

KATHARINA BARTSCH (Technische Universität Hamburg)

AKE EWALD (Technische Universität Hamburg)

DIRK HERZOG (Technische Universität Hamburg)

**Fachwissenschaft und Berufspraxis verbunden durch kollaboratives
Peer Teaching im Studium des Lehramts an Beruflichen Schulen**

Herausgeber

BERND ZINN

RALF TENBERG

DANIEL PITTICH

Journal of Technical Education (JOTED)

ISSN 2198-0306

Online unter: <http://www.journal-of-technical-education.de>

KATHARINA BARTSCH / AKE EWALD / DIRK HERZOG

Fachwissenschaft und Berufspraxis verbunden durch kollaboratives Peer Teaching im Studium des Lehramts an Beruflichen Schulen

ZUSAMMENFASSUNG: Die Fachsystematik der beruflichen Fachrichtungen im Studium des Lehramts an Beruflichen Schulen steht in einem anhaltenden Widerspruch zu der Handlungsorientierung an den Schulen. Jedoch ist es aufgrund der Anforderungen an einzelne Fachrichtungen nicht immer einfach, diesen aufzulösen. In dieser Studie wird ein didaktisches Konzept vorgestellt, welches mittels eines Peer-Teaching-Ansatzes die Fachsystematik der fachwissenschaftlichen Lehrinhalte durch auf den späteren Lehrerberuf bezogene Lehrmethoden ergänzt. Das Konzept wurde in zwei Lehrveranstaltungen der beruflichen Fachrichtung Metalltechnik in Hamburg zur Anwendung gebracht und evaluiert. Es hat zu einer erhöhten Motivation und Selbstständigkeit der Studierenden bei gleichbleibender akademischer Leistung geführt.

Schlüsselwörter: Peer Teaching, kollaboratives Lernen, Lehramtsstudium, Berufliche Schulen

Bridging specialist science and professional practice by collaborative peer teaching in the study of the teaching profession at vocational schools

ABSTRACT: The systematic nature of the vocational fields in the training programme for teachers at vocational schools is in continuing contradiction to the action orientation at schools. Because of the requirements for individual specializations, it is not always easy to resolve this issue. This study presents a didactic concept that uses a peer-teaching approach to supplement the subject systematics of the subject-specific teaching content with teaching methods that are related to the later teaching profession. The concept was applied and evaluated in two teaching events of the professional field of metal technology in Hamburg. It has led to an increased motivation and independence of the students while maintaining the same academic performance.

Keywords: peer teaching, collaborative learning, teacher education, vocational schools

1 Einleitung

Das Studium des Lehramts an Beruflichen Schulen befindet sich heute im Spannungsfeld der Handlungsorientierung an den Beruflichen Schulen und der vorherrschenden Fachsystematik an den Hochschulen. Dieser Unterschied fordert eine massive Transferleistung seitens der Studierenden, welche die innerhalb der Fachsystematik erworbene Fachkompetenz auf die spätere Tätigkeit als Lehrkraft an Schulen übertragen müssen. Diese Transferleistung wird unterstützt durch die Fachdidaktik, welche jedoch – verglichen mit der Fachrichtung und den Erziehungswissenschaften – einen verhältnismäßig geringen Anteil an den Studieninhalten hat. Die hohen Transferanforderungen an die Studierenden können insbesondere im Bachelorstudium bei den Studierenden zu einer abnehmenden Motivation während des Studienverlaufs führen, da hier der Fokus auf den fachsystematisch strukturierten Inhalten der Fachrichtung liegt und der Bezug zum späteren Beruf häufig nicht direkt ersichtlich ist. Dies wird auch deutlich in der häufig durch die Studierenden geäußerten Forderung nach mehr Schulpraktika, der jedoch aufgrund des hohen Zeitaufwands nur eingeschränkt nachgekommen werden kann.

Dieser Umstand der Diskrepanz der Lehrsysteme zwischen Hochschulen und Beruflichen Schulen ist bekannt. In der Fachrichtung, insbesondere in der Metalltechnik, ist es aber schwierig, die Fachsystematik zu verlassen: Durch die ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen der Kultusministerkonferenz an die Fachwissenschaften in der Lehrerbildung (KMK 2019) werden in der Metalltechnik 14 fachwissenschaftliche Lehrinhalte vorgegeben, welche teilweise kaum miteinander zu verknüpfen sind oder die Gestaltung sehr umfangreicher Lehrveranstaltungen z.B. auf Basis des problemorientierten Lernens erforderlich machen würden.

Ein Ansatz, mit diesen Anforderungen umzugehen, ist es, nicht die inhaltliche Struktur verändern zu wollen, sondern durch die eingesetzten Lehrmethoden den Bezug zum Lehrerberuf herzustellen. Diese Studie zeigt die Umsetzung eines didaktischen Konzepts, welches diesen Ansatz verfolgt und dabei vier Ziele verfolgt:

- Steigerung der Motivation der Studierenden durch den sichtbar werdenden Bezug der Fachinhalte zum Lehrberuf.
- Implementierung eines vertiefenden Lernens, um eine stärkere Durchdringung der Lehrinhalte zu erzielen.
- Steigerung der Selbstständigkeit im Kontext des lebenslangen Lernens.
- Förderung aller Kompetenzen, welche durch die Kultusministerkonferenz definiert worden sind, nicht nur der Fachkompetenz.

2 Theoretischer Hintergrund

Ein methodischer Ansatz, welcher dazu geeignet ist, die oben beschriebene Verbindung innerhalb einer Lehrveranstaltung zu schaffen, ist das sogenannte Peer Teaching. Hier helfen sich Menschen ähnlicher sozialer Stellung, welche keine professionellen Lehrer sind, zu lernen und lernen auch durch das Lehren selbst (vgl. Yu et al. 2011). Dabei beinhaltet „sich helfen“ alle üblicherweise durch professionelle Lehrer ausgeführten Aktivitäten, angefangen bei der Erstellung von Lernmaterial über die Durchführung der Lehrveranstaltung bis hin zur Evaluierung der Lernenden. Die Lehrrolle kann dabei sowohl von einzelnen Personen, als auch von einer Gruppe Personen einge-

nommen werden. Im Fall einer Gruppe wird vom kollaborativen Peer Teaching gesprochen, welches eine Mischform aus Peer Teaching und kollaborativem Lernen darstellt (vgl. Rubin & Hebert 1998).

Das Peer Teaching findet seinen Ursprung in dem Konzept „Lernen durch Lehren“ (LdL), welches Anfang der 80er Jahre von Jean-Pol Martin für den Sprachunterricht an allgemeinbildenden Schulen entwickelt wurde. Zuerst als Methode gedacht, den Lernenden einen höheren Sprechanteil innerhalb einer Lehrstunde zu ermöglichen, indem diese Schritt für Schritt Funktionen der Lehrenden übernehmen, wurde in den Jahren darauf ein umfassender theoretischer Unterbau des Konzepts erarbeitet. Aufbauend auf den Bezugswissenschaften der Bedürfnisforschung, Motivationspsychologie, Organisationspsychologie, Sozialpsychologie und Problemlösepsychologie, besteht das Ziel von LdL in der sukzessiven Stärkung des explorativen Verhaltens, der Kontroll- sowie Problemlösekompetenz der Schüler (vgl. Martin 2000). Eine Basis für die Entwicklung von didaktischen Lehrkonzepten, welche LdL anwenden, besteht dabei in dem Informationsverarbeitungsansatz der Kognitionspsychologie (vgl. Gegner 1994). Dieser beschreibt den dynamischen Zyklus von Informationsinteresse, Informationsaufnahme gefolgt von der Informationsspeicherung, der Reaktivierung der gespeicherten Informationen sowie deren Anwendung. Der Fokus des Lehrenden liegt hierbei auf der Sicherung des Informationsinteresses, um eine beständige Fortführung des Zyklus zu gewährleisten.

