

Entwicklungsanalyse wissenschaftlicher Schreibkompetenz im Rahmen curricularer Lehre

Masterarbeit

zur Erlangung des Grades Master of Science Biotechnologie.

Vorgelegt von
Joel Zimmermann,
Jülich, Mai 2023

- | | |
|--------------|-----------------------------------|
| 1. Prüfer: | Prof. Dr. Jost Seibler |
| 2. Prüferin: | Prof. Dr. rer. Pol. Miriam Barnat |

Fachhochschule Aachen, Campus Jülich
Fachbereich 3 – Chemie und Biotechnologie

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt und verfasst, und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Alle sinngemäß und wörtlich übernommenen Textstellen aus fremden Quellen wurden kenntlich gemacht.

Joel Zimmermann, Jülich, den 29.04.2023

Danksagung

Diese Arbeit möchte ich jenen Personen widmen, welche mich während der Realschule, meiner Ausbildung, und während meines Studiums motiviert haben neugierig zu bleiben und mir stets die Faszination ihres Fachgebietes nahebringen konnten.

An erster Stelle möchte ich mich bei den Studiereden bedanken, welche durch ihre Teilnahme am Fragebogen und an den Interviews diese Arbeit überhaupt erst möglich gemacht haben. Ich bedanke mich bei allen Angestellten der Fachhochschule, welche mich beim Schreiben meiner Masterarbeit, aber auch in der Umsetzung des Projektes BIOPioneer, unterstützt haben. Bei Prof. Dr. Jost Seibler und Prof. Dr. rer. pol. Miriam Barnat möchte ich mich für die Möglichkeit bedanken die Masterarbeit durchführen zu können und für ihre tatkräftige Unterstützung. Ein besonderer Dank geht an M.Sc. Christoph Horst für die umfangreiche Einarbeitung in die Abläufe und den Usance der deutschen Verwaltungsbürokratie und die kollegiale Arbeit auf Augenhöhe. Ein großer Dank geht auch an Dr. rer. nat. Elke Börmann-El-Kholy, Brigitte Lehan und Victor Messerschmidt, die Zusammenarbeit und die offene Diskussion im Labor und in den Seminaren haben mir viel Freude bereitet.

Ich danke meiner Lebensgefährtin Vera, welche mich während des Schreibens der Arbeit, aber auch während des gesamten Masterstudiums immer unterstützt hat und mich manchmal aushalten musste. Ich danke meinen Kommiliton:innen und Freund:innen, welche mich während meiner gesamten Studentenzeit begleitet haben. Ohne euch wäre das Studium nicht mal ansatzweise so lustig gewesen.

Und last but not least ein Dank an die wichtigsten Menschen in meinem Leben. Ein Dank an meine Familie, insbesondere an meine Mutter Gudrun und meinen Vater Manni, an meine Oma Hanne und meinen Bruder Leon, aber auch an meine Onkel und Tanten und meine Cousins und Cousinen.

Inhalt

1. Zusammenfassung.....	5
2. Einleitung.....	6
3. Methoden	13
Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle	14
Fragebögen	17
Korrelationsanalyse	18
Inhaltsanalyse der Expert:inneninterviews.....	19
4. Ergebnisse	22
Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle	22
Fragebögen	24
Korrelationsanalyse	26
5. Diskussion	29
6. Fazit.....	40
7. Literatur	43
8. Anhang.....	47
Fragebogen	47
Kodierleitfaden Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle.....	51

1. Zusammenfassung

Diese Arbeit thematisiert die Lernprozesse von Studierenden in einem curricular verankerten Lehrprojekt, welches das Ziel hat die Praktika des Studiengangs Bachelor of Science Biotechnologie an der Fachhochschule Aachen zu verknüpfen und stärker an der Forschung auszurichten. Studierende haben im sogenannten Projekt BIOPioneer die Möglichkeit an vielfältigen Themen und Fragestellungen zu forschen und erwerben, neben handwerklichen Aspekten der Laborarbeit, Kompetenzen im Bereich der wissenschaftlichen Methodik. Ein besonderes Augenmerk wird hierbei auf das wissenschaftliche Schreiben gelegt. Dementsprechend lautet die Forschungsfrage dieser Arbeit „In welchem Maße sind die Studierenden durch vorangegangene Hilfestellungen im Rahmen der curricularen Entwicklung auf das Schreiben von nachfolgenden Praktikumsprotokollen vorbereitet?“. Zur Beantwortung der Forschungsfrage wird ein quantitativ orientierter Mixed-Method-Ansatz genutzt, welcher die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring durch die gezielte Nutzung quantitativer Analyseschritte ergänzt. Neben der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle wurden die Studierenden mithilfe eines Fragebogens und im Rahmen von Expert:inneninterviews über den Schreibprozess befragt. Um einen Kompetenzerwerb abbilden zu können wird ein ‚Prä‘-, ‚Post‘-System geschaffen. Die Ergebnisse der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle zeigen, dass ein Kompetenzerwerb besonders im Bereich der Thematik Literatur zu verzeichnen war. Die Studierenden schätzen sich zusätzlich zum Zeitpunkt Post im Fragebogen selbst als kompetenter ein. Der Fragebogen zeigt zudem, dass die Studierenden den Wissenschaftlichen Kreislauf als hilfreich wahrgenommen haben. Der Wissenschaftliche Kreislauf des Zentrums für Hochschuldidaktik und Qualitätsmanagement (ZHQ) gibt umfangreiche Hilfestellung zu einer Vielzahl von forschungsrelevanten Themen. Die Korrelationsanalyse zwischen der Zustimmung der Studierenden zu bestimmten Items des Fragebogens und denen im Protokoll erreichten Fehlerpunkten unterstreicht diese Ergebnisse. Zum Zeitpunkt Post korreliert eine größere Zustimmung auf die Frage „Haben Sie den Wissenschaftlichen Kreislauf als Hilfestellung wahrgenommen?“ mit einem Protokoll mit wenig Fehlerpunkten.

2. Einleitung

Gerade in den Fachgebieten der Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) steht die Vermittlung von faktischem Wissen und dem kritischem Denken (Critical Thinking) zur adäquaten Reflektion des Wissens im Vordergrund [1]. Ein auf den Lernprozess ausgerichtetes Lehrkonzept ist hierbei besonders wichtig, da man der Interdisziplinarität der MINT-Fachgebiete nur durch besondere Verinnerlichung der Lehrinhalte gerecht werden kann. Auch das Bundesamt für Bildung und Forschung (BMBF) hat die Relevanz zeitgemäßer und zukunftsgerichteter Lehre im MINT-Sektor erkannt. Mit dem MINT-Aktionsplan 2.0 erneuert das BMBF ihr Investitionsversprechen und stellt eine hohe Summe an Fördermittel für die Ausbildung von MINT-Fachkräften, „von der KITA bis zu Hochschule“, bereit [2]. Grund für die große Investitionssumme ist unter anderem der Anteil, welcher der MINT-Sektor an der deutschen Wirtschaft hat. Laut dem Statistischen Bundesamt waren im Oktober 2022 45,7 Millionen Menschen in Deutschland erwerbstätig [3]. Gleichzeitig spricht das Institut der deutschen Wirtschaft in ihrem Herbstbericht des selben Jahres von rund 7 Millionen Beschäftigten in MINT-Berufen und bezieht sich bei ihren Zahlen auf die Bundesagentur für Arbeit [4]. Summa summarum arbeiten somit 15 % der Erwerbstätigen in Deutschland im MINT-Sektor. Eine kompetenzorientierte Ausbildung von Studierenden im MINT-Sektor ist hierdurch ein direkter Gewinn für die Produktivität und Effektivität der Wirtschaft.

Zudem zeigt die Studie „Zwischen Studienerwartungen und Studienwirklichkeit“ des Deutschen Zentrums für Hochschulforschung (GmbH) aus dem Jahr 2017, dass für „80% der Studienabbrecher:innen, die mangelnde Studienmotivation der ausschlaggebende Grund für den Abbruch des Studiums“ war. Im Rahmen der Studie fand man zudem heraus, dass rund zweidrittel der Studierenden Probleme im Bereich des wissenschaftlichen Schreibens hatten. Der Studie liegen Aussagen von Studierenden aus dem Jahr 2014 zugrunde [5]. Eine Absolventenbefragung der Bachelorstudiengänge des Fachbereiches 3 - Chemie und Biotechnologie (Jahrgang 2017 und 2018), an welcher anderthalb Jahre nach ihrem Abschluss 56 Absolvent:innen teilnahmen, zeigte zudem, dass Studierende im Bachelorstudiengang gerne mehr Kompetenzen im Bereich des wissenschaftlichen

Schreibens entwickelt hätten [6]. Im Studiengang Bachelor of Science Biotechnologie der Fachhochschule Aachen absolvieren die Studierenden regelmäßig Praktika, in welchen sie sich die handwerklichen Aspekte des Fachgebietes aneignen. Der Erwerb von Kompetenzen, welche nicht direkt in Zusammenhang mit den praktischen Arbeiten im Labor stehen, rückte hierbei teilweise in den Hintergrund. In der heutigen Zeit sind Medienkompetenz, Umgang mit wissenschaftlicher Literatur und prägnantes und korrektes wissenschaftliches Schreiben jedoch Kernkompetenzen einer digitalisierten Arbeitswelt und sollten in einem naturwissenschaftlichen Studium thematisiert werden [7, 8].

Um die epistemische Neugier von Studierenden, welche „eine wichtige Rolle sowohl für die intrinsische Motivation als auch für den Studienerfolg darstellt“ [9], im Studium zu verstärken und um Kompetenzen im Bereich des wissenschaftlichen Schreibens bedarfsgerecht fördern zu können, bedarf es einer kontinuierlichen Weiterentwicklung bestehender curriculärer Konzepte an Hochschulen. Das forschende Lehren und Lernen zählt heutzutage zu den didaktischen „Leitmotiven der universitären Ausbildung“ und wird deshalb verstärkt in curriculare Weiterentwicklung eingebunden [10, 11]. In der Pädagogik wird als Curriculum ein didaktisch fundierter Lehrplan bezeichnet. Die Didaktik beschäftigt sich als Teildisziplin der Bildungswissenschaften mit Lehr- und Lernprozessen. Ein Curriculum unterscheidet sich hierbei klar von einer reinen Aufzählung der Lehrinhalte. Im curricularen Kontext müssen vielmehr die Lernziele, die Lernorganisation und die Möglichkeit der Lernkontrolle in den Mittelpunkt gestellt werden [12].

Im Zuge des Förderprogramms Curriculum 4.0.nrw des Ministeriums für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MKW NRW) in Kooperation mit dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft und der Digitalen Hochschule NRW (DH.NRW) wurden im Studiengang Bachelor of Science Biotechnologie deshalb das Open Educational Resource (OER) Projekt „BIOPioneer - Holistisches forschungsbasiertes Studium der Biotechnologie“ entwickelt. Im Studium sollen Studierende durch das Konzept des Forschenden Lernens besser auf die Anforderungen der Arbeitswelt vorbereitet werden.

Aus diesem Grund wurden in den vergangenen zwei Jahren (2021-2023) im Projekt BIOPioneer sechs Praktika des Studiengans umstrukturiert und verknüpft, um auch verstärkt abseits von handwerklichen Aspekten die Kompetenzentwicklung der Studierenden zu fördern (Abbildung 1).

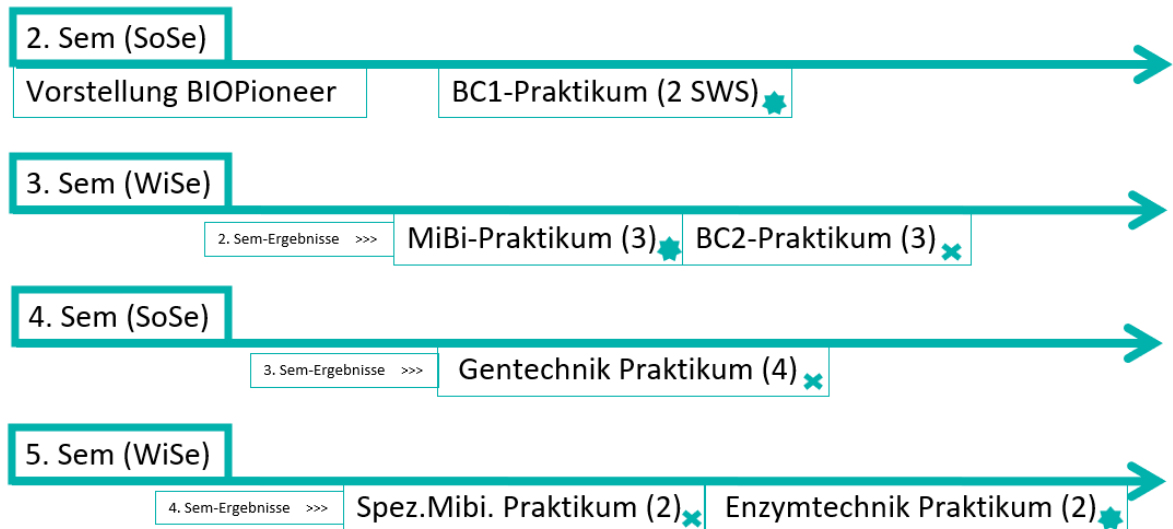


Abbildung 1 Darstellung der Veranstaltungen im Projekt BIOPioneer vom 2. bis zum 5. Semester. Zusätzlich zum Namen der Praktika, welche Teil des Projektes BIOPioneer sind, können der Abbildung die Semesterwochenstunden (SWS) und die Prüfungsform (Kreuz=Poster; Stern=Protokoll) entnommen werden.

Durch die Einbindung von Seminaren in die Praktika wurden bestimmte Themen (z.B. Recherche) stärker in den Fokus des Studiums gerückt. In jedem Semester wird der Fokus des Seminars auf die Förderung einer bestimmten Kernkompetenz gelegt (Tabelle 1 Geförderte Kompetenzen im Rahmen des Projektes BIOPioneer sortiert nach Semestern.).

Tabelle 1 Geförderte Kompetenzen im Rahmen des Projektes BIOPioneer sortiert nach Semestern.

Semester	Praktikum	Kompetenzen
2. Semester	Biochemie 1	Forschungsfrage erarbeiten Projektplanung
3. Semester	Biochemie 2 Allgemeine Mikrobiologie	Ergebnisse aufgreifen/Projektarbeit Literatur- und Methodenrecherche
4. Semester	Gentechnik	Projektarbeit Präsentieren
5. Semester	Spezielle Mikrobiologie Enzymtechnik	Projekt abschließen Veröffentlichung (Paper & Poster)

Themen wie die Erarbeitung und Bearbeitung einer Forschungsfrage (2. Semester), der Umgang mit Literatur und Recherche (3. Semester), das Präsentieren von Ergebnissen (4. Semester) oder das Veröffentlichen von wissenschaftlichen Arbeiten (5. Semester) werden konkret besprochen und im Anschluss von den Studierenden selbständig umgesetzt. Das Seminar lebt hierbei besonders vom direkten Austausch zwischen den Lehrenden und den Studierenden. Durch den Wechsel von intensivem Diskurs und der direkten Anwendung der vermittelten Inhalte sollen sich die Kompetenzen festigen.

Um zusätzlich die Selbstständigkeit der Studierenden zu verbessern, wurden die festgeschriebenen Abläufe der Praktika abgeschafft. Stattdessen erstellen und präsentieren die Studierenden einen eigenen Plan für den Ablauf der einzelnen Praktika. Durch bereitgestellte digitale Inhalte (Lernmodule, Projektrahmen) und durch kleinschrittige Standard Operating Procedures (SOPs) sollen Studierende hierbei dazu befähigt werden, die Methoden vollumfänglich zu verstehen und eine adäquate Forschungsfrage zu finden. Die selbstständige Erarbeitung der Forschungsfrage und die intensive Auseinandersetzung der Studierenden mit den methodischen Inhalten soll den Lernerfolg der Studierenden steigern und dafür sorgen, dass sie motivierter und besser vorbereitet das Praktikum absolvieren.

Zur Nachbereitung der Praktika wird von den Studierenden ein Protokoll oder Poster angefertigt, welches eine kurze theoretische Einleitung, die genutzten Methoden und ermittelten Daten und ein kurzes Fazit enthält. Um den Studierenden die theoretischen Hintergründe des wissenschaftlichen Schreibens an die Hand zu geben, haben sie Zugriff auf den Wissenschaftlichen Kreislauf auf der Selbstlern-Plattform Ilias. Hier werden Hilfestellungen zu einer Vielzahl von Themen gegeben, welche das wissenschaftliche Arbeiten vom Aufstellen der Forschungsfrage, über die Ergebnisdokumentation und -darstellung, bis zum wissenschaftlichen Schreiben begleiten. Der Wissenschaftlichen Kreislauf kann „unterstützend und begleitend bei entsprechenden Studienaufgaben, bei der Erstellung von Laborberichten und zur eigenen Abschlussarbeit, flexibel und zielgerichtet genutzt werden“, wie die studentische Zeitung des AStA der FH Aachen (Die Printe) berichtete [13].

Christoph Horst¹, einer der Begründer des Wissenschaftlichen Kreislaufs sagt hierzu: „Mit dem Wissenschaftlichen Kreislauf bauen die Studierenden Schritt für Schritt ein Verständnis zu einer eigenen wissenschaftlichen Arbeitsweise auf. Der Kreislauf [...] gibt dem Studierenden Struktur und Hilfe“ [14]. Neben dem wissenschaftlichen Kreislauf wird den Studierenden eine Vorlagendatei bereitgestellt, welche die formalen Aspekte des Protokolls oder des Posters beleuchtet.

Nach der Abgabe des Protokolls oder Posters bekommen die Studierenden Feedback durch eine lehrende Person. Dieses Feedback ist eine der wichtigsten Hilfestellung, welche die Studierenden im Rahmen des Projektes BIOPioneer bekommen. Feedback zum Geschriebenen ist für die Studierenden die einzige Möglichkeit ihre Schreibkompetenz zu evaluieren und herauszufinden, auf welche Aspekte sie im Schreibprozess mehr achten sollten. Feedback nimmt in Lernprozessen eine herausstehende Rolle ein und ist eine der wenigen Hilfestellungen, welche den aktuellen Wissensstand und den Kontext, unter welchem das Wissen erworben wurde, berücksichtigt. Dies hebt das Feedback klar von den zuvor genannten Hilfsmitteln (Vorlagendatei und Wissenschaftlicher Kreislauf) ab, denn andere Hilfsmittel dienen den Studierenden unabhängig vom Vorwissen, bzw. der Vorarbeit, welche die Studierenden zuvor geleistet haben. Die Kontextualisierung des Feedbacks ist hierbei der entscheidende Punkt, denn Studierende können, das neu erlernte umgehend an schon erworbenes Wissen anknüpfen und so verinnerlichen [15, 16]. Im Review „The Power of Feedback“ wird dieser Sachverhalt mit den Worten „Feedback hat keine Wirkung im Vakuum; damit es seine Wirkung entfalten kann, muss ein Lernkontext vorhanden sein, an den das Feedback adressiert ist“ beschrieben [16].

Vor diesem Hintergrund soll in dieser Arbeit der Einfluss der genannten Hilfsmittel (Seminar, Wissenschaftlicher Kreislauf, Vorlagendatei, Feedback) auf die Kompetenzen der Studierenden im Hinblick auf das wissenschaftliche Schreiben von Praktikumsprotokollen evaluiert werden. Die Forschungsfrage dieser Arbeit lautet deshalb: „In welchem Maße sind die Studierenden durch vorangegangene

¹ Mitarbeiter des Zentrums für Hochschuldidaktik und Qualitätsmanagement (ZHQ) der Fachhochschule Aachen und im Projekt BIOPioneer involvierter Labormitarbeiter.

Hilfestellungen im Rahmen der curricularen Entwicklung auf das Schreiben von nachfolgenden Praktikumsprotokollen vorbereitet?“.

Generell spricht man bei der methodischen Beforschung von Lehr- und Bildungsprozessen durch Lehrende vom Scholarship of Teaching and Learning (SoTL). SoTL unterscheidet sich von einer reinen Wirkungsforschung oder Evaluation dahingehend, dass ein klarer forschungsmethodischer Ansatz mit starkem Kontextbezug gewählt wird, und vermehrt lehrende Personen in die Forschung eingebunden sind. Als junge Wissenschaft ist SoTL trotzdem schwer von anderen Fachgebieten der Bildungswissenschaften abzugrenzen. Grund hierfür ist der starke Kontextbezug zu spezifischen Bildungs- und Lehrprozessen und die daraus resultierende vielfältige und offene methodische Landschaft, um besagte Prozesse zu erforschen. Basierend auf How, Zhan Jie (2020) thematisierten 23 % der zwischen 2014 und 2019 publizierten SoTL-Literatur (N=181) hauptsächlich die Konzeptionierung und Strukturierung des Fachgebietes. Weitere 47 % der Publikationen beschäftigten sich mit der Begründung oder Weiterentwicklung innovativer Lehr- und Lernkonzepte und Theorien [17]. Diese Arbeit ist in der letzteren Rubrik anzuordnen, da es sich bei BIOPioneer um ein innovatives Lehrprojekt handelt und in dieser Arbeit der Effekt des Projektes auf die Kompetenz der Studierenden im Hinblick auf das wissenschaftliche Schreiben evaluiert wird. Diese Arbeit bewegt sich also thematisch in einem der größten Zweige des SoTL-Forschungsgebietes, denn die Erarbeitung und Evaluation neuartiger Lehr- und Lernkonzepte ist der erste Schritt, um die curricularer Hochschullehre zu innovieren.

Zur methodischen Bearbeitung der Forschungsfrage, inwieweit die im Projekt BIOPioneer angebotenen Hilfsmittel zu einem Anstieg der wissenschaftlichen Schreibkompetenz geführt haben, muss die Forschungsfrage in zwei Schritten beantwortet werden. Zum einen muss geklärt werden, ob es bei den Studierenden zu einem Kompetenzerwerb im 3. Semester gekommen ist. Zum zweiten muss evaluiert werden, ob dieser Kompetenzerwerb auf die Nutzung einzelner Hilfsmittel zurückgeführt werden kann. Zur Ermittlung der Kompetenz von Studierenden wird eine Inhaltsanalyse, angelehnt an die Methodik von Mayring et al., durchgeführt [18, 19]. Eine Inhaltsanalyse bedient sich hermeneutischer Methoden, um basierend auf den Informationen des Textes bestimmte Leitfragen zu beantworten. Nach einer bibliomantischen Analyse fünf relevanter Literaturdatenbanken aus dem Jahr 2000 ist die offene Inhaltsanalyse das häufigste

genutzte textanalytische Verfahren der Sozialwissenschaften [20, 21]. Sollte durch die Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokoll der Studierenden des 2. und 3. Semesters ein Kompetenzerwerb abzubilden sein, muss im nächsten Schritt geklärt werden, ob er im Zusammenhang mit bestimmten Hilfsmitteln steht. Um konkrete Aspekte des Schreibprozesses zu thematisieren und um eine Selbsteinschätzung der Kompetenz der Studierenden zu erfassen, werden die Studierenden deshalb mithilfe eines Fragebogens befragt. Ein Fragebogen bietet hierbei die Möglichkeit in kurzer Zeit eine große Anzahl an Studierenden zu befragen und ist deshalb auch einer der am häufigsten genutzten Methoden um Informationen abzufragen [22]. Die Befragung mittels Fragebogen hat jedoch einen entscheidenden Nachteil. Fragebögen thematisieren meist kohärente Abläufe, indem sie die komplexe Wirklichkeit in kurze allgemeingültige Antwortmöglichkeiten abstrahieren. Diese Abstraktion hat zur Folge, dass ein Fragebogen der Tiefe mancher Themen nur schwer gerecht werden kann. Befragte müssen somit ihre ausführlichen und komplexen Antworten auf einen Grad der Zustimmung reduzieren. Hierdurch gehen wichtige Aussagen und ihre Kontextualisierung verloren [23]. Um dennoch der Tiefsinnigkeit mancher Themen gerecht zu werden, können zusätzlich andere Methoden, z.B. ein qualitatives Interview, genutzt werden. Qualitative Interviews ermöglichen klarere und ausführlichere Antworten und Rückfragen als Fragebögen. Sie können so einen tieferen Einblick in die Wirklichkeit der Befragten geben. Im Rahmen dieser Arbeit werden deshalb vier Studierende befragt.

Unter Berücksichtigung der richtigen Theoreme bezüglich des methodischen Designs und der Entwicklung eines Kodier- bzw. Interviewleitfadens können die beschriebenen bildungswissenschaftlichen Methoden (Inhaltsanalyse nach Mayring, Fragebogen, Expert:inneninterview) genutzt werden, um einen Lernprozess aus verschiedenen Sichtweisen zu beleuchten. Methodisch handelt es sich dann um einen Mixed-Method-Ansatz zur Triangulation zwischen Methoden [24]. Im Rahmen dieser Arbeit wird dieser methodische Aufbau genutzt, um die Forschungsfrage, „In welchem Maße sind die Studierenden durch vorangegangene Hilfestellungen im Rahmen der curricularen Entwicklung auf das Schreiben von nachfolgenden Praktikumsprotokollen vorbereitet?“, zu beantworten. Basierend auf den Ergebnissen dieser Arbeit sollen so das BIOPioneer-Projekt, durch optimierte Förderung des Kompetenzerwerbs von Studierenden, verbessert werden.

3. Methoden

Der in dieser Arbeit gewählt Mixed-Method-Ansatz (Inhaltsanalyse nach Mayring, Fragebogen, Expert:inneninterview) dient der Triangulation von bildungswissenschaftlichen Prozessen und vereint verschiedene qualitative, als auch quantitative Analyseschritte, um die zuvor genannte Forschungsfrage zu beantworten. Hierfür wird ein Prä-Post-Modell mit zwei Zeitpunkten definiert (Abbildung 2 Prä-Post-Modell - Ablauf der Datenerhebung im Rahmen der Masterarbeit). Der Zeitpunkt Prä beschreibt den Zeitpunkt vor dem Seminar des 3. Semesters und erfasst das Kompetenzniveau der Studierenden nach dem Schreiben des Protokolls des Praktikums Biochemie 1. Zum Zeitpunkt Post waren die Studierenden kurz vor der Abgabe des Protokolls des Praktikums Allgemeine Mikrobiologie. Der Zeitpunkt Post soll also das Kompetenzniveau darstellen, welches die Studierenden während des Schreibens des Protokolls Allgemeine Mikrobiologie erlangt haben.

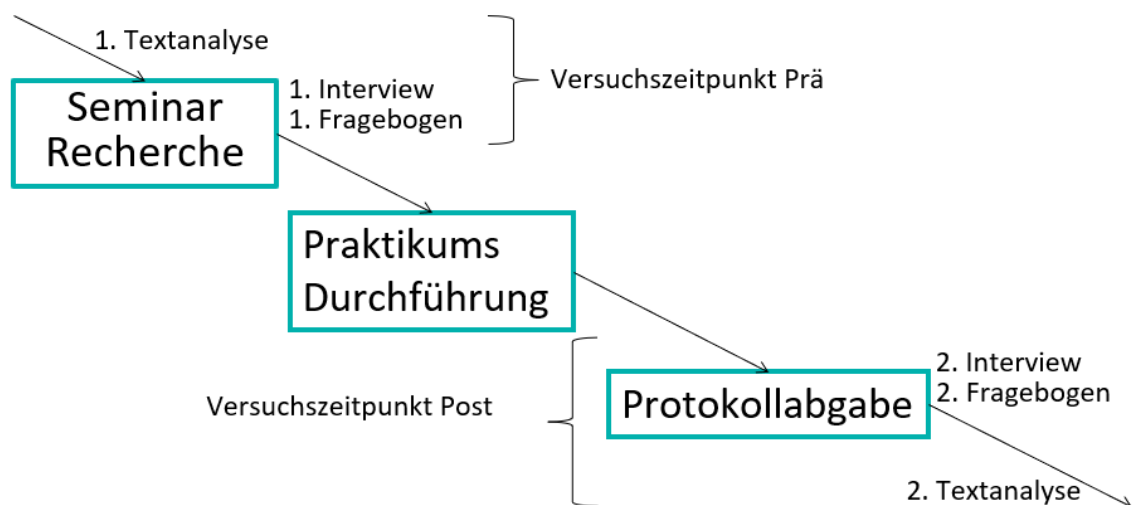


Abbildung 2 Prä-Post-Modell - Ablauf der Datenerhebung im Rahmen der Masterarbeit

Durch die Differenz des Kompetenzniveaus zwischen den Zeitpunkten Prä und Post ist ein Kompetenzerwerb oder -verlust abbildbar. Da im Rahmen dieser Arbeit ein Kompetenzerwerb über Zeit abgebildet werden soll und keine einheitliche Einordnung in ein Kompetenzmodell erfolgt, wird durchweg auf eine Vergleichsgruppe verzichtet. Zur Bestimmung des Kompetenzniveaus dienen die

Protokolle der Praktika Biochemie 1 und Allgemeine Mikrobiologie. Die genutzte Methodik lehnt sich grundsätzlich an die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring an. Die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring wird im Fall der Praktikumsprotokolle durch die Nutzung quantitativer Analyseverfahren ergänzt. Man spricht hierbei von einer qualitativ orientierter Inhaltsanalyse [18, 19]. Durch die zusätzliche Befragung von Studierenden (Fragebogen und Interview) zu den Zeitpunkten Prä und Post kann zudem geklärt werden, welche Hilfsmittel von den Studierenden in welcher Intensität genutzt wurden. Die Interviews werden mittels qualitativer Inhaltsanalyse und die Fragebögen anhand der Zustimmung der Studierenden zu den aufgestellten Items ausgewertet. Der Fragebogen und die Interviews bestehen aus denselben 25 Items und ermöglichen die Erfassung der subjektiven Selbsteinschätzung der Studierenden zu zwei Zeitpunkten.

Durch einen Vergleich von Fremd- und Eigeneinschätzung der Studierenden, sollen lernwirksame Parameter innerhalb des Projektes BIOPioneer identifiziert werden. Hierzu wird basierend auf den Antworten des Fragebogens und den Ergebnissen der Inhaltsanalyse der jeweiligen Praktikumsprotokolle eine Korrelationsanalyse durchgeführt. Auf diese Weise sollen Zusammenhänge zwischen Aspekten des Schreibprozesses (z.B. Vorgehen bei Recherche, Zeitmanagement oder genutzte Hilfsmittel) und der Kompetenz der Studierenden (Qualität des Praktikumsprotokolls bezogen auf die einzelnen Kategorien) hergestellt werden.

Die Kombination der Methoden in einem qualitativ orientierten Mixed-Method-Ansatz dient der Triangulation der Ergebnisse. Der Lernprozess, bzw. der Kompetenzgewinn der Studierenden im 3. Semester soll so von verschiedenen Seiten beleuchtet werden.

Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle

Die Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle dient der Ermittlung des Kompetenzniveaus der Studierenden und lehnt sich an die Methodik nach Mayring an [18, 19]. Eine Inhaltsanalyse nach Mayring folgt hierbei immer folgenden drei Schritten. Bei der Zusammenfassung wird das vorliegende Textmaterial reduziert und so gekürzt, dass trotzdem alle Kernaussagen des Inhalts erhalten bleiben. Bei der Explikation der Inhalte werden unklare Textstellen kontextualisiert und durch

zusätzliches Material erklärt. Im letzten Schritt, der Strukturierung der Inhalte, erfolgt eine Einteilung der Textstellen anhand verschiedener Kategorien. Die relevanten Kategorien können hierbei entweder induktiv vom vorhandenen Material abgeleitet werden oder deduktiv durch eine vorher festgelegte, theoretisch begründete Kategorienbildung ausgewählt werden. Die Aufstellung eines Kategoriensystems und eines Kodierleitfadens, in welchem der Umfang geklärt wird, welchen eine Textpassage mindestens haben muss, um einer Kategorie zugeordnet zu werden, dient im nächsten Schritt der Sortierung der Textbausteine zu den Kategorien und somit der Beantwortung der Leitfragen der Inhaltsanalyse [18, 25, 19].

In dieser Arbeit wurde die Inhaltsanalyse auf die Protokolle der BIOPioneer-Praktika des 2. Semesters (Biochemie 1) und 3. Semesters (Allgemeine Mikrobiologie) angewendet. Zur Analyse der Protokolle wurden alle Protokolle der Studierenden herangezogen, welche im SoSe 2022 Biochemie 1 und im WiSe 2022 Allgemeine Mikrobiologie absolviert haben. Protokolle von Studierenden, welche nur eines der beiden Praktika absolviert haben, wurden nicht berücksichtigt. Dies ermöglicht die Erfassung des Kompetenzniveaus der Studierenden zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und soll einen Kompetenzerwerb abbilden. Die Analyse erfolgte mit der 1. Abgabe des Protokolls. Rückschlüsse auf den Einfluss des Feedbacks auf die Kompetenz von Studierenden können also nur bedingt gezogen werden. Die Protokolle wurden zum Zweck der Analyse von Ilias heruntergeladen und lagen als Word-Datei vor.

Die Inhaltsanalyse richtet sich auf die Frage, ob die Studierenden durch vorangegangene Hilfestellungen dazu in der Lage waren bestimmte Anforderungen des wissenschaftlichen Schreibens in ihrem Protokoll zu berücksichtigen. Die Forschungsfrage wird zur besseren Beantwortbarkeit in drei Unterfragen aufgeteilt.

1. Beachten die Studierenden formelle Aspekte (z.B. Einheiten- und Beschriftungs-formatierung)?
2. Nutzen die Studierenden wissenschaftliche Literatur und halten sie gängige Zitationsregeln ein?
3. Schaffen die Studierenden in ihrer Arbeit einen inhaltlich und sprachlich strukturell unterteilten roten Faden?

Im Fall der Praktikumsprotokolle wird eine kategoriengeleitete Inhaltsanalyse durchgeführt. Um das Material nach festgelegten Richtlinien bewerten zu können,

wird ein Kodierleitfaden (Anhang-Tabelle 8 Grundlegenden Erklärung des Kodierleitfadens der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle. Gezeigt ist die Erklärung wie das Protokoll aufgebaut sein muss, um es in einer Kategorie mit einer bestimmten Punktzahl zu bewerten.) erstellt. Die Kategorien beleuchten hierbei die formellen Aspekte des Protokolls, den Umgang mit Literatur, sowie den Aufbau des Roten Fadens innerhalb der Kapitel (Mikro) und über die ganze Arbeit (Makro). Die Kategorien lehnen sich an ein Schreib- und Leseraster an, welches Christoph Horst¹ zur Verfügung gestellt hat. Beim Schreib- und Leseraster wurde sich auf jene Kategorien beschränkt, zu welchen im Rahmen des Projektes BIOPioneer Hilfestellungen gegeben werden (Tabelle 2). Zu den Kategorien wurden Beispiele gesucht (Anhang - Tabelle 9). Diese sollen die Kodier- und Kontexteinheit ersetzen und festlegen, welche Bedingung erfüllt werden muss, um das Protokoll in dieser Kategorie zu bewerten. Die Auswerteeinheit entspricht einem Protokoll. Die Kontexteinheit entspricht einem Satz, bzw. einem Nebensatz, wenn der Kontext hieraus klar ersichtlich ist. Die Kodiereinheit, sprich die kleinste Einheit, welche der Beantwortung der Unterfragen dienen kann, ist mindestens ein Satz. Die Bewertung der Protokolle erfolgt mit Fehlerpunkten (FP). In den Protokollen wird nach Kodiereinheiten gesucht, welche die kategorische Bewertung der Protokolle mit einem FP (gut) bis drei FP (schlecht) zulassen. Die Summe der FP der einzelnen Unterkategorien ergibt die Gesamtfehlerpunkte des Protokolls. Je höher die FP des Protokolls, desto niedriger wird das Kompetenzniveau der Studierenden eingeschätzt.

Tabelle 2 Kategorien des Kodierleitfadens der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle. Die Gewichtung beschreibt hierbei, dass FP der Unterkategorien des Roten Fadens mit dem Faktor 2 in die Kompetenzanalyse der Studierenden einfließen.

Oberkategorie	Unterkategorie	Gewichtung
Roter Faden	Roter Faden (Makro)	2
	Roter Faden (Mikro)	2
	Gliederung/Ordnung	2
Literatur	Literaturqualität	1
	Zitierweise und Belegbarkeit	1
Form	Einheiten-, Tabellen- und Abbildungsformatierung	1

Auf die Zusammenfassung und Explikation der Inhalte, sowie die Paraphrasierung, Generalisierung und Reduktion wird aufgrund der Simplizität des Kodierleitfadens verzichtet.

Fragebögen

In dieser Arbeit werden Fragebögen genutzt, um einen genaueren Einblick in konkrete Aspekte des Schreibprozesses zu erlangen. Hierzu müssen die Fragebögen drei strukturelle Voraussetzungen erfüllen. Als wissenschaftliches Instrument unterliegen Fragebögen während der Konzeptionierung, der Anwendung, und der Auswertung den Regeln und den Gütekriterien des wissenschaftlichen Arbeitens. In Fragebögen wird jede Frage, bzw. jede Aussage, welche den Studierenden durch Zustimmung zu einer präzisen Antwort bewegen soll, als Item bezeichnet. Die letzte strukturelle Voraussetzung ist, dass jedes Item des Fragebogens auf eine grundlegende Theorie, bzw. eine Forschungsfrage bezogen ist und darauf abzielt, die Studierenden zu gezielten und präzisen Aussagen zu Merkmalen dieser Theorie, bzw. zur Beantwortung der Forschungsfrage zu bewegen [26]. Damit die Teilnehmer des Fragebogens ihre Zustimmung zu einem Item ausdrücken können, werden meist graduelle Antwortskalen genutzt. Ein Beispiel ist die monopolare Likert-Skala, auf welcher eine Zustimmung von „zutreffend“ bis „nicht zutreffend“ eingetragen werden kann. Eine neutrale Antwortmöglichkeit liegt bei symmetrischen Likert-Skalen in der Mitte [27, 28]. Likert-Skalen mit fünf bis sieben Antwortmöglichkeiten, bzw. Merkmalsausprägungen, haben sich in der Praxis bewährt, da sie genügend Antwortmöglichkeiten bieten, ohne den Leser mit zu vielen Antwortmöglichkeiten zu überfordern [29].

Die im Rahmen dieser Arbeit genutzten Fragebögen basieren auf einem Fragebogen, welcher ursprünglich zur Evaluation des Wissenschaftlichen Kreislauf vom Zentrum für Hochschuldidaktik und Qualitätsmanagement (ZHQ) der Fachhochschule Aachen entwickelt wurde. Die Items wurden auf die Forschungsfrage dieser Arbeit angepasst. Die Fragebögen bestehen aus jeweils 31 Fragen, bzw. Items, welchen die Studierenden auf einer fünfstelligen Likert-Skala von „zutreffend“ bis „nicht zutreffend“ beantworten konnten. 25 Items bieten hierbei die Möglichkeit eines Vergleiches zwischen den Zeitpunkten Prä und Post. Der

Fragebogen ist im Anhang zu finden. Der Fragebogen Prä wurde während des Recherche-Seminars vor Beginn des Praktikums händisch ausgefüllt. Der Fragebogen Post wurde als Online-Fragebogen im Evaluationssystem evasys V9.0 durchgeführt. Die Studierenden erhielten den Link vier bis fünf Tage vor Abgabe des Protokolls und wurden gebeten die Umfrage bis zur Abgabe des Protokolls durchzuführen.

Der Fragebogen ermöglicht eine subjektive Selbsteinschätzung der Kompetenz der Studierenden zum Zeitpunkt Prä und Post und soll zudem beleuchten, wie die Studierenden den wissenschaftlichen Schreibprozess der Protokolle Biochemie 1 und Allgemeine Mikrobiologie gemeistert haben und welche Hilfsmittel sie dabei genutzt haben. Die Forschungsfrage wird zur besseren Beantwortbarkeit in vier Unterfragen aufgeteilt.

1. Welche Hilfestellungen wurden von Studierenden während des Schreibprozesses genutzt?
2. Wie hilfreich waren die genutzten Hilfestellungen?
3. Auf welchen Aspekt der Arbeit legen die Studierenden besonders viel Wert?
4. Wie schätzen die Studierenden ihr Kompetenzniveau ein?

Korrelationsanalyse

Ein Vergleich der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle und konkreten Aspekten des Schreibprozesses (Vorgehen bei Recherche, Zeitmanagement, genutzte Hilfsmittel) soll mögliche Zusammenhänge zwischen dem Lernerfolg von Studierenden und den eingesetzten Hilfsmitteln identifizieren. Hierzu dient die Bestimmung des Korrelationskoeffizienten (KE) zwischen den Antworten der Studierenden auf die 25 vergleichbaren Items, bzw. Fragen und den Fehlerpunkten der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle nach Pearson [30]. Zur Interpretation der KE wird die Einteilung der Korrelation nach Dancey & Reidy (Tabelle 3), welches in der Regel in der Psychologie genutzt wird, herangezogen [31].

Durch anschließende Zuordnung von KE und Item und der entsprechenden Einordnung der Korrelation in den Kontext des Projektes BIOPioneer sollen logisch begründbare Kausalitätszusammenhänge gefunden werden.

Tabelle 3 Gewichtung der Korrelation zweier Datenreihen nach Dancey und Reidy anhand ihres KE nach Pearson.

Korrelationskoeffizient (KE)		Korrelationszusammenhang
+1	-1	Perfekt
+0,8	-0,8	Stark
+0,6	-0,6	Moderat
+0,4	-0,4	Moderat
+0,2	-0,2	Schwach
0	0	Nullkorrelation

Inhaltsanalyse der Expert:inneninterviews

Qualitative Interviews werden im Kontext der Sozialwissenschaften meist zur tiefgreifenderen Betrachtung eines Sachverhaltes genutzt. Methodisch können sich Interviews in ihrem Grad der Strukturierung unterscheiden. Standardisierte Interviews arbeiten mit einem festen Fragenkatalog, welcher in vorgegebener Reihenfolge, anhand von vorgegebenen Antwortmöglichkeiten abgearbeitet wird. Halb-, bzw. semi-strukturierte Interviews orientieren sich hingegen an einem Leitfaden, welcher gewährleistet, dass alle relevanten Themen angesprochen werden. Die Reihenfolge der Items wird jedoch vom Interviewenden bestimmt. Zudem beinhalten semi-strukturierte Interviews keine vorgegebenen Antwortmöglichkeiten. Die offenste Art qualitativer Interviews sind themenspezifische narrative Interviews. Im Gegensatz zu strukturierten und semi-strukturierten Interviews wird weder ein vorgefertigter Fragenkatalog noch ein Interviewleitfaden verwendet. Der Ablauf des Interviews wird hierbei hauptsächlich vom Befragten selbst gesteuert [32]. Im Rahmen dieser Arbeit wird ein semi-strukturiertes leitfadengesteuertes Expert:inneninterview genutzt, um einen tieferen Einblick in die Sichtweise der Studierenden zu bekommen, welche in den letzten zwei Semestern an den Praktika des Projektes BIOPioneer teilgenommen haben. Formell definiert ein Expert:inneninterview die Auswahl der Interviewten, welche

über ein spezielles Wissen verfügen müssen, das sich klar von Allgemeinwissen abhebt (z.B. Kompetenzen im wissenschaftlichen Schreiben). Ein weiteres Merkmal von Expert:inneninterviews ist, dass man während den Interviews nichts Individuelles über die Befragten herausfinden möchte. Die Expert:innen offenbaren vielmehr ihr erlangtes Wissen über ein bestimmtes Thema und fungieren somit mehr als Mediatoren des Wissens [32]. Bei leitfadengesteuerten Expert:inneninterviews handelt es sich um die am häufigsten angewendete Methodik der empirischen Sozialforschung [33]. Grundsätzlich liegt dies daran, dass Expert:inneninterviews weder methodisch noch inhaltlich klaren Regeln folgen. Da es keine klare methodische Abgrenzung von Expert:inneninterviews zu anderen qualitativen Interviewmethoden gibt, werden Expert:inneninterviews „oft gemacht, aber selten durchdacht“ [34]. Um diesem Sachverhalt entgegenzuwirken, wird in dieser Arbeit das Expert:inneninterview thematisch mit dem Fragebogen verknüpft. Hierdurch ist eine durchdachte Kontextualisierung der erhaltenen Ergebnisse möglich. Als Leitfaden für die Interviews wird deshalb der Fragebogen genutzt.

Die semi-strukturierten Expert:inneninterviews mit vier Studierenden wurden im Verlauf des WiSe 2022/23 geführt. Die Expert:inneninterviews zum Zeitpunkt Prä erfolgen kurz vor Beginn der Praktika des 3. Semesters. Zum Zeitpunkt Post erfolgten die Interviews kurz vor Abgabe des Protokolls Allgemeine Mikrobiologie (Abbildung 2). Die Interviews wurden mit einer, bezogen auf die Grundgesamtheit von 33 Studierenden, niedrigen Anzahl von vier Studierenden (Expert:innen) durchgeführt. Die Studierenden wurden anhand der Qualität des Biochemie Protokolls ausgewählt, wobei versucht wurde Studierende mit herausragenden (<12 FP), oder ungenügenden (>17 FP) Leistungen auszuschließen. Sieben der acht Interviews wurden im Raum 00E43 im Gebäude der Fachhochschule Aachen – Campus Jülich aufgenommen. Ein Interview wurde audiovisuell per WebEx-Meetings gehalten und aufgezeichnet. Alle Interviews liegen als MPEG-4-Audiodatei vor und wurden auf der von der Digitalmeister GmbH angebotenen Website abtipper.de transkribiert.

Aufgrund des ergänzenden Charakters der Expert:inneninterviews ist die Richtung der Analyse dieselbe wie beim Fragebogen. Die grundlegende Frage ist, wie haben die Studierenden den wissenschaftlichen Schreibprozess wahrgenommen und welche Hilfestellungen wurden genutzt? Die Ergebnisse der semi-strukturierten Interviews sollen einen umfangreicheren Einblick in die Sicht der Studierenden

geben. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Fragebogens sollen die Aussagen der Studierenden aus den Interviews genutzt werden, um Hinweise auf die Antwort auf die vier Unterfragen des Fragebogens zu finden.

Parallel zur kategoriengeleiteten quantitativ orientierten Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle müssen auch für die qualitative Inhaltsanalyse der Interviews eine Auswerte-, Kontext- und Kodiereinheit definiert werden. Die Auswerteeinheit der Inhaltsanalyse entspricht einem Interview. Die Kontexteinheit entspricht einem Satz, bzw. einem Nebensatz, wenn der Kontext hieraus klar ersichtlich ist. Die Kodiereinheit ist mindestens ein Wort. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Fragebogens werden die strukturierten Interviewinhalte genutzt, um die Unterfragen der Forschungsfrage zu beantworten. Für Unterfrage 1 und 3 sind hierbei Kodiereinheiten von Bedeutung, welche explizite Hilfsmittel, bzw. Aspekte des Schreibprozesses nennen. Für die Beantwortung der Unterfragen 2 und 4 werden weitestgehend Kontexteinheiten gesucht, welche auf die Güte der genutzten Hilfsmittel und das Kompetenzniveau der Studierenden hinweisen.

4. Ergebnisse

Die Ergebnisse umfassen das Material der qualitativ orientierten Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle, die Ergebnisse der Fragebögen und der qualitativen Inhaltsanalyse der Expert:inneninterviews. Durch die Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle soll eine möglichst objektive Bewertung des Kompetenzniveaus der Studierenden vorgenommen werden, um dieses mit der Selbsteinschätzung der Studierenden vergleichen zu können. Die Einschätzung der eigenen Kompetenz kommunizieren die Studierenden im Rahmen der Interviews und der Fragebögen. Zusätzlich erfolgt basierend auf den Ergebnissen der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle und der Fragebögen eine Korrelationsanalyse.

Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle

Die kategoriengeleitete qualitativ orientierte Inhaltsanalyse umfasst die Praktikumsprotokolle von 33 Studierenden. In jeder Unterkategorie (Tabelle 2) erhalten die Studierenden 1 (gut) bis 3 (schlecht) Fehlerpunkte (FP). Summiert man die FP der sechs Kategorien ergibt sich, unter Berücksichtigung der Gewichtung, eine maximale Punktzahl von 27. Ein unter den berücksichtigten Gesichtspunkten perfektes Protokoll würde mit 9 FP bewertet.

Die Betrachtung der Differenz der durchschnittlichen FP zu den Zeitpunkten Prä und Post (Abbildung 3) zeigt, dass die durchschnittlichen FP je Protokoll von 16,6 FP auf 13,5 FP gefallen sind. Dies entspricht einer Reduktion um 3,1 FP, bzw. 19 %.

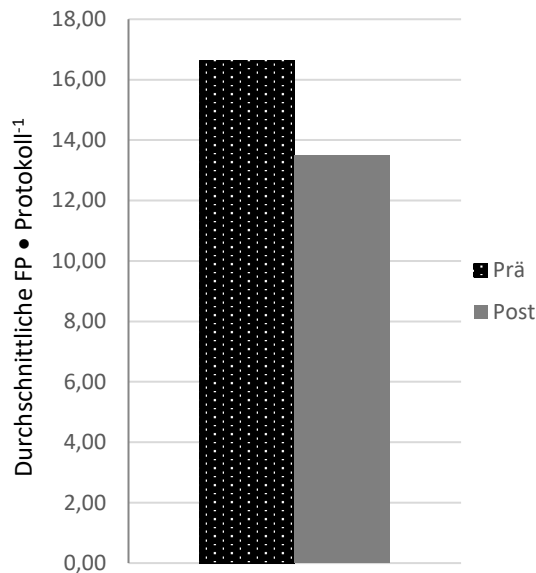


Abbildung 3 Darstellung der durchschnittlichen FP der Studierenden in den Protokollen zum Zeitpunkt Prä und Post. Beste mögliche Punktzahl=9; schlechteste mögliche Punktzahl=27.

Die Aufteilung der Reduktion auf die Oberkategorien des Kodierleitfadens ist in Abbildung 4 Darstellung der Differenz der Durchschnittlichen FP. A) Sortiert nach den Oberkategorien des Kodierleitfadens. B) Sortiert nach den Unterkategorien der Kategorie ‚Literatur‘. C) Sortiert nach den Unterkategorien der Kategorie ‚Roter Faden‘), zu sehen.

Hier zeigt sich, dass die Studierenden zum Zeitpunkt Post in allen drei Oberkategorien ‚Roter Faden‘ (-1,3 FP/ -7,9 %), ‚Literatur‘ (-1,4 FP/ -8,6 %) und ‚Form‘ (-0,4 FP/ -2,3 %) weniger FP erreicht haben als noch zum Zeitpunkt Prä. Die Reduktion der FP bezogen auf die Unterkategorien des Kodierleitfadens ist in der Abbildung 4 zu sehen. Die Unterkategorien ‚Literaturqualität‘ (-0,6 FP/ -3,6 %) und ‚Zitierweise‘ (-0,8 FP/ -5,1 %) sind hierbei in Abbildung 4 B) und die Unterkategorien ‚Roter Faden Makro‘ (-0,2 FP/ -1,1 %) und ‚Mikro‘ (-0,6 FP/ -3,6 %), und ‚Gliederung‘ (-0,6 FP/ -3,6 %) in Abbildung 4 C) zu sehen. Bei der Oberkategorie ‚Literatur‘ summiert sich die Reduktion der FP zur Reduktion der FP der Oberkategorie (-1,4 FP) auf. Bei der Oberkategorie ‚Roter Faden‘ ist dies aufgrund der Rundung der Werte nicht der Fall. Die Summe der Reduktion der FP der Oberkategorien ist -3,1 FP. Dies entspricht der Differenz der durchschnittlichen Fehlerpunkte zu den Zeitpunkten Prä und Post (Abbildung 3).

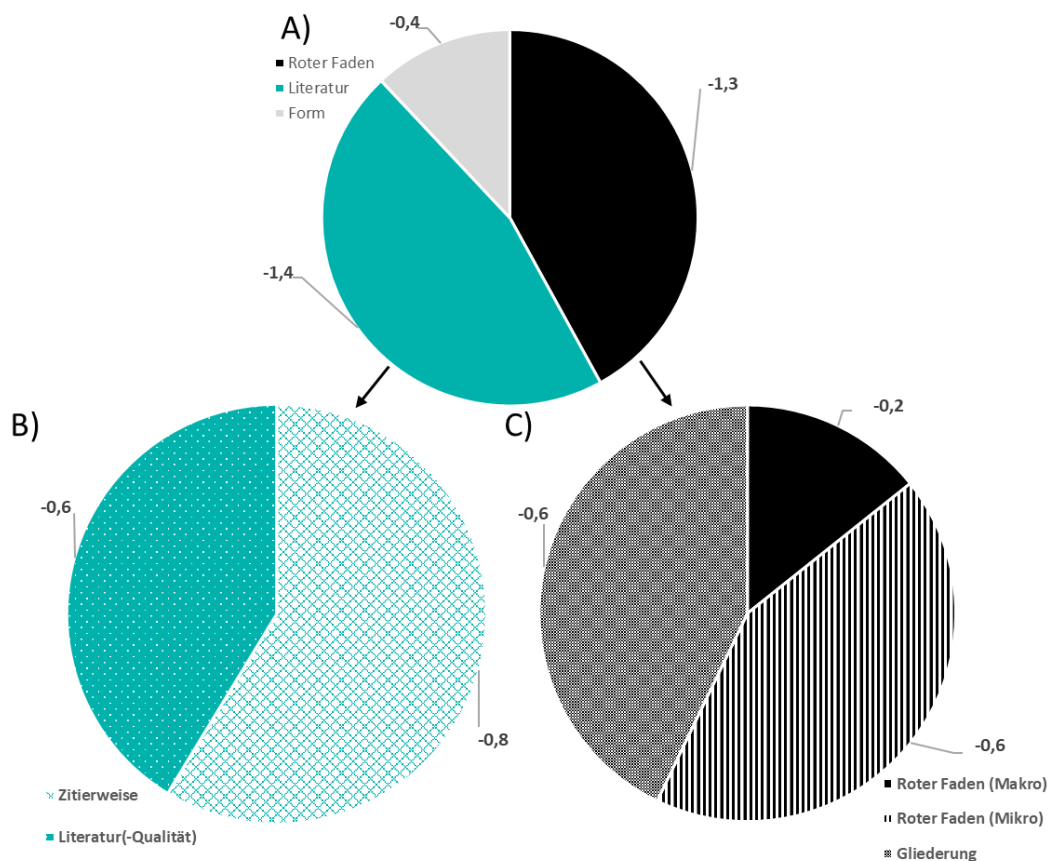


Abbildung 4 Darstellung der Differenz der Durchschnittlichen FP. A) Sortiert nach den Oberkategorien des Kodierleitfadens. B) Sortiert nach den Unterkategorien der Kategorie ‚Literatur‘. C) Sortiert nach den Unterkategorien der Kategorie ‚Roter Faden‘.

Fragebögen

Die Fragebögen, welche während dem Recherche-Seminar im 3. Semester, in nicht-elektronischer Form auf Papier und nach dem Praktikum online ausgefüllt wurden, sollen eine Selbsteinschätzung der Studierenden liefern.

Zur Selbsteinschätzung der Studierenden werden 45 Fragebögen zum Zeitpunkt Prä und 31 Fragebögen zum Zeitpunkt Post berücksichtigt. Die Items der Fragebögen konnten jeweils auf einer fünfstelligen Likert-Skala beantwortet werden [27–29]. Von den 25 vergleichbaren Items wurden neun Items zum Zeitpunkt Post durchschnittlich zutreffender ($\geq 0,2$) bewertet als zum Zeitpunkt Prä. Zwölf Items wurde mit gleicher ($< 0,2$; $> -0,2$) und vier Items mit gesunkener Zustimmung entgegnet (Tabelle 4).

Tabelle 4 Aufschlüsselung der Zustimmungsänderung der 25 vergleichbaren Items auf einer fünfstelligen Likert-Skala zu den Zeitpunkten Prä und Post.

Zustimmung zu Items auf Likert Skala	Teilnehmer
Zustimmender	9
Gleich	12
Weniger Zustimmend	4

Die Studierenden trauten sich hierbei besonders das kriterienorientierte (zitierfähig, zitierwürdig, relevant) bewerten von Quellen (+0,8), die Trennung von Ergebnisbeschreibung und -interpretation (+0,7), und das Einhalten gängiger Zitationsregeln (+0,6) eher zu (Tabelle 5).

Tabelle 5 Aufzählung der Rubriken in welchen die Studierenden zum Zeitpunkt Post zutreffender auf die Items geantwortet haben. Zustimmungsgewinn auf einer Skala von 1-5.

Studierende trauten sich eher zu...	Zustimmungsänderung
...den Roten Faden über die Arbeit aufrecht zu erhalten	(+0,2)
...den wissenschaftlichen Kreislauf bei Ilias zu finden	(+0,2)
...den Wissenschaftlichen Kreislauf zu nutzen	(+0,3)
...Literatur systematisch zu sichten	(+0,3)
...sich Überblick über angebotene Hilfestellungen zu verschafft	(+0,3)
...gängige Tabellen- und Abbildungsbeschriftung einzuhalten	(+0,4)
...gängige Zitationsregeln einzuhalten	(+0,6)
...die Ergebnisbeschreibung und -interpretation zu trennen	(+0,7)
...Quellen kriterienorientiert (zitierfähig, zitierwürdig, relevant) zu bewerten	(+0,8)

Die vier Items, in welchen eine verringerte Zustimmung ($\leq -0,2$) zu sehen war, zeigten mehrere Entwicklungen. Zum einen haben die Studierenden weniger mit selbst recherchierten Hilfestellungen gearbeitet (-0,3) und sich seltener Zeit genommen, um ihre Arbeit Korrektur zu lesen (-0,2). Zum anderen haben sie die Datei mit den Vorgaben an das Protokoll weniger als Hilfestellung

wahrgenommen (-0,2) und sich beim Präsentieren der Ergebnisse weniger auf die wichtigsten Erkenntnisse konzentriert (-0,2).

Tabelle 6 Aufzählung der Rubriken in welchen die Studierenden zum Zeitpunkt Post negativer auf die Items geantwortet haben als zum Zeitpunkt Prä. Zustimmungsverlust auf einer Skala von 1-5.

Studierende haben...	Zustimmungsänderung
...hauptsächlich mit selbst recherchierten Hilfestellungen gearbeitet	(-0,3)
...sich genug Zeit genommen ihre Arbeit Korrektur zu lesen	(-0,2)
...die Vorgaben an das Protokoll als Hilfestellung war genommen	(-0,2)
...sich auf die wichtigsten Erkenntnisse konzentriert	(-0,2)

Korrelationsanalyse

Um potenzielle Kausalzusammenhänge zwischen bestimmten Aspekten des Schreibprozesses (Recherche, Selbstorganisation, Hilfsmittel) und der in den Oberkategorien der Inhaltsanalyse, bzw. dem gesamten Protokoll vergebenen Fehlerpunkte zu finden wird eine Korrelationsanalyse durchgeführt. Hierzu wurden Protokolle und Fragebögen von 18 Studierenden genutzt. Die berücksichtigten Studierenden haben zusätzlich zu den Praktika Biochemie (2. Semester) und Mikrobiologie (3. Semester) an den beiden Fragebögen zu den Zeiten Prä und Post teilgenommen.

Tabelle 7 Korrelationsanalyse zwischen der Zustimmung der Studierenden zu den vergleichbaren Items des Fragebogens zu den Zeitpunkten Prä und Post, und den durchschnittlichen Fehlerpunkten der Protokolle, aufgeschlüsselt nach den Oberkategorien (,Roter Faden', ,Literatur', ,Form') und der Gesamtpunktzahl der Protokolle. Der KE beschreibt, wie groß die Korrelation zwischen zwei Datenreihen ist. Negative Korrelationen sind hierbei grün und positive Korrelationen rot gefärbt (siehe Skala). KE zwischen -0,2 und 0,2 und Nullkorrelation zeigt die Korrelationszusammenhänge zwischen der Zustimmung der Studierenden zu den vergleichbaren Items des Fragebogens und der Fehlerpunktzahl der Praktikumsprotokolle zu den Zeitpunkten Prä und Post. Zusätzlich zur Korrelation

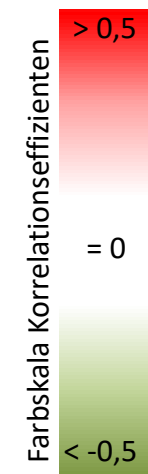
mit der Gesamtfehlerpunktzahl wird die Korrelation auch auf Bezug zu den Fehlerpunkten in den Oberkategorien (,Roter Faden', ,Literatur', ,Form') geprüft. Es wurden grundsätzlich nur Korrelationskoeffizienten (KE) $< -0,2$ oder $> 0,2$ dargestellt und alle Items aus der Darstellung ausgeschlossen, bei welchen nicht zu beiden Zeitpunkten mindestens ein KE bei $< -0,4$, bzw. $> 0,4$ liegt, oder zu keinem Zeitpunkt ein KE $> 0,5$ ist. Dies soll jene Items in den Vordergrund rücken, bei welchen mit größter Wahrscheinlichkeit auf einen Kausalzusammenhang zu schließen ist.

Die Darstellung der KE in Tabelle 7 umfasst die Korrelationsanalyse von sechs Items des Fragebogens und zeigt, dass es generell zum Zeitpunkt Prä schwächere Korrelationszusammenhänge gibt als zum Zeitpunkt Post, was an der blässeren Färbung der Tabelle in der Spalte Prä zu sehen ist. Dennoch zeigt sich, dass es einen moderaten Korrelationszusammenhang zwischen der Zustimmung auf das Items, ob die Arbeit von anderen (Kommiliton:innen, Freund:innen, Verwandten) Korrektur gelesen wurde und einer erhöhten Gesamtfehlerpunktzahl der Protokolle gibt. Zum Zeitpunkt Post hingegen sind die Korrelationszusammenhänge stärker ausgeprägt. So gibt es moderate Korrelationszusammenhänge zwischen einer hohen Zustimmung auf das Item, ob sich die Studierenden bei Schwierigkeiten um externe Hilfe (Lehrende, Kommiliton:innen, Freund:innen, Internet) bemüht haben und dem Item ob Tabellen, Grafiken und Abbildungen gemäß gängiger fachlicher Vorgaben beschriftet wurden und einer erhöhten Gesamtfehlerpunktzahl. Besonders ausgeprägt sind die Korrelationszusammenhänge im Fall des Items, ob die gängigen Zitationsregeln eingehalten wurden. Hier korreliert eine größere Zustimmung moderat mit einer erhöhten Fehlerpunktzahl in den Oberkategorie ,Literatur' und ,Form'. Zudem korreliert die Zustimmung stark mit einer erhöhten Fehlerpunktzahl in den Oberkategorien ,Roter Faden' und der Gesamtfehlerpunktzahl der Protokolle. Eine negative Korrelation ergibt sich bei den Items um die eigene Korrektur und bei dem Item, ob der Wissenschaftliche Kreislauf als Hilfestellung wahrgenommen wurde. Eine erhöhte Zustimmung in diesen Items korreliert moderat mit einer niedrigeren Fehlerpunktzahl in den Oberkategorien ,Roter Faden' und ,Literatur'. Zustimmung zur Nutzung des Wissenschaftlichen Kreislaufs korreliert zudem schwach mit einer niedrigeren Fehlerpunktzahl in der Oberkategorie ,Form' und der Gesamtfehlerpunktzahl.



Tabelle 7 Korrelationsanalyse zwischen der Zustimmung der Studierenden zu den vergleichbaren Items des Fragebogens zu den Zeitpunkten Prä und Post, und den durchschnittlichen Fehlerpunkten der Protokolle, aufgeschlüsselt nach den Oberkategorien (,Roter Faden', ,Literatur', ,Form') und der Gesamtpunktzahl der Protokolle. Der KE beschreibt, wie groß die Korrelation zwischen zwei Datenreihen ist. Negative Korrelationen sind hierbei grün und positive Korrelationen rot gefärbt (siehe Skala). KE zwischen -0,2 und 0,2 und Nullkorrelationen werden weiß dargestellt. Zudem wurden nur ausgewählte Items in die Darstellung eingeschlossen, bei welchen entweder ein KE zu beiden Zeitpunkten bei $< -0,4$ oder $> 0,4$ liegt, oder zu einem Zeitpunkt eine KE bei $> 0,5$ liegt.

Zeitpunkt	Fehlerpunkte	Im Protokoll habe ich...	Wissenschaftliches Schreiben -Korrektur			Wissenschaftliches Schreiben - Formale Aspekte		Hilfestellung
			...meine Arbeit von anderen (Kommiliton:innen, Freund:innen, Verwandten) Korrekturlesen zu lassen.	...mich um externe Hilfe (Lehrende, Kommiliton:innen, Freund:innen, Internet) zu bemühen, wenn ich Schwierigkeiten habe.	...mir genug Zeit zu nehmen, meine Arbeit mehrfach Korrektur zu lesen.	...die für mein Fach gängigen Zitationsregeln einzuhalten.	...Tabellen, Grafiken und Abbildungen gemäß gängigen fachlichen Vorgaben vollständig zu beschriften.	...den wissenschaftlichen Kreislauf als Hilfestellung wahrgenommen.
Prä	Roter Faden							
	Literatur							
	Form							
	Gesamt							
Post	Roter Faden							
	Literatur							
	Form							
	Gesamt							



5. Diskussion

Die Diskussion der Ergebnisse umfasst die Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle (Abbildung 3 - Abbildung 4) und die subjektive Selbsteinschätzung der Studierenden (Tabelle 4 - Tabelle 6), welche mittels Fragebogen qualifiziert wurde. Die Ergebnisse der Interviews werden im Rahmen dieser Arbeit nur im Kontext der Ergebnisse des Fragebogens oder der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle genutzt, da Interviews mit vier Studierenden nur eine sehr kleine Stichprobe der Grundgesamtheit darstellen. Sie werden in der Diskussion dieser Arbeit mehr unterstützend, fast anekdotisch verwendet, um die Sicht der Studierenden in kurzen prägnanten Statements wiederzugeben.

Mithilfe der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle konnte ein Kompetenzerwerb der Studierenden abgebildet werden. Dies ist an der Reduktion der durchschnittlichen Fehlerpunktzahl zum Zeitpunkt Post um 3,1 FP bzw. 19 % (Abbildung 3) zu sehen. Unterstrichen wird dies durch die Aufschlüsselung der Reduktion der FP auf die einzelnen Ober- und Unterkategorien des Kodierleitfadens (Abbildung 4). In allen Ober- und Unterkategorien haben die Studierenden zum Zeitpunkt Post durchschnittlich weniger FP erhalten als noch zum Zeitpunkt Prä. Vergleicht man die Reduktion der durchschnittlichen Fehlerpunkte zwischen den Zeitpunkten Prä und Post innerhalb der Oberkategorien (‚Roter Faden‘, ‚Literatur‘ und ‚Form‘), so fällt trotzdem auf, dass sich die durchschnittlichen Fehlerpunkte im Fall der formellen Anforderungen an das Protokoll (-0,4 FP) nur wenig reduziert haben. Die Erste Unterfrage der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle (Beachten die Studierenden formelle Aspekte?), kann jedoch nicht einfach verneint werden. Die Unterkategorie ‚Form‘ ist mit durchschnittlich 2 FP zum Zeitpunkt Prä unter den Kategorien mit durchschnittlich den wenigsten Fehlerpunkten. Studierenden gelang es somit schon im 2. Semester formell korrekte Protokolle abzugeben. Aus diesem Grund fällt die Reduktion der FP in der Kategorie ‚Form‘ so gering aus.

Die Oberkategorien ‚Roter Faden‘ und ‚Literatur‘ hingegen zeigen im Vergleich zwischen den Zeitpunkten Prä und Post eine Reduktion der Fehlerpunkte um 1,3 FP und 1,4 FP. Dies entspricht einer Reduktion um 17% der Fehlerpunkte bei der Oberkategorie ‚Roter Faden‘ und einer Reduktion um 42% bei der Oberkategorie ‚Literatur‘. Die Oberkategorie ‚Literatur‘ ist somit absolut und prozentuell jene Kategorie, in welcher die größte Reduktion der Fehlerpunkte stattgefunden hat. Vergleicht man ebenfalls die Reduktion der Fehlerpunkte innerhalb der Unterkategorien so zeigt sich, dass auch hier die Unterkategorien ‚Literaturqualität‘ (-0,6 FP) und ‚Zitierweise‘ (-0,8 FP) die größte Reduktion aufweisen. Zusammengenommen decken sich diese Ergebnisse mit dem Kompetenzschwerpunkt, welcher das 3. und 4. Semester des Projektes BIOPioneer begleitet. Im 2. Semester liegt das Augenmerk des Seminars auf der selbstständigen Erarbeitung der Forschungsfrage und der Planung der Projekte. Im Seminar des 3. Semesters geht es schwerpunktmäßig um Literatur- und Methodenrecherche, sowie der Präsentation erhaltener Ergebnisse. Dies spiegelt sich in der Kategorie ‚Literatur‘ wider und lässt sich auch anhand der Antworten der Interviews belegen. Zum Zeitpunkt Prä machte lediglich eine interviewte Person eine klare Angabe welche Datenbank zur Recherche (Google Scholar) genutzt wurde und keine befragte Person gab an mit Stichwörtern gesucht zu haben oder traute sich zu Quellen kriterienorientiert bewerten zu können. Zum Zeitpunkt Post hingegen sprach jemand davon, dass das wissenschaftliche Recherchieren „besser als im letzten [2.] Semester“ lief. Alle vier Studierenden gaben an Stichpunkte genutzt zu haben, um ihre Suchanfragen zu starten. Zwar antwortete niemand der Befragten klar auf die Frage, ob er oder sie Quellen kriterienorientiert bewerten könne, jedoch gaben im Laufe des Interviews Post alle Studierenden zu verstehen, dass sie zu einem Zeitpunkt des Praktikums mit Google Scholar gearbeitet haben. Drei der Befragten sprachen zudem davon Zotero oder Citavi zur systematischen Bearbeitung der Literatur zu nutzen und zwei gaben zu verstehen, dass sie wissen, dass es wichtig ist auf die Qualität des veröffentlichenden Journals zu achten. Unter Berücksichtigung der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle und den Auszügen aus den Interviews kann gesagt werden, dass sich der Aspekt der zweiten Unterfrage der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle (Nutzen die Studierenden ordnungsgemäß

zitiert wissenschaftliche Literatur?) verbessert hat. Studierende, welche im SoSe 2022 das Praktikum Biochemie 1 und im WiSe 2022/23 das Praktikum Allgemeine Mikrobiologie absolviert haben, waren nach dem 3. Semester also eher in der Lage Literatur kritisch zu beleuchten und einschlägige Literaturverzeichnisprogramme zu nutzen. Deshalb konnte in der Kategorie ‚Literatur‘ ein klarer Kompetenzerwerb abgebildet werden. Letztendlich bleibt noch die dritte Unterfrage (Schaffen die Studierenden in ihrer Arbeit einen roten Faden?). Anhand der Ergebnisse der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle und der Interviewbeiträge lässt sich diese Frage zustimmend beantworten. In den Unterkategorien ‚Roter Faden (Makro)‘ (0,2 FP), ‚Roten Faden (Mikro)‘ (-0,6 FP) und ‚Gliederung‘ (-0,6 FP) konnte ein Kompetenzerwerb abgebildet werden. Während der Interviews zum Zeitpunkt Post wurde von den Studierenden auch schon deutlichere Vorstellungen kommuniziert, wie ein Roter Faden in einer Arbeit aufzubauen ist. Auf den Roten Faden ihrer Arbeit angesprochen, erklärten die Studierenden wie sie die einzelnen Kapitel voneinander getrennt und an anderer Stelle miteinander abgestimmt haben. Zwei Teilnehmende berichteten beispielsweise, dass sie die Diskussion explizit auf Basis der Einleitung geschrieben haben. Die Ergebnisse der Inhaltsanalyse isoliert zu betrachten bietet allerdings viel Möglichkeit zur kritischen Diskussion, da eine Qualitätskontrolle der Strukturierung der zusammengefassten Inhalte aus Zeitgründen zurückgestellt werden musste. Zum deduktiv abgeleiteten Kodierleitfaden wurde Feedback eingeholt und berücksichtigt, eine Pilottestung oder eine Rückkopplungsschleife zur Fragestellung wurden jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht angewendet. Ein weiterer Makel des methodischen Aufbaus ist die reduzierte, bzw. fehlende Betrachtung der Koder-Übereinstimmungen. Zur Anwendung dieser inhaltsanalytischen Gütekriterien wird nach Abschluss der Strukturierung des Inhalts eine weitere (teilweise) Strukturierung durch einen anderen (Inter-) oder denselben (Intra-) Koder durchgeführt [19]. Eine Übereinstimmung der Strukturierung verifiziert die Stabilität des Verfahrens. Aus Zeitgründen wurde auf eine Prüfung der Inter-Koder-Übereinstimmung verzichtet. Eine Intra-Koder-Übereinstimmung wurde nur mit wenigen Protokollen durchgeführt. Aufgrund des methodischen Vorgehens im Rahmen dieser Arbeit sollten Rückschlüsse aus der Inhaltsanalyse der

Praktikumsprotokolle also nur unter Berücksichtigung anderer Ergebnisse gezogen werden.

Hierfür kann die subjektive Selbsteinschätzung der Kompetenz der Studierenden herangezogen werden, welche durch den Vergleich von 45, bzw. 31 Fragebögen zu den Zeitpunkten Prä, bzw. Post ermittelt wurde (Tabelle 4 - Tabelle 6). Neun Items wurden von den Studierenden zum Zeitpunkt Post zustimmender (Skala 1 - 5) beantwortet als zum Zeitpunkt Prä (Tabelle 4). Bezüglich der Unterfrage 4 des Fragebogens (Wie schätzen die Studierenden ihr Kompetenzniveau ein?) lässt sich also sagen, dass die Studierenden ihre Kompetenz tendenziell höher einschätzen als noch zum Zeitpunkt Post. Dieser Eindruck wird zusätzlich durch die Interviews bestätigt. Studierende gaben an, dass ihnen das wissenschaftliche Recherchieren einfacher gefallen ist, dass das wissenschaftliche Schreiben schneller ging und besser funktioniert hat. Die Items, welche mit mehr Zustimmung beantwortet wurden (Tabelle 5 Aufzählung der Rubriken in welchen die Studierenden zum Zeitpunkt Post zutreffender auf die Items geantwortet haben. Zustimmungsgewinn auf einer Skala von 1-5.), sind zudem wichtig zur Beantwortung der Unterfragen 3 des Fragebogens (Auf welchen Aspekt der Arbeit legen die Studierenden besonders viel Wert?) und zeigen auf welche Aspekte die Studierenden im Schreibprozess des Protokolls Allgemeine Mikrobiologie stärker geachtet haben. Die Items, welche danach fragen ob Studierende gängige Zitationsregeln einhalten (+0,6) und ob sie Quellen kriterienorientiert bewerten können (+0,8) waren unter den Items mit dem größten Zustimmungszuwachs. Zusätzlich wurde das Item, ob Studierende Literatur systematisch sichten (+0,3), zustimmender bewertet. Es konnte somit nicht nur durch die Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle ein Kompetenzerwerb abgebildet werden vielmehr konnte anhand der Fragebogen auch gezeigt werden, dass die Studierenden verstärkt Wert auf korrekte Recherche und auf das Belegen von Fakten legten.

Entgegengesetzt der Ergebnisse der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle zeigte die Selbsteinschätzung der Studierenden jedoch, dass sich die Studierenden zum Zeitpunkt Post formale Aspekte wie das korrekte Beschriften von Tabellen und Abbildungen (+0,4) eher zutrauen als noch zum Zeitpunkt Prä (Tabelle 5). Grund

hierfür könnte sein, dass die Studierenden schon zum Zeitpunkt Prä eine für wissenschaftliche Arbeiten adäquate Formatierung genutzt haben, zu diesem Zeitpunkt jedoch noch nicht genau wussten welche formellen Aspekte besonders wichtig sind. Zusätzlich hatten die Studierenden zum Zeitpunkt Prä bereits das Feedback für das Protokoll Biochemie 1 erhalten, zum Zeitpunkt Post jedoch noch nicht das Feedback zum Protokoll Allgemeine Mikrobiologie. Mutmaßlich waren ihnen ihre formellen Fehler zum Zeitpunkt Prä bewusster und sie haben sich schlechter eingeschätzt. Dies erklärt, warum in der Kategorie ‚Form‘ der kleinste Kompetenzerwerb sichtbar gemacht werden konnte, obwohl dieser Punkt in der Selbsteinschätzung stärkere Zustimmung bekommen hat. Bezogen auf die Ergebnisse des Fragebogens sind zudem die Items diskussionswürdig, welche zum Zeitpunkt Post mit einer durchschnittlich niedrigeren Zustimmung beantwortet wurden als noch zum Zeitpunkt Prä (Tabelle 6). Die Fragen ob Studierende mit selbst recherchierten Hilfestellungen gearbeitet haben (-0,3) und ob sie die Vorgaben an das Protokoll als Hilfestellung wahrgenommen haben (-0,2) entgegneten sie zum Zeitpunkt Post mit weniger Zustimmung. Zu erklären ist dies erneut mit der Theorie, dass Studierende im 2. Semester zwar schon gut formatierte Protokolle abgegeben haben, aber erst im 3. Semester eine Reflektion stattgefunden hat auf welche Aspekte es beim Formatieren von wissenschaftlichen Arbeiten wirklich ankommt. Die Studierenden zeigen hierbei, dass Sie die formellen Prinzipien des wissenschaftlichen Schreibens nicht nur wissen, sondern auch anwenden können. Aus diesem Grund waren sie zum Zeitpunkt Post weniger auf die Vorlagendatei angewiesen und suchten weniger selbst nach Hilfestellungen. Dies zeigen zudem auch die Interviews, bei welchen Teilnehmende zum Zeitpunkt Post sagten, dass die Formalitäten „klarer als beim letzten Mal“ waren, man hätte in die Vorlagendatei nur „kurz reingeguckt“, aber generell schon gewusst, was die formellen Anforderungen sind. Studierende beantworteten zudem das inhaltliche Aspekte betreffende Item, ob sie sich auf die Präsentation der wichtigsten Ergebnisse konzentriert haben (-0,2) mit weniger Zustimmung. Hier ist den Studierenden inzwischen wohl ebenfalls klar geworden welche inhaltlichen Aspekte zu einer präzisen und strukturellen Trennung von einzelnen Protokollteilen genutzt werden können und wie man diese Aspekte anwendungsorientiert auf den wissenschaftlichen Schreibprozess überträgt. Eine

Studentin beantwortet die Frage nach ihrem Schreibstil mit „Es schreibt sich schneller. Man muss weniger überlegen“.

Zudem wurde das Item, ob die Studierenden sich genug Zeit genommen haben, ihre Arbeit Korrektur lesen zu lassen (-0,2) mit weniger Zustimmung beantwortet. Bezüglich des Feedbacks von Mitstudierenden (Peer-Review) wurde in den Interviews zum Zeitpunkt Prä noch von allen interviewten angegeben man habe das Protokoll von Kommilitonen desselben Jahrgangs, oder derselben Basisgruppe² vor der Abgabe Korrekturlesen lassen. Zum Zeitpunkt Post hingegen gaben nur noch zwei Studierende an man habe die Abschnitte des Protokolls gegenseitig (Laborpartner:in) korrekturgelesen. Der Verzicht der Studierenden auf Feedback durch Dritte könnte ein Zeichen dafür sein, dass sie sich beim wissenschaftlichen Schreiben sicherer waren und sie keinen klaren Erkenntnisgewinn aus dem Feedback erwartet haben. Auf der anderen Seite wurde in den Interviews auch vermehrt eine zu knappe Abgabefrist als Grund für das fehlende Peer-Review genannt. Auf die Frage nach der Korrektur wurde mit Sätzen wie „War echt knapp“, „Zeitlich mit den Praktika. War alles super eng“ oder „Weiß nicht, ob jemand jetzt [kurz vor der Abgabe] dafür Zeit hätte“ geantwortet. Die Abgabefrist für das Protokoll Allgemeine Mikrobiologie war ca. 25 Tage nach dem letzten Praktikumstag. Über eine Woche länger als die übliche Abgabefrist von zwei Wochen, welche in anderen Praktika des Studiengangs oft angewendet wird. Doch die Studierenden hatten in dieser Zeit noch das Praktikum des Moduls Biochemie 2. Die Abgabe des Protokolls Allgemeine Mikrobiologie sollte fünf Tage nach dem letzten Tag des Praktikums und zeitgleich mit dem Poster des Praktikums Biochemie 2 erfolgen. Wie schon in der Einleitung erwähnt, nimmt das Feedback in Lernprozessen eine herausstehende Rolle ein, da Studierende, das neu erlernte Wissen umgehend an schon erworbenes anknüpfen können [16]. In Zukunft könnte ein freiwilliger Peer-Review-Prozess für interessierte Studierende des 3. Semester die erlangten Kompetenzen im Bereich des wissenschaftlichen Schreibens dementsprechend weiter festigen, die Qualität der

² Basisgruppen werden im Projekt BIoPioneer feste Gruppen von Studierenden genannt, welche im 3. Semester zusammen als Gruppe die Praktika absolvieren.

Protokolle weiter verbessern und somit die Korrekturarbeit für das Lehrpersonal reduzieren. Zusätzlich wird in Zukunft in den Praktika des Projektes BIOPioneer des 4. und 5. Semesters ein verpflichtender Peer-Review-Prozess etabliert. Hierbei sollen die Studierenden nicht nur zeigen, dass sie die fachlichen und formellen Ansprüche für das Anfertigen wissenschaftlicher Poster und Protokolle verstanden haben, vielmehr sollen die Studierenden zusätzlich erlernen auf welche Aspekte es bei Feedback besonders ankommt. Hierzu sollte den Studierenden nahegebracht werden welche Barrieren es auf dem Weg zu gutem Feedback gibt und wie sie diese umgehen [35]. Wie Feedback die Fehlerpunkte der Praktikumsprotokolle beeinflusst und welche Faktoren dazu beitragen, dass man aus Feedback lernen kann wird während der Diskussion der Korrelationsanalyse aufgegriffen. Die 1. Unterfrage des Fragebogens (Welche Hilfestellungen wurden von Studierenden während des Schreibprozesses genutzt?) konnte somit zunächst nur teilweise beantwortet werden. Die Studierenden nutzten aus genannten Gründen seltener die Vorlagendatei und erhielten seltener Peer-Review von Mitstudierenden. Zur Beantwortung der Unterfrage 1 müssen jene Items herangezogen werden, welche den wissenschaftlichen Kreislauf thematisieren. Hier stimmten die Studierenden zum Zeitpunkt Post verstärkt der Aussage zu, dass sie den wissenschaftlichen Kreislauf häufiger als Hilfestellung wahrgenommen (+0,2) und genutzt (+0,3) haben (Tabelle 5). Diese Entwicklung ist keinesfalls überraschend, da der Wissenschaftliche Kreislauf umfassende Hilfestellungen zu einer Vielzahl von Aspekten gibt, welche, während dem Prozess des wissenschaftlichen Schreibens, von Bedeutung sind. Der Wissenschaftliche Kreislauf wird den Studierenden schon in der Einführungsveranstaltung des Projektes BIOPioneer zu Beginn des 2. Semesters vorgestellt und begleitet die Studierenden optimalerweise durch ihr gesamtes Studium. Erklärt wird der Zustimmungszuwachs bei dem Item, ob der Wissenschaftliche Kreislauf wahrgenommen und genutzt wurde mit dem Schwerpunkt des 3. Semesters (Literatur- und Methodenrecherche). Zudem wurde diese Thematik im Seminar des 3. Semesters aufgearbeitet und im Rahmen des Seminars immer wieder auf Beispiele aus dem Wissenschaftlichen Kreislauf zurückgegriffen. Zur Recherche bietet der Wissenschaftliche Kreislauf umfangreiches Material, auf welches die Studierenden während des Schreibens des Protokolls

Allgemeine Mikrobiologie zugegriffen haben. Dies wurde von den vier Studierenden auch im Rahmen der Expert:inneninterviews kommuniziert. Zum Zeitpunkt Prä berichtete nur eine Interviewpartnerin darüber, dass sie den Wissenschaftlichen Kreislauf angewendet und sich auf dieses Hilfsmittel konzentriert habe. Zum Zeitpunkt Post hingegen gaben alle am Interview beteiligten Studierenden klar zu verstehen, dass sie den Wissenschaftlichen Kreislauf genutzt haben. Klar benannt wurde hierbei das der Wissenschaftliche Kreislauf zum Einsatz kam um den allgemeinen Aufbau des Protokolls, relevante Zitationsregeln, oder das Vorgehen bei der Recherche von wissenschaftlichen Abhandlungen nachzugucken. In Betrachtung der Unterfrage 2 des Fragebogens (Wie hilfreich waren die genutzten Hilfestellungen?) kann allerdings nicht gesagt werden, wie sich die alleinige Nutzung des Wissenschaftlichen Kreislaufs auf die Kompetenz im Bereich der Literatur auswirkt. Ein Zusammenhang zwischen dem Recherche-Seminar im 3. Semester, sowie dem Wissenschaftlichen Kreislauf und dem Erwerb von Kompetenzen in der Oberkategorie ‚Literatur‘ ist jedoch nicht von der Hand zu weisen. Dafür sprechen auch die Ergebnisse der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle, denn in der Kategorie ‚Literatur‘ konnte der größte Kompetenzerwerb abgebildet werden. Generell ist bei den Ergebnissen des Fragebogens und der Interviews zu erwähnen, dass eine präzise Einschätzung der eigenen Kompetenz in einem bestimmten Themenfeld nur möglich ist, wenn man ein ausgeprägtes Wissen über besagtes Thema hat. Hat man hingegen nur ein rudimentäres Wissen kann man seine Kompetenz nur ungenau einschätzen [36]. Die Studierenden hatten somit zum Zeitpunkt Prä nur bedingt die Möglichkeit ihre eigene Kompetenz reflektiert einzuschätzen. Eine genauere Betrachtung dieses Phänomens zeigt, dass es bei thematischen Neulingen und Expert:innen immer Personen gibt die ihr Kompetenz zu hoch oder zu niedrig einschätzen. Eine Metastudie aus dem Jahr 2017, welcher die Daten von 1154 Personen zugrunde liegt zeigt vielmehr, dass die selbsteingeschätzte Kompetenz bei Neulingen deutlich stärker von der tatsächlichen Kompetenz abweicht, als dies bei Expert:innen der Fall ist. Gleichzeitig sagt die Studie, dass hieraus nur bedingt eine Aussage abgeleitet werden kann ob Neulinge ihr Kompetenz generell zu hoch oder zu niedrig einschätzen [37].

Dieses Phänomen wirkt sich demnach auch auf die Korrelationsanalyse zwischen den Fehlerpunkten (FP) der Praktikumsprotokolle und den Antworten auf bestimmte Items des Fragebogens aus (Tabelle 7). Eine ungenaue Selbsteinschätzung der Kompetenz der Studierenden zum Zeitpunkt Prä sorgt vermutlich für eine größere Streuung der Messwerte und somit zu weniger klaren Korrelationszusammenhängen als zum Zeitpunkt Post. Betrachtet man die Korrelationskoeffizienten (KE) nach Pearson [30] so ist zum Zeitpunkt Prä nur ein mäßiger Korrelationszusammenhang (nach Dancey und Reidy [31]) dargestellt, während zum Zeitpunkt Post mehrere mäßige Korrelationszusammenhänge dargestellt sind. Das heißt jedoch nicht, dass es zum Zeitpunkt Prä keine weiteren mäßigen Korrelationszusammenhänge gibt, denn es wurden jene Items aus der Darstellung ausgeschlossen, bei welchen nur zu einem Zeitpunkt ein mäßiger Korrelationszusammenhang zu verzeichnen war. Bezüglich der Items des Fragebogens, welche das wissenschaftliche Schreiben thematisieren sind hingegen mehrfach mäßige Korrelationszusammenhänge zu sehen. Hierbei stützen einige Items die Ergebnisse des Fragebogens und der Inhaltsanalyse der Interviews, bezüglich der Themen Feedback und Peer-Review. Studierende erhielten zum Zeitpunkt Prä und Post teilweise selbstorganisiertes Peer-Review, zum Beispiel von Kommiliton:innen. Auffällig ist hierbei, dass es zum Zeitpunkt Prä einen moderaten positiven Korrelationszusammenhang mit der Gesamtfehlerpunktzahl und schwache positive Korrelationszusammenhänge mit den FP in den Kategorien ‚Roter Faden‘ und ‚Form‘ gibt. Befragte die zum Zeitpunkt Prä das Item, haben Sie ihre Arbeit von Anderen Korrekturlesen lassen, mit einer höheren Zustimmung entgegnet sind haben demnach im Modul Biochemie 1 schlechtere Protokolle abgegeben. Zum Zeitpunkt Post hingegen korreliert eine höhere Zustimmung auf das Item schwach mit einer niedrigeren FP in den Kategorien ‚Roter Faden‘, ‚Literatur‘ und ‚Form‘. Grund hierfür könnte sein, dass es nur möglich ist aus Feedback zu lernen, wenn der Feedback-Gebende Ahnung vom entsprechenden Thema hat und zusätzlich noch weitere Faktoren (z.B. Klarheit, Ehrlichkeit des Feedbacks) gegeben sind [35]. Eventuell wurden jene Studierenden, welche sich schon zum Zeitpunkt Prä um Peer-Review bemühten, durch ein ungenaues, oder sogar faktisch falsches Feedback des Feedback-Gebenden verunsichert. Zum Zeitpunkt Post hingegen waren die Studierenden schon besser mit den Aspekten

vertraut, welche eine gute wissenschaftliche Arbeit ausmachen und konnten deshalb problemorientiertes Feedback geben, welches zur Reduktion der FP führte. Es ist jedoch auch möglich, dass zum Zeitpunkt Post nur jene Personen Feedback bekommen haben, welche früh genug mit dem Schreiben des Protokolls fertig waren und somit durch einen Peer-Review-Prozess nicht in zeitliche Bedrängnis kamen. Erfahrungsgemäß sind dies auch die Personen, welche generell ein Protokoll mit weniger FP abgeben.

Eine ähnliche Theorie könnte auch im Fall des Items, ob Studierende sich um externe Hilfe bemüht haben, wenn sie Schwierigkeiten haben, herangezogen werden. Zum Zeitpunkt Post und im Vergleich zwischen den Zeitpunkten gibt es einen moderaten Korrelationszusammenhang zwischen einer größeren Zustimmung und einer erhöhten Gesamtfehlerpunktzahl. Grund könnte sein, dass der wissenschaftliche Schreibprozess von Studierende, welche vermehrt externe Hilfe suchen oft nicht optimal abläuft. Erfahrungsgemäß jene Studierende, bei welchen das Protokoll viele FP bekommt.

Die Analyse der Korrelation zwischen dem Item, ob sich Studierende genug Zeit genommen haben, um ihre Arbeit mehrfach Korrektur zu lesen und den erlangten Fehlerpunkten zum Zeitpunkt Prä liefert kontrovers zu diskutierende Ergebnisse. Das Korrekturlesen der Arbeit sollte eigentlich zu einer Reduktion der Fehlerpunkte führen. Zum Zeitpunkt Prä ist dies jedoch nicht der Fall. Eine größere Zustimmung korreliert hier schwach mit einer erhöhten Gesamtfehlerpunktzahl. Zum Zeitpunkt Post hingegen korreliert eine größere Zustimmung moderat mit einer Reduktion der FP in den Kategorien ‚Literatur‘ und ‚Roter Faden‘. Eventuell ist diese Beobachtung darauf zurückzuführen, dass diese beiden Aspekte beim wissenschaftlichen Schreiben die größte Herausforderung darstellen und man Fehler erst nach Korrekturlesen der fertigen Arbeit erkennt. Ein genauer Blick sollte auf die Items geworfen werden, welche das Wissenschaftliche Schreiben im Hinblick auf die formellen Aspekte beleuchten. Eine größere Zustimmung im Item, ob die Studierenden gängige Zitationsregeln einhalten, korreliert zum Zeitpunkt Post mäßig mit einer erhöhten Gesamtfehlerpunktzahl. Zudem korreliert eine größere Zustimmung im Item, ob sie Tabellen, Grafiken und

Abbildungen nach gängigen fachlichen Vorgaben vollständig beschriftet haben, zum Zeitpunkt Post mäßig mit einer erhöhten Fehlerpunktzahl in allen Kategorien des Kodierleitfadens und mit einer erhöhten Gesamtfehlerpunktzahl. Auch hier könnte die Selbsteinschätzung der Studierenden schuld an den kontroversen Ergebnissen sein. Die Studierenden hatten zum Zeitpunkt Post noch kein Feedback der Lehrenden zum Protokoll Allgemeine Mikrobiologie erhalten. Eventuell schätzten sich die Studierende, welche stark auf formelle Aspekte geachtet haben, schlechter ein, da sie die hohen Anforderungen an wissenschaftliche Protokolle vollständig verstanden haben. Studierende, welche davon ausgehen, dass ihr Protokoll alle formellen Aspekte erfüllt, waren sich der Komplexität der formellen Aspekte mutmaßlich weniger Bewusst und haben deshalb schlechtere Protokolle abgegeben.

Letztendlich bleibt ein weiteres Item, welches sich mit dem Wissenschaftlichen Kreislauf beschäftigt, zu diskutieren. Eine höhere Zustimmung auf das Item, ob Studierende den Wissenschaftlichen Kreislauf als Hilfestellung wahrgenommen haben, korrelierte zum Zeitpunkt Prä schwach mit einer reduzierten FP in der Kategorie ‚Literatur‘. Zum Zeitpunkt Post korreliert eine erhöhte Zustimmung auf das Item schwach mit niedrigeren FP in der Kategorie ‚Form‘ und einer niedrigeren Gesamtfehlerpunktzahl und korreliert moderat mit niedrigeren FP in den Kategorien ‚Roter Faden‘ und ‚Literatur‘. Diese Ergebnisse decken sich mit den bis hierhin diskutierten Ergebnissen in Bezug auf den Wissenschaftlichen Kreislauf, denn es konnte gezeigt werden, dass die Studierenden zum Zeitpunkt Post den Wissenschaftliche Kreislauf eher wahrgenommen und genutzt haben (Fragebögen). Studierende kommunizierten dies auch im Rahmen der Expert:inneninterviews. Zudem erreichen die Studierenden zum Zeitpunkt Post niedrigere FP in allen Oberkategorien des Kodierleitfadens und eine niedrigere Gesamtfehlerpunktzahl in der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle. Die Korrelationsanalyse gibt nun einen ersten klaren Hinweis darauf, dass die Reduktion der FP auf die Nutzung des Wissenschaftlichen Kreislauf zurückzuführen ist.

6. Fazit

Die Interpretation der Ergebnisse zeigt, dass die Studierenden zum Zeitpunkt Post eine höhere Kompetenz im Bereich des wissenschaftlichen Schreibens hatten als noch zum Zeitpunkt Prä. Die erhöhte Kompetenz äußerte sich in der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle durch die Reduktion der Gesamtfehlerpunktzahl und der Fehlerpunkte (FP) in den betrachteten Oberkategorien ‚Roter Faden‘, ‚Literatur‘ und ‚Form‘. Die größte Reduktion der FP wurde in der Kategorie ‚Literatur‘ und ‚Roter Faden‘ gesehen. In der Kategorie ‚Form‘ wurde nur ein kleinerer Kompetenzerwerb abgebildet. Zu erklären ist dies mit dem Fakt, dass formelle Aspekte schon zum Zeitpunkt Prä hinlänglich erfüllt wurden. Kritisch zu begutachten ist bei der Inhaltsanalyse die fehlende Qualitätskontrolle (Pilottestung, Koder-Übereinstimmung).

Zur genaueren Beurteilung der Gültigkeit der Interpretation der Inhaltsanalyse müssen die Ergebnisse des Fragebogens berücksichtigt werden. Diesbezüglich sollte jedoch erwähnt werden, dass die Selbsteinschätzung der Studierenden zum Zeitpunkt Prä sehr ungenau ausgefallen ist. Dies ist mit dem Dunning-Kruger-Effekt zu erklären, nach welchem eine genaue Einschätzung der eigenen Kompetenz in einem Fachgebiet nur möglich ist, wenn man schon eine gewisse Kompetenz in dem entsprechenden Gebiet besitzt. Der Fragebogen zeigt, dass sich die Studierenden zum Zeitpunkt Post durchschnittlich kompetenter einschätzen als noch zum Zeitpunkt Prä. Besonders bei Items, welche den kritischen Umgang und die Recherche von wissenschaftlicher Literatur thematisieren, konnte eine größere Zustimmung beobachtet werden. Dies geht einher mit den Ergebnissen der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle. Der Grund für den Kompetenzerwerb im Bereich der Recherche und Literatur kann allein anhand des Fragebogens nicht abschließend geklärt werden. Ein Zusammenhang mit den Lehrinhalten des Wissenschaftlichen Kreislaufs ist jedoch logisch begründbar und wird durch die Ergebnisse der Interviews gestützt.

Eine genauere Einschätzung des Zusammenhangs zwischen der Zustimmung auf bestimmte Items des Fragebogens mit den Fehlerpunkten der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle wurde durch die Korrelationsanalyse ermöglicht. Die Ergebnisse der Analyse wurden genutzt, um Korrelationszusammenhänge zu finden, von welchen auf einen Kausalitätszusammenhang geschlossen werden kann. Die Korrelationsanalyse zeigt teilweise kritisch zu diskutierende Ergebnisse, welche auf eine ungenauen Selbsteinschätzung der Studierenden zum Zeitpunkt Prä zurückzuführen sind. Tatsächlich von einem Korrelations- auf einen Kausalzusammenhang schließen, lässt sich am besten bei den Items bezüglich der Korrektur des Protokolls und beim Item, welches den Wissenschaftlichen Kreislauf als Hilfestellung thematisiert. Im Fall des Wissenschaftlichen Kreislaufs wird die Theorie eines Kausalzusammenhangs durch die Ergebnisse der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle und der Interviews gestützt. Es ergaben sich deshalb im Verlauf der Diskussion bereits zu einem früheren Zeitpunkt Hinweise darauf, dass sich der Wissenschaftliche Kreislauf positiv auf die Qualität der Protokolle auswirkt. Dass zudem eine Korrelation zwischen der Korrektur des Protokolls und einer gesteigerten Protokollqualität besteht, ist nicht von der Hand zu weisen. Besonders Feedback in Form von Peer-Review kann im Kontext des wissenschaftlichen Schreibens genutzt werden um den wissenschaftlichen Schreibprozess von Studierenden zu verbessern [38, 16].

Die Forschungsfrage dieser Arbeit (In welchem Maße sind die Studierenden durch vorangegangene Hilfestellungen im Rahmen der curricularen Entwicklung auf das Schreiben von nachfolgenden Praktikumsprotokollen vorbereitet?) lässt sich somit abschließend in zwei Teilen beantworten. Die Studierenden waren zum Zeitpunkt Post besser auf das Schreiben von Praktikumsprotokollen vorbereitet und nutzten im Laufe des 3. Semesters vermehrt den Wissenschaftlichen Kreislauf, um gezielt nach bestimmten Aspekten des wissenschaftlichen Schreibprozesses zu recherchieren. In Zukunft sollten die Studierenden durch eine plakativere Bewerbung des Wissenschaftlichen Kreislaufs in der Studiumseingangsphase dazu bemächtigt werden den Kreislauf schon im 2. Semester als Hilfestellung zu nutzen. Zudem könnte ein freiwilliger, interner Peer-Review-Prozess zwischen Studierenden, zum

Protokoll Allgemeine Mikrobiologie die Qualität der Protokolle weiter steigern. Zudem wird es aufgrund der erhaltenen Ergebnisse im Praktikum Gentechnik im 4. Semester einen verpflichtenden Peer-Review-Prozess geben.

7. Literatur

1. Roth J, Baum M, Eilerts K et al. (eds) (2023) Die Zukunft des MINT-Lernens – Band 1: Perspektiven auf (digitalen) MINT-Unterricht und Lehrkräftebildung, 1st ed. 2023. Springer Berlin Heidelberg; Imprint Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg
2. Bundesministerium für Bildung und Forschung - BMBF (2022) MINT-Aktionsplan 2.0: Auszug aus der Homepage der. https://www.bmbf.de/bmbf/de/bildung/digitalisierung-und-mint-bildung/mint-bildung/mint-aktionsplan_node.html. Accessed 07 Dec 2022
3. Statistisches Bundesamt (2022) Erwerbstätigkeit im Oktober 2022 weiter gestiegen: Auszug der Website. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/11/PD22_500_132.html. Accessed 07 Dec 2022
4. Institut der deutschen Wirtschaft Köln e. V (2022) MINT-Herbstreport 2022, vol 2022, Köln
5. Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung GmbH Zwischen Studierenerwartungen und Studienwirklichkeit. Forum Hochschule 2017
6. Dirk Reifenberg Befragungsergebnisse und Aggregationsbericht der FH Aachen Bachelor Fachbereich Chemie und Biotechnologie: Befragung der Absolvent*innen der Prüfungsjahrgänge 2017 und 2018 2017 und 2018
7. Krempkow R (2022) Digitale-Kompetenzen-von-Studierenden-auf-dem-Pruefstand-Analysen-zur-Zuverlaessigkeit-der-Erfassung-digitaler-Kompetenzen. QUALITÄT IN DER WISSENSCHAFT 2022:20–28
8. Harju B, Werner T (2019) Wissenschaftliches Schreiben in der Hochschullehre. In: Noller J, Beitz C, Kugelmann D et al. (eds) Methoden in der Hochschullehre: Interdisziplinäre Perspektiven aus der Praxis. Springer VS, Wiesbaden, Heidelberg, pp 21–43
9. Barnat M, Jänsch VK (2019) Forschendes Lernen und Studienerfolg: Die Bedeutung epistemischer Neugier. In: Reinmann G, Lübcke E, Heudorfer A

- (eds) Forschendes Lernen in der Studieneingangsphase: Empirische Befunde, Fallbeispiele und individuelle Perspektiven. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden, pp 93–109
10. Schulze-Vorberg L, Heckmann C, Ulrich I et al. (2020) Der Qualitätsanspruch an Hochschullehre. In: Grundlagen der Hochschullehre. Springer VS, Wiesbaden, pp 187–211
 11. Reinmann G Gestaltung akademischer Lehre: semantische Klärungen und theoretische Impulse zwischen Problem- und Forschungsorientierung. ZFHE 11. <https://doi.org/10.3217/zfhe-11-05/13>
 12. Schott E, Hottenrott F, Jahn R (2003) Das lernzielorientierte Modell nach Christine Möller. GRIN Verlag GmbH, München
 13. AStA DER FH AACHEN (2021) DER WISSENSCHAFTLICHE KREISLAUF: SELBSTLERNMODUL FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN KOMPETENZERWERB. DIE PRINTE 2021:7
 14. Christopher Horst, Prof. Dr. Ansgar Kirsch (2023) ILIAS: Wissenschaftlicher Kreislauf. https://www.ili.fh-aachen.de/goto_elearning_crs_685545.html. Accessed 26 Feb 2023
 15. Kulhavy RW (1977) Feedback in Written Instruction. Review of Educational Research 47:211–232
 16. John Hattie and Helen Timperley The Power of Feedback. Review of Educational Research März 2007:81–112. <https://doi.org/10.4324/9781315813875>
 17. How ZJ (2020) A Systematic Review of Scholarship of Teaching and Learning Research in Higher Education Institutes from 2014–2019. In: Tan SC, Chen S-HA (eds) Transforming Teaching and Learning in Higher Education: A Chronicle of Research and Development in a Singaporean Context, 1st ed. 2020. Springer Singapore; Imprint Springer, Singapore, pp 11–43
 18. Mayring P (2001) Kombination und Integration qualitativer und quantitativer Analyse. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, Vol 2, No 1 (2001): Qualitative and Quantitative Research: Conjunctions and Divergences. <https://doi.org/10.17169/fqs-2.1.967>
 19. Philipp Mayring Qualitative Inhaltsanalyse - ein Beispiel für Mixed Methods

20. Titscher S, Meyer M, Wodak R et al. (2007) *Methods of text and discourse analysis*, Reprinted. SAGE, Los Angeles
21. Mayring P (2019) *Qualitative Inhaltsanalyse – Abgrenzungen, Spielarten, Weiterentwicklungen*. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, Vol 20, No 3 (2019): Qualitative Content Analysis I. <https://doi.org/10.17169/FQS-20.3.3343>
22. Noller J, Beitz C, Kugelmann D et al. (eds) (2019) *Methoden in der Hochschullehre: Interdisziplinäre Perspektiven aus der Praxis. Perspektiven der Hochschuldidaktik*. Springer VS, Wiesbaden, Heidelberg
23. Mummendey HD, Grau I (2014) *Die Fragebogen-Methode: Grundlagen und Anwendung in Persönlichkeits-, Einstellungs- und Selbstkonzeptforschung*, 6., korrigierte Auflage. Hogrefe eLibrary. Hogrefe, Göttingen, Bern, Wien
24. Reinders H (2011) Fragebogen. In: Reinders H, Ditton H, Gräsel C et al. (eds) *Empirische Bildungsforschung: Strukturen und Methoden*, 1. Aufl. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, pp 53–65
25. Likert (1932) A TECHNIQUEN FOR THE MEASTREMENT OF ATTITUDES. *Archives of Psychology* 1852 - 53:5–55
26. Gritsch S (2012) Die Likert-Skala – Meinungen abbilden. *ergopraxis* 5:16–17. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1300814>
27. Elaine Allen, Christopher A. Seaman (2007) Likert Scales and Data Analyses. *ASQ* 2007:64–65
28. Potthoff P, Eller M (2000) Survey mit Fragebogen: Vor- und Nachteile verschiedener Erhebungsverfahren. *Journal of Public Health* 8:100–105. <https://doi.org/10.1007/BF02962632>
29. Misoch S (2015) *Qualitative Interviews*. Walter de Gruyter GmbH, Berlin, München, Boston
30. Meuser M, Nagel U (1991) ExpertInneninterviews - vielfach erprobt, wenig bedacht -: ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. *Qualitativ-empirische Sozialforschung : Konzepte, Methoden*, 1991:441–471
31. Bogner A, Menz W (2002) Das theoriegenerierende Experteninterview. In: Bogner A (ed) *Das Experteninterview: Theorie, Methode, Anwendung*. Leske + Budrich, Opladen, pp 33–70

32. Flick U (2011) Methoden-Triangulation in der qualitativen Forschung. In: Flick U (ed) Triangulation: Eine Einführung, 3., aktualisierte Auflage. VS Verl. für Sozialwiss, Wiesbaden, pp 27–50
33. Akoglu H (2018) User's guide to correlation coefficients. Turkish Journal of Emergency Medicine 18:91–93. <https://doi.org/10.1016/j.tjem.2018.08.001>
34. Dancey CP, Reidy J (2008) Statistics without maths for psychology, 4. ed., [Nachdr.]. Pearson Prentice Hall, Harlow
35. Fulham NM, Krueger KL, Cohen TR (2022) Honest feedback: Barriers to receptivity and discerning the truth in feedback. Curr Opin Psychol 46:101405. <https://doi.org/10.1016/j.copsy.2022.101405>
36. Kruger J, Dunning D (1999) Unskilled and unaware of it: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. Journal of Personality and Social Psychology 77:1121–1134. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121>
37. Nuhfer E, Fleischer S, Cogan C et al. (2017) How Random Noise and a Graphical Convention Subverted Behavioral Scientists' Explanations of Self-Assessment Data: Numeracy Underlies Better Alternatives. Numeracy 10. <https://doi.org/10.5038/1936-4660.10.1.4>
38. Baker KM (2016) Peer review as a strategy for improving students' writing process. Active Learning in Higher Education 17:179–192. <https://doi.org/10.1177/1469787416654794>

8. Anhang

Der Anhang umfasst den Kodierleitfaden der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle, samt beispielhafter Kodier- und Kontexteinheiten, welche zur Bewertung genutzt werden können und den Fragebogen, welchen die Studierenden zu den Zeitpunkten Prä und Post ausgefüllt haben.

Fragebogen

Der Fragebogen beginnt mit einem Einleitungs- und Erklärungstext, in welchem zusätzlich der Datenschutz thematisiert wird. Anschließend folgen die eigentlichen Fragen, welche die Studierenden von nicht zustimmend bis zustimmend (Skala 1-5) beantworten konnten.

„Liebe Teilnehmerinnen, liebe Teilnehmer, diese Befragung dient im Rahmen meiner Masterarbeit der wissenschaftlichen Beforschung des Kompetenzniveaus der Studierenden im Hinblick auf das wissenschaftliche Schreiben. Die Masterarbeit beleuchtet die Fragestellung „In welchem Maße sind die Studierenden durch vorangegangene Hilfestellungen im Rahmen der curricularen Entwicklung auf das Schreiben von nachfolgenden Praktikumsprotokollen vorbereitet?“. Kurzgesagt, sind die Hilfsmittel, welche den Studierenden an die Hand gegeben werden, ausreichend, damit Sie ein ordentliches wissenschaftliches Protokoll schreiben können.

Gleichzeitig können Ihre Einschätzungen genutzt werden, um (Zusatz-)Hilfestellungen zum wissenschaftlichen Schreiben im Rahmen des BIOPionier-Projekts zu entwickeln. Wir bitten Sie, in dieser Erhebung zu Beginn des Seminars Recherche, die nachfolgenden Fragen vor dem Hintergrund Ihrer bisherigen Erfahrung mit wissenschaftlichem Schreiben im BIOPionier-Projekt (Biochemie 1) zu beantworten.

Die Befragung ist personalisiert und freiwillig. Die Ergebnisse werden in meiner Masterarbeit so dargestellt, dass die Darstellung keine Rückschlüsse auf einzelne Personen zulässt. Durchgeführt wird die Befragung in Kooperation mit dem Zentrum für Hochschuldidaktik und Qualitätsentwicklung in Studium und Lehre (ZHQ) der FH Aachen. Bei Fragen, Kritik oder Anregungen zu dieser Befragung wenden Sie sich bitte an: Joel Zimmermann (J.Zimmermann@fh-aachen.de). Ich habe die Hinweise zum Datenschutz zur Kenntnis genommen und möchte an der Umfrage teilnehmen.“

In den einzelnen Abschnitten geht es um Ihre bisherigen Erfahrungen zum wissenschaftlichen Schreiben und um den Planungsprozess, welcher das wissenschaftliche Schreiben begleitet. Versuchen Sie hier ihre Erfahrung, welche Sie während des Schreibens des Protokolls für das Praktikum Biochemie 1 gemacht haben, besonders zu berücksichtigen.

1. Wissenschaftliches Recherchieren (Literatur)

Als ich mich wissenschaftlich mit meinem Thema im Praktikum Biochemie 1 auseinandergesetzt habe, achtete ich besonders stark darauf...

- 1.1 ...zuerst festzulegen, welche Literatur, Quellen und Materialien ich benötige.
- 1.2 ...wichtige Begriffe innerhalb meines Themas zu ermitteln, um Suchanfragen starten zu können.
- 1.3 ...Quellen kriterienorientiert (zitierfähig, zitierwürdig, relevant) zu bewerten.
meine Literatur systematisch zu sichten und zu bearbeiten (z. B. Auswahl relevanter Texte anhand
- 1.4 ...des Abstracts, der Einleitung, des Fazits, Zusammenfassung in eigenen Worten zu erstellen).

2. Wissenschaftliches Schreiben

Selbstorganisation

Bevor ich mit dem Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit beginne, achte ich besonders stark darauf ...

- 2.1 ...einen gewissen Zeitplan für den gesamten Zeitraum des Schreibens zu erstellen.
- 2.2 ...wichtige Formalitäten vorher abzuklären (Formate, Vorgaben, Abgabefristen, etc.).
- 2.3 ...einen Überblick über angebotene Hilfestellungen zu bekommen.

Inhaltliche Aspekte

Beim Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit achte ich besonders stark darauf, ...

- 2.4 ...dass meine Aussagen sachlich richtig und belegt sind.
- 2.5 ...dass alle Berechnungen oder statistischen Ergebnisse fehlerfrei dargestellt werden.
- 2.6 ...dass die einzelnen Kapitel einem roten Faden folgen.

- 2.7 ...dass die gesamte Arbeit einem roten Faden folgt.
- 2.8 ...mich auf die wichtigsten Erkenntnisse zu konzentrieren und nicht zu viele Details zu beschreiben.

Formale Aspekte

Beim Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit achte ich besonders stark darauf, ...

- 2.9 ...Tabellen, Grafiken und Abbildungen gemäß gängigen fachlichen Vorgaben vollständig zu beschriften.
- 2.10 ...die für mein Fach gängigen Zitationsregeln einzuhalten.

Wissenschaftlicher Schreibstil

Beim Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit achte ich besonders stark darauf, ...

- 2.11 ...die Ergebnisse meiner Arbeit neutral und ohne das Einbringen meiner eigenen Meinung zu beschreiben.
- 2.12 ...die Beschreibung meiner Ergebnisse von deren Interpretation zu trennen.

Korrektur

Beim Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit achte ich besonders stark darauf, ...

- 2.13 ...meine Arbeit von anderen (Kommiliton:innen, Freund:innen, Verwandten) Korrekturlesen zu lassen.
- 2.14 ...mir genug Zeit zu nehmen, meine Arbeit mehrfach Korrekturlesen.
- 2.15 ...mich um externe Hilfe (Lehrende, Kommiliton:innen, Freund:innen, Internet) zu bemühen, wenn ich Schwierigkeiten habe.

3. Genutzte Hilfsmittel

Wissenschaftlicher Kreislauf

Während des schreiben des Biochemie 1 Protokolls habe ich ...

- 3.1 ...den wissenschaftlichen Kreislauf als Hilfestellung war genommen
- 3.2 ...durch Verlinkungen im BIOPioneer Ilias Auftritt immer wieder zum wissenschaftlichen Kreislauf gefunden.

Vorgaben an das Protokoll

Während des schreiben des Biochemie 1 Protokolls habe ich ...

- 3.3 ...die Vorgaben an das Protokoll als Hilfestellung war genommen.
- 3.4 ...durch die Vorgaben bezüglich Text- und Einheitenformatierung klar gewusst, wie ich meinen Text formatieren soll.

Seminar "Forschungsfrage" im 2. Semester (Prä)

Während des Seminars im 2. Semester habe ich...

- 3.5 ...vermittelt bekommen, wie ich eine Forschungsfrage konkretisiere damit Sie ganzheitlich im Praktikum bearbeitet werden kann.
- 3.6 ...eine Forschungsfrage gefunden, welche ich im Protokoll aufgreifen und ansatzweise beantworten konnte.

Seminar "Recherche" im 3. Semester (Post)

Während des Seminars im 3. Semester habe ich...

- 3.5 ...vermittelt bekommen, wie ich Rechercheaufgaben erledige.
- 3.6 ...vermittelt bekommen welche Datenbanken ich für eine Recherche nutzen kann.
- 3.7 ...eine Recherche durchgeführt, welche mir im späteren Praktikum behilflich war.

Eigene Recherche

Während des schreiben des Biochemie 1 Protokolls habe ich ...

- 3.7 durch eigene Recherche Anforderungen an wissenschaftliche Texte herausgefunden.
- 3.8 hauptsächlich mit selbst recherchierten Hilfestellungen gearbeitet.

4. Feedback (Prä)

Während der Korrektur des Protokolls Biochemie 1 habe ich darauf geachtet, dass ich...

- 4.1 ...die Korrektur anhand der Feedback-Kommentare der Lehrenden durchzuführen.
- 4.2 ...die in der Korrektur vorgeschlagenen Hilfestellungen (wissenschaftlicher Kreislauf, externe Links) durcharbeite und anwende.
- 4.3 ...bei unklaren Kommentaren den Kontakt zu den Lehrenden suche.
- 4.4 ...auch unabhängig von den Kommentaren mein Protokoll beleuchte und korrigiere.

4. Feedback (Post)

Während **des Schreibens des Protokolls Allgemeine Mikrobiologie** habe ich darauf geachtet, dass ich...

- 4.1 ...die Erfahrungen aus den Feedback-Kommentaren des Lehrpersonals des Protokolls Biochemie 1 einfließen lasse.
- 4.2 ...die in der Korrektur des Protokolls Biochemie 1 vorgeschlagenen Hilfestellungen (wissenschaftlicher Kreislauf, externe Links) durcharbeite und anwende.
- 4.3 ...bei Unklarheiten den Kontakt zu den Lehrenden suche.

Kodierleitfaden Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle

Der Kodierleitfaden dient im Rahmen der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle als Möglichkeit die qualitative Analysemethodik um einen qualitativen Ansatz zu ergänzen. Mithilfe des Kodierleitfaden sollen die Gründe ein Protokoll in einer bestimmten Kategorie mit einer entsprechenden Punktzahl zu bewerten transparenter gemacht werden.

Der Kodierleitfaden besteht aus einer Erklärung welche Charakteristika zu einer bestimmten Bewertung führen und aus Beispielen, welche wenn möglich eine kurze Kodier-, bzw. Kontexteinheit liefern, anhand welche beispielhaft die Kategorie bewertet werden könnte.

Tabelle 8 Grundlegenden Erklärung des Koidierleitfadens der Inhaltsanalyse der Praktikumsprotokolle. Gezeigt ist die Erklärung wie das Protokoll aufgebaut sein muss, um es in einer Kategorie mit einer bestimmten Punktzahl zu bewerten.

Kategorien		Schlecht (3 FP)	Mittel (2 FP)	Gut (1 FP)
Roter Faden	Roter Faden (Makro)	Die Abschnitte des Textes stehen in keinem erkennbaren Zusammenhang.	Thema wird in einzelne Sinnabschnitte unterteilt, die logisch aufeinander aufbauen.	Thema wird in einzelne, aufeinander aufbauende Abschnitte untergliedert, die durch Überleitungen miteinander verknüpft sind und aufeinander aufbauen. Als Leser/in weiß man immer, wo man gerade steht.
	Roter Faden (Mikro)	Die Sätze eines Abschnitte stehen in keinem erkennbaren Zusammenhang.	Die Sätze eine Abschnittes bauen logisch aufeinander auf. Die Wortwahl, bzw. Struktur erschwert jedoch die Verknüpfung.	Die Sätze eines Abschnittes bauen logisch aufeinander auf und sind durch Überleitungen miteinander verknüpft. Alle Sätze haben ihre Existenzberechtigung.
	Gliederung / Ordnung	Keine optische Gliederung des Textes in verlangte Kapitel mit (Zwischen-) Überschriften und/oder Absätzen.	Erkennbare Struktur mit Gliederung in verlangte Kapitel mit Absätzen und (Zwischen-) Überschriften.	Auf den ersten Blick erkennbare Struktur Gliederung in voerlangte Kapitel mit sinnvoll gewählten Absätzen und (Zwischen-) Überschriften.
Literatur	Literatur-Qualität	Unzureichende/keine Verwendung der einschlägigen Literatur, Verwendung wissenschaftlich irrelevanter Quellen	Berücksichtigung der wesentlichen (Sekundär-) Literatur, z.B. Fachbücher und Zeitschriftenartikel	Umfangreiche Berücksichtigung der relevanten (Forschungs-) Literatur, z.B. aktuelle Zeitschriftenartikel und Forschungsergebnisse
	Zitierweise - Eigene Aussagen belegen	Quellenangaben fehlen (Plagiat), Literaturverzeichnis fehlerhaft und/oder unvollständig.	Alle übernommenen Aussagen sind mit einer Quellenangabe versehen. Literaturverzeichnis weitestgehend vollständig.	Jede wörtlich oder sinngemäß übernommene Aussage (auch Abbildungen) ist mit einer Quellenangabe versehen. Quellen sind im Literaturverzeichnis vollständig zitiert.
Form	Formeln, Abbildungen und Einheiten	Überladene, falsch skalierte und/oder unlesbare Diagramme und Abbildungen. Fehlende Beschriftung, keine Bindung zum Fließtext. Schlecht lesbare Formeln, keine Erläuterung der verwendeten Variablen. Einheiten werden nicht korrekt dargestellt (z.B. mg/ml)	Übersichtliche Diagramme mit Bezug zum Fließtext. Abbildungen und Diagramme beschriftet und mit Quellenangaben versehen. Erläuterung aller verwendeten Variablen. Einheiten werden größtenteils korrekt dargestellt (z.B. mg*ml-1).	Diagramme gut strukturiert und mit Bezug zum Fließtext. Abbildungen und Diagramme präzise beschriftet und mit Quellenangaben versehen. Übersichtliche Darstellung von Formeln, für die alle verwendeten Variablen erklärt werden. Einheiten werden korrekt dargestellt (z.B. mg*ml-1) und Zahl und Einheit sind mit einem geschützten Leerzeichen getrennt.

Tabelle 9 Konkrete Textbeispiele aus Praktikumsprotokollen (Biochemie 1) und die entsprechende Bewertung aufgrund des Kodierleitfadens.

	Kategorien	Schlecht	Mittel	Gut
Roter Faden	Roter Faden (Makro)			
	Roter Faden (Mikro)	Außerdem das Thema Umwelt wird häufig gefragt, Welche Milchalternative ist besonders umweltschonend. Es geht nicht nur um CO2. Während Treibhausgase die Diskussion über den Klimawandel dominieren, gibt es auch lokale ökologische Auswirkungen, wenn es um Lebensmittel geht.	Immer mehr Menschen auf der Welt sind auf der Suche nach Alternativen für Fleisch. Deswegen haben wir als Team beschlossen, ein pflanzliches Alternativprodukt im Rahmen dieses Praktikums genauer zu untersuchen. Soja ist auf dem Markt sowohl bekannt als auch verbreitet, somit haben wir uns schnell für Soja als Projektrahmen entschieden.	Immer mehr Menschen werden Vegetarier oder reduzieren ihren Fleischkonsum. Daraus resultiert wiederum, dass immer mehr vegetarische oder vegane Fleischersatzprodukte auf den Markt kommen. Kritiker behaupten, dass diese Ersatzprodukte keine Alternative für echtes Fleisch sind und dem Körper bestimmte Nährstoffe bei ausbleibendem Fleischkonsum fehlen. Viele glauben jedoch auch, dass diese Alternativen gesünder oder besser für den Körper sind und weniger negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben.
	Gliederung / Ordnung	Keine Überschriften oder Gliederung im Text.		Klare Gliederung. Text ist in sinnvolle Textabschnitte unterteilt.
Literatur	Literatur-Qualität	CORTES NaN – Milk composition and microbiology - https://www.groupe-sa.com/ladmec/bricks_modules/brick02/co/ZBO_Brick02_2.html <i>Keine wissenschaftliche Abhandlung, Autor unklar, Herausgeber unklar, bzw. nicht kredibel</i>	Bioökonomie.de (Hg.) 15.09.2022 – Mikrobielle Zellfabriken - (https://biooekonomie.de/themen/dossiers/mikrobielle-zellfabriken-die-spitzenkraefte-der-biotechnologie) <i>Zwar keine wissenschaftliche Abhandlung, aber Autor und Herausgeber bekannt und kredibel.</i>	Alozie Yetunde, E., & Udofia, U. S. (2015). Nutritional and sensory properties of almond (Prunus amygdalu Var. Dulcis) seed milk. World Journal of Dairy & Food Sciences, 10(2), 117-121. <i>Wissenschaftliche Abhandlung, Autor(en) klar genannt, Herausgeber klar und kredibel. Veröffentlichungsjahr genannt.</i>

	Zitierweise - Eigene Aussagen belegen	<p>Das hauptsächliche Protein aus der Erbse (Vicilin) hat eine Größe von 150 kDA.</p> <p><i>Kein weiterer Beleg, Satz wird ohne Quelle stehen gelassen</i></p>	<p>Das hauptsächliche Protein aus der Erbse (Vicilin) hat eine Größe von 150 kDA (Encapsulation Technologies and Delivery Systems for Food Ingredients and Nutraceuticals, 2012)</p> <p><i>Die direkte Belegung der Aussage im Text wurde eingefügt, allerdings nicht nach der üblichen wissenschaftlichen Konvention ODER die Belegung ist korrekt formatiert (XYXYX et al. 2012), jedoch werden nicht alle Aussagen im Text belegt.</i></p>	<p>Im Text: (Alozie und Udofia 2015), bzw. (Alozie et al. 2015), bzw. [1]</p> <p>Verzeichnis: 1. Alozie Yetunde, E., & Udofia, U. S. (2015). Nutritional and sensory properties of almond (Prunus amygdalu Var. Dulcis) seed milk. World Journal of Dairy & Food Sciences, 10(2), 117-121.</p>
Form	Formeln, Abbildungen und Einheiten			