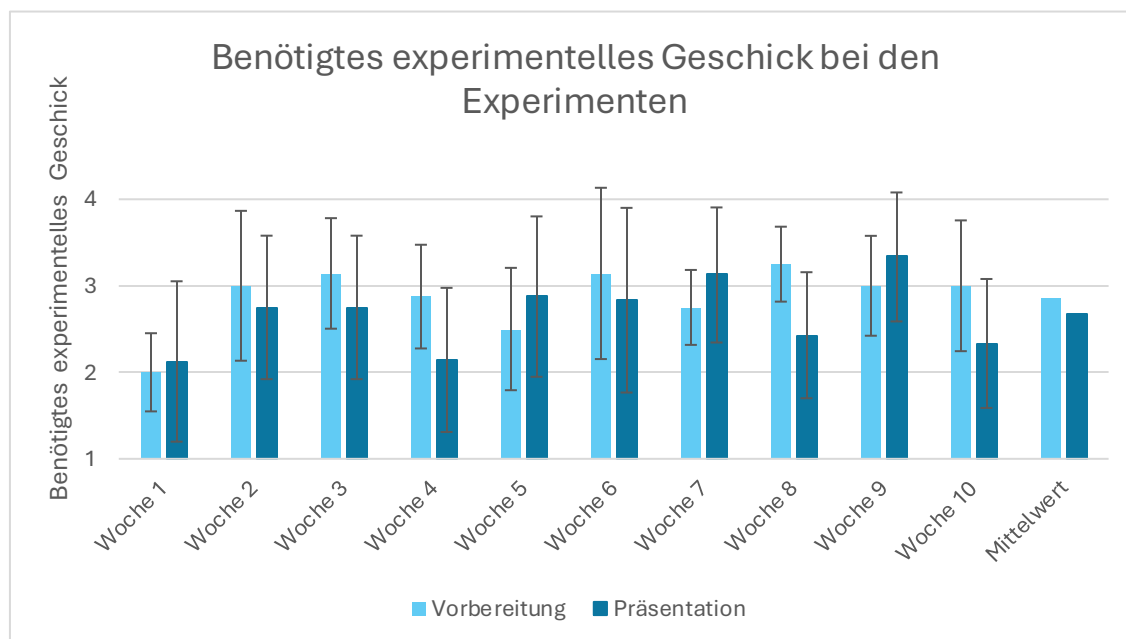


Abbildung 16: Bewertung des benötigten experimentellen Geschicks bei den Experimenten durch die Studierenden, nach Wochen geordnet und jeweils in der Vorbereitungs- und darauffolgenden Präsentationseinheit gemessen.

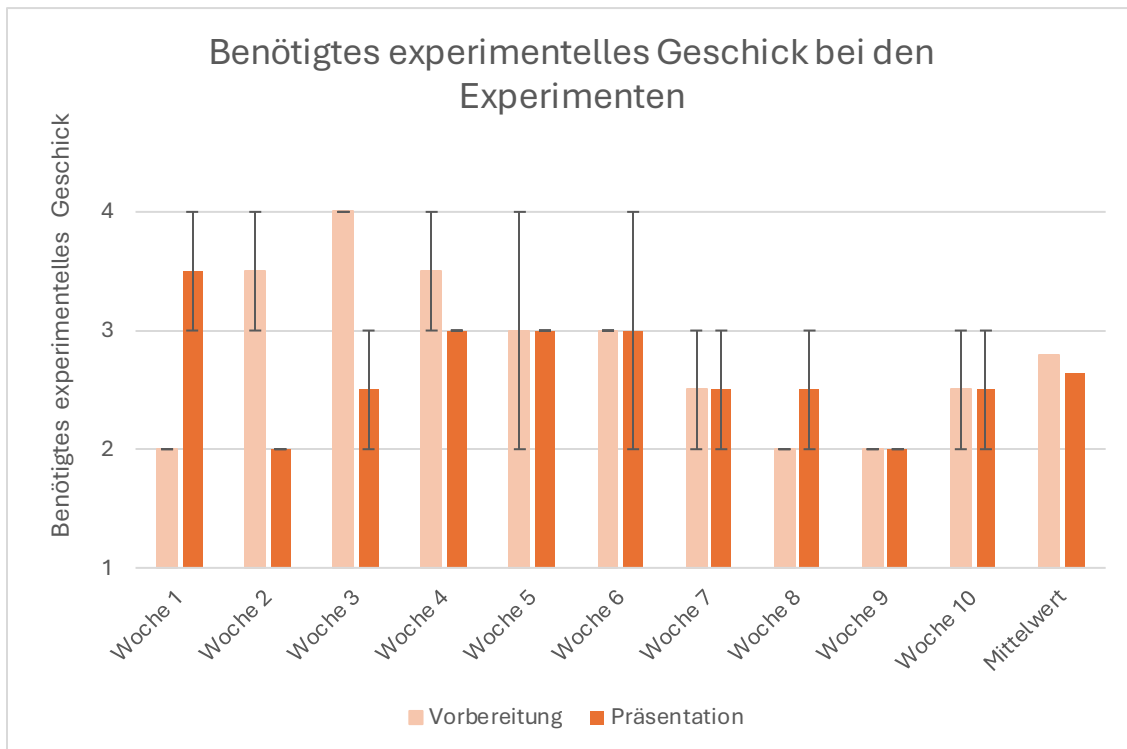


Abbildung 17: Bewertung des benötigten experimentellen Geschicks bei den Experimenten durch die Lehrpersonen, nach Wochen geordnet und jeweils in der Vorbereitungs- und darauffolgenden Präsentationseinheit gemessen.

Man kann in Abbildung 17 sehen, dass das benötigte experimentelle Geschick von den Lehrpersonen in den späteren Wochen des Praktikums wesentlich niedriger eingeschätzt wird als in den ersten. Genau das Gegenteil sagen die Daten der Studierenden (siehe Abbildung 16), die diese Wochen als eher anspruchsvoll beurteilten. Die Standardabweichungen bei den Studierenden sind teils sehr groß.

In Abbildung 16 findet sich in Woche 1 einen Ausreißerwert (Elpelt, Hartung & Klösener 2002) wieder. Der*die Studierende mit dem Formelsymbol „I“ schätzte das benötigte experimentelle Geschick seines*ihres Versuches, ganz im Gegensatz zu seinen*ihren Kommiliton*innen, mit 4, also als äußerst hoch ein. Der/Die Studierende bearbeitete den Versuch 1.3., also die Destillation von Rotwein.

Zeitaufwand der vorzubereitenden Experimente

Die Studierenden wurden in den Vorbereitungseinheiten in dem dafür vorgesehenen Fragebogen dazu befragt, ob der Zeitaufwand der Arbeitspakete, die ihnen zugeteilt wurden, adäquat war. Auch die Lehrpersonen schätzten den Zeitaufwand der Pakete ein. Die vergleichbaren Daten sind in Abbildung 18 ersichtlich.

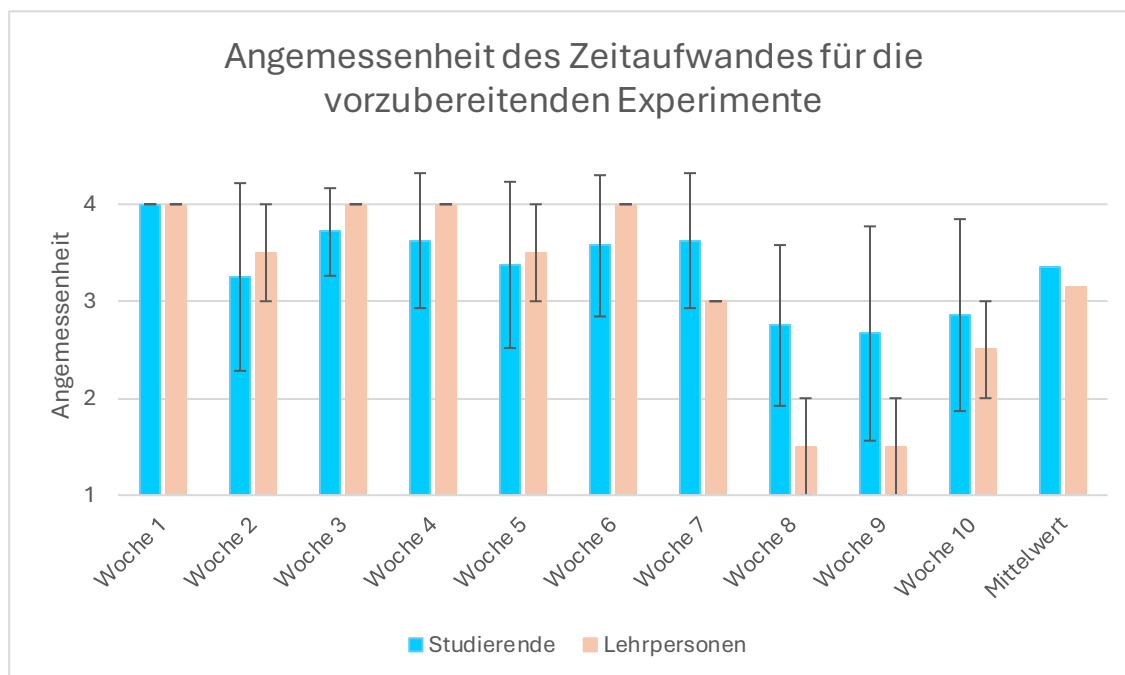


Abbildung 18: Einschätzung der Angemessenheit des Zeitaufwandes für die Arbeitspakete in der Vorbereitungseinheit, geordnet nach Wochen und nach Studierenden und Lehrpersonen.

Insgesamt kann man sehen, dass der Zeitaufwand in den meisten Wochen als sehr angemessen eingeschätzt wurde. Weiters wurde er durch die Studierenden als wesentlich adäquater beschrieben als durch die Lehrpersonen. In den späteren Wochen (8-10) kann man deutlich sehen, dass die Angemessenheit des Zeitaufwands wesentlich geringer war als in den Wochen davor. Insbesondere die Lehrpersonen gaben das an.

Angebot an modernen technischen Geräten

Dazu, ob den Studierenden das Ausprobieren von modernen technischen Geräten angeboten wurde, sollten sowohl Lehrpersonen (LP.) als auch Studierende (ST.) eine Einschätzung abgeben.

	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5	Woche 6	Woche 7	Woche 8	Woche 9	Woche 10	MW	STABW
ST.	4,00	3,13	3,43	3,38	3,50	2,43	2,63	2,29	2,50	2,14	2,94	0,59
LP.	4,00	4,00	3,50	3,50	4,00	3,00	1,00	1,50	1,50	1,00	2,70	1,23

Tabelle 7: Tabellarische Darstellung der Auffassungen von Studierenden und Lehrpersonen, ob im Praktikum das Nutzen von modernen technischen Geräten angeboten wurde.

In Tabelle 8 ist ersichtlich, dass den Studierenden vor allem zu Beginn der Lehrveranstaltung das Ausprobieren von modernen technischen Geräten angeboten wurde. Gegen Ende des Praktikums nehmen die Werte stark ab, es kam also nicht mehr zu einem so aktiven Anbieten der technischen Ausstattung. Die Einschätzungen der Lehrpersonen erscheinen in ersten Wochen wesentlich höher als die der Studierenden. Ab Woche 7 kann man den umgekehrten Effekt beobachten.

Qualität und Menge der Hilfestellungen durch nicht Lehrpersonen

Intensität des Austausches mit den Tutoren	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5	Woche 6	Woche 7	Woche 8	Woche 9	Woche 10	MW	STABW
ST.	3,88	3,75	4,00	3,63	3,50	3,71	3,43	3,25	3,00	3,29	3,54	0,29
LP.	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,50	0,67

Bereicherung durch den Austausch mit den Tutoren	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5	Woche 6	Woche 7	Woche 8	Woche 9	Woche 10	MW	STABW
ST.	3,38	3,13	3,29	3,25	2,88	3,57	3,50	2,38	2,83	2,71	3,09	0,36
LP.	3,50	3,50	3,50	3,00	3,00	4,00	2,00	2,50	2,50	2,00	2,95	0,65

Bereicherung durch den Austausch mit den Kommiliton*innen	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5	Woche 6	Woche 7	Woche 8	Woche 9	Woche 10	MW	STABW
ST.	3,38	3,13	3,29	3,25	2,88	3,57	3,50	2,38	2,83	2,71	3,09	0,36
LP.	3,50	3,50	3,50	3,00	3,00	4,00	2,00	2,50	2,50	2,00	2,95	0,65

Tabelle 8: Tabellarische Sammlung der Daten zur Intensität des Austausches mit den Tutoren, der Bereicherung durch den Austausch mit den Tutoren, sowie der Bereicherung durch den Austausch mit den Kommiliton*innen.

Der Austausch mit den Kolleg*innen und den Tutoren stellt einen Grundpfeiler des Schulversuchspraktikum Teil A dar. Wie intensiv dieser Austausch stattfand, und ob davon auch profitiert wurde, wurden alle Proband*innengruppen gefragt.

In Tabelle 9 kann man sehen, dass eine Vielzahl an Interaktionen mit den Tutoren stattfand. Besonders in den ersten Wochen ist dies ersichtlich. Auch die Qualität der Hilfestellungen schien gut zu sein, wurde aber von den Studierenden als besser eingeschätzt als von den Lehrpersonen. Der Austausch mit den Kommiliton*innen wurde ebenfalls als bereichernd eingeschätzt. Weiters sieht man an den Daten,

dass die Bereicherung durch den Austausch mit anderen Studierenden oder den Tutor*innen in den letzten Wochen des Praktikums stark abnahm.

Feedback

Im folgendem widmen wir uns den Fragen der Fragbögen zur Präsentationseinheit, die sich mit Feedback beschäftigen. Hierzu ist zunächst in Tabelle 10 ersichtlich, ob die Studierenden das Feedback der Tutoren (TU.) sowie der Lehrpersonen (LP.) dankend angenommen haben.

	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5	Woche 6	Woche 7	Woche 8	Woche 9	Woche 10	MW	STABW
Feedback der LP.	3,50	3,50	4,00	3,50	3,00	3,50	2,50	3,50	3,00	4,0	3,40	0,44
Feedback des TU.	3,50	4,00	4,00	3,50	2,50	4,00	3,00	3,50	3,00	4,00	3,50	0,50

Tabelle 9: Bewertung der Lehrpersonen, ob das Feedback von den Tutoren und den Lehrpersonen durch die Studierenden dankbar angenommen wurde.

Die hohen Werte zeigen eindeutig, dass (laut den Lehrpersonen) das Feedback durch die Studierenden dankbar und gut aufgenommen wurde.

Weiters wurden sowohl Studierende als auch Lehrpersonen nach der Qualität des Feedbacks der Tutoren sowie auch der Student*innen gefragt.

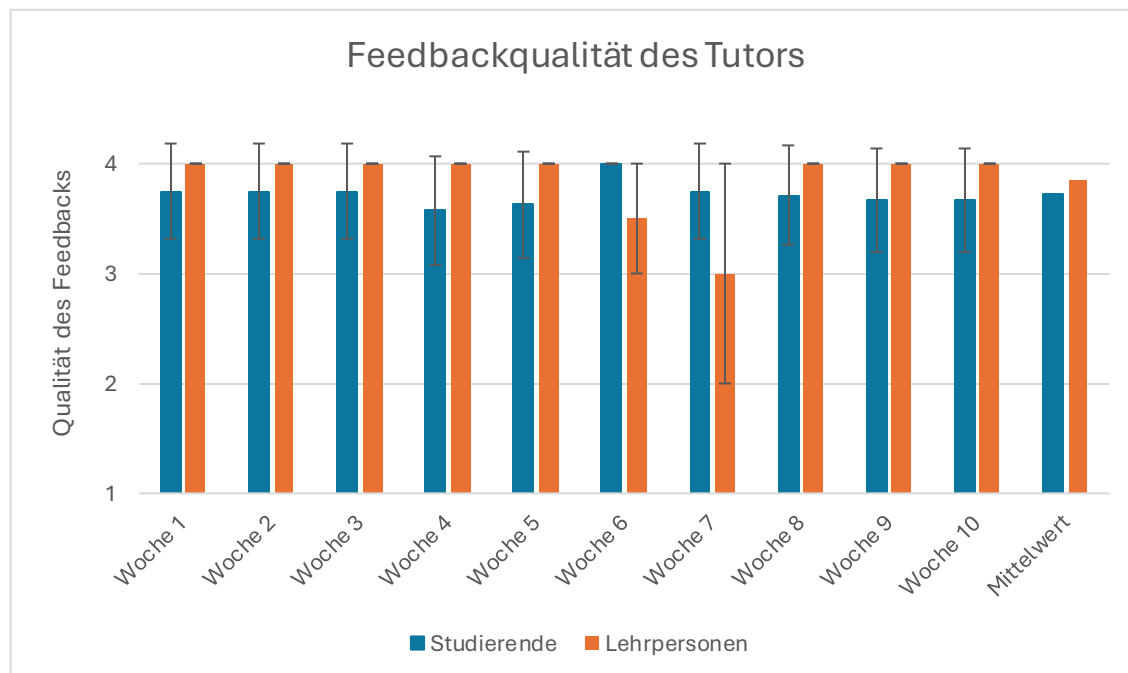


Abbildung 19: Bewertung der Feedbackqualität der Tutoren, nach Wochen sowie in Studierende und Lehrpersonen geordnet.

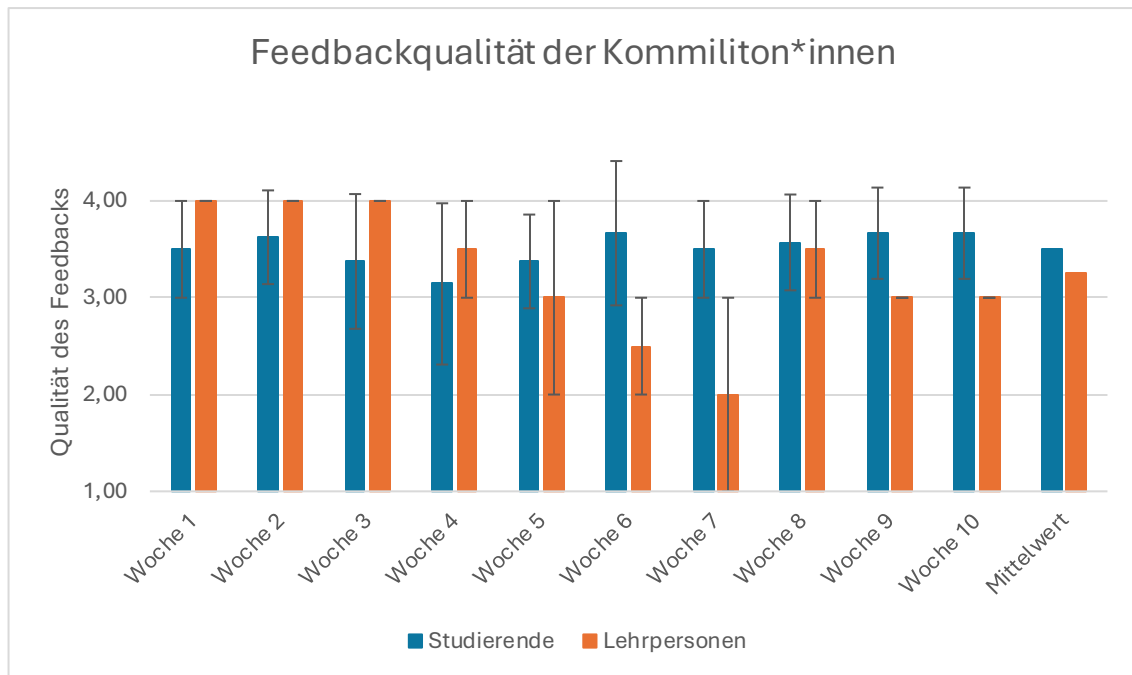


Abbildung 20: Bewertung der Feedbackqualität der Kommiliton*innen, nach Wochen sowie in Studierende und Lehrpersonen geordnet.

Die Abbildungen 19 und 20 zeigen, dass allgemein eine hohe Feedbackqualität herrscht. Besonders gut eingeschätzt wurde hierbei das Feedback der Tutoren. Beim Feedback der Kommiliton*innen gehen die Auffassungen der Studierenden und Lehrpersonen stark auseinander. In den Wochen 1-3 wurde das Feedback der Kommiliton*innen durch die Lehrperson besser eingeschätzt als durch die Studierenden. In den Wochen 6 und 7 wiederum schätzten die Lehrpersonen das Feedback der Kommiliton*innen als eher schlecht ein. Gerade in diesen Wochen haben die Studierenden aber das Feedback der Kommiliton*innen als besonders sinnvoll erachtet.

Außerdem wurden die Studierenden im Feedback-Fragenblock ersucht, die Qualität des Feedbacks der Lehrperson zu bewerten.

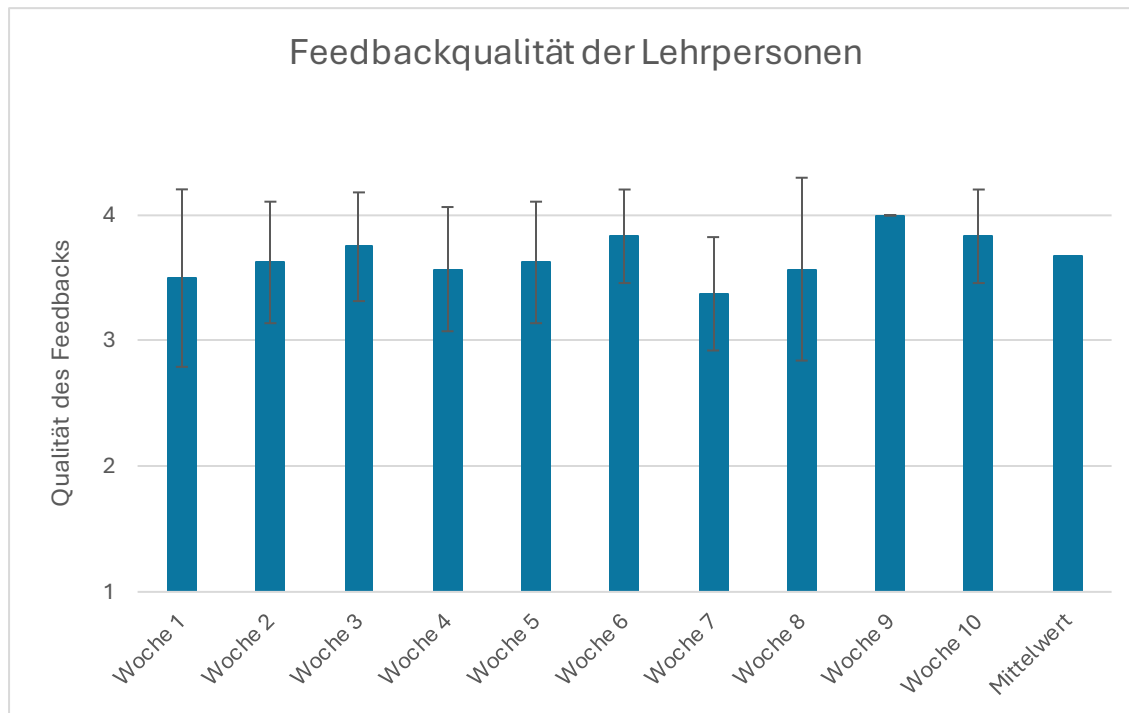


Abbildung 21: Bewertung der Feedbackqualität der Lehrpersonen durch die Studierenden.

In Abbildung 21 ist ersichtlich, dass die Feedbackqualität der Lehrpersonen von den Studierenden während allen 10 Wochen als sehr hoch eingeschätzt wurde.

Auch bei diesem Datensatz wurde jedoch ein Ausreißer durch einen positiven Ausreißertest nach Grubbs (Elpelt, Hartung & Klösener 2002) ausgemacht. Es handelt sich hierbei um einen Wert in Woche 7 von dem*der Student*in mit dem Elementsymbol „S“. Der Versuch den der*die Studierende präsentierte war 7.1.3., also die Reaktion von Kohlenwasserstoffen mit Brom.

Sinnhaftigkeit der Versuche und der genutzten Gefahrenstoffe

Die Sinnhaftigkeit der Versuche und der genutzten Gefahrenstoffe im Kontext der Schulexperimente wurde von den Studierenden (ST.) sowie auch Lehrpersonen (LP.) in der Vorbereitungseinheit erfragt.

	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5	Woche 6	Woche 7	Woche 8	Woche 9	Woche 10	MW	STABW
ST.	3,88	3,50	3,71	3,63	3,75	3,43	3,38	3,25	3,50	2,17	3,42	0,45
LP.	4,00	3,50	3,50	3,00	3,00	4,00	3,00	2,00	2,00	2,50	3,05	0,69

Tabelle 10: Abschätzung der Sinnhaftigkeit der Versuche in der jeweiligen Woche durch Studierende (oben) sowie Lehrpersonen (unten).

Tabelle 11 zeigt, diese Sinnhaftigkeit als sehr hoch eingeschätzt wurde. Die Studierenden halten die Versuche für relevanter im Schulkontext als die Lehrpersonen. Diese stufen die Versuche der Wochen 8 und 9 als eher weniger sinnvoll ein. Die Versuche der Woche 10 wurden von beiden Proband*innengruppen als wenig relevant eingeschätzt.

	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5	Woche 6	Woche 7	Woche 8	Woche 9	Woche 10	MW	STABW
ST.	2,50	3,50	3,14	3,25	2,75	3,57	3,25	3,63	2,83	2,86	3,13	0,36
LP.	3,00	3,50	3,50	3,00	3,50	4,00	3,0	4,00	3,00	2,50	3,30	0,46

Tabelle 11: Abschätzung der Relevanz der genutzten Gefahrenstoffe in der jeweiligen Woche durch Studierende (oben) sowie Lehrpersonen (unten).

Auch die Relevanz der genutzten Gefahrenstoffe für den Schulalltag wurde durch Studierende sowie Lehrpersonen als hoch eingestuft. In den Wochen 9 und 10 schätzen die Studierenden die Gefahrenstoffe mit welchen gearbeitet wurde als besonders relevant ein. Genau konträr dazu schätzen die Lehrpersonen die Gefahrenstoffe dieser Woche als weniger relevant im Schulkontext ein.

Vorhandene Ausstattung

Als letzte Ergebniskategorie der quantitativen Auswertung widmen wir uns nun der Einschätzung der Studierenden und Lehrpersonen in Bezug auf die materielle sowie auch technische Ausstattung in der Schule und in der Laborübung.

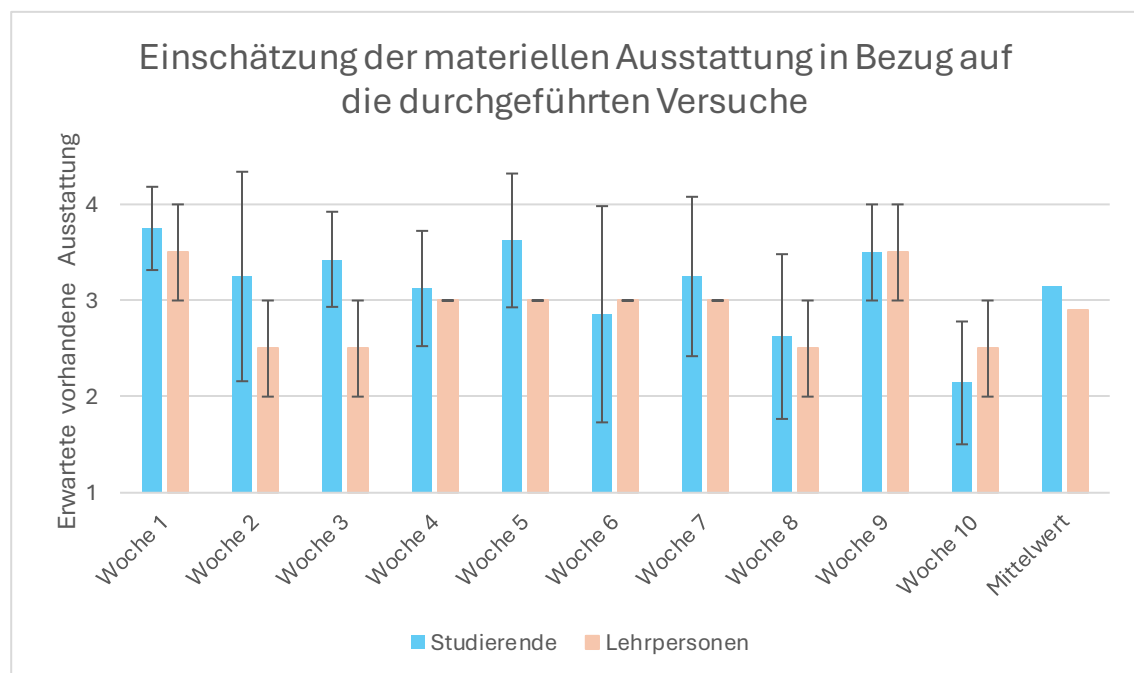


Abbildung 22: Einschätzung der materiellen Ausstattung an österreichischen Schulen durch Studierende sowie Lehrpersonen. Als Vergleichswert gilt hierbei die materielle Ausstattung, die im SVP Teil A vorzufinden ist.

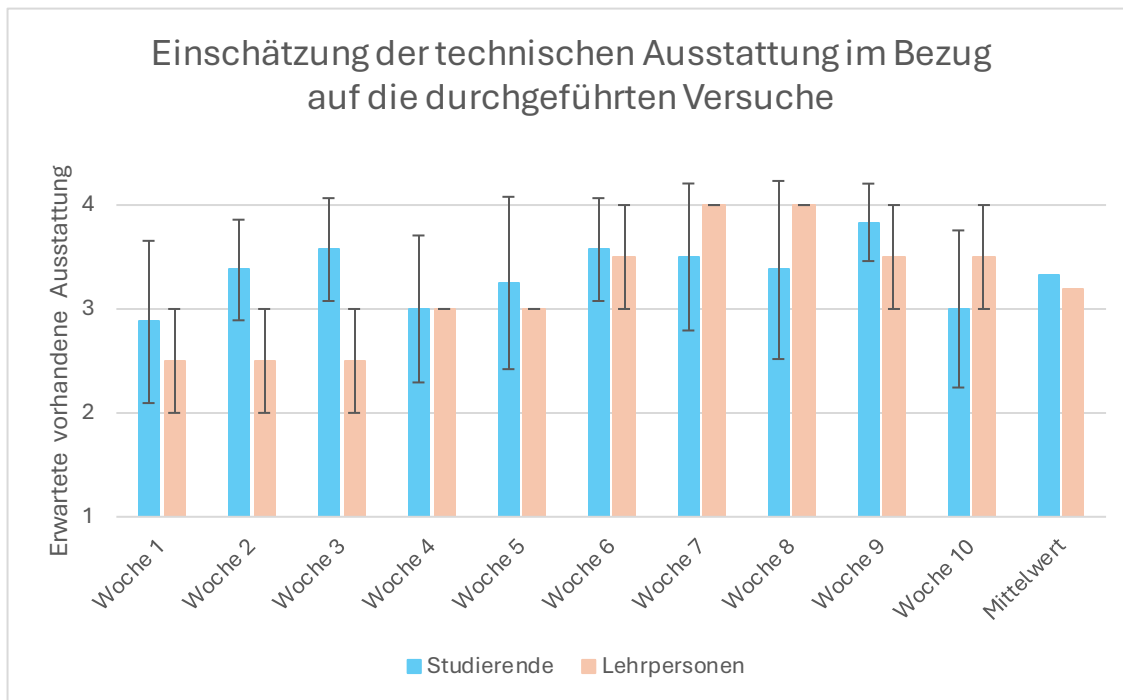


Abbildung 23: Einschätzung der technischen Ausstattung an österreichischen Schulen durch Studierende sowie Lehrpersonen. Als Vergleichswert gilt hierbei die technische Ausstattung, die im SVP Teil A vorzufinden ist.

Abbildung 22 zeigt, dass die durch Studierende erwartete materielle Ausstattung in der Schule ähnlich der Ausstattung im Schulversuchspraktikum A ist. Die Lehrpersonen stimmen mit dieser Erwartung überein, zeigen jedoch eindeutig geringere Erwartungen an die österreichischen Schulen als die Studierenden. Auch bei der Einschätzung der technischen Ausstattung, ersichtlich in Abbildung 23, erwarten die Studierenden in den meisten Fällen mehr von den österreichischen Schulen als die Lehrpersonen. Allgemein wurde vor allem mit einer guten technischen Ausstattung gerechnet. In den Wochen 1 bis 3 ist der Unterschied zwischen den Einschätzungen der Studierenden und Lehrpersonen am größten. Die Studierenden erwarten hier technische Ausstattungen in den Schulen, die die Lehrpersonen nicht erwarten.

6.3.2. Der qualitative Teil der Fragebögen

Im qualitativen Teil der Forschung wurden ebenfalls miteinander in Verbindung stehende Fragen an die Studierenden und Lehrpersonen ausgegeben. Diese werden im Anschluss kategorisch geordnet und als Originalzitate gegenübergestellt.

Lernsituationen und Lernerfolg

Die Frage, die hierbei zentral für die Hypothesenüberprüfung (siehe Kapitel 2.1.) ist, wäre die Frage nach der Einschätzung des individuellen Lernerfolges durch die Studierenden. Als Pendant zu dieser Frage wurden die Lehrpersonen nach den wichtigsten Lernsituationen gefragt, in die Studierende in der betreuten Einheit gebracht wurden. Die wichtigsten Antworten werden in der nun folgenden Tabelle 13 kategorisch geordnet dargestellt.

	Lehrpersonen	Studierende
Austausch zwischen den anwesenden Personen	• „Diskussion Lehrperson – Studierende“	• „Gute Infos vom Herr Prof. Flandorfer“ • „Super Tipps von meinen Mitstudent*innen bekommen :)“ • „Gespräch mit dem Tutor“
Erweiterung des methodischen Repertoires	• „Erweiterung des methodischen Repertoires (Spritzenversuch, Kameraeinsatz, Verwendung von Gasen...)“	• „Umgang mit Gasen, wie viel Gas brauche ich, wann ist etwas voll“ • „technisches Geschick üben beim Umgang mit Spritzen“ • „Umgang mit Labormaterial, Geräten z.B. Handbrenner etc.“ • „Chlorkuh verwenden/Spritzenversuch“
Aufbauen von komplexen, und anspruchsvollen Apparaturen	• „z.T. aufwändige Experimente, z.B. Chlorgaserzeugung durchführen“ • „Scheu vor technisch komplexeren Versuchen überwinden“ • „Komplexere, apparative Versuche (Titration) vorzubereiten“ • „Galvanische Zellen aufbauen“	• „Einmal selbst eine schlichte (aber effektive) Destillationsapparatur [sic] aufgebaut zu haben“ • „Umgang - Kippscher Apparat“ • „Hofmannscher Apparat aufbauen“

Umgang mit moderner Technik	• „Umgang mit Messgeräten/Coachlab“	• „diverse Arten zum Veranschaulichen des Versuchs ausprobieren können“ • „Wie stelle ich einen Versuch dar (Kamera, Platz) damit er möglichst gut von SchülerInnen gesehen/mitverfolgt werden kann“ • „Titration mit Hilfe einer Motorburette und Coachlab das erste Mal verwendet“ • „Nicht immer ist der Einsatz der Kamera sinnvoll“ • „Einsatz von Vernier-Programm“ • „Vakuumpumpe einsetzen“
Didaktische Erkenntnisse beim Vorbereiten von Experimenten	• „Anpassung von Versuchen/Lernzielen an verschiedene Schulstufen (US/OS)“ • „Organik benötigt Zeit → Wie überbrücke ich das im Unterricht bzw. welche Teilschritte bereite ich vor?“ • „Versuche können bei verschiedenen Thematiken eingesetzt werden (Halogene, RedOx, Säure-Base, Gase...)“	• „Aufbau der Apparaturen im Vorhinein überlegen und testen“ • „Für SuS eventuell komplexere Themen anschaulicher darstellen, die man selbst als selbstverständlich sieht“ • „Verknüpfen von Alltagswahrnehmungen und fachlichem Wissen ist schwerer als gedacht“
Sichtbarkeit	• „Fluorescein: Größe d. Gefäßes zur Lösung (keine kl. BG)“	• „Wie man Eprovetten gut zur Schau stellen kann“ • „Außerdem viele Tipps z.B. zur besseren Sichtbarkeit des brennenden Effekts bekommen zu haben“
Troubleshooting	• „vorhandenes CaC_2 war nicht funktionsfähig - durch neues ersetzt“ • „Sublimation: zu viel Iod“ • „Farbörgel: Konz/mengen der Lsg. Variieren“	• „Troubleshooting bei unbekannter Problemquelle“ • „Anpassen der Präsentation bei nicht/schlecht funktionierendem Experiment“

Sammeln von Experimentiererfahrung (Chemie erleben)	• „jeder Methanmamba (tw. mehrfach probiert)“ • „jeder Paraffinbombe probiert (Teelichtparaffin hat nicht funktioniert)“ • „Geduld für Benzin/Luft Rakete“	• „Knallgas ausprobieren, versuchen nicht zu erschrecken“ • „Bei den Präsentationen sieht man viel aber selbst probieren/machen ist etwas anderes • Flüssiger Stickstoff mal gesehen + verwendet“ • „Alle Versuche konnten probiert und mitbeobachtet "werden was ein sehr großes Learning war.“ • „Wie stelle ich einen Versuch dar (Kamera, Platz) damit er möglichst gut von SchülerInnen gesehen/mitverfolgt werden kann“
Erweiterung des Versuchs- Repertoires		• „Ein guter Überblick über, meiner Meinung nach überwiegend gut durchführbare und schöne Versuche, welche auch didaktisch sinnvoll zu sein scheinen“ • „Wir konnten wieder eine Vielzahl von Experimenten ausprobieren“
Fachliche Erkenntnisse	• Zusammenhang Redoxreaktion und Elektrochemie	• Bleiakku – Funktionsweise
Umgang mit Gefahrstoffen	• „Arbeiten mit H₂-Gas“ • „Arbeit mit Gefahrenstoffen → Brom“ • „sicheres Arbeiten mit Cl₂“	• „Umgang m. Brom, H₂ Gas“ • „Umgang mit Nitriersäure“ • Sicheres hantieren [sic] mit flüssigem Stickstoff“ • „Sicherer Umgang mit hochentzündlichen Materialien“
Kritik an den Versuchen		• „sind eher Schüler*innenversuche“

Tabelle 12: Kategorische Sammlung der Aussagen von Lehrpersonen sowie Studierenden zu den Lernsituationen und Lernerfolgen im Schulversuchspraktikum Teil A.

In Tabelle 13 kann man sehen, dass viele Situationen von Lehrpersonen sowie auch Studierenden gleichermaßen als Lernerfahrung aufgefasst wurden. Man sieht weiters, dass die Lehrpersonen die Erweiterung des Versuchs-Repertoires in den

Vorbereitungseinheiten nicht als expliziten Lernerfolg genannt haben, während diese durch die Studierenden sehr intensiv als Lernerfolg beschrieben wurde. Auch auf die Erfolge im Umgang mit moderner Technik wurde durch die Studierenden mehr eingegangen als durch die Lehrpersonen.

Lernhinderliche Situationen und Rahmenbedingungen

Als Gegenstück zu den lernförderlichen Situationen, die in Tabelle 13 bereits dargestellt wurden, wurden die Lehrpersonen nach den jeweiligen Vorbereitungseinheiten auch nach den lernhinderlichen Rahmenbedingungen der Einheit gefragt. Die Antworten können in Tabelle 14, wieder kategorisch geordnet und im Originalwortlaut eingesehen werden.

	Lehrpersonen
Vorbereitung der Experimente	• „Instrumente nicht optimal vorbereitet (gebrauchte, rostige Kanülen, mit MgO verunreinigter Kolben, etc.)“ • „Fertige Thermitmischung wurde verwendet“ • „HCl/NaOH Titration hat nicht funktioniert - Erst zum Schluss wurde herausgefunden, dass die NaOH Titerlösung nicht in Ordnung ist“
Skriptum und Experimentauswahl	• „Erklärung im Skript zur Fehling Probe ist noch nicht an aktuelle Literatur angepasst“ • „Einzelne Versuche funktionieren nicht optimal, z.B. Motorbürette“ • „Sehr uneinheitliche (thematisch) Versuche (Woche 10)“
Zeitliche Rahmenbedingungen	• „Zeitnot, da ein Studierender wegen Zugausfalls zu spät kam“ • „warten auf die 3/4 Kollegin >15‘, Nach 15 ‘ begonnen“ • „Schießbaumwolle benötigt sehr viel Vorbereitungszeit“

Räumliche Gegebenheiten	• „Positionierung von Anschlüssen am Tisch (Präsentationstisch)“ • „für Chemolumineszenz zu hell“
Anzahl an Studierenden in der Gruppe	• „Es konnten nicht alle Versuche ausgegeben werden, da nur 3 Studierende anwesend waren“ • „Es wurden zwei Versuche nicht ausgegeben“

Tabelle 13: Lernhinderliche Situationen oder Rahmenbedingungen der Vorbereitungseinheiten des Schulversuchspraktikums Teil A, nach Einschätzung der anwesenden Lehrpersonen.

Tabelle 14 zeigt, dass es verschiedene Bereiche gibt, die die Lehrpersonen als lernhinderlich auffassen. Besonders oft genannt wurde die Notwendigkeit, Versuche wegzulassen, da so wenige Studierende anwesend oder die Gruppen bereits im Vorhinein so klein waren.

Steigerung des Lernerfolgs

Die letzte offene Frage der Fragebögen zur Vorbereitungseinheit der beiden Proband*innengruppen beschäftigte sich damit, was den Lernerfolg der Studierenden hätte steigern können. Die Ergebnisse der Fragen wurden auch hier kategorisch geordnet und sind in Tabelle 15 auf der nächsten Seite dargestellt.

	Lehrpersonen	Studierende
Vorbereitung der Experimente	• „Optimale Vorbereitung der nötigen Instrumente“ • „Ideal wäre, alle Versuche auszuprobieren, bevor die Studierenden zu arbeiten beginnen, praktisch gesehen wäre das unrealistisch“	• „Es war heute leider wenig vorbereitet. Viele Dinge hat man sich noch zusammensuchen müssen“
Experimentelle Verbesserungsmöglichkeiten	• „Verdunklung“	• „Dieses Mal hab ich aufgrund des großen Abstandes meines Abzugs kaum etwas von den Experimenten der Kolleginnen mitbekommen“

Versuchsauswahl		• „Die beiden Versuche waren thematisch sehr weit auseinander“ • „Ähnliche Versuche wären angenehmen gewesen“ • „Beide Versuche waren etwas zeitaufwändig und wären kombiniert mit einem weniger Zeit/Material intensiven Versuch besser zu bearbeiten gewesen“
Materielle Gegebenheiten	• „für die Trockendest. von Holz SS RG zur Verfügung stellen“ • „PK öfter probieren mit verschiedener Zusammensetzung, bzw. H₂O Tropfen - vielleicht mit PS-Bechern“	
Technische Gegebenheiten	• „Umstieg von Coachlab auf Vernier“	
Zeitliche Rahmenbedingungen		• „Pünktlich kommen, da ich noch ein anderes Seminar hatte“ • „Zeit gleich zum Vorbereiten nutzen“ • „Etwas mehr Zeit, bzw. nur ‚Chlorgaskuh‘ als Versuch“ • „Alle Versuche sind in einer Einheit nur schwer zu schaffen“ • „evtl. etwas mehr Zeit - Vorbesprechung hat ~50 min gedauert“

Skriptum	• Synthesen nicht als Demonstrativversuche	• „Fehlende Mengenangaben im Skript könnte nachgebessert werden bzw. Hinweise dazu könnte man ergänzen“ • „im Skript ist es recht schwammig beschrieben & hab da mehr Infos vom Tutor gebraucht“ • „Gerade bei den Versuchen, welche eine größere didaktische Aufbereitung benötigen, wäre ein Hinweis dahingehend im Skriptum ein Hilfsmittel“ • „Genauere Angaben zur Handhabung der Chemikalien im Skriptum“ • „Aufbau Resublimation funktioniert kaum mit dem im Skriptum abgebildeten Aufbau“
Beratung und Austausch		• „etwas mehr didaktischer Input für die Umsetzung im Unterricht“ • „Vllt. gleich Beispiele zu Stunden mit den Versuchen geben“ • „Tratschen über Erfahrungen“ • „Mehr zuschauen bei den anderen & Tipps erfragen“
Vorbereitung der Gruppe		• „Eventuell Bsp. schon anschauen und überlegen, was man wie umsetzen könnte“ • „Im Vorhinein sich die Versuche gut anschauen Skriptum vorher besser lesen“ • „Mich auf fachliche Fragen und Thema schon vorbereiten“ • „Videos vorher anschauen“

Tabelle 14: Möglichkeiten zur Steigerung des Lernerfolgs während der Vorbereitungseinheiten des Schulversuchspraktikums Teil A.

In Tabelle 15 kann man sehen, dass die Studierenden eine große Menge an Möglichkeiten, sehen ihren eigenen Lernerfolg zu steigern. Besonders in den

Kategorien „Skriptum“ sowie in der „Vorbereitung der Gruppe“ wurden eine Vielzahl an Möglichkeiten genannt, den Lernerfolg zu erhöhen. Die Lehrpersonen erkannten wiederum besonders bei der Ausstattung des Laborsaaes sowie bei der Vorbereitung der Experimente Möglichkeiten, den Lernerfolg der Studierenden zu verbessern.

Verbesserungsmöglichkeiten des Feedbackprozesses

In den Präsentationseinheiten wurde mit zwei Fragen an die Studierenden und zwei damit zusammenhängenden Fragen an die Lehrpersonen besonderer Fokus auf den Feedbackprozess gelegt. Die Lehrpersonen wurden in diesem Rahmen dazu befragt, welche Verbesserungsmöglichkeiten die Tutoren bei der Vergabe von Feedback hätten. Die Studierenden sollten sowohl Verbesserungsmöglichkeiten für das Feedback der Lehrperson als auch das Tutorenfeedback anführen. Wieder sind die Ergebnisse dieser offenen Frage in Tabelle 16 auf der nächsten Seite dargestellt.

	Lehrpersonen	Studierende
Konstruktivität des Feedbacks	• „wenig betonen, dass die Demo einem gefallen hat, besser sofort ein sachliches und konstruktives Argument dafür“ • „Evtl. noch einmal ins Detail gehen und vor allem die Studis ins Gespräch zu holen, also nicht nur zu Zuhörer*innen zu machen“ • „Ich frage mich ob die Stud. die breitere Palette der verschiedenen Aspekte der Präsi ‚vor Augen‘ haben?“	• „Weniger auf die standortbedingte Sicherheit eingehen“ • „Von der Lehrperson kamen heute etwas mMn unrealistische Vorschläge und Einwände (eher bei den Präsentationen der Kommilitonen)“ • „Nicht mit der Vorgruppe vergleichen (LP)“ • „Ich fand es auch positiv, dass ein Verbesserungsvorschlag zurückgenommen wurde nach meiner Begründung und nicht starr auf der Erstmeinung beruht wurde“

Feedbackdokumentation	• „Es erscheint mir grundsätzlich als sehr hilfreich und zielführend [sic], möglichst viele Verbesserungsvorschläge direkt vorzumachen bzw. durch direkt am gebrauchten Material des/der StudentIn zu korrigieren“	• „Vllt. Möglichkeit zum Mitschreiben geben“ • „schriftliches Feedback von LP ist hilfreich!“ • „Feedbackbögen sind lit! [toll]“
Dauer der Ausführungen	• „Die Ausführungen des Tutors dürfen ausführlicher sein“ • „Ausführlicher?“	
Rahmenbedingungen des Feedbacks	• „Die Studierenden kennen sich besser, schätzen sich selbst besser ein, vertragen die Kritik besser und sind aufnahmefähiger (Woche 10)“	• „generell fand ich die Pause durch die Ferien zw. Vorbereitung + halten schwer“
Feedback mit Schulrelevanz		• „Ich habe den Versuch heute vorbereitet, wie ich ihn in einer Schulstunde bringen würde. Leider wurde die nicht abgerundete Präsentation als Kritikpunkt gebracht. Dies ist einfach ein Schwachpunkt der LV. Die Versuche hier unterscheiden sich von denen in der Schule“ • „Vielleicht hätte mir eine Beurteilung, ob ich den Versuch auch genauso an der Schule durchführen könnte, geholfen“ • „eventuell Anregungen wie ein Besserer [sic] Einstieg gelungen wäre etc.“ • „wie ich die Medien einsetze um die Aufmerksamkeit der Schüler behalte“

Tabelle 15: Möglichkeiten zum Verbessern des Feedbackprozesses durch die Lehrperson und die Tutoren.

Tabelle 16. zeigt, dass vor allem die Schulrelevanz der Versuche und des Feedbacks den Studierenden wichtig ist. Die Lehrpersonen wiederum legen großen Wert auf die

Konstruktivität und den Aufbau des Feedbacks. Auch die Ausführlichkeit des Feedbacks des Tutors darf umfassender ausfallen, wenn es nach den Lehrpersonen geht.

Die letzte Fragestellung, die an beide Proband*innengruppen ausgegeben wurde, fordert ein Statement dazu, was die Studierenden besser hätten machen können, um möglichst stark vom Feedback zu profitieren. Auch hier sind die Ergebnisse der Befragung in Tabelle 17 am Beginn der nächsten Seite dargestellt.

	Lehrpersonen	Studierende
Konstruktivität des Feedbacks	• „Auch kritische Punkte ansprechen, nicht nur Lob austeilen“ • „Es hätte ein metakognitives Aufarbeiten stattfinden müssen“ • „Es ist problematisch, wenn keine längere Diskussion zwischen den Beteiligten erfolgen kann, insbesondere wenn es spätere Vorträge sind“	• „Ideen von anderen Studis sammeln können“ • „mehr Nachfragen für konkreteres Feedback“
Feedbackdokumentation	• „Mehr und detailreichere Info zu Feedback und Kriterien zur Präsentation (Modell ‚Anton‘)“ • „Die Verschriftlichung der Rückmeldung erachte ich persönlich weiterhin als ein Erfolgskriterium für die Kritikakzeptanz!“ • „An Organisatorischen [sik] Grundsätzen wird sich das nicht machen lassen – Deshalb [sik] erachte ich eine unmittelbare, evtl. schriftl. Rückmeldung als besser als Schlussgespräche, die zeitlich weit weg vom eigentlichen Ereignis stattfinden“	• „Für mich selbst etwas zum Mitschreiben direkt beim Feedback bekommen“

Menge der Feedbackmeinungen	• „Mehr Meldungen, Studierende waren relativ passiv“	• „Mehr interagieren etc.“ • „Meinung von Mitstudenten einholen & vllt. Diskutieren [sik]“ • „Es gab nur "2 Schüler", sodass hier wenig differenziertes Feedback erfolgte“
Rahmenbedingungen des Feedbacks	• „Man könnte aus den Präsentationen/Feedbacks vielleicht mehr herausholen, wenn es für die Präs. klarere Vorgaben gäbe, worauf zu achten ist - welche verschiedenen Aspekte beachtet/bewertet werden sollten.“ • „Sich mehr in die Sicht der Schüler*innen versetzen“	• „nicht so schnell angefressen sein“ • „auch wenn man lernen muss mit schlechten Tagen oder Arbeitsüberforderung an gewissen Tagen umzugehen habe ich gemerkt, da noch viel lernen zu müssen“
Feedback mit Schulrelevanz		• „Alternativ Wege durchbesprechen bzw. Begründungen parat legen warum ich so einen Versuch gemacht hab & ned [sik] wie der Prof. das haben wollt [sik] oder whatever“ • „mehr diskutieren maybe, also ob ein Versuch sinnvoll ist, wie man das Herstellen z.B. den SuS näherbringen kann“

Tabelle 16: Möglichkeiten zur Verbesserung des Feedbackprozesses durch die Studierenden.

In Tabelle 17 lässt sich deutlich erkennen, dass die Lehrpersonen sich eine stärker ausgeprägte Feedbackdokumentation wünschen. Auch die Studierenden haben auf einer Vielzahl an Fragebögen mitgeteilt, dass sie schriftliches Feedback als Lernerfolg-steigernd empfänden. Auch die Menge an Studierenden in der Gruppe wurde von beiden Seiten als lernhinderlicher Punkt genannt.

7. Diskussion der Ergebnisse

Die Vielzahl der Daten und Zusammenhänge, die in Kapitel 6. aufgelistet wurden, sollen im Folgenden genauer diskutiert werden. Eine Trennung in qualitativen und quantitativen Teil ist hierbei nicht mehr vonnöten. Vielmehr werden sie nun miteinander in Verbindung gebracht.

7.1. Erster Forschungsteil: Ziele des SVP Teil A

Die Ziele des Schulversuchspraktikums Teil A erscheinen anhand der Daten sehr divers und vielfältig. Besonders interessant ist hierbei, dass allen Kompetenzbereichen eine große Relevanz zugewiesen wurde. So wurden bis auf die Fähigkeiten zur Feedbackformulierung, die als relevant, aber nicht essenziell bewertet wurden, alle erfragten Kompetenzbereiche den Zielen der Lehrveranstaltung zugeordnet. Mithilfe der Daten und der theoretischen Grundlagen des Präsentierens von Experimenten, die in Kapitel 4. näher ausgeführt wurden, möchte ich im Folgenden ganz konkrete Lehr-/Lernziele des Schulversuchspraktikums Teil A formulieren.

Nicht nur das Anwenden von bereits erworbenen fachlichen, didaktischen oder praktisch-experimentellen Fähigkeiten wurde von den Lehrpersonen als Ziel der der Laborübung angesehen. Auch das Erwerben neuer Kenntnisse in all diesen Gebieten erscheint den Proband*innen als zentral in der Laborübung. Dies wurde auch durch Aussagen in den offenen Fragen gestützt. In diesen wurde angeführt, dass Studierende in der Lehrveranstaltung ihr Fachwissen erweitern sollen, sowie auch didaktisch agieren und schulstufenadäquat erklären können müssen. ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer geht im Interview sogar noch einen Schritt weiter und sagt, dass das Fachwissen, die didaktischen Fähigkeiten und vor allem die praktisch-experimentellen Fertigkeiten der Studierenden in der Lehrveranstaltung nicht nur angewandt, sondern oft erst aufgebaut werden müssen. Auch Hodson (1990) sieht den Ausbau dieser Fähigkeiten, vor allem im Hinblick auf den zukünftigen Beruf als Lehrperson als essenziellen Punkt im Lehramtstudium, wo sich auch das Schulversuchspraktikum Teil A verortet. Da der

individuelle Fortschritt in der Lehrveranstaltung stark von den Studierenden abhängt und der Lernprozess nicht nur während der Lehrveranstaltung, sondern noch während des ganzen Studiums und darüber hinaus anhält, kommt es zu einer etwas atypischen ersten Zielformulierung.

Das erste Lehr-/Lernziel des Schulversuchspraktikums lautet nämlich: Die Studierenden erwerben individuell neue fachdidaktische, fachwissenschaftliche und praktisch-experimentelle Kenntnissen und Fähigkeiten.

Weiters soll auch die Anwendung und der Ausbau von Präsentationsfertigkeiten in der Lehrveranstaltung stattfinden. Als Minimalanforderung für das Bestehen der Lehrveranstaltung wurde der Einsatz von Medien, das Erstellen von strukturierten Präsentationen und Tafelbildern sowie auch richtiger Spracheinsatz und Präsentationstempo genannt. Diese zu erlernenden Kompetenzen sind Voraussetzungen dafür, dass das Verständnis bei den Schüler*innen bereits bei einmaliger Präsentation einer Unterrichtssequenz (mit oder ohne Experiment) ausgelöst werden kann. (Grzella, Kähler & Plum, 2018)

Das zweite Lehr-/Lernziel des Schulversuchspraktikums lautet somit: Die Studierenden können gut aufgebaute, sprachlich klare und visuell gut unterstützte Präsentationen halten.

Besonders wichtig erscheint den Lehrpersonen die auch im Vorlesungsverzeichnis der Lehrveranstaltung erwähnte Parallelität von Präsentation und Experiment. Diese Thematik kam auch im Interview mit ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer mehr als einmal auf und sieht den Zweck der Lehrveranstaltung in einem „Probieren im sicheren Umfeld“. Die Schwierigkeit dieser Parallelität von Versuch und Unterricht ist nämlich, die Aufmerksamkeit trotz des Versuches und dessen effiziente Durchführung noch bei der Klasse und den fachlichen Inhalten zu behalten. Einerseits wurde von den Lehrpersonen hier auf die Wichtigkeit von Sichtbarkeit beim Experimentieren hingewiesen, andererseits auch die Notwendigkeit der didaktischen Reduktion aufgezeigt (es kann nicht jeder Aspekt des Experimentes beleuchtet werden). Es soll also wohlüberlegt sein, mit welchen Methoden, Medien und zu welchen theoretischen Inhalten man mit den jeweiligen

Versuchen arbeitet. Besonders was Visualisierungsmethoden betrifft wird von vielen Lehrpersonen großer Wert daraufgelegt, dass die Studierenden die Möglichkeiten einmal ausprobieren. Es geht darum, die richtige Visualisierung möglichst zielführend einzusetzen. Auch die Verknüpfung von theoretischem Inhalt und Experiment soll von den Studierenden gut dargestellt werden. Weiters muss der richtige Umgang mit Gefahrenstoffen sitzen und darf im Präsentationsfluss nicht vernachlässigt werden.

Das recht breit aufgestellte dritte Lehr-/Lernziel des Schulversuchspraktikums lautet also: Die Studierenden können in Parallelität zum praktischen Experimentieren didaktisch gut und klar aufgebaut Versuche einem Publikum präsentieren.

Um die vorangegangenen Ziele der Lehrveranstaltung erfüllen zu können ist eine effiziente Vor- und Aufbereitung des Experiments, beziehungsweise der gesamten Unterrichtseinheit, unabdingbar. Und da die gute Vorbereitung und Erarbeitung von Unterricht laut Rheinberg (1997) ohnehin wesentliche Auswirkungen auf die Bewertung der Unterrichtsqualität durch die Schüler*innen hat, erscheint es nur als logisch, dass eine Verbesserung der Vorbereitungsfähigkeiten von Studierenden des Lehramts auch mit höherer Unterrichtsqualität einhergeht. Zu diesem Aspekt zählt nicht nur, dass die Studierenden einen Überblick über Experimente zu verschiedenen Themen haben, sondern auch, dass sie komplexe Apparaturen aufbauen und notwendige Lösungen und Chemikalien herstellen können. Durch eine gute Vorbereitung sollen die Lehramtsstudierenden es nach Absolvieren des Praktikums schaffen, Lerninhalte gezielt durch effizient vorbereitete Experimente zu unterstützen, sie durch diese darzustellen und begreifbar zu machen. Es geht also um das Produzieren von funktionablen, problemlösungsorientierten und zum Mitdenken anregenden Unterrichtssequenzen. (Barth, 2005)

Das vierte und letzte Lehr-/Lernziel des Schulversuchspraktikums lautet: Die Studierenden kennen Demonstrativversuche zu den Themen des Lehrplans und können diese effizient vorbereiten, sowie Unterrichtseinheiten, die Demonstrativversuche, beinhalten planen.

7.2. Zweiter Forschungsteil: Lehr-/Lernleistungen des SVP

Teil A

Die Lehr-/Lernleistungen des Schulversuchspraktikums Teil A (also was das Praktikum tatsächlich vermittelt) sind mindestens so divers wie die Ziele der Lehrveranstaltung, die gerade in Kapitel 7.1. näher ausgeführt wurden. In verschiedenen Unterkapiteln sollen diese Lehr-/Lernleistungen nun einzeln diskutiert werden, bevor ich näher auf ihre Abdeckung der Lernziele eingehe.

7.2.1. Die Entwicklung der Kompetenz beim Präsentieren von Experimenten

Ein zentraler Ausgangspunkt für die weitere Interpretation der Daten ist, dass die Studierenden nach ihren eigenen Selbsteinschätzungen im Laufe der Lehrveranstaltung ihre Kompetenz beim Präsentieren von Experimenten stark verbessert haben. Die Studierenden lernten also im Rahmen der Lehrveranstaltung viel über Demonstrativversuche im Unterricht dazu. Auch die gesammelten Daten zur Selbstsicherheit, Qualitätseinschätzung der Stunde und zur Qualität des Aufbaus der Unterrichtssequenz wurden im Laufe der Wochen durchschnittlich besser. Die Studierenden verbesserten sich also in allen Aspekten des experimentellen Unterrichts. Besonders was die Selbstsicherheit bei der Präsentation von Experimenten angeht, machten die Studierenden große Fortschritte. Doch auch Besonderheiten im Verlauf der Selbsteinschätzungen sind erkennbar, auf die im Folgenden näher eingegangen werden soll.

Besonderheiten der Kompetenzentwicklung beim Präsentieren von Experimenten

Wenig überraschend machten die Studierenden von Woche 1 in Woche 2 den größten Fortschritt (siehe Abbildung 8). Ein naheliegender Grund dafür scheint zu sein, dass die Studierenden nach der ersten Präsentationseinheit zum ersten Mal Feedback bekommen haben. Anfangs wurde vieles nicht richtig gemacht oder didaktisch nicht optimal aufgezo- gen, wie man an den Leistungen der Studierenden (bewertet durch die Lehrperson) sehen kann. Diese verbesserten sich dann im Laufe

des Seminars. Im Rahmen des Feedbackprozesses, der vor allen beim Feedback der Tutoren sowie auch beim Feedback der Lehrperson in jeder Woche von allen Proband*innen als sehr gut bewertet wurde (siehe Abbildung 19 & 21), bekamen die Studierenden dann eine große Menge an Verbesserungsvorschlägen. Diese Kritik sowie fehlende Sicherheit könnten die Studierenden dazu verleitet haben, ihre Kompetenz beim Vortragen von Versuchen in der ersten Woche als eher schlecht einzuschätzen. In Woche 2 hatten die Studierenden bereits ein besseres Verständnis davon, was in der Lehrveranstaltung gefordert wird.

Und da nach dem Feedbackprozess noch weitere Einheiten der Lehrveranstaltung stattgefunden haben, gab es auch genügend Zeit zur Reflexion. Die Kritik konnte also überdacht und in künftigen Präsentationen sinnvoll umgesetzt werden. (Pitt & Norton, 2017) Somit wissen die Studierenden in Woche 2 nicht nur wie die geforderten Unterrichtssequenzen auszusehen haben, sondern konnten die ersten Verbesserungsvorschläge bereits gut umsetzen. Die starke Steigerung der Leistungen und Homogenisierung der Gruppe (siehe Abbildung 10 & 11) kann genau auf diesen Effekt zurückgeführt werden.

In Woche 3 (Kinetik und Gleichgewicht) wurden die Versuche von Lehrpersonen wie Student*innen in allen Aspekten als anspruchsvoll bewertet (siehe Abbildung 12–17). Überraschend erscheint demnach, dass die Leistungen der Studierenden sowie auch deren Homogenität in dieser Woche einen globalen Peak erreichen. Die Leistungen wurden im Durchschnitt als sehr gut bewertet, und das obwohl zwei verschiedene Lehrpersonen die Studierendengruppen beurteilten. Mehrere Ergebnisse der Befragungen weisen auf Gründe für diesen Peak hin. Einerseits wurden die in Woche 3 bearbeiteten Versuche sowohl von Studierenden als auch von Lehrpersonen als besonders sinnhaft für den Schulalltag eingeschätzt. Weiters fand in der Vorbereitungseinheit dieser Woche noch ein intensiver Austausch der Studierenden mit den Tutoren sowie den Lehrpersonen statt (siehe Tabelle 9), der nach der Einheit graduell abnahm. Auch der Fakt, dass in Woche 3 die Versuche das erste Mal als in allen Aspekten anspruchsvoll eingeschätzt wurden, könnte dafür gesorgt haben, dass die Studierenden durch die erhöhte Schwierigkeit besonders

motiviert waren, ihr Ziel (eine gute Präsentation) zu erreichen. (Latham & Locke, 1991)

Ein weiterer Kennpunkt der Kurve, welche die Selbsteinschätzungen der Studierenden zu ihrer Kompetenz im Präsentieren von Versuchen zeigt (siehe Abbildung 12–17), ist, dass in Woche 6 der Peak von allen Kategorien der erfragten spezifischeren Selbsteinschätzungen liegt. In allen Bereichen der Präsentation hatten die Studierenden also das Gefühl, besonders gute Leistungen erbracht zu haben. Die Thematik dieser Einheit fällt in den Bereich der anorganischen Chemie, genauer beschäftigten sich die Studierenden mit Gasen und ihren Reaktionen. Die fachliche und didaktische Schwierigkeit der Versuche dieser Woche wurden als eher einfach bewertet (siehe Abbildung 12–15). Nur das benötigte experimentelle Geschick wurde von beiden Proband*innengruppen als eher hoch eingeschätzt (siehe Abbildung 16 & 17). Die gute Selbsteinschätzung der Präsentationen in dieser Woche weist somit darauf hin, dass die Studierenden in der Vorbereitungseinheit die experimentelle Tätigkeit gut üben und Sicherheit mit den Versuchen aufbauen konnten.

Völlig anders sieht die Situation in Woche 8 aus (siehe Abbildung 8). Diese scheint den Studierenden Schwierigkeiten bereit zu haben, so fiel die Selbsteinschätzung zu den Präsentationsfähigkeiten in dieser Woche besonders schlecht aus. Die Thematik der Einheit fällt in den Bereich der organischen Chemie, so beschäftigten sich die Studierenden also mit funktionellen Gruppen. Die fachliche und didaktische Schwierigkeit der Woche wurde als durchschnittlich bewertet (Siehe Abbildung 12– 15). Spannend ist jedoch, dass die Lehrpersonen das benötigte experimentelle Geschick der Versuche als sehr niedrig angaben (Siehe Abbildung 17). Die Studierenden hatten eine andere Auffassung: Sie bewerteten die durchgeführten Experimente als experimentell besonders anspruchsvoll (siehe Abbildung 16). In den qualitativen Rückmeldungen zu dieser Woche wurden Gründe für die Probleme geliefert (siehe Tabelle 14 & 15). So wurde zum Beispiel über die lange Vorbereitungszeit von Versuch 8.4.3., der Schießbaumwolle, geklagt. Weiters wurde rückgemeldet, dass beim Nutzen eines Abzuges durch den großen räumlichen Abstand von den Kommiliton*innen, keine Möglichkeit bestanden hätte,

mit diesen zu interagieren oder deren Versuche zu beobachten. Das fehlende Kommunizieren über die Versuche und das Beobachten von Versuchen, die durch die anderen Studierenden durchgeführt wurden, scheint also in Woche 8 eine Quelle für Unsicherheit bei den Studierenden gewesen zu sein. Schütze (2019) bestätigt diesen Verdacht, indem sie beschreibt, dass besonders das Bilden eines Überblickes über den Stoff (in unserem Fall die Experimente) und der Austausch mit Kolleg*innen Sicherheit und Stressfreiheit zur Folge hat.

7.2.2. Leistungen der Studierenden und Methodenvielfalt

Leistungen und deren Homogenität

Die Leistungen der Studierenden sind durchwachsen, aber eher gut (siehe Abbildung 10). In Woche 2 waren die Leistungen der Gruppe besonders homogen und gut (siehe Abbildung 11). Die Homogenität der Gruppe steigt bei gleichbleibenden guten Leistungen mit einigen Fluktuationen stetig an. Besonders schwächere Studierende scheinen also im Schulversuchspraktikum im Verlauf der Wochen ihre Leistungen steigern zu können, während die Leistungen von guten Studierenden konstant bleiben. Weiters wurde beobachtet, dass die Studierenden die Experimente in den meisten Fällen streng nach Skriptum durchführen.

Besonderheiten bei der Methodenvielfalt

Spannend für uns ist vor allem, dass die Methodenvielfalt stark schwankte (siehe Abbildung 9). In manchen Wochen wie in Woche 5 (Säuren und Basen) wurden durch die Studierenden viele verschiedene Methoden in ihren Unterrichtssequenzen eingesetzt. In Woche 9 (Naturstoffe) war die Methodenvielfalt niedrig. Dies erscheint kontraintuitiv, da das Thema Naturstoffe eine viel größere Heterogenität der Versuche darstellt als das Thema Säuren und Basen. Die Gründe für die sehr geringe Methodenvielfalt bei ähnlich eingeschätzter didaktischer Schwierigkeit kann in der Angemessenheit des Zeitaufwandes für die vorzubereitenden Experimente gefunden werden. In Woche 9 schätzten sowohl die Studierenden als auch die Lehrpersonen den Zeitaufwand der Experimente als äußerst unpassend, also zu hoch ein (siehe Abbildung 18). Dementsprechend haben die Studierenden einen Großteil bzw. die ganze Einheit mit der praktischen

Durchführung der Experimente verbracht. Somit war einerseits nicht viel Zeit für didaktische Überlegungen während des Experimentiervorgangs, andererseits ist es schwer möglich, mit großer methodischer Aufbereitung ein so langes Experiment in einen 10-minütigen Vortrag zu verpacken.

7.2.3. Das Skriptum und Unterstützungen im Praktikum

Die Studierenden hielten sich wie in Kapitel 7.2.2. festgestellt, sehr streng an die experimentellen Rahmenbedingungen, die das Skript liefert. Wie ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer im Interview sagte, geht es in der Lehrveranstaltung vor allem darum, die „*Versuche als Trockentraining in einem Sicherem Umfeld*“ (Interview S. 2) auszuprobieren, damit die Studierenden sie im Endeffekt auch in der Schule durchführen können. Ein Problem entsteht, wenn der Versuch im Praktikum nicht gut funktionieren oder sich als schwierig herausstellen sollte – denn dann wird er erst recht keine Anwendung in der Schule finden. Und da gerade bei Demonstrativversuchen besonders viel gelernt werden kann (Logar & Savec, 2011), (Waldman, Schechinger & Nowick, 1996), wäre deren Weglassen ein dramatischer Einschnitt in den Chemieunterricht. Um eine solche schlechte Erfahrung zu verhindern, sollte die Qualität des Skriptums einwandfrei sein. Dem war jedoch nicht so, wie viele qualitative Rückmeldungen von Lehrpersonen und Studierenden zeigen (siehe Tabelle 15). Einzelne Versuche schienen nicht optimal zu funktionieren oder wurden mit veralteten fachlichen Erklärungen versehen. Bei anderen handelte es sich nach Einschätzungen der Studierenden eher um Schüler*innenversuche als um Demonstrativversuche. Teils fehlten bei Versuchen die Mengenangaben für Chemikalien oder die Versuche waren allgemein recht schwammig beschrieben. Auch Angaben zur Handhabung der Chemikalien fielen laut Rückmeldung der Studierenden teils knapp aus. Aufgrund von Leerstellen im Skriptum wiesen die Studierenden darauf hin, dass beim Arbeiten oft zusätzliche Informationen durch Lehrpersonen und Tutoren eingeholt werden mussten.

Der Austausch mit den Tutoren war insgesamt sehr intensiv. Er wurde allerdings durch die Studierenden als wesentlich intensiver und bereichernder wahrgenommen als durch die Lehrpersonen (siehe Tabelle 9). Dasselbe konnte für

den Austausch der Studierenden untereinander festgestellt werden (siehe Tabelle 9). Die Intensität und Bereicherung durch den Austausch mit den Tutoren und Kommiliton*innen nahm im Verlauf der Wochen stark ab (siehe Tabelle 9). Dies kann einerseits auf die gesteigerte Selbstständigkeit und Sicherheit der Studierenden zurückgeführt werden, andererseits kann auch die immer größer werdende Verteilung der Studierenden im Raum (Aufgrund der bereits beschriebenen Abzugslage) als Ursache für dieses Phänomen gedeutet werden.

7.2.4. Ausstattung des Laborraumes

Die durchgeführten Versuche wurden von Studierenden und Lehrpersonen als äußerst sinnvoll eingeschätzt (siehe Tabelle 11). Auch die Gefahrstoffe wurden von beiden Proband*innengruppen als für die Schule relevant beurteilt. Das bedeutet folglich, dass die Lehrveranstaltung durchaus sinnvolle Versuche für den Schulbetrieb beinhaltet. Die materielle und technische Ausstattung wurde insgesamt, mit großer Einigkeit zwischen Studierenden und Lehrpersonen, als realistisch für österreichische Schulen beurteilt (siehe Abbildung 22 & 23). Auch die Ausstattung des Laborraumes ist also realistisch für den späteren Schulbetrieb. Dieselbe Einschätzung traf auch der Lehrveranstaltungsleiter im Interview, wo er die technisch experimentelle Ausstattung als Stärke des Schulversuchspraktikums Teil A nennt. (Interview S. 3) Die Lehrpersonen forderten im Hinblick auf die Ausstattung des Laborraumes jedoch mehr versuchsspezifisches Material oder die Verwendung von anderen Messgeräten (siehe Tabelle 13 & 15).

Vor allem in den ersten Wochen wurde den Studierenden sehr intensiv das Ausprobieren der medialen Ausstattung angeboten, was sich auch in qualitativen Rückmeldungen als sehr positive Erfahrung wiederfand (siehe Tabelle 13). Es wurde der Umgang mit verschiedensten Methoden gelernt, und auch der Verzicht auf die Darstellung von Versuchen mit der Kamera als sinnvolle Alternative bei manchen Versuchen aufgezeigt. Das aktive Anbieten nahm im Verlauf der Wochen stark ab (siehe Tabelle 8), was darauf zurückgeführt werden kann, dass die Studierenden die Ausstattung bereits kennen und von alleine nutzen.

7.2.5. Realistische Darstellung der Unterrichtssituation

Die Unterrichtssituation bei der Präsentation der Versuche wurde durch die präsentierenden Studierenden durchaus realistisch dargestellt. Auch die Zuschauer*innen haben die Unterrichtssituation realitätsnah gestaltet (siehe Tabelle 7).

Durch die zeitlichen Rahmenbedingungen unterscheiden sich die Versuchsdarstellungen im Seminar allerdings von einer Schulsituation, wie auch ein*e Studierende*r im Fragebogen beschreibt:

„Ich habe den Versuch heute vorbereitet, wie ich ihn in einer Schulstunde bringen würde. Leider wurde die nicht abgerundete Präsentation als Kritikpunkt gebracht. Dies ist einfach ein Schwachpunkt der LV. Die Versuche hier unterscheiden sich von denen in der Schule“

Allgemein muss man sagen, dass die Präsentation in einem Laborraum, wo alle Studierenden so nah am Präsentationstisch sitzen können, nie ganz realitätsnah sein wird. Auch die Menge der Zuhörer*innen ist mit 4-6 Personen weit von der durchschnittlichen Schüler*innenzahl in den Klassen der österreichischen Schulen entfernt. Während also die Darstellung der Unterrichtssituation für eine Lehrveranstaltung im Laborsaal gut funktionierte, muss man immer noch im Hinterkopf behalten, dass die grundlegende Situation nicht völlig realitätsnah zur Schule sein kann.

7.2.6. Feedback

Die Qualität des Feedbacks wurde insgesamt als sehr gut bewertet. Die Studierenden waren mit jeglicher Art des Feedbacks, also von Lehrperson, Tutoren und Kommiliton*innen, sehr zufrieden (siehe Abbildung 20). Anders war es bei den Lehrpersonen, die vor allem in einigen Wochen (z.B. Woche 6 und 7) die Feedbackqualität der anderen Studierenden als niedrig einschätzten. Das Feedback der Tutoren und auch das der Lehrpersonen wurde während der gesamten Seminardauer mit hoher Qualität beurteilt. Die Studierenden konnten also laut beiden Perspektiven aus dem Feedback insgesamt sehr viel für ihre

spätere Lehrtätigkeit mitnehmen. Besonders das Nutzen von schriftlichem Feedback durch die Lehrperson in Form von Feedbackbögen wurde durch die Studierenden als äußerst hilfreich eingeschätzt, was auch qualitative Ergebnisse zeigen (siehe Tabelle 16). Trotz der guten Bewertung des Feedbackprozesses wurden gerade in diesem Teil der Lehrveranstaltungen die meisten Möglichkeiten zur Verbesserung des Outputs der Lehrveranstaltung gegeben. Dies wird im folgenden Kapitel 7.3. näher erläutert

7.3. Ziele und Leistungen der Lehrveranstaltung im Vergleich

Anhand der in diesem Kapitel bereits ausführlich diskutierten Daten können wir nun den Schritt wagen, die Leistungen der Lehrveranstaltung mit den Zielen, die sie sich selbst zu setzen scheint, zu vergleichen. Weiters sollen Möglichkeiten erörtert werden, wie für zukünftige Studierende der Lernoutput der Laborübung verbessert werden könnte.

7.3.1. Die Lehr-/Lernziele des SVP Teil A und ihre Abdeckung in der Lehrveranstaltung

Die Studierenden erwerben individuell neue fachdidaktische, fachwissenschaftliche und praktisch-experimentelle Kenntnissen und Fähigkeiten.

Durch den allgemeinen Aufbau der Lehrveranstaltung ist in den Vorbereitungseinheiten ein intensiver Austausch zu den Experimenten mit der Lehrperson und den Tutoren, sowie auch mit den Kommiliton*innen möglich. Es können also Entwicklungsaufgaben gestellt und im Rahmen des weiteren Seminarverlaufes bearbeitet werden. Durch mehrmaliges Ausprobieren der Versuche es ist bei den meisten Beispielen einfach, neue praktisch-experimentellen Kenntnisse zu erwerben und alte zu festigen. Weiters werden in der Vorbesprechung der Experimente sowie durch das Skriptum fachliche und didaktische Inputs zu allen Experimenten geliefert. Der Feedbackprozess hilft den Studierenden außerdem, die erbrachten Leistungen zu reflektieren und ihre fachlichen

Erklärungen, didaktischen Aufbereitungen oder praktisch-experimentelle Handlungen zu reflektieren und nachhaltig zu verbessern. (Herzog, 1995) Besonders die Verbesserung von Studierenden, die zu Beginn des Praktikums schwächere Leistungen brachten und die damit einhergehende Homogenisierung der Gruppe (siehe Abbildung 11) zeigt, dass dieses Lehr-/Lernziel in großem Ausmaß erfüllt wird.

Nicht optimal für das Erfüllen dieses Lernziels ist die bei manchen Versuchen veraltete fachliche Erklärung, sowie fehlende Mengenangaben im Skriptum. Auch übermäßiger Zeitaufwand bei bestimmten Versuchen verhindert, dass diese in der Vorbereitungseinheit mehrmals durchgeführt werden. Damit kann praktisch-experimentelles Wissen nicht vertieft werden und auch das Ausprobieren von anderen didaktischen Ansätzen und Überlegungen kommt zu kurz.

Die Studierenden können gut aufgebaute, sprachlich klare und visuell gut unterstützte Präsentationen halten.

Die Aufbereitung und Präsentation von insgesamt 10 Versuchen sorgt dafür, dass die Studierenden eine Routine beim Erstellen von Präsentationen, Tafelbildern sowie in der sprachlichen Gestaltung von Vorträgen bekommen. Auch die (für eine Laborveranstaltung) gute Darstellung der Unterrichtssituation hilft den Studierenden dabei, ein Gefühl für Unterrichtsvorträge zu bekommen und die Verständlichkeit und Überzeugungskraft ihres Lehrer*innenvortrags zu optimieren. Die Routine und Übung, die die Studierenden durch mehrmaliges Wiederholen des Präsentations-Feedback-Reflexionszyklus aufbauen, schlägt sich in der Sicherheit beim Präsentieren nieder. Somit wird auch dieses Lehr-/Lernziel weitgehend erfüllt.

Die Gründe, warum dieses Lernziel im Hinblick auf den Schulbetrieb nicht optimal abgedeckt wird, sind, dass die Situation in der Lehrveranstaltung nicht der in einer Schulklasse gleichen kann. Obwohl eine recht realistische Darstellung der Schulsituation stattfindet, haben die Studierenden keine Möglichkeit, ihre Präsentationen vor einer ganzen Klasse und in einem Unterrichtsraum zu halten. Auch wenn laut ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer im Praktikum Störgeräusche u.Ä. auftreten, ist die Vergleichbarkeit zur Schule im Hinblick auf den in den Bereich des *Classroom-Management* fallenden produktiven Umgang mit Störungen und Problemfällen schlichtweg nicht gegeben. (Glasser, 1998) Auch das

Etablieren von präventiven Strategien kann in einer Studierendengruppe und in einem Laborraum nicht ausreichend geübt werden und fällt im Zuge des Praktikums vollkommen weg. (Lohmann, 2011)

Die Studierenden können in Parallelität zum praktischen Experimentieren didaktisch gut und klar aufgebaut Versuche einem Publikum präsentieren.

Auch dieses Lehr-/Lehrziel wird klar durch den Aufbau des Praktikums abgedeckt. Die Studierenden lernen, einen Versuch im Vorhinein (Vorbereitungseinheit) gut aufzubereiten und diesen anschließend in einer Präsentation umzusetzen. Die bei der Vorbereitung (im Optimalfall) mehrmals geübte strukturelle Aufbereitung der Versuche sorgt für Sicherheit beim Experimentieren und Klarheit beim Vortrag. (Rheinberg, 1997) Auch die in der Vorbereitungseinheit durch den Austausch mit Lehrperson, Tutoren und Kommiliton*innen erworbenen praktisch-experimentellen und didaktischen Kenntnisse sorgen für ein Gefühl von Sicherheit im Umgang mit Gefahrstoffen, sowie für nachvollziehbare Aufbauten von komplexen Apparaturen. Auch hier spielt der Präsentations-Feedback-Reflexionszyklus eine wichtige Rolle. Die Studierenden bekommen über die Dauer des Praktikums immer wieder Feedback von unterschiedlichen Lehrpersonen zu ihren Präsentationsleistungen und somit eine Vielzahl an Meinungen, an denen sie sich orientieren können, wenn es um die Vorbereitung des nächsten Versuches geht. Besonders Visualisierungsmöglichkeiten spielen hierbei eine wichtige Rolle und können von allen Studierenden im Verlauf des Praktikums ausprobiert werden. Auch Troubleshooting bei misslungenen Experimenten kann im Feedbackprozess aufgearbeitet werden. Insgesamt ist vor allem die Verbesserung der Kompetenz der Studierenden in den verschiedenen Bereichen der Präsentation von Experimenten ein klarer Indikator dafür, dass dieses Lehr-/Lernziel erfüllt wird.

Nicht optimal für die Verbesserung der Präsentationsfähigkeiten in Parallelität zur Durchführung eines Versuches ist der teilweise übermäßig große und teilweise sehr kleine Zeitaufwand mancher Experimente. Während manche Studierende, vor allem in Woche 10 bei einigen organischen Synthesen, nicht wissen, wie sie den langen Versuch in zehn Minuten wiedergeben sollen, dauern andere Versuche nur sehr

kurz. Dies geben auch einige Aussagen der Studierenden in den Fragebögen wieder. Um diesem Problem entgegenzuwirken und zu einer sinnvollen Präsentation zu kommen, sollte mehr Austausch mit den Kommiliton*innen sowie mit den Tutoren und Lehrpersonen stattfinden, der in den späteren Wochen immer mehr abnimmt (siehe Tabelle 9). Auch eine Optimierung des Skriptums und das Ergänzen von Tipps zur Präsentation von langen Versuchen könnten zu einer höheren Methodenvielfalt und zu einem besseren Umgang mit den Versuchen führen.

Die Studierenden kennen Demonstrativversuche zu den Themen des Lehrplans und können diese effizient vorbereiten, sowie Unterrichtseinheiten die Demonstrativversuche beinhalten planen.

Durch den Austausch mit Kommiliton*innen sowie die Anwesenheit bei den Präsentationseinheiten des Praktikums lernen die Studierenden viele Versuche zu den unterschiedlichen Themen des Lehrplans kennen. Auch die Notwendigkeit des Vergebens von Feedback hilft dabei, dass die Studierenden sich aktiv mit den Experimenten befassen. Das mehrmalige Aufbereiten von Versuchen für eine Präsentation in der Vorbereitungseinheit hilft den Studierenden zu erkennen, welche Vorbereitungsmaßnahmen notwendig sind, um sich im Zuge der Präsentation auf die Präsentationstechnik, das *Classroom-Management* und den richtigen Umgang mit den Chemikalien zu fokussieren. Auch hier profitieren die Studierenden sehr stark vom Präsentations-Feedback-Reflexionszyklus, da feine unzureichende Vorbereitung bei einer Präsentation und deren anschließende Reflexion zu einer Verbesserung bei der nächsten führt.

Des Weiteren arbeiten die Studierenden mit für den Schulbetrieb relevanten Materialien und finden eine für österreichische Schulen realistische technische Ausstattung in der Lehrveranstaltung vor (siehe Abbildung 23). Dies stellt sicher, dass die Versuche genauso geübt werden können, wie sie in der späteren Lehrtätigkeit auch an der Schule präsentiert werden. Dieses realitätsnahe Üben soll für Sicherheit und damit zum Zeigen von Experimenten im späteren Chemieunterricht sorgen. Die qualitativen Rückmeldungen bestätigen den Lernerfolg beim Kennenlernen, planen und Vorbereiten von Versuchen in der

Lehrveranstaltung (siehe Tabelle 13). Dementsprechend kann dieses Lehr-/Lernziel als eindeutig erfüllt angesehen werden.

Ein Problem beim Abdecken dieses Lernziels ist vor allem der große räumliche Abstand von anderen, den die Studierenden haben, die in den Abzügen arbeiten. Auch die geringe Anzahl an Studierenden und die damit einhergehende kleine Gruppengröße stellt hier ein klares Hindernis für ein optimales Erfüllen des Lehr-/Lernzieles dar. Die Studierenden können nämlich in kleinen Gruppen gar nicht alle Experimente beobachten, die im Skriptum der Lehrveranstaltung vorgesehen sind, da diese nicht durchgeführt werden. Dies führt zu einer geringeren Auswahl an vertrauten Versuchen und zu weniger Experimenten in der Schule und damit zu weniger Lernerfolg. (Logar und Savec, 2011)

7.3.2. Verbesserungsmöglichkeiten der Lehrveranstaltung

Die qualitativen Aussagen einiger Studierenden (siehe Tabelle 15) sowie die im letzten Unterkapitel (Kapitel 7.2.) genannten Hindernisse beim optimalen Erfüllen der Lehr-/Lernziele des Schulversuchspraktikums Teil A zeigen uns eindeutig, dass die Lehrveranstaltung trotz des Erfüllens ihrer Ziele in vielen Hinsichten optimiert werden könnte.

Skriptum

Die erste Möglichkeit zur Verbesserung des Lernerfolges der Laborübung wäre ein intensives Aufarbeiten und Verbessern des Skriptums. Lehrpersonen und Studierende haben in unterschiedlichen Wochen verschiedene Mängel des Skriptums geäußert (siehe Tabelle 13 & 14). Die Versuche sollten also zum Optimieren des Lernerfolges neu aussortiert werden. Bei Bedarf könnte man Versuche ganz aus dem Skriptum streichen, andere besser geeignete hinzufügen oder die einzelnen Versuche im Sinne einer besseren Zeiteinteilung in eine neue Ordnung bringen. Zu den dann noch bestehenden Versuchen sollte einerseits die fachliche Beschreibung aktualisiert werden, andererseits sollten auch die verwendeten Materialien, Chemikalien und deren Mengen richtiggestellt oder überhaupt angeführt werden. Auch weiterführende Informationen zur zeitlichen Einteilung des Versuches, zur Schwierigkeit dessen didaktischer Aufarbeitung und

zu den verwendeten Gefahrenstoffen wären zum Steigern des Lernerfolges wünschenswert.

Feedback

Im Feedbackprozess wurde vor allem durch die Lehrpersonen immer wieder die Konstruktivität des Feedbacks der Studierenden kritisiert (siehe Tabelle 16). Es sollen mehr kritische Punkte angesprochen und nicht nur Lob ausgeteilt werden. Weiters sollten laut den Lehrpersonen die verschiedenen Aspekte der Präsentation, also Dinge, die beim Präsentieren von Versuchen zentral sind, noch vor dem Praktikum abgeklärt werden, um besseres Feedback durch die Studierenden zu ermöglichen (siehe Tabelle 16). Auch eine gesteigerte Diskussionsbereitschaft, ein vermehrtes Hineinversetzen der Studierenden in die Schüler*innenrolle und ein intensiveres metakognitives Aufarbeiten im Rahmen des Feedbackprozesses würden als sehr förderlich für den Lernerfolg angesehen werden (siehe Tabelle 17). Die Studierenden wiederum wünschen sich mehr Fokus auf das Experimentieren in der Schule. Sie würden gerne alternative Möglichkeiten kennenlernen die Versuche zu präsentieren oder auch allgemein eine Möglichkeit haben, über die Sinnhaftigkeit der Versuche zu diskutieren (siehe Tabelle 17). Beide Proband*innengruppen würden schriftliche Feedbackbögen oder eine andere Möglichkeit der Feedbackdokumentation als sehr Lernförderlich ansehen. Dieses Feedback kam in fast jeder Woche im Feedbackbogen zur Präsentation vor (siehe Tabelle 17).

Raum und Zeit

Besonders die Möglichkeit zum vermehrten Austausch der Studierenden untereinander, sowie das Beobachten von anderen Experimenten und deren Diskussion mit den Lehrpersonen und Tutoren würden die Studierenden als sehr förderlich für ihren Lernerfolg ansehen (siehe Tabelle 17). Dementsprechend sollte Zeit für solche Diskussions- und Feedbackphasen auch schon während der Vorbereitungseinheit geschaffen werden. Einerseits würde dies den Studierenden ermöglichen, auch schon auf die Vorbereitung der Versuche Feedback zu bekommen. Weiters würde der Korpus der beobachteten Experimente und damit auch die Kenntnis über verschiedene Versuche steigen. Um die nötige Zeit für eine solche Phase sicherzustellen, muss das Skriptum überarbeitet und die

Arbeitspakete der verschiedenen Einheiten überdacht und vereinheitlicht werden. Dies hat zur Folge, dass die Studierenden mit einem mehr oder weniger ähnlichem Zeitaufwand in die Vorbereitungseinheit kommen, die Versuche öfter probieren und gleichzeitig mit den anderen diskutieren können. Auch eine zeitliche Verlängerung der Vorbereitungseinheit könnte hierbei Abhilfe schaffen.

Studierende

Die Ergebnisse zeigen eindeutig, dass die Studierenden sich in gewisser Weise selbst im Weg stehen, wenn es um die Optimierung des Lernerfolges geht (Interview S. 2-3). Wie schon ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer im Interview erwähnt hat, sind viele Studierende noch aus der Schule die Optimierung der Noten und nicht des Lernerfolges gewohnt. Dies sorgt für schnellen Frust, wenn Lehrpersonen intensiv Kritik an der Präsentation äußern. Auch bei den Vorbereitungseinheiten kommen die Studierenden oftmals, ohne sich die Experimente vorher im Skript durchgelesen zu haben. Dies sorgt dafür, dass sie die Versuche in der Zeit der Vorbereitungseinheit das erste Mal sehen und dementsprechend wesentlich länger für deren Erarbeitung brauchen. Auch im Sinne der Optimierung des Zeitaufwands für die Möglichkeit, auch in der Vorbereitungseinheit Diskussionen einzubinden wäre es sehr lernförderlich, wenn die Studierenden sich bereits zu Hause mit den Experimenten auseinandersetzen.

8. Fazit

Zusammenfassend kann man sagen, dass das Lehramtstudium sehr viele Anforderungen in Form von Entwicklungsaufgaben an die angehenden Lehrpersonen stellt. Im Zuge der Erfüllung dieser Entwicklungsaufgaben sollen die Studierenden Kompetenzen entwickeln, die ihnen in ihrem zukünftigen Beruf von Nutzen sind. Welche dieser Aufgaben man jedoch gestellt bekommt, ist vom Fachgebiet, der Auswahl der Lehrveranstaltungen und den unterrichtenden Lehrpersonen abhängig. Das Schulversuchspraktikum Teil A hat ein starkes Alleinstellungsmerkmal im Curriculum des Lehramtsstudiums Chemie. Es ist das einzige Praktikum, welches sich mit dem Vorbereiten und Präsentieren von Demonstrativversuchen für die Schule beschäftigt. Gerade im Chemieunterricht erscheint das als sehr zentral, dementsprechend können auch sehr relevante Entwicklungsaufgaben in dieser Lehrveranstaltung gestellt und bearbeitet werden. Im Hinblick auf die Lernziele des Lehramtstudiums Chemie nimmt die Lehrveranstaltung also eine besonders wichtige Rolle ein. Im Rahmen meines Forschungsprojektes habe ich durch die Anwendung eines Mixed-Methods-Forschungsansatzes mit quantitativen und qualitativen Fragebögen sowie durch ein Interview eine Tiefenevaluation dieser Lehrveranstaltung durchgeführt. Die Forschungsfragen die ich mir stellte waren, welche Ziele die LV verfolgt, inwiefern diese erreicht werden und auf welche Weise man sie weiter verbessern könnte. Die Proband*innen waren alle Studierenden und Lehrpersonen der Lehrveranstaltung im Sommersemester des Jahres 2024 (und einige weitere Lehrpersonen aus früheren Semestern). Das erste Ergebnis meiner Forschung war eine klare Formulierung der Ziele des Schulversuchspraktikums Teil A, welche zuvor noch nicht erfolgt ist. Und zwar ist nicht nur die Verbesserung des Fachwissens, des didaktischen Wissens und der experimentell-praktischen Fähigkeiten ein Ziel der Lehrveranstaltung, sondern auch noch viele andere Bereiche des experimentellen Unterrichts. Darunter fallen das Erwerben von Präsentationsfertigkeiten, das Erlernen der effizienten Vorbereitung von Versuchen sowie auch das Meistern der Parallelität von Experiment und Präsentation. Auch der Umgang mit schulrelevanten Gefahrenstoffen, mit technischer Ausstattung, mit Labormaterial

und das Umgehen mit Feedback und Reflexion gehören zu den Zielen des Praktikums. Allgemein kann man sagen, dass die Lehrveranstaltung diese Ziele sehr gut erfüllt. Zwar gibt es einige Kritikpunkte, dennoch besagen die Daten eindeutig, dass die Studierenden im Verlauf der Lehrveranstaltung in allen geforderten Bereichen starke Fortschritte machen. Besonders evident ist dies bei der Selbsteinschätzung der Studierenden ihrer Kompetenz beim Präsentieren von Experimenten. Aber auch in vielen anderen Bereichen zeigen die Daten klar einen Lernerfolg im Praktikum. Möglichkeiten, diesen Lernerfolg noch weiter zu erhöhen, wären eine Überarbeitung des Skriptums, das Etablieren von Diskussions- und Austauschphasen in den Vorbereitungseinheiten der Lehrveranstaltung, sowie das Optimieren des Feedbackprozesses und das Etablieren einer Lernfortschritt-fokussierten Mentalität bei den Studierenden.

Während die durchgeführte Forschung ein sehr gutes und eindeutiges Bild von der Lehrveranstaltung im Sommersemester 2024 zeichnet, bleibt jedoch auch darauf zu verweisen, dass es sich hierbei nur um Forschung in einem einzigen Semesterdurchlauf handelt. Die Lehrpersonen arbeiten schon seit vielen Jahren an der Lehrveranstaltung und haben sich mit der Zeit eine fundierte Meinung über die Ziele und Experimente im Schulversuchspraktikum Teil A bilden können. Dementsprechend bleibt zu erwarten, dass diese auch in künftigen Forschungszyklen ähnliche Argumente und Konzeptionen des Praktikums haben. Im Gegenzug dazu findet bei den Studierenden jedes Semester ein kompletter Wechsel statt. Es wäre also für die Genese eines noch umfassenderen Bildes der Stärken und Schwächen der Lehrveranstaltung notwendig, denselben Forschungszyklus noch in weiteren Semestern durchzuführen um die Datenmenge sowie Proband*innenzahl weiter zu erhöhen. Je mehr Forschungszyklen man durchführt, desto stärker datengestützt ist die Aussage, die man über die Lehrveranstaltung treffen kann. Durch die Ausarbeitung der Ziele sowie auch die gefundenen Verbesserungsmöglichkeiten des Praktikums hat die von mir durchgeführte Studie jedoch durchaus eine große Relevanz für die Weitergestaltung des Praktikums.

Trotz der gefundenen Verbesserungsmöglichkeiten wurde allerdings eindeutig festgestellt, dass das Schulversuchspraktikum Teil A seine Lehr-/Lernziele gut erfüllt. Dementsprechend scheint die Laborübung klar einen wichtigen Bestandteil des Curriculums im Lehramtstudium Chemie darzustellen. Die Lehrveranstaltung bietet viele Möglichkeiten zum Stellen und Bearbeiten von Entwicklungsaufgaben und ist sehr schulnah konzipiert, was die direkte Nutzung des Gelernten im Schulalltag der künftigen Lehrpersonen sicherstellt. Im Rahmen der Verkürzung des Lehramtstudiums sollte dieses Faktum unbedingt berücksichtigt und die Lehrveranstaltung in mindestens ihrem ursprünglichem Stundenausmaß erhalten bleiben.

Literaturverzeichnis

- Aeppli, J., & Lötscher, H. (2016). EDAMA – Ein Rahmenmodell für Reflexion. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 34(1), S. 78–97.
- Agostini, E., & Köffler, N. (2016). Lehramtsstudierende „Zwitterwesen“ par excellence? Professionsprägende Erfahrungen und berufsbezogene Überzeugungen von Lehramtsstudierenden im Kontext der Entwicklung von LehrerInnen-Expertise. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 4, S. 21–27.
- Anton, M. A. (2019). *Chemieunterricht verstehen: zur Didaktik und Mathematik der Chemie* (1. Auflage). Lehrbuchverlag.
- Ashkenazi, G., & Weaver, G. C. (2007). Using lecture demonstrations to promote the refinement of concepts: the case of teaching solvent miscibility. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), S. 186–196.
- Barth, U. (2005). *Chemical experiments in the subjects physics, chemistry, biology: Development, usage and evaluation of a concept of further education for teachers at a bavarian secondary modern school*. Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie.
- Bohrmann-Linde, C., Di Fuccia, D. S., Friedrich, Jäckel., K. P., Habelitz-Tkotch, W., Kickelbick, G., Rossow, M., Schultheiß-Reimann, P. & Syskowski, S. (2024). *White-Paper zur Situation des chemischen Experimentalunterrichts an deutschen Schulen*. GDCh.
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2024). Gesamte Rechtsvorschrift für Lehrpläne – allgemeinbildende höhere Schulen, Fassung vom 19.11.2024. [ris.bka.gv.at](https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568). 19.11.2024, <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>
- Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur & Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (2010). *LehrerInnenbildung NEU - Die Zukunft der pädagogischen Berufe: die Empfehlungen der ExpertInnengruppe*;

- Endbericht* (2). Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung.
- Eichhorn, C. (2008). *Classroom-Management. Wie Lehrer, Eltern und Schüler guten Unterricht gestalten*. Klett-Cotta.
- Elpelt, B., Hartung, J., & Klösener, K.-H. (2002). Kapitel V: Aspekte der Datengewinnung - Stichprobentheorie, Meßfehler, Ausreißertests, Datentransformationen, Versuchsplanung, Klinische Versuche, Skalierung. In Hartung, J. (Hrsg.) *Statistik*. Walter de Gruyter GmbH. S. 269–379.
- Fischer, R. (2011). LehrerInnen – professionell und akademisch. In: KPH Krems (Hrsg.), *Kompetenzorientierte LehrerInnenbildung*, S. 75–85.
- Friedrich, J., Geuther, A., Habelitz-Tkotz, W., Klemeyer, H., Nickel, H., Proske, W., Pfrangert Becker, U., & Rossow, M. (2023). Lehrerbildung: Experimentieren können. *Nachrichten Aus Der Chemie*, 71(2), S. 20–24.
- Glasser, W. (1998) *Choice theory*. Harper & Rowe.
- Gritsch, S. (2012). Die Likert-Skala – Meinungen abbilden. *Ergopraxis*, 5(1), S. 16–17.
- Grzella, M., Kähler, K., & Plum, S. (2018). *Präsentieren und Referieren* (1. Auflage). J.B. Metzler.
- Helmke, A. (2009). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Klett, Kallmeyer.
- Herzog, W. (1995). Reflexive Praktika in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Beiträge zur Lehrerinnen-und Lehrerbildung*, 13(3), S. 253–273.
- Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 70(256), S. 33–40.
- Jung, M. (2020). Unterrichtsstörungen präventiv begegnen: Ein wichtiger Schritt des Classroom-Managements. *PADUA*, 15(2), S. 75–80.
- Keller, G. (2008). *Disziplinmanagement in der Schulklasse. Unterrichtsstörungen vorbeugen – Unterrichtsstörungen bewältigen*. Huber.

- Kraler, C. (2012). Entwicklungsaufgaben Lehramtstudierender aus der Sicht von LehrerbildnerInnen. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 3, S. 31–38.
- Latham, G. P., & Locke, E. A. (1991). Self-regulation through goal setting. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), S. 212–247.
- Leineweber, S., Billich-Knapp, M., & Košinár, J. (2021). Entwicklungsaufgaben angehender Primarlehrpersonen in Berufspraktischen Studien. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 11(3), S. 475–490.
- Logar, A., & Savec, V. F. (2011). Students' hands-on experimental work vs lecture demonstration in teaching elementary school chemistry. *Acta Chimica Slovenica*, 58(4), S. 866–875.
- Lohmann, G. (2011). *Mit Schülern klarkommen. Professioneller Umgang mit Unterrichtsstörungen und Disziplin Konflikten*. Cornelsen Scriptor.
- Mayring, P., Fenzl, T. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse. In Blasius, J. (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (2. Auflage). Springer, S. 649–665.
- Meichsner, B. (2011). Schüler und Lehrer sollen experimentieren. *Chemie in Unserer Zeit*, 45(5), 309.
- Moore, J. (2000) Enthusiastic teachers, vivid experiments. *Journal of Chemical Education*, 77(4), S. 429.
- Mukhametov, S., Wörner, S., Hoyer, C., Becker S. & Kuhn, J. (2023) Unterstützung von Experimenten zu Linsensystemen mit Simulationen, Augmented und Virtual Reality: Ein Praxisbericht. In: Trefzger, T. (Hrsg.) *Die Zukunft des MINT-Lernens – Band 2: Digitale Tools und Methoden für das Lehren und Lernen* (S. 63-76). Springer Spektrum, S. 63–74.
- Nerdel, C. (2017). *Grundlagen der Naturwissenschaftsdidaktik: Kompetenzorientiert und aufgabenbasiert für Schule und Hochschule*. Springer Spektrum.

- Nolting, H. P. (2011). *Störungen in der Schulklasse – Ein Leitfaden zur Vorbeugung und Konfliktlösung*. Beltz.
- Pawlak, F., & Groß, K. (2021). Einsatz von Schülerexperimenten im inklusiven Chemieunterricht: Chancen und Herausforderungen aus Sicht der Chemielehrenden. *Chemkon*, S. 96-102.
- Pitt, E., & Norton, L. (2017). „Now that’s the feedback I want!“ Students’ reactions to feedback on graded work and what they do with it. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 42(4), S. 499–516.
- Reiners, C. (2017). *Chemie vermitteln: fachdidaktische Grundlagen und Implikationen*. Springer Spektrum.
- Rheinberg, F. (1997). *Motivation*. Kohlhammer.
- Schütze, M. (2019). Effiziente Unterrichtsvorbereitung im Alltag. *Pädagogik*, 8, S. 10–12.
- Schwichow, M., & Nehring, A. (2018). Variablenkontrolle beim Experimentieren in Biologie, Chemie und Physik: Höhere Kompetenzausprägungen bei der Anwendung der Variablenkontrollstrategie durch höheres Fachwissen? Empirische Belege aus zwei Studien. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), S. 217–233.
- Tala, S., & Vesterinen, V.-M. (2015). Nature of Science Contextualized: Studying Nature of Science with Scientists. *Science & Education*, 24(4), S. 435–457.
- Teml, H. (2003). Förderung berufspraktischer Ausbildungskompetenzen von LehrerbildnerInnen. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 4(3), S. 22–31.
- Terhart, E., Czerwenka, K., Ehrich, K., Jordan, F. & Schmidt, H. J. (1994). Berufsbiographien von Lehrern und Lehrerinnen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 4, S. 140–143.
- Universität Wien. (2024). 270167 UE Schulversuchspraktikum Teil A (2024S). ufind.univie.ac.at. 19.11.2024,
<https://ufind.univie.ac.at/de/course.html?lv=270167&semester=2024S>

- Vinko, L., Delaney, S., & Devetak, I. (2020). Teachers' opinions about the effect of chemistry demonstrations on students' interest and chemistry knowledge. *CEPS Journal*, 10(2), S. 9–25.
- Waldman, A. S., Schechinger, L., & Nowick, J. S. (1996). A coordinated chemistry outreach program for thousands of high school students. *Journal of Chemical Education*, 73(8), S. 762–764.
- Weaver, M. (2006). „Do Students Value Feedback? Student Perceptions of Tutors' Written Responses.“ *Assessment & Evaluation in Higher Education* 31 (3), S. 379–394.
- Weinert, F. E. (1998). Lehrerkompetenz als Schlüssel der inneren Schulreform. *Schulreport*, 2, S. 24-27.

Anhang

Transkription des Interviews mit ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Flandorfer

Gut ahmm, als erste Frage hätte ich jetzt mal was was gar nichts mit dem Schulversuchspraktikum zu tun hat, sondern zur Organisation von Lehrveranstaltungen.

„Ja“

Du leitest nicht nur das Schulversuchspraktikum, sondern du hast auch glaub ich andere Lehrveranstaltungen schon geleitet.

„ja, ja“

Und jetzt wäre insofern interessant, ah, wie kommt es denn zustande, dass eine Lehrveranstaltung jetzt ahh, entweder neu gemacht wird oder verändert wird?

„Naja neu gemacht, gibt's im Curricula für die verschiedenen Studienrichtungen und Zweige, die werden von Kommissionen entworfen und dann ein von den zuständigen Leuten an der Uni eben bestätigt und eingeführt. Und da kommt es eben immer wieder vor, dass ahm neue Lehrveranstaltungen zu planen sind. Ich, kommt es meistens nicht auf einen zu, sondern man organisiert sich dann schon im Vorfeld dabei oder wird gefragt und so weiter und so kommt es eben zu neuen Lehrveranstaltern. Natürlich wenn man habilitiert ist und die Venia hat kann man auch von sich aus Lehrveranstaltungen anbieten, aber das ist dann natürlich weder verpflichtend noch irgendwie vergütet das ist dann rein auf eigene Initiative. Ja. Okay also zwei Möglichkeiten gibt's, so kommt man zu dem prinzipiell und dann hängt's natürlich sehr stark ab, ob's eine Vorlesung ist oder prüfungsimmanente Lehrveranstaltung. Die wird dann meistens in Teams stattfinden und da sitzt man dann halt beisammen und plant, wie das aussehen soll.“

Ist das Ganze dann eher von den Zielen geleitet oder gibt's da curriculare Vorstellungen, die abgedeckt werden müssen?

„Es gibt eben zuallererst die curriculare Vorstellungen, ah, dann definiert man konkrete Ziele, dann spielen natürlich auch die Kompetenzen der beteiligten, die zur

Verfügung stehen beziehungsweise die sonstigen Voraussetzungen, was Labors und so weiter betrifft, eine gewisse Rolle. Aus dem versucht man dann halt ein vernünftiges Angebot zu machen.“

Ok, und wenn du jetzt in dieser Landschaft an Lehrveranstaltungen das Schulversuchspraktikum jetzt herauspickst, was würdest du dann sagen, leistet das Schulversuchspraktikum für einen Teil im Curriculum, den sonst keine Lehrveranstaltung erfüllen kann, oder den vor allem das Schulversuchspraktikum erfüllt?

„Ja, das hat schon ein Alleinstellungsmerkmal, weil das Schulversuchspraktikum Teil B in Baden sollte ja eigentlich eher die Schülerversuche abdecken. Somit ist das eigentlich das einzige Praktikum, das sich eben dem Experimentieren, im Rahmen des Schulunterrichts widmet und eben hier ein entsprechendes Angebot, vor allem, was Lehrerversuche betrifft bietet. Also ich wüsste jetzt nicht, wie das alternativ abzudecken wäre aus dem sonstigen Angebot. Und es gab ja auch immer wieder Anfragen wegen Anrechnungen und dergleichen, aber das hab' ich immer recht rigide gehandhabt, weil ich eben nicht denke, dass es jetzt irgendetwas gibt was das ersetzen kann.“

Ok, und wenn du dir jetzt die Ziele vor Augen führst von dem Praktikum, könntest du da irgendetwas Explizites nennen, außer dass man jetzt lernt mit Demonstrativversuchen umzugehen natürlich?

„Das sollte ja aufgrund der nötigen Vorerfahrung, und nötigen anderen Praktika'n und Lehrveranstaltungen die als Voraussetzung gelten im Curriculum, sollte eine gewisse experimentelle Erfahrung da sein. Aber jetzt ist eben ganz was anderes, ein Experiment nur für sich durchzuführen, oder es vorzuführen. Äh, genauso wie es ein Unterschied ist, wenn man für sich lernt, oder für sich Dinge überlegt, oder anderen eben erklären muss. Und äh, es geht einmal darum, in die Situation, zu Experimentieren, für andere Vorzuführen, die ihr Verständlich machen, einmal einzutauchen, es kennengelernt zu haben in einem sicheren Umfeld. Und somit die zukünftigen Lehrenden in die Situation zu bringen, vor der Klasse zu experimentieren und so etwas in der Form noch nie gemacht zu haben“

Mhmm

„Dann passiert es so, unserer Erfahrung nach, meist gar nicht und durch dieses Trockentraining sozusagen, gewinnt man eine gewisse Sicherheit und traut sich da überhaupt erst drüber. Also ich glaub das Schulversuchspraktikum ist ein ganz ein wichtiges Element, dass überhaupt künftige Lehrkräfte auch Schulversuche durchführen, dann in ihrem Unterricht“

Mhmm, glaubst du, dass trotzdem viele Studierende praktisch und fachlich noch etwas lernen im Praktikum?

„Auch ja, sicher bin ich überzeugt. Also wir stellen fest, dass viele Probleme haben, einfach eine Gasflasche richtig auf- und zuzudrehen. Oder einfach eine Wasserstrahlpumpe richtig zu bedienen. Also das wird immer wieder, ahh, bei laufenden Vakuum wird das Wasser abgedreht und solche Dinge, also da gibt's auch viel zu tun und natürlich sich ist es auch dafür da, aber es ist ganz kloa, also die Fachausbildung ist jetzt nicht mehr allzu umfangreich im Lehramtscurriculum, das meiste werden die Leute schon einmal gehört haben, oder die Möglichkeit gehabt haben es zu hören oder zu sehen und zu machen, aber es ist halt oft mehr Erfahrung und Wiederholung notwendig, damit das wirklich sitzt. Und natürlich erfüllt da das Schulversuchspraktikum auch den Sinn auch experimentelle Fertigkeiten zu vertiefen, natürlich auch fachliches Oeuvre zu vertiefen, weil es gibt Leute, weil ich muss dazu sagen, die allermeisten Leute die von außen hereinkommen, denen das Fachstudium angerechnet wurde. Wir haben auch jüngst jemanden gehabt, der überhaupt als Erasmusstudent das Praktikum absolviert hat und die Fachausbildung natürlich an seiner Heimatuniversität absolviert hatte und wenn Leute fachlich wirklich schwere Defizite haben, dann sind das meistens Leute, die ihr Fachstudium nicht bei uns gemacht haben. Womit ich jetzt nicht sagen will, dass das bei uns so einzigartig ist und überall anders schlecht ist. (lacht) Aber oft ist ein großer zeitlicher Abstand oder die Leute haben irgendwo sowas, was technische Chemie heißt, studiert, haben aber nie die Basics gelernt, sondern sind dann oft schon im Anwendungsbereich eingestiegen, haben dann mehr so beschreibende Chemie g'mocht, aber denen wurden nie die Grundlagen ordentlich beigebracht, die hängen dann natürlich im Schulversuchspraktikum dann in der Luft.“

Okay, dann vielleicht wenn wir jetzt ein bisschen weggehen von den tatsächlichen Zielen der Lehrveranstaltungen und einfach ein bisschen dran denken, wie das Schulversuchspraktikum seine Ziele erfüllt, oder das vielleicht auch nicht perfekt kann, ahm, jetzt war die eine oder andere Evaluation sicherlich schon, in der Zeit, in der du das Praktikum geleitet hast. Wenn ich mich richtig erinnere, war letztes Jahr oder vor zwei Jahren eine.

„Ja“

Gibt's da gewisse Punkte, die in diesen Evaluationen immer wieder kommen. Ich nehme einmal an das geht über deinen Tisch irgendwie?

„Das geht über meinen Tisch, ich leite es an die anderen Lehrbeauftragten weiter, es gibt jetzt eigentlich keinen Punkt, der ganz speziell immer wieder angesprochen wird. Was oft kommt ist, dass es halt viele Lehrbeauftragten gibt, Menschen mit unterschiedlichen curricularen Hintergründen, auch sehr unterschiedlichen Alters oft. Und somit kann so eine Vorführung ganz unterschiedlich ablaufen und unterschiedliche Schwerpunkte und Kriterien zur Beurteilung haben. Und das erfahren dann die Studierenden, das scheint für sie manchmal frustrierend zu sein, dass sie sich auf den einen Lehrbeauftragten einstellen und jetzt beim nächsten Lehrbeauftragten nicht punktgenau landen mit dem. Und dann halt sich wieder irgendwie neu orientieren müssen, also dass empfinden manche als schwierig, abgesehen davon, dass die Struktur der Lehrbeauftragten so ist, also man könnte das straffen. Man könnte sagen, das machen jetzt nur mehr zwei drei Leute, die halt dann mit mehr Stunden dabei sind. Jetzt wo wir so wenige Studierende haben, wär' das technisch durchaus möglich. Aber man kanns auch so sehen, dass es natürlich auch Vorteile hat, weil einerseits Leute mit jahrzehntelanger Schulpraxis drinnen sind, oder Leute die was das halt eher von der universitären Ausbildung her sehen. Also das ist halt. Aber das wird eben schon manchmal kritisiert, dass man sich halt auf die unterschiedlichen Lehrbeauftragten einstellen muss.“

Das klingt jetzt fast ein bisschen so, als würden die Studierenden eine gute Note erreichen wollen, was ja eigentlich gar nicht im Vordergrund der Lehrveranstaltung stehen würde wahrscheinlich?

„Ja, also der Vorteil, den ich sehe, ist, dass man bei unterschiedlichen Lehrbeauftragten und Charakteren, ja a in Summe mehr mitnehmen kann, mehr Erfahrungen. Natürlich, wann's um die optimale Benotung gibt, da geht, da hat man natürlich mehr Chancen sich da auf eine oder zwei Personen abzustimmen und ähh, ja dann die die Anforderungen möglichst gut zu erfüllen, das gelingt dann vielleicht besser. Aber wie du das richtig formulierst, es geht nicht um die Optimierung der Note. Die hat ja kan Einfluss, weil ahh, es gab noch niemanden, der das Praktikum beendet hat und dann irgendwie gescheitert ist daran, sondern es gab halt welche, die ausgestiegen sind. Aber wenn Leute da am Ball geblieben sind, war das nie ein Kriterium und ich denke auch, dass kein Schuldirektor nachschaut und sagt, ahh, du hast da nur ein Gut und kein Sehr gut im Schulversuchspraktikum, du kriegst den Job nicht. Das, das ist realitätsfern, also drum sollte das wirklich nicht zu sehr das Kriterium sein. Aber es gibt sicher Studierende, die halt vielleicht dieses Verhalten aus der Schule mitnehmen, dass sie alles Punkto Noten optimieren.“

Gut dann hätte ich noch eine letzte Frage schon, das ist jetzt eine sehr persönliche Frage, die stelle ich den anderen Lehrbeauftragten auch. Aber wenn du jetzt an deine Zeit im Schulversuchspraktikum zurückdenkst, die vielen Vorbereitungen, die du betreut hast. Was sind deiner Meinung nach vielleicht Dinge, die das Schulversuchspraktikum jetzt zurückhalten seinen Lehrauftrag besonders gut zu erfüllen. Wenn du jetzt an an Gegebenheiten materieller Art oder was Lehrbeauftragte angeht oder was Studierende angeht denkst, was behindert da das Schulversuchspraktikum?

„Ist int'ressant, das Schulprakt – Schulversuchspraktikum in der eigentlich damals vorgesehenen Form hab ich so nie absolviert, denn ich hatte ja ein Chemie Fachstudium inklusive Doktorat, und dann nachher während meines Jobs hier, weil eben vorgesehen war, dass ich das Schulversuchspraktikum einmal übernehmen werde, ein Lehramtstudium Physik und Chemie noch zusätzlich abgeschlossen. Hab' sozusagen, war praktisch gleichzeitig als Student und irgendwo auch als Tutor mehr oder weniger in dem Praktikum. Und hab halt das nicht hundert Prozent in der Form absolviert, müssen wie die anderen Studierenden. Ähh, mir sind da auch Teile

angerechnet worden und dergleichen. Also i woa jetzt ned ganz in der Situation, deshalb is des so a schwer zu vergleichen.“

Also als Lehrperson im Praktikum, gibt's Dinge, die dich daran hindern, deinen Lehrauftrag perfekt auszuüben.

„Also ich muss sagen von den technisch-experimentellen Voraussetzungen eigentlich nicht. Ich find eb'n, prinzipiell haben wir viel, sind wir da sehr gut ja Ausstattung vor. Es ist zum Teil etwas übertrieben und verwöhnt die Leute etwas, also es is schon was die Qualität dieser ganzen Dinge betrifft weit über dem was in der Schule manchmal wirklich da Realität ist. Also da fehlt's sicher diesbezüglich an nichts. Ein Teil ein bisschen die Situation, ähh, also es war einmal vor langer langer Zeit wirklich ein abgeschlossenes Labor, aber das hab' ich nicht mehr sozusagen erlebt, weil das wurde dann renoviert und dann kurzerhand an pro neuen Professor vergeben Ende der Neunzigerjahre. Und seither ist das immer eine Art so ein Einlegelabor in einem größeren Labor, beziehungsweise drüben in der Organik wars zwar ein eigenes Labor, aber mit Durchgang für die anderen. Also die Situation, dass da ständig wer durchgeht im Hintergrund, quatscht oder dergleichen ähh, das wor heute eigentlich, seit ich das kenne jetzt an mittlerweile 3 verschiedenen Standorten immer so, ahh. Aber wie g'sagt, auch die Totenstille ist ja nicht realistisch in der Schulsituation, und darum hab ich immer g'sagt ja okay ja, da wird jetzt hingequatscht da gibt's Lärm, aber ja es ist halt leider in der Schule auch so, das ist nicht realitätsfern. Also das is' das Einzige, was man vielleicht kritisieren könnte, aber sonst so mit technischen Allmöglichem bin ich eigentlich sehr zufrieden. Bin auch mit den Kollegen zufrieden und find, des sind an sich ein gutes Team und da gibt's keine Einschränkungen und ja.“

Alles klar, und dann jetzt vielleicht noch eine spontane Frage von mir. Inwiefern schätzt du deine Fähigkeit ein, oder inwiefern hast du die Möglichkeiten, das Schulversuchspraktikum zu verändern. Wenn jetzt irgendwie aufgrund zum Beispiel der Verkürzung des Lehramtstudiums etwas anrückt, in Form von es ist Veränderung notwendig. Hast du da freie Hand oder wie funktioniert das?

„Gut, es wird ahh, sicherlich wenn jetzt das Bachelorstudium Lehramt von acht auf sechs Semester verkürzt werden muss. Wird es wieder a Curriculum geben, wer da

123

beteiligt ist, also wird's ein neues Curriculum geben und eine Curricularkommission, also das heißt Leute aus den Studierendenvertretern, Mittelbau, Professoren. Wer da drin sitzen wird weiß ich nicht, ich wird' mich drum bemühen da auch irgendwie dabei zu sein und mitzumischen. Und jetzt kommt halt das große Kürzen, weil es fällt einiges weg und das bedauern alle, also man hört von den Pädagogen, von den Fachdidaktikern natürlich von den Leuten die das Fach vertreten, das das eine schlechte Idee ist. Das finde ich auch. Aber im zweiten Satz kommt sofort, aber wenn schon gekürzt wird, dann auf keinen Fall allgemeine Pädagogik, auf keinen Fall Fachdidaktik, auf keinen Fall Fach, also es geht jetzt eigentlich das Hick hack schon los wo gekürzt werden sollte. Ich finde natürlich auch, dass das Schulversuchspraktikum schon kurz genug ist. Und das da noch weiter zu kürzen ned sehr viel Sinn ergibt, dass aber der Bachelorabschluss zum Unterricht berechtigt und wie ich fürchte in der Praxis viel länger als vorgesehen oder überhaupt dann im Endeffekt und dass man eigentlich dann keine Kompromisse machen kann. Und ich vertrete die Meinung und versuche das a durchzubringen, dass das Schulversuchspraktikum auch im verkürzten Bachelor-Curriculum, vielleicht nicht in genau dergleichen Form aber zumindest vom Umfang her erhalten bleibt. Wenn das nicht gelingt, wenn das weiter eingeschränkt wird, tja, dann muss man halt Abstriche machen. Da sehe ich ein gewisses Potential, dass man sich wirklich nur mehr auf die allgemeine Chemie konzentriert. Und alles, was dann spezifisch anorganisch oder organisch ist dann eventuell weglässt. Das ist die einzige Möglichkeit. Aber ich wird mich bemühen, ähh das irgendwie ja, vom Umfang her zu erhalten. Aber wie gesagt, jeder meint halt, dass wenn gekürzt wird, soll dann nicht in seinem Bereich und ja. Schau'ma, was raus kommt.“

Dann sag ich danke schön!

Fragebogen zu den Zielen des SVP Teil A

Evaluationsbogen zum Schulversuchspraktikum Teil A

Ziel des Fragebogens ist es, herauszufinden, welche Lehr-/Lernziele dem Schulversuchspraktikum von den praktizierenden Lehrpersonen zugeschrieben werden.

Angaben zur Person

Lehrperson		Stundenausmaß	
-------------------	--	----------------------	--

Hinweis	Bitte fülle den Bogen wahrheitsgemäß und <u>vollständig</u> aus.			
Legende	1 Trifft vollkommen zu	2 trifft überwiegend zu	3 trifft nur teilweise zu	4 trifft gar nicht zu

	<i>Ein sehr wichtiger Bestandteil des SVP Teil A ist ...</i>	1	2	3	4
1	... das Anwenden bereits erworbener praktischer Fähigkeiten.	☐	☐	☐	☐
2	... das Anwenden von bereits erworbenem didaktischen Wissen.	☐	☐	☐	☐
3	... das Anwenden von bereits erworbenem fachlichen Wissen.	☐	☐	☐	☐
4	... das Anwenden von bereits erworbenen Präsentationsfähigkeiten.	☐	☐	☐	☐

	<i>Ein sehr wichtiges Lernziel des SVP Teil A ist ...</i>	1	2	3	4
5	... das Erlernen von neuen praktischen Fähigkeiten.	☐	☐	☐	☐
6	... das Erlernen von neuem didaktischen Wissen.	☐	☐	☐	☐
7	... das Erlernen von neuem fachlichen Wissen.	☐	☐	☐	☐
8	... das Erwerben von Präsentationsfähigkeiten.	☐	☐	☐	☐
9	... das Erlernen der parallelen Leitung von Präsentation und Experiment.	☐	☐	☐	☐
10	... das Erlernen des Umgangs mit Gefahrenstoffen.	☐	☐	☐	☐
11	... das Kennenlernen von Schulexperimenten.	☐	☐	☐	☐
12	... das Produzieren von funktionablen Unterrichtssequenzen als Vorbereitung auf den Unterricht.	☐	☐	☐	☐

13	... das Formulieren von sinnvollem Feedback.	☐	☐	☐	☐
-----------	--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

14. Welche weiteren Lehrziele erfüllt das SVP Teil A deiner Meinung nach noch?

15. Was sollen Student*innen deiner Meinung nach mindestens können, um das SVP Teil A positiv zu absolvieren?

Fragebogen zur Vorbereitungseinheit für die Lehrpersonen

Evaluationsbogen zum Schulversuchspraktikum Teil A

Ziel des Fragebogens ist es, herauszufinden, wie das Schulversuchspraktikum Teil A seinen Lehrauftrag erfüllt. Es soll auch herausgefunden werden, wie die Lehrveranstaltung die Lehr-/Lernziele effizienter und für die Student*innen auf eine bessere Weise erfüllen könnte.

Angaben zur Person

Lehrperson		Woche		Gruppe	
-------------------	--	--------------	--	---------------	--

Hinweis	Bitte fülle den Bogen wahrheitsgemäß und <u>vollständig</u> aus.			
Legende	1 Trifft vollkommen zu	2 trifft überwiegend zu	3 trifft nur teilweise zu	4 trifft gar nicht zu

	Die heutigen Versuche waren im Gesamtbild der Lehrveranstaltung anspruchsvoll ...	1	2	3	4
1	... im Hinblick auf das benötigte fachliche Wissen.	☐	☐	☐	☐
2	... im Hinblick auf die nötige didaktische Aufbereitung.	☐	☐	☐	☐
3	... im Hinblick auf das benötigte experimentelle Geschick.	☐	☐	☐	☐

	Beim Vorbereiten der Experimente ...	1	2	3	4
4	... war der Zeitaufwand der ausgewählten Versuche für jede*n Student*in adäquat.	☐	☐	☐	☐
5	... wurde den Student*innen das Ausprobieren moderner technischer Geräte (Kamera, digitale Messgeräte, etc.) angeboten.	☐	☐	☐	☐
6	... gab es <u>viele</u> Unterstützungen der Lehrperson und des Tutors.	☐	☐	☐	☐
7	... gab es <u>hilfreiche</u> Unterstützungen der Lehrperson und des Tutors.	☐	☐	☐	☐
8	... haben die Student*innen durch den Austausch mit ihren Kommiliton*innen profitiert.	☐	☐	☐	☐

	<i>Im Hinblick auf den künftigen Unterricht ...</i>	1	2	3	4
9	... erscheinen mir alle der heute durchgeführten Versuch als sinnvoll.	☐	☐	☐	☐
10	... bin ich mir sicher, dass die Student*innen die materiellen Gegebenheiten (Chemikalien, Ausstattung) für ihre heutigen Versuche in ihrer Schule vorfinden werden.	☐	☐	☐	☐
11	... bin ich mir sicher, dass die Student*innen die technischen Gegebenheiten für ihre heutigen Versuche in ihrer Schule vorfinden werden.	☐	☐	☐	☐
12	... haben die Student*innen sich heute mit <u>relevanten</u> Gefahrenstoffen auseinandergesetzt.	☐	☐	☐	☐

13. Was waren die wichtigste Lernsituationen, in die Student*innen heute gebracht wurden?

14. Was war bei den Versuchen dieser Woche lernhinderlich?

15. *Was könnte man bei den Versuchen dieser Woche das nächste Mal verändern, damit der Lernerfolg größer ist?*

Fragebogen zur Präsentationseinheit für die Lehrpersonen

Evaluationsbogen zum Schulversuchspraktikum Teil A

Ziel des Fragebogens ist es, herauszufinden, wie das Schulversuchspraktikum Teil A seinen Lehrauftrag erfüllt. Es soll auch herausgefunden werden, wie die Lehrveranstaltung die Lehr-/Lernziele effizienter und für die Student*innen auf eine bessere Weise erfüllen könnte.

Angaben zur Person

Lehrperson		Woche		Gruppe	
-------------------	--	--------------	--	---------------	--

Hinweis	Bitte fülle den Bogen wahrheitsgemäß und <u>vollständig</u> aus.			
Legende	1 Trifft vollkommen zu	2 trifft überwiegend zu	3 trifft nur teilweise zu	4 trifft gar nicht zu

	Die heutigen Versuche waren im Gesamtbild der Lehrveranstaltung anspruchsvoll ...	1	2	3	4
1	... im Hinblick auf das benötigte fachliche Wissen.	☐	☐	☐	☐
2	... im Hinblick auf die nötige didaktische Aufbereitung.	☐	☐	☐	☐
3	... im Hinblick auf das benötigte experimentelle Geschick.	☐	☐	☐	☐

	Beim Präsentieren der Experimente dieser Woche ...	1	2	3	4
4	... sind die Leistungen der Student*innengruppe sehr homogen.	☐	☐	☐	☐
5	... sind die durchschnittlichen Leistungen der Student*innen sehr gut.	☐	☐	☐	☐
6	... haben die Student*innen das Experiment, genau wie im Skript beschrieben, präsentiert.	☐	☐	☐	☐
7	... war die Methodenvielfalt groß.	☐	☐	☐	☐
8	... wurde die Unterrichtssituation von den zuschauenden Student*innen realistisch dargestellt.	☐	☐	☐	☐
9	... wurde die Unterrichtssituation von den präsentierenden Student*innen realistisch dargestellt.	☐	☐	☐	☐

	Das Feedback ...	1	2	3	4
10	... der Lehrperson wurde heute von den Student*innen dankend angenommen.	☐	☐	☐	☐
11	... des Tutors wurde heute von den Student*innen dankend angenommen.	☐	☐	☐	☐
12	... des Tutors war heute sinnvoll und produktiv.	☐	☐	☐	☐
13	... der Student*innen an ihre Kommiliton*innen war heute sinnvoll und produktiv.	☐	☐	☐	☐

14. *Was hätten du und der Tutor heute beim Feedbackprozess anders machen können, damit die Student*innen noch mehr vom Feedback profitieren?*

15. *Was hätten die Student*innen beim Feedbackprozess machen können, um mehr von ihm zu profitieren?*

Fragebogen zur Vorbereitungseinheit für Studierende

Evaluationsbogen zum Schulversuchspraktikum Teil A

Ziel des Fragebogens ist es, herauszufinden, wie das Schulversuchspraktikum Teil A seinen Lehrauftrag erfüllt. Es soll auch herausgefunden werden, wie die Lehrveranstaltung die Lehr-/Lernziele effizienter und für die Student*innen auf angenehmere Weise erfüllen könnte.

Angaben zur Person

Zugeteiltes Element		Experiment (Skript-Nr.)		Gruppe	
----------------------------	--	--------------------------------	--	---------------	--

Hinweis	Bitte fülle den Bogen selbstständig, wahrheitsgemäß und <u>vollständig</u> aus.			
Legende	1 Trifft vollkommen zu	2 trifft überwiegend zu	3 trifft nur teilweise zu	4 trifft gar nicht zu

	<i>Der heutige Versuch war anspruchsvoll ...</i>	1	2	3	4
1	... im Hinblick auf das benötigte fachliche Wissen.	☐	☐	☐	☐
2	... im Hinblick auf die nötige didaktische Aufbereitung.	☐	☐	☐	☐
3	... im Hinblick auf das benötigte experimentelle Geschick.	☐	☐	☐	☐

	<i>Beim Vorbereiten der Experimente ...</i>	1	2	3	4
4	... war der Zeitaufwand der ausgewählten Versuche adäquat.	☐	☐	☐	☐
5	... wurde mir das Ausprobieren moderner technischer Geräte (Kamera, digitale Messgeräte, etc.) angeboten.	☐	☐	☐	☐
6	... gab es <u>viele</u> Unterstützungen der Lehrperson und des Tutors.	☐	☐	☐	☐
7	... gab es <u>hilfreiche</u> Unterstützungen der Lehrperson und des Tutors.	☐	☐	☐	☐
8	... konnte ich durch den Austausch mit meinen Kommiliton*innen profitieren.	☐	☐	☐	☐

	<i>Im Hinblick auf meinen künftigen Schulunterricht ...</i>	1	2	3	4
9	... erscheint mir der heute durchgeführten Versuch als sinnvoll.	☐	☐	☐	☐
10	... bin ich mir sicher, die materiellen Gegebenheiten (Chemikalien, Ausstattung) für meinen heutigen Versuch einmal vorzufinden.	☐	☐	☐	☐
11	... bin ich mir sicher, die technischen Gegebenheiten für meinen heutigen Versuch einmal vorzufinden.	☐	☐	☐	☐
12	... habe ich mich heute mit <u>relevanten</u> Gefahrenstoffen auseinandergesetzt.	☐	☐	☐	☐

13. *Was war(en) die wichtigste Lernerfahrung(en), die du heute machen konntest?*

14. *Was müsste man das nächste Mal verändern, damit dein Lernerfolg größer ist?*

Fragebogen zur Präsentationseinheit für Studierende

Evaluationsbogen zum Schulversuchspraktikum Teil A

Ziel des Fragebogens ist es, herauszufinden, wie das Schulversuchspraktikum Teil A seinen Lehrauftrag erfüllt. Es soll auch herausgefunden werden, wie die Lehrveranstaltung die Lehr-/Lernziele effizienter und für die Student*innen auf eine bessere Weise erfüllen könnte.

Angaben zur Person

Zugeteiltes Element		Experiment (Skript-Nr.)		Gruppe	
----------------------------	--	--------------------------------	--	---------------	--

Hinweis	Bitte fülle den Bogen selbstständig, wahrheitsgemäß und <u>vollständig</u> aus.			
Legende	1 Trifft vollkommen zu	2 trifft überwiegend zu	3 trifft nur teilweise zu	4 trifft gar nicht zu

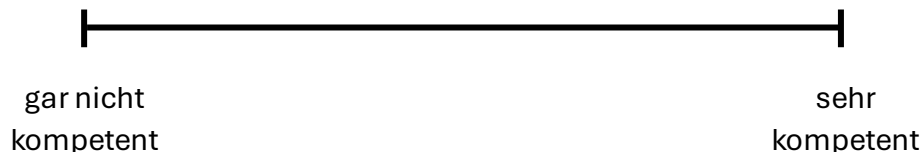
	<i>Der heutige Versuch war anspruchsvoll ...</i>	1	2	3	4
1	... im Hinblick auf das benötigte fachliche Wissen.	☐	☐	☐	☐
2	... im Hinblick auf die nötige didaktische Aufbereitung.	☐	☐	☐	☐
3	... im Hinblick auf das benötigte experimentelle Geschick.	☐	☐	☐	☐

	<i>Beim Präsentieren des Experiments ...</i>	1	2	3	4
4	... habe ich mich sehr selbstsicher gefühlt.	☐	☐	☐	☐
5	... hatte ich Freude am Unterrichten.	☐	☐	☐	☐
6	... habe ich experimentell sicher agiert.	☐	☐	☐	☐
7	... bin ich didaktisch gut durchdacht vorgegangen.	☐	☐	☐	☐
8	... habe ich mit der „Klasse“ interagiert.	☐	☐	☐	☐

	<i>Das Feedback ...</i>	1	2	3	4
9	... der Lehrperson sorgte heute dafür, dass ich genau weiß, wie ich mich noch verbessern könnte.	☐	☐	☐	☐
10	... des Tutors sorgte heute dafür, dass ich genau weiß, wie ich mich noch verbessern könnte.	☐	☐	☐	☐

11	... der Kommiliton*innen sorgte heute dafür, dass ich genau weiß, wie ich mich noch verbessern könnte.	☐	☐	☐	☐
----	--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

12. *Situieren Sie sich auf dem untenstehenden Spektrum im Hinblick auf Ihre Kompetenz bei der Präsentation von Experimenten (ein x setzen):*



13. *Was hätte man heute beim Feedbackprozess anders machen können, damit du noch mehr von ihm profitiert hättest?*

14. *Was hättest du heute beim Feedbackprozess anders machen können, damit du noch mehr davon profitiert hättest?*