Die Methode des Peer Teachings findet inzwischen breite Anwendung nicht nur in der Allgemein-, sondern auch in der Hochschulbildung. Während die ersten Ansätze – begründet durch den Ursprung der Methode – im Bereich des Sprachunterrichts entwickelt wurden (siehe bspw. Assinder 1991 oder Gegner 1994), wird das Peer Teaching vor allem im Medizinstudium angewendet (vgl. Yu et al. 2011, Johnson 2002, Krych et al. 2005). Hier findet das Konzept in Form von durch Tutoren (bestehend aus Studierenden der höheren Semester) begleitete Praxiseinheiten, z.B. bei der Dissektion in der Anatomie, großen Anklang. Aber auch im technischen und/oder erziehungswissenschaftlichen Hochschulbereich wird von Adaptionen des Peer Teachings berichtet (vgl. Magin & Churches 1995, Ramaswamy et al. 2001, Elsholz & Trefzger 2016).

So unterschiedlich die Umsetzung und der Fachbereich in Bezug auf das Peer Teaching sein mögen, so ähnlich sind jedoch die Erkenntnisse aus den jeweiligen Evaluationen der entwickelten Lehrveranstaltungen. Studierende berichten unabhängig davon, ob sie die Lehr- oder Lernrolle innehatten, dass die Peer-Lehrenden eine informellere Lernatmosphäre schaffen und in der Lage sind, die Verständnisschwierigkeiten der Lernenden besser zu erfassen und auf diese einzugehen (vgl. Bulte et al. 2007). Dies wird in der Literatur durch die kognitive und soziale Kongruenz der Lehrenden und Lernenden begründet. Eine kognitive Kongruenz ist gegeben, wenn ein ähnlicher Wissensstand und eine vergleichbare Lernerfahrung zwischen den Beteiligten bestehen, während die soziale Kongruenz eine Ähnlichkeit in den sozialen Verhaltensregeln beschreibt. Die große Bedeutung dieser beiden Aspekte für den Erfolg des Peer Teachings ist insbesondere von Lockspeiser et al. (2008) und Schmidt et al. (1995) erforscht und bestätigt worden.

Die immer als positiv hervorgehobene informelle Lernatmosphäre führt jedoch auch zu einigen Schwächen hinsichtlich der Methodik. Die Lernenden äußerten häufig Bedenken hinsichtlich der fachlichen Kompetenz der Lehrenden bzw. Sorgen, dass der fachliche Inhalt nicht in der notwendigen Tiefe durch die Peer-Lehrenden vermittelt wird (vgl. bspw. Ramaswamy et al. 2001, Bulte et al. 2007, Yu et al. 2011). Die Lehrenden berichten zudem von der Herausforderung, nicht die Kontrolle über die Lehreinheit bzw. die Lernenden zu verlieren (vgl. Bulte et al. 2007), sowie mangelndem Respekt der Lernenden gegenüber ihren Peer-Lehrenden (vgl. Rubin & Hebert 1998). Ein weiterer Punkt, welcher besonderer Aufmerksamkeit bei der Gestaltung von Peer

Teaching-Arrangements bedarf, ist die Vorerfahrung der Studierenden mit der Lehrrolle. Während in einigen Studien die Peer-Lehrenden durch zusätzliche Workshops auf ihre Aufgabe vorbereitet oder begleitet werden (siehe Bulte et al. 2007, Ramaswamy et al. 2001, Rubin & Hebert 1998), ist ein Vorwissen der Peer-Lehrenden in Veranstaltungskonzepten, die keinen zusätzlichen Tutor vorsehen, sondern ausschließlich die Kursteilnehmer einbeziehen, kaum vorhanden. Dies führt zur Verunsicherung der Studierenden in Bezug auf die Lehrrolle (vgl. Bulte et al. 2007, Rubin & Hebert 1998) und einer hohen Orientierung an dem Vorgehen der professionellen Lehrkraft hinsichtlich der Struktur und Methodenauswahl der zu gestaltenden Lehreinheit (vgl. Gegner 1994, Assinder 1991). Zusätzlich wurden – falls anwendbar – Bedenken bzgl. der Beteiligung der Peer-Lehrenden an der Notengebung der Lernenden geäußert, sowohl seitens der Lernenden als auch von den Peer-Lehrenden. Ramaswamy et al. 2001 verglichen die Notengebung der Peer-Lehrenden mit der der professionellen Lehrkraft, konnten jedoch keinen signifikanten Unterschied feststellen. Von daher ist diese Kritik mit der Unsicherheit hinsichtlich der Kompetenz der Peer-Lehrenden zu erklären, scheint jedoch aufgrund des Engagements dieser ungerechtfertigt.

Trotz der beschriebenen Herausforderungen in der Implementierung von Peer Teaching-Konzepten werden diese auch von den verantwortlichen professionellen Lehrkräften als positiv bewertet. Sie beobachten eine erhöhte Motivation der Studierenden hinsichtlich der fachlichen Inhalte und der aktiven Teilnahme am Veranstaltungsgeschehen, welche sich durch die erhöhte Verantwortlichkeit, aber auch Gestaltungsfreiheit hinsichtlich des eigenen Lernens erklärt (vgl. Krych et al. 2005, Assinder 1991, Goldschmid & Goldschmid 1976, Mager & Clark 1963). Mit der erfolgreichen Bewältigung der Aufgabe steigt das Selbstbewusstsein der Studierenden signifikant, was sich wiederum positiv auf das weitere Studienverhalten dieser auswirkt (vgl. Johnsson 2002, Martin 2000, Assinder 1991).

Über die Jahrzehnte, die das Konzept des Peer Teachings bereits angewendet und ständig weiterentwickelt wird, haben sich verschiedene Erkenntnisse in Bezug auf die Gestaltungsgrundsätze von Peer Teaching-Einheiten herauskristallisiert. Goldschmid und Goldschmid (1976) beziehen sich in ihrem Übersichtsartikel auf die Definition des aktiven Lernens von Piaget (1971). Innerhalb dieses Kontexts ist es besonders förderlich für die Lernenden, wenn diese abwechselnd die Lehr- und Lernrolle einnehmen: Als Lernende nehmen sie Informationen auf und speichern diese, während der Lehrende gezwungen ist, aktiv zu werden und vorhandenes Wissen zu transformieren. Bezogen auf den anfangs beschriebenen Informationsverarbeitungsansatz der Kognitionspsychologie wird auf diese Weise auch der Zyklus der Informationsverarbeitung geschlossen; die ersten drei Phasen von Informationsinteresse, -aufnahme und -speicherung findet im Kontext der Lernrolle statt, während die verbleibenden zwei Phasen der Informationsreaktivierung und -anwendung sich in der Lehrrolle wiederfinden. Ein weiterer positiver Effekt dieses Rollenwechsels ist die Stärkung der Studierenden in ihrer Selbstwahrnehmung und dem Gedanken, dass Studierende ihre Lerninhalte autonom und selbstverantwortlich erarbeiten können (vgl. Goldschmid & Goldschmid 1976).

Eine weitere Erkenntnis ist, dass das Peer Teaching am besten in Kombination mit anderen Lehr- und Lernmethoden implementiert wird (vgl. ebd.). Insbesondere am Anfang des Kurses können durch die professionelle Lehrkraft gehaltene Lehreinheiten als Orientierung für die Studierenden dienen (Gegner 1994, Ramaswamy et al. 2001) oder sogar ein graduelles Einbeziehen der Lernenden realisiert werden (vgl. Martin 2000). Auf diese Weise kann auch den Bedenken hinsichtlich des durch die Peer-Lehrenden vermittelten fachlichen Umfangs positiv begegnet werden.

3 Konzeptionelle Umsetzung

In Hamburg wird das Studium „Lehramt an Beruflichen Schulen“ in der Fachrichtung Metalltechnik als Kooperationsstudiengang der Universität Hamburg und der Technischen Universität Hamburg, welche für die technische Fachrichtung verantwortlich ist, angeboten. Aus der Historie der universitären Lehre heraus ist hier die vorherrschende Lehrmethode die Frontalvorlesung, insbesondere, wenn Veranstaltungen aus den Ingenieurwissenschaften integriert sind. Gleichzeitig ist insbesondere im Bachelorstudiengang, welcher auf den Abschluss „Bachelor of Science“ hinführt, der Anteil fachdidaktischer Veranstaltungen verhältnismäßig niedrig: Die Fachdidaktik ist in den Themenbereich der Erziehungswissenschaften integriert, welcher ca. 19,5% des Bachelorstudiums ausmacht, während die Fachrichtung 50% der Studieninhalte stellt (vgl. Prüfungsordnung 2017). Eine Besonderheit des Studiums in Hamburg besteht in der fehlenden Mischung von Lehramtsstudierenden und Studierenden der Ingenieurwissenschaften: Der Großteil der Veranstaltungen wird explizit für Lehramtsstudierende angeboten, was auf der einen Seite zu niedrigen Teilnehmerzahlen führt und auf der anderen Seite die Möglichkeit bietet, fachdidaktische Inhalte zu integrieren und den Bezug zum späteren Lehrerberuf herzustellen. Die Gemeinsamkeit mit den Ingenieurwissenschaften besteht jedoch in der Qualifikation der Lehrpersonen, welche neben der Lehre in die fachliche Forschung eingebunden sind.

Ein häufig geäußelter Wunsch seitens der Studierenden des Bachelorabschlusses ist die Einbindung von mehr Praxis bzgl. des Lehrerberufs. Zwar findet im 2. Semester das sogenannte „Orientierungspraktikum“ statt, innerhalb dessen die ersten Berührungspunkte mit der späteren beruflichen Praxis der Studierenden geknüpft werden, jedoch bleibt dieser Bezug auch aufgrund des starken Fokus auf die Fachrichtung nicht durchgehend bestehen.

Vor diesem Hintergrund wurde ein Konzept unter Einbeziehung von kollaborativen Peer-Teaching-Elementen entwickelt, welches in zwei verschiedenen Veranstaltungen implementiert und evaluiert wurde. Die durch die Forschung ermittelten Gestaltungshinweise, wie sie im Kapitel 2 beschrieben sind, wurden dabei vollständig umgesetzt.

Innerhalb der Lehrveranstaltung werden einzelne Lehreinheiten während des Semesters durch kleine Gruppen Studierender vorbereitet und durchgeführt. Die grundlegende Struktur dieser Einheiten wird vorgegeben und besteht aus einer Lehreinheit von 45 Minuten, welche auch die Übung der vermittelten Fachinhalte vorsieht, sowie einem Kurztestat am Ende der Lehreinheit. Die Studierenden befinden sich somit wechselseitig in der Rolle des Lehrenden bzw. Lernenden, während die professionelle Lehrkraft die Rolle des Beobachters einnimmt. Diese gibt gemeinsam mit den Lernenden nach der jeweiligen Peer-Teaching-Einheit Feedback und korrigiert falls erforderlich insbesondere fachwissenschaftlich fehlerhafte Darstellungen der lehrenden Studierenden.

Die Studierenden müssen sich somit einerseits die Wissenshoheit über ihr Thema verschaffen, um dies inhaltlich kompetent vermitteln zu können, und sich andererseits auch erstmalig fachdidaktische Gedanken über die Wissensvermittlung machen, z. B. zur Wahl und Abstimmung der eingesetzten Medien und Hilfsmittel. Häufig setzen sie sich auch mit der Gestaltung von Prüfungsfragen für das Testat erstmalig auseinander. Das Testat wird von den in der jeweiligen Lehreinheit als Lernende fungierenden Studierenden absolviert, bewertet wird jedoch die lehrende Gruppe anhand des Lernerfolgs der Kommilitonen.

In die Bewertung der Lehreinheit gehen daher die folgenden Kriterien ein:

- Inhaltlich korrekte Darstellung der fachwissenschaftlichen Inhalte der Lehreinheit
- Aufbau und didaktisches Konzept der Lehreinheit
- Gestaltung und Schwierigkeitsgrad des Testatsentwurfs
- Lernerfolg bei den Kommilitonen (anhand der Testatergebnisse)

In beiden Veranstaltungen, in welchen dieses Konzept implementiert wurde, folgt auf eine Peer-Teaching-Einheit ein praktischer Veranstaltungsteil, in dem die Studierenden die erlernte Theorie anwenden können. Am Ende des jeweiligen Moduls, in denen die beiden Veranstaltungen integriert sind, wird der Inhalt dieser durch eine schriftliche Klausur abgefragt. So wechseln sich Theorie und Praxis ab, wobei der Fokus auf der Folge Theorie-Praxis liegt. Ein weiterer Ansatz könnte der Fokus auf die Praxis mit anschließender Vertiefung der Theorie darstellen. Davon wurde jedoch abgesehen, da hier eine Verlagerung der praktischen Handlungen auf den Lehrenden aufgrund der fehlenden Befähigung der Studierenden vermieden werden sollte.

Neben dem notwendigen Vorhandensein praktischer Veranstaltungseinheiten wurden bei der Auswahl der Veranstaltungen zur Implementierung des Konzepts drei weitere Aspekte beachtet. Zum einen wurden nur Veranstaltungen in Betracht gezogen, welche ausschließlich zum Curriculum der Lehramtsstudierenden gehören. Zusätzlich ausgeschlossen wurden Veranstaltungen des ersten Semesters, da die Studierenden auf sehr verschiedenen Bildungswegen zum Studium kommen und der allgemeine Wissensstand entsprechend unterschiedlich ist. Die soziale und kognitive Kongruenz, welche als essenziell für den Erfolg des Peer-Teachings angesehen wird, bildet sich nach Studienbeginn im ersten Semester aus, sodass nur Veranstaltungen späterer Semester eine belastbare Grundlage für den Erfolg des Peer-Teachings bilden. Das letzte Auswahlkriterium bestand in der Evaluierung der Anwendbarkeit des Peer-Teaching-Konzepts. Dazu wurden zwei Veranstaltungen ausgewählt, deren grundlegende Veranstaltungsform unter Beachtung aller anderen Anforderungen möglichst unterschiedlich ist. Auf diese Weise sollen die möglichen Anwendungsbereiche oder auch -beschränkungen des Konzepts ermittelt werden.

3.1 Umsetzung in der Werkstoffprüfung

Die erste Veranstaltung, in der das entwickelte Peer-Teaching-Konzept implementiert wurde, ist der Kurs *Werkstoffprüfung*. Dieser ist Teil des Moduls *Grundlagen der Werkstoffwissenschaften*, welches aus zwei Veranstaltungen besteht: der *Werkstoffkunde* (im ersten Semester gem. Studienplanempfehlung) und anschließend der *Werkstoffprüfung* (im zweiten Semester gem. Studienplanempfehlung). In der Veranstaltung *Werkstoffkunde* werden zunächst grundlegende Kenntnisse über den Aufbau, die Herstellung und die Eigenschaften metallischer Werkstoffe vermittelt und die Einordnung in einen berufswissenschaftlichen Kontext u.a. durch Exkursionen geleistet. Die Studierenden verfügen daher zu Beginn der Veranstaltung *Werkstoffprüfung* bereits u. a. über ein fundiertes Wissen zu den mechanischen Eigenschaften von Stahl und Aluminiumlegierungen. Ferner verfügen Sie über ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen dem Aufbau der Werkstoffe (Struktur und Gefüge) und dem resultierenden Festigkeits- und Verformungsverhalten.

Die Veranstaltung *Werkstoffprüfung* setzt an dieser Stelle an. Zuvor aus einer Kombination aus Vorlesungseinheiten und drei praktischen Laborversuchen bestehend, ist sie nach der Umstrukturierung durch drei aufeinander aufbauende Teile charakterisiert (siehe Abb. 1):

- Vorlesung zur Vermittlung des Vorlesungskonzepts sowie zur Vermittlung wesentlicher Grundlagen der Werkstoffprüfverfahren, und von Inhalten, die nicht Teil der selbstgestalteten Lehreinheiten sind
- durch die Studierenden in Gruppenarbeit selbstgestaltete Lehreinheiten zu drei vorgegebenen Themenfeldern
- Laborpraktika zur Vermittlung praktischer Kenntnisse zu den drei Themenfeldern

Die Studierenden arbeiten in drei Kleingruppen von ca. 3 - 5 Studierenden eine Lehreinheit zu einem Themenfeld aus. Als Themenfelder werden die statische Zugprüfung, Aufnahme von Dauerfestigkeitsschaubildern sowie die Härteprüfung gewählt. Teilweise können die Studierenden auf bereits vermitteltes Wissen aus der Veranstaltung Werkstoffkunde zurückgreifen, größtenteils müssen sie sich die Themenfelder jedoch durch Literaturstudium selbst erarbeiten. Dabei werden die Studierenden auch mit für sie neuen, komplexen Sachverhalten wie z. B. den Dauerfestigkeitsschaubildern nach Haigh und Smith (siehe z.B. Bargel & Schulte, 2008) konfrontiert. Ziel der Lehreinheiten ist es, die Planung, Durchführung, sowie Auswertung der auf die Lehreinheiten folgenden Laborversuche anzuleiten und so ein vertieftes Verständnis der Inhalte zu ermöglichen, da sich nicht mehr so stark auf den Einsatz korrekter Methoden konzentriert werden muss, sondern die Aufmerksamkeit den technischen Vorgängen gewidmet werden kann. Entsprechend dem beschriebenen Konzept nehmen die Studierenden der jeweiligen Gruppe, welche die Lehreinheit vorbereitet haben, die Rolle der Peer-Lehrenden ein, während die Mitglieder der anderen beiden Gruppen die Peer-Lernenden sind.

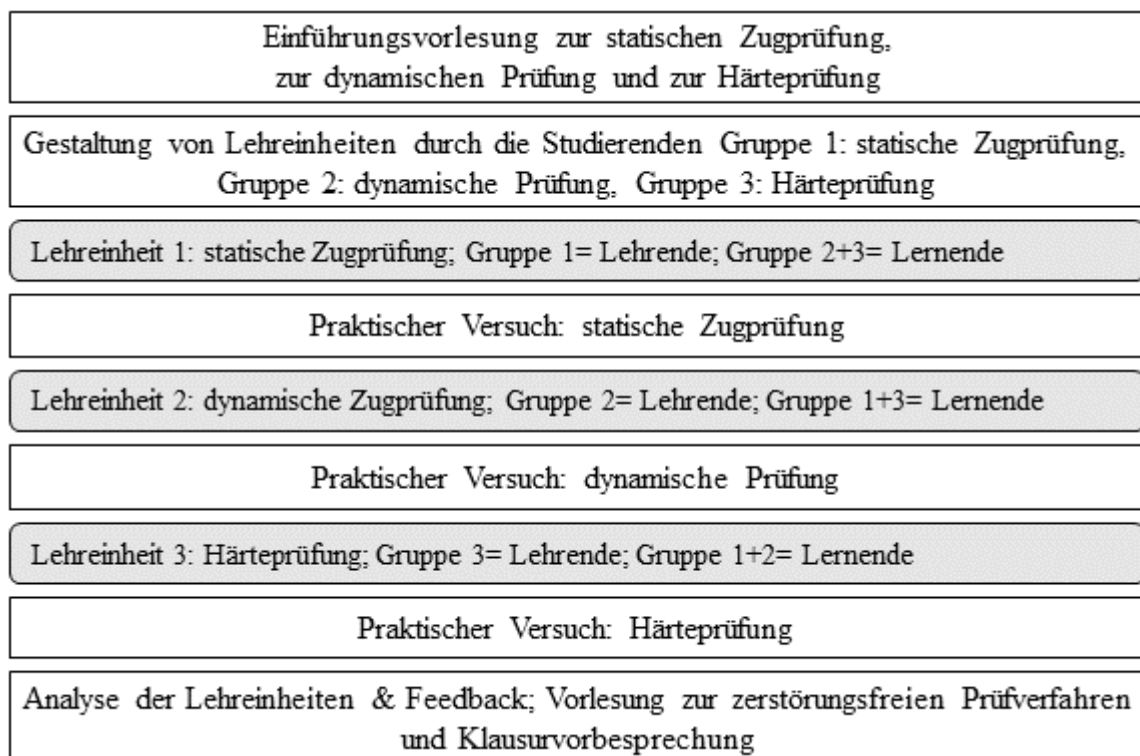


Abb. 1: Veranstaltungsstruktur der *Werkstoffprüfung*

3.2 Umsetzung in der Konstruktionslehre

Das *Modul Konstruktionslehre* besteht ebenfalls aus zwei Veranstaltungen. Zunächst werden die *Grundlagen der Konstruktionslehre* in einer Veranstaltung (im zweiten Semester gem. Studienplanempfehlung) bestehend aus einer Vorlesung mit einer ergänzenden Übung den Studierenden gelehrt. Ergänzend wenden die Studierenden das erworbene Wissen in dem *Begleitseminar zur Konstruktionslehre* (im Folgenden *Konstruktionsseminar* genannt) auf Basis einer problembasierten Aufgabenstellung an. Das *Konstruktionsseminar* wird im Folgesemester zu der Vorlesung angeboten, damit die Studierenden schon zu Beginn der Veranstaltung einen vollständigen Überblick und das Verständnis über die Inhalte der Vorlesung haben. In der Fragestellung des Seminars wird im Verlauf des Semesters eine konstruktive Aufgabe gelöst. Hierbei müssen die Inhalte aus der Vorlesung auf die Aufgabenstellung bezogen angewendet werden. Im Zuge mehrerer Testate werden jeweils Zwischenergebnisse abgefordert, welches zum einen den konstanten Fortschritt im Projekt unterstützt und den Studierenden zum anderen eine Vorgehensweise aufzeigt, um ein solches Projekt strukturiert abzuarbeiten.

Aufgrund der praktischen Natur des *Konstruktionsseminars* im Verhältnis zur *Werkstoffprüfung* wurde dieses als zweite Veranstaltung zur Implementierung des Peer-Teaching-Konzepts ausgewählt. Die Umsetzung des Peer-Teaching-Konzepts besteht - der *Werkstoffprüfung* ähnlich – aus drei voneinander abhängigen Teilbereichen (vgl. Abb. 2):

- durch Studierende gestaltete Lehreinheit zu den benötigten Fachinhalten für das Bearbeiten des nächsten Projektteilschritts
- Eigenständige Bearbeitung der Aufgabe
- Testat zur Teilaufgabe

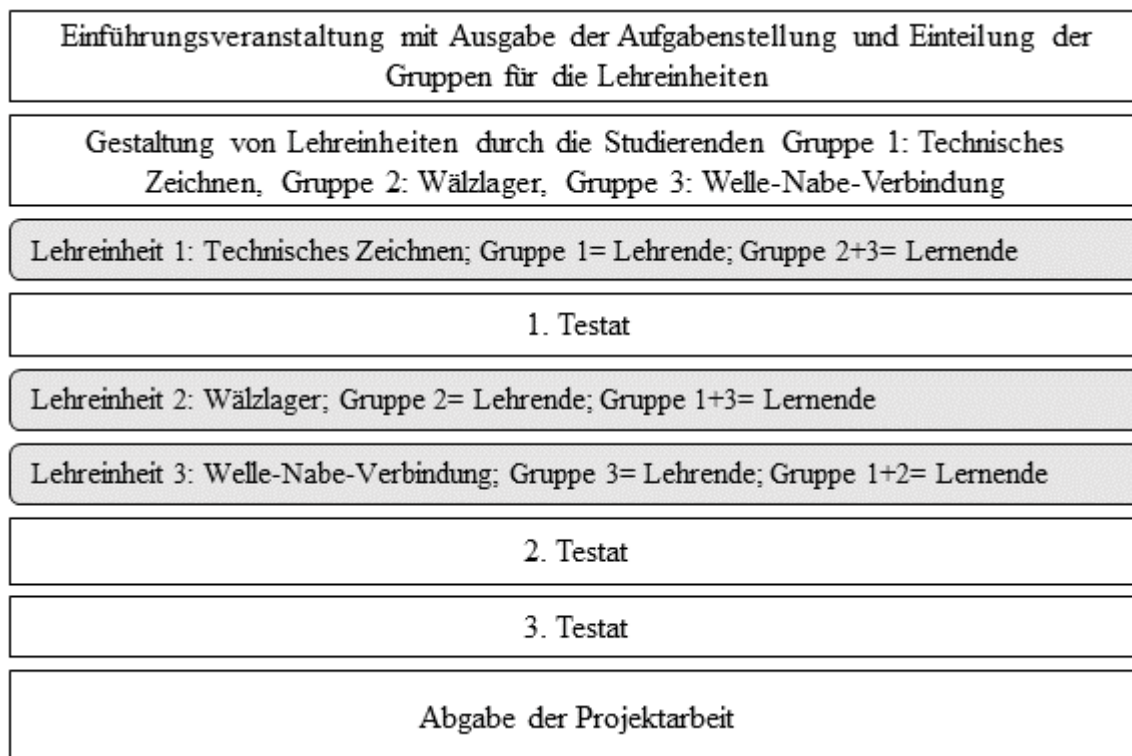


Abb. 2: Veranstaltungsstruktur des Begleitseminars zur Konstruktionslehre

Die Studierenden erarbeiten in drei Kleingruppen von 3 bis 5 Studierenden die fachwissenschaftlichen Inhalte, welche zur erfolgreichen Bearbeitung der nächsten Projektteilaufgabe erforderlich sind. Dabei sind diese durch die Vorlesung im Vorsemester bereits bekannt, es ist nicht erforderlich, sich neue Inhalte anzueignen. Diese inhaltliche Wiederholung ist vorher nicht Bestandteil des *Konstruktionsseminars* gewesen, sondern lag in der Verantwortlichkeit der Studierenden. Durch die Einführung der Lehreinheiten wird sich eine Steigerung der Testleistungen erhofft, da in den Vorjahren Mängel im nachhaltigen Verständnis der Vorlesungsinhalte festgestellt werden konnten. Damit wird hier die Methode des Peer Teachings abgewandelt, welche sonst das Erarbeiten neuer Inhalte umfasst, indem das didaktische Prinzip der variierenden Wiederholung – wenn auch durchgeführt durch die Studierenden – angewandt wird. Dem vorliegenden Konzept folgend, nimmt die Gruppe, welche die jeweilige Lehreinheit ausgearbeitet hat, die Rolle der Peer-Lehrenden ein, während die anderen beiden Gruppen die Peer-Lernenden darstellen.

4 Evaluation

Das neu entwickelte Veranstaltungskonzept wurde für die *Werkstoffprüfung* im Sommersemester 2018, für das *Konstruktionsseminar* im Sommersemester 2019 das erste Mal zur Anwendung gebracht. Für das Sommersemester 2019 haben zu wenig Studierende in der *Werkstoffprüfung* an der Evaluierung teilgenommen (weniger als sieben), sodass hier keine Auswertung durch das System stattgefunden hat. Der Kurs der *Werkstoffprüfung* bestand aus acht Teilnehmenden, von denen alle die Veranstaltung zum ersten Mal besuchten. Am *Konstruktionsseminar* nahmen insgesamt neun Studierende teil. Hier besteht die Besonderheit, dass sich durch eine Änderung im Studienplan und ein damit einhergehender Wechsel im Semesterturnus bzgl. dieser Veranstaltung alle Teilnehmenden aus fortgeschrittenen Studierenden bestanden, die zum wiederholten Mal am *Konstruktionsseminar* teilnahmen. Die professionellen Lehrkräfte betreuen ihre jeweilige Veranstaltung bereits seit mehreren Jahren und sind mit ihren Fachinhalten sowie den Schwierigkeiten seitens der Studierenden in Bezug auf ihre Lerninhalte vertraut.

4.1 Eingesetzte Bewertungsmethoden

Zur Erfassung der Eignung des entwickelten Peer-Teaching-Konzepts zur Verbindung von Fachwissenschaft und Didaktik sowie der Auswirkung auf die Motivation und Selbstständigkeit der Studierenden wird sich an Kirkpatrick's „Level of Learning“-Modell orientiert, welches bereits erfolgreich in der Evaluation von Peer-Teaching-Konzepten eingesetzt worden ist (vgl. Yu et al. 2011). Das Modell beinhaltet vier verschiedene Ebenen bzw. Aspekte, anhand derer der Erfolg und auch der Einfluss einer Lehrveranstaltung auf die Teilnehmenden erfasst werden kann. Die vier Level bauen aufeinander auf und sind auf die vorliegende Situation wie folgt definiert:

- Level 1, Reaktion: Wie haben die Teilnehmenden die Veranstaltung erlebt? Was wurde besonders positiv und/oder nützlich wahrgenommen?
- Level 2, Lernen: Was wurde (nicht) gelernt? Wie hat sich die Einstellung der Studierenden geändert?
- Level 3, Verhalten: Inwiefern hat sich das Verhalten der Studierenden durch die Lehrveranstaltung geändert?

- Level 4, Ergebnis: Wurde das übergeordnete Ziel der Lehrveranstaltung erreicht? Wie wird dies sichtbar?

Level 3 zielt dabei auf eine langfristige Begleitung von Studierenden ab, welche im Rahmen dieses Beitrags nicht durchgeführt wurde. Für die Erhebung von Daten zur Bewertung der Eignung des Konzepts werden verschiedene Methoden und Medien eingesetzt. Den Studierenden wird die Möglichkeit geboten, ihre Meinung hinsichtlich der erlebten Veranstaltungssituation durch das Ausfüllen eines Online-Evaluationsbogens mitzuteilen. In diesem werden zwischen drei und sechs Aussagen zu verschiedenen Themen dargestellt, welche durch eine Skala von 1 (stimme voll zu) bis 5 (stimme gar nicht zu) durch ankreuzen der jeweiligen Ziffer bewertet werden können. Eine Enthaltung (0) ist ebenfalls möglich. Jeder Basisevaluationsbogen an der Technischen Universität Hamburg besteht standardmäßig aus vier Bereichen:

- Verständlichkeit: Die Lehr-/Lerninhalte sind schlüssig aufgebaut und verständlich geworden, Einsatz anwendungsbezogener Beispiele
- Motivation: Bedeutung der Lehr-/Lerninhalte für die Studierenden, Arbeitsatmosphäre, Interaktivität der Lehrveranstaltung
- Lehr-/Lernprozess: Die Lernziele sind bewusst und der Fortschritt kann regelmäßig überprüft werden, sinnvolle Wahl der Lehr-/Lernformen
- Anforderungen der Lehrveranstaltung: Umfang, Schwierigkeitsgrad und Tempo der Vermittlung von Lehr-/Lerninhalten sind angemessen, Zeitaufwand in Bezug auf die Lehrveranstaltung

Zusätzlich können weitere Themenbereiche durch die Lehrkraft hinzugefügt werden, um bspw. den Erfolg von Laboren oder problemorientierten Lehrformen zu beobachten. Im Rahmen dieser Studie ergänzen die Themengebiete Kompetenzzuwachs I + II (fachlich sowie weitere Kompetenzen), Referate (als Synonym für die gestalteten Lehreinheiten) sowie Ergänzungsfragen, welche tiefer auf Verständlichkeit sowie das subjektive Empfinden der Studierenden eingehen, den Evaluationsbogen.

Weiterhin bietet der Online-Evaluationsbogen die Möglichkeit, Freitextantworten zu bestimmten Fragen zu geben. In dieser Auswertung können Kommentare dazu geschrieben werden, was den Studierenden besonders gut gefallen hat und was für den Lernprozess hinderlich gewesen ist.

Neben den Studierenden wird auch die Sicht der professionellen Lehrkräfte einbezogen. Dazu wird mit beiden Lehrkräften dasselbe schriftliche Interview geführt, indem diese einen Fragebogen mit Freitextantworten ausfüllen. Auch hier können die Fragen verschiedenen Kategorien zugeordnet werden:

- Motivation: Attraktivität des Veranstaltungskonzepts für die Dozierenden, wahrnehmbare Änderungen seitens der Studierenden
- Vorbereitung: Umfang und Aufwand für die Umgestaltung der bestehenden Lehrveranstaltung
- Durchführung: Orientierung in der Struktur und Umsetzung seitens der Studierenden, Sozialstruktur der Studierenden
- Lernerfolg: Vollständigkeit der vermittelten Inhalte, Qualität der durch die Studierenden entwickelten Lehreinheiten, Veränderungen in der Lernerfolgskontrolle

Aufgrund der Erfahrung der Lehrkräfte mit den jeweiligen Lehrveranstaltungen ist es möglich, auch einen Vergleich zu Situationen aus den Vorjahren zu ziehen. Dieser Vergleich ist aufgrund der niedrigen Studierendenzahlen mit Hilfe der Online-Evaluationsbögen nicht immer möglich, da eine Auswertung der Evaluationsbögen erst ab einer Teilnehmerzahl von sieben Studierenden erfolgt.

4.2 Ergebnisse des Online-Evaluationsbogens - Studierendenperspektive

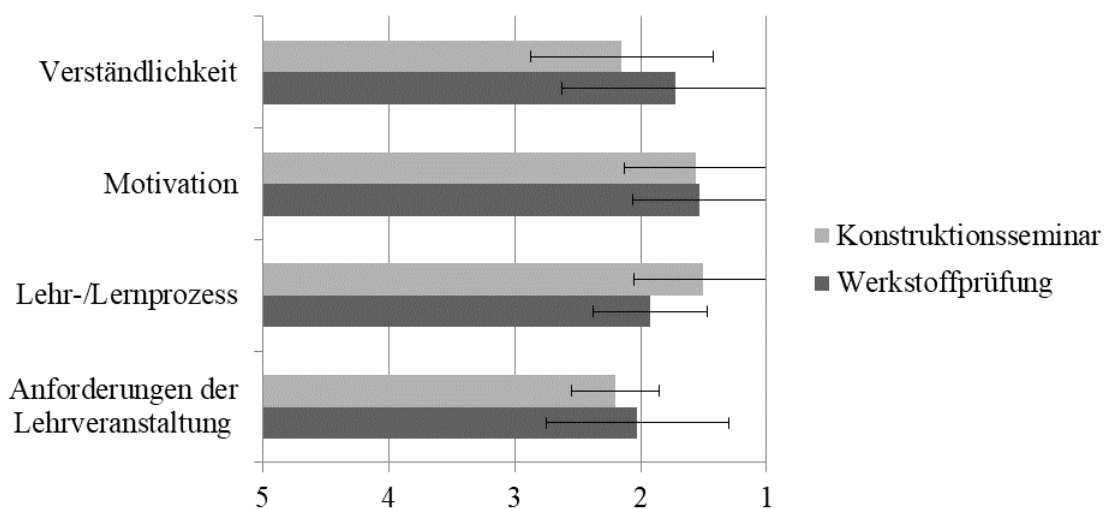


Abb. 3: Ergebnisse der Online-Evaluationsbögen für den Standardteil (1 – stimme voll zu, 5 – stimme gar nicht zu)

Die Rückläuferquote der Online-Evaluierung betrug neun Rückmeldungen in der *Werkstoffprüfung* sowie 12 Rückmeldungen in dem *Konstruktionsseminar*, was angesichts der kleinen Kursgrößen als positiv zu bewerten ist. Jedoch sind demzufolge die nachfolgend genannten Ergebnisse als rein qualitative Indikatoren zu verstehen. Für die einzelnen Themenbereiche wird der Mittelwert aus den Einzelbewertungen der Studierenden gebildet, ebenso wird ein Gesamtwert durch Mittelung aller Themenbereiche generiert.

In einem ersten Schritt wird der Standardbereich der Evaluationsbögen ausgewertet (siehe Abb. 3). Die positivste Bewertung hat der Themenbereich *Motivation* mit einer durchschnittlichen Bewertung von 1,53 (Standardabweichung 0,56) in der *Werkstoffprüfung* sowie 1,56 (Standardabweichung 0,53) in dem *Konstruktionsseminar*. Am negativsten bewerten die Studierenden die Anforderungen der Lehrveranstaltung mit einer durchschnittlichen Bewertung von 2,03 (Standardabweichung 0,55) in der *Werkstoffprüfung* und 2,20 (Standardabweichung 0,73) in dem *Konstruktionsseminar*. Insgesamt sind beide Veranstaltungen mit einer Gesamtbewertung des Standardteils von 1,82 (Standardabweichung 0,55) in der *Werkstoffprüfung* bzw. 1,87 (Standardabweichung 0,66) in dem *Konstruktionsseminar* gleich durch die Studierenden wahrgenommen worden. Als einziger Wert auffällig ist die Standardabweichung im Bereich *Verständlichkeit* des *Konstruktionsseminars*, welche mit einem Wert von 0,9 eine Abweichung von 36,6% zum Gesamtwert von 0,66 aufweist.

Im zweiten Schritt werden die Antworten der zusätzlichen Themenbereiche ausgewertet, dargestellt in Abb. 4. Der Einsatz von selbstgestalteten Lehreinheiten (*Referate*) ist mit einem Wert von 1,75 (Standardabweichung 0,8) in der *Werkstoffprüfung* sowie 1,4 (Standardabweichung 0,6)

in dem *Konstruktionsseminar* verglichen mit den anderen Themenbereichen des Evaluationsbogens sehr positiv bewertet worden. Die Wahrnehmung der Studierenden hinsichtlich ihrer fachlichen (*Kompetenzzuwachs I*) und sozialen (*Kompetenzzuwachs II*) Kompetenzentwicklung zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Kompetenzarten. Jedoch ist die Bewertung der *Werkstoffprüfung* mit 1,96 bzw. 1,8 (Standardabweichung 0,54 / 0,8) konsistent höher als die des *Konstruktionsseminars* mit Werten von 2,26 bzw. 2,4 (Standardabweichung 0,79 / 0,73).

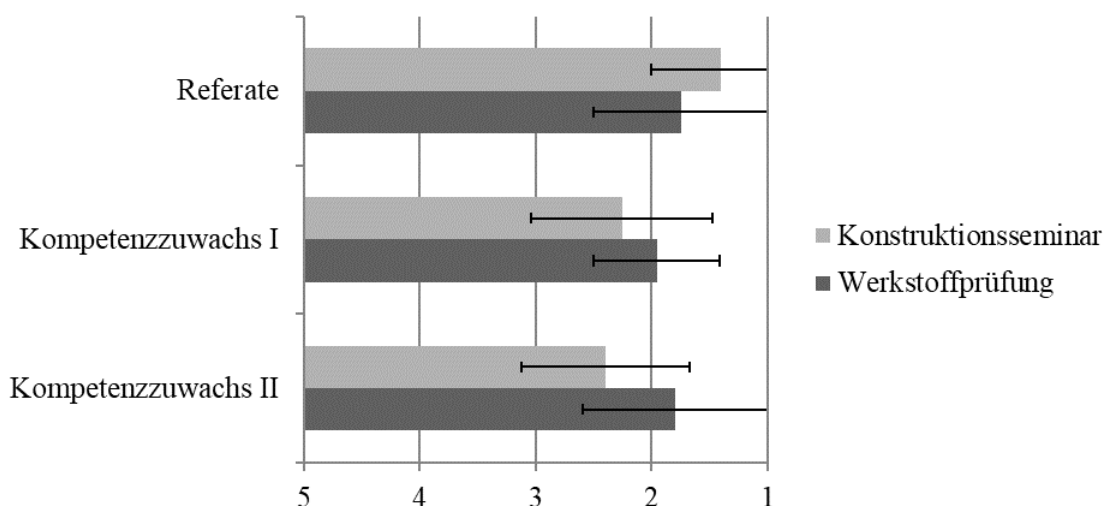


Abb. 4: Ergebnisse der Online-Evaluationsbögen für die zusätzlichen Bereiche (1 – stimme voll zu, 5 – stimme gar nicht zu)

Insgesamt befinden sich die Antworten hinsichtlich aller Themenbereiche beider Veranstaltungen im Mittelwert im positiven Bereich von 3,0 oder besser. Einzig im *Kompetenzzuwachs I + II* reicht die Standardabweichung teilweise in den negativen Bereich (unter 3,0).

Neben den bereits dargestellten Themenbereichen sind im Evaluationsbogen auch eine Reihe von ergänzenden Fragen enthalten, welche sich vorrangig mit dem Erleben der Veranstaltung beschäftigen. Das Bewertungsniveau entspricht den anderen Themenbereichen, wobei zwei Punkte hervorzuheben sind: Sowohl die regelmäßige Zusammenfassung der Lehrinhalte (1,6 / 1,0 in der *Werkstoffprüfung*, 1,3 / 0,5 in dem *Konstruktionsseminar*) sowie die Rückmeldungen, welche die Studierenden auf ihre Lehreinheit bekommen (1,4 / 0,5 sowohl in der *Werkstoffprüfung* als auch im *Konstruktionsseminar*), wurde als besonders hilfreich eingestuft.

Die Freitextantworten, welche bei der Teilnahme an der Online-Evaluation gegeben werden konnten, spiegeln diesen Trend wider: Es gibt mehr Reaktionen auf die Frage, was besonders gut gefallen hat, als Verbesserungsvorschläge geäußert werden. Sowohl in der *Werkstoffprüfung* als auch im *Konstruktionsseminar* wird das Konzept der selbstgestalteten Lehreinheiten positiv hervorgehoben. Die beiden einzigen geäußerten Sorgen, welche das didaktische Konzept betreffen, bestätigen die in der Literatur beobachteten Herausforderungen (siehe Kapitel 2):

- „Zu wenig Kontrolle der Materialien der selbstgestalteten Einheiten durch den Dozenten“ (Werkstoffprüfung)
- „Die Unterrichtseinheit nicht als Präsentation durchführen, sondern wirklich als Unterricht“ (Konstruktionsseminar)

Die Sorge bzgl. der Vollständigkeit der fachlichen Inhalte ist bereits in verschiedenen Veröffentlichungen berichtet worden. Die zweite Aussage belegt die Tendenz der Studierenden, bei Unsicherheit hinsichtlich der Anwendung von Lehrmethoden sich an der Lehrperson oder vorherigen Lehreinheiten zu orientieren. In diesem Fall hat das dazu geführt, dass die durch die Studierenden gestalteten Lehreinheiten alle einem ähnlichen Schema gefolgt sind (Präsentation gefolgt von Übung), obwohl die Wahl der didaktischen Mittel freigestellt gewesen ist.

4.3 Ergebnisse der Interviews – Perspektive der professionellen Lehrkräfte

Die Antworten der professionellen Lehrkräfte im Zuge der schriftlichen Interviews weisen eine hohe Kongruenz auf, es sind identische Beobachtungen gemacht worden. Im Bereich Motivation weisen beide auf eine gesteigerte Motivation sowohl ihrerseits als auch seitens der Studierenden hin. Sie begründen ihre Motivationssteigerung durch die Attraktivität des Perspektivenwechsels, welcher auch eine kontinuierliche Beobachtung des Lernfortschritts gewährleistet, sowie den reduzierten Aufwand während des Semesters hinsichtlich wiederkehrender Fragen und der Integration neuer Themen, da arbeitsintensive Schritte wie die Ausarbeitung einer Lehreinheit bei den Studierenden liegen. In Bezug auf die Motivation der Studierenden ist aufgefallen, dass die Hemmschwelle, bei Unklarheiten nachzufragen, signifikant niedriger gewesen ist. Dies betrifft nicht nur das Stellen von Fragen an die die Lehreinheit leitenden Kommilitonen, sondern auch das Richten von Fragen an die professionelle Lehrkraft.

Die Umstellung der Veranstaltungen hat im Vorfeld zu einem erhöhten Vorbereitungsaufwand geführt, da die zeitliche Aufteilung angepasst und bestehende Inhalte auf den Wissensstand der Studierenden angepasst werden mussten, um eine erfolgreiche Erarbeitung der Themen durch die Studierenden sicherzustellen. Dieser zusätzliche Aufwand geht jedoch mit einem reduzierten Aufwand während der Vorlesungszeit einher: In der *Werkstoffprüfung* äußert sich dies durch eine reduzierte Präsenzzeit verglichen zu dem vorherigen Format der wöchentlichen Frontalvorlesung. Im *Konstruktionsseminar* haben sich die Präsenzzeiten erhöht, jedoch ist durch den homogenen Wissenstand der Studierenden der Aufwand in der Veranstaltung erleichtert worden. Beide Lehrkräfte bewerten den Gesamtaufwand als unverändert, es findet nur eine Verschiebung statt.

Bei der Durchführung der Veranstaltungen konnten beide professionellen Lehrkräfte beobachten, dass die Studierenden keine Probleme mit der Orientierung innerhalb des für sie neuen didaktischen Konzepts gehabt und ihre Lehreinheiten so umfassend vorbereitet haben, dass nur wenig durch die professionellen Lehrkräfte eingegriffen und korrigiert werden musste. Die in der Literatur berichtete Herausforderung des mangelnden Respekts Peer-Lernender gegenüber ihren Kommilitonen in der Rolle der Peer-Lehrenden ist nicht existent gewesen. Jedoch ist der Aufbau der durch Studierende gestalteten Lehreinheit immer ähnlich gewesen, es hat keine große Varianz in den eingesetzten Lehrmitteln und -methoden gegeben. Aufgefallen ist, dass die größten Schwierigkeiten seitens der Studierenden bei der Gestaltung der Testate gelegen haben. Dies kann durch die Referenzsemester der ausgewählten Veranstaltungen begründet werden, mit diesem Themenkomplex hat es erst wenige Berührungspunkte gegeben.

Hinsichtlich des Lernerfolgs haben beide Lehrkräfte berichtet, dass alle angestrebten Lehrinhalte vermittelt worden sind und die Qualität der gestalteten Lehreinheiten immer angemessen gewesen sind. Dabei wird auch von dieser Seite aus die Notwendigkeit der Kontrolle der Lehreinheitsinhalte hervorgehoben, die es ermöglicht, den Fokus auf die für das Fach wichtigen Lehrinhalte zu konzentrieren. Eine Veränderung des Notenspiegels der abschließenden Prüfungsleistung ist nicht beobachtet worden, dafür empfanden beide professionelle Lehrkräfte

einen Mehrwert in der stärkeren Kompetenzorientierung des Veranstaltungskonzepts, welche sich auch auf nachfolgende Lehrveranstaltungen auswirken sollte.

5 Diskussion

In beiden Pilot-Veranstaltungen ist die Umsetzung des entwickelten Peer-Teaching-Modells sowohl von den Studierenden als auch von den professionellen Lehrkräften als positiv bewertet worden. Der Erfolg dieses Ansatzes kann auch durch die Anwendung von Kirkpatrick's „Level of Learning“-Modell belegt werden (siehe Kapitel 4):

- **Level 1**
Die Studierenden haben die Änderung des Veranstaltungskonzepts als positiv und durch den Bezug zum späteren Beruf als sehr motivierend erlebt. Zusätzlich sind die Reaktionen auf die eigene Gestaltung und das Zusammenfassen von Lehrinhalten als hilfreich für den eigenen Lernprozess hervorgehoben worden.
- **Level 2**
Alle grundlegend notwendigen fachwissenschaftlichen Inhalte sind vermittelt worden, sodass die Studierenden befähigt gewesen sind, die praktischen Teile der Veranstaltung selbstständig zu bewältigen. Hinzu kommt das Konzipieren einer mikrodidaktischen Lehreinheit und das Erstellen von (Prüfungs-)Unterlagen. Allerdings ist die Detailtiefe der technischen Inhalte nicht so ausgeprägt, wie sie es bei einer professionellen Lehrkraft ist. Dieses Defizit wurde im späteren Verlauf der Veranstaltungen während der Besprechung der praktischen Lehreinheiten aufgearbeitet. Durch die von den Studierenden zu leistende didaktische Aufbereitung der Lehrinhalte hat sich auch die Einstellung der Studierenden von einer generellen Abwehrhaltung und Sinnhinterfragung hin zu einem offenen Begegnen mit neuen fachwissenschaftlichen Inhalten entwickelt.
- **Level 3**
Eine Beurteilung, inwiefern sich das Verhalten der Studierenden durch die Veranstaltungen geändert hat, ist nicht möglich, da nur einzelne Veranstaltungen betrachtet worden sind, aber nicht der gesamte Studienverlauf.
- **Level 4**
Alle übergeordneten Ziele sind erreicht worden, sowohl das fachliche Ziel (konstante Prüfungsleistungen verglichen mit früheren Kohorten) wie auch die in Kapitel 1 formulierten Ziele der Modellentwicklung: Eine Motivationssteigerung ist deutlich ersichtlich. Durch das Modell des Peer-Teachings ist Raum für eine vertiefende Beschäftigung mit einzelnen Lehrinhalten geschaffen worden, welche durch den Gruppencharakter und die Notwendigkeit, sich selbstorientiert neue Inhalte anzueignen oder alte Inhalte zu rekapitulieren, die Selbstständigkeit der Studierenden fördert. Zudem sind neben der Fachkompetenz auch die Sozialkompetenz, die Medienkompetenz und die Personalkompetenz im Fokus der Lehrveranstaltungen.

Die geäußerte Sorge seitens der Studierenden bzgl. der inhaltlichen Vollständigkeit und Qualität der durch die Studierenden gestalteten Lehreinheiten hat sich nicht bestätigt. Dies konnte vor allem durch die Wahl der von den Studierenden zu bearbeitenden Themenkomplexe

sichergestellt werden: Sowohl in der *Werkstoffprüfung* als auch in dem *Konstruktionsseminar* haben die Studierenden mit ihren eigenen Lehreinheiten die darauffolgenden Praxiseinheiten in Durchführung und im Falle der *Werkstoffprüfung* auch der Auswertung der Versuchsergebnisse vorbereitet. Daher lag der Fokus hier auf technischen Handlungen sowie den technischen Bezügen innerhalb bestimmter Darstellungsweisen in Diagrammen. Die theoretischen Inhalte wurden entweder in vorangegangenen Lehrveranstaltungen oder durch den von Studierenden entwickelten Lehreinheiten vorangestellten, einführenden Lehreinheiten vermittelt. Hier zeigt sich auch die große Bedeutung der Mischung von Lehrmethoden bei der Verfolgung des Peer-Teaching-Ansatzes, wie bereits in anderen Studien aufgezeigt.

Trotzdem muss dieser Vorbehalt ernst genommen werden, weil er ein Hindernis hinsichtlich der Akzeptanz der Veranstaltungsstruktur der Studierenden darstellt. Ein Lösungsansatz besteht darin, ein besonderes Augenmerk darauf zu legen, die Stellen und die Art der Einwirkung der professionellen Lehrkräfte transparent darzustellen. Indem aufgezeigt wird, wann und in welcher Weise die professionelle Lehrkraft die Qualität der Lehrinhalte sichert, kann das Vertrauen der Studierenden in die Lerninhalte aufgebaut bzw. erhalten werden.

Neben den positiven Ergebnissen unterliegt diese Studie einigen Einschränkungen. Die Zahl der Studierenden ist niedrig, sodass die Aussagekraft der Online-Evaluationsbögen im Sinne der Statistik beschränkt ist oder teilweise gar keine Auswertung vorgenommen wird. Damit ist auch ein direkter Vergleich mit den Evaluationsergebnissen der vorherigen Veranstaltungskonzepte nicht möglich; in der *Werkstoffprüfung* existieren keine Evaluationsdaten aufgrund zu geringer Teilnahme, da diese erst mit der Einführung des neuen Konzepts forciert worden ist. Hinzu kommt, dass die Zusammensetzung der Studierenden im *Konstruktionsseminar* nicht zwangsweise repräsentativ ist, da sie nur aus Studierenden im Zweit- oder Drittversuch besteht. Um den langfristigen Erfolg des Peer-Teaching-Modells zu erfassen und den hier beschriebenen Einschränkungen zu begegnen, werden beide Lehrveranstaltungen über die nächsten Jahre begleitet und, wie in dieser Studie demonstriert, evaluiert.

Eine weitere Herausforderung besteht in der Inhomogenität der Studierendenkohorten. Es liegt ein weites Altersspektrum sowie teilweise deutliche Unterschiede in der Vorbildung vor. Insbesondere in der Metalltechnik hat auch die große Varianz in den integrierten Ausbildungsberufen (neben den üblichen Industrieberufen, z. B. Mechaniker*innen, gehören auch die Silber-/Goldschmiede*innen und die Augenoptiker*innen zur Fachrichtung Metalltechnik) einen Einfluss. Dadurch existiert ein großer Unterschied in Bezug auf das Vorwissen der Studierenden. Diese Herausforderung kann aber auch als Chance begriffen werden, einen vertieften Austausch zwischen den Studierenden und gegenseitige Unterstützung zu fördern.

Inwiefern die Übertragung des entwickelten Peer-Teaching-Konzepts auf Veranstaltungen, welche auf die Vermittlung grundlegender physikalischer Zusammenhänge ausgerichtet sind, möglich ist, ist fraglich. In Themenbereichen wie der Mathematik, Technischen Mechanik oder Technischen Thermodynamik, welche erfahrungsgemäß eine große Herausforderung für die Studierenden darstellen (nicht nur der Lehramtsstudierenden, sondern durchaus auch der Studierenden der Ingenieurwissenschaften), birgt das zwangsweise reduzierte Niveau von Peer-Teaching-Lehreinheiten zwei wesentliche Risiken: Zum einen sind die technischen Grundlagenveranstaltungen inhaltlich meist sehr geplant, es müssen viele Zusammenhänge vermittelt werden. Die Konsequenz einer nicht ganz vollständigen Lehreinheit wäre entweder eine verbleibend unzureichende fachliche Tiefe oder das Wegfallen von Themenkomplexen, welche für das Ende des jeweiligen Semesters geplant gewesen sind. Zum anderen ist das Ziel der Grundlagenveranstaltungen nicht nur die Vermittlung aller benötigten Formeln und Werkzeuge sowie die Befähigung zum korrekten Einsatz dieser, sondern auch die Schaffung eines

grundlegenden Technik- und Physikverständnisses, welches die Basis für weiterführende Themen bildet und somit den gesamten weiteren Studienverlauf beeinflusst. Für ein solches Verständnis ist eine fachliche Tiefe unverzichtbar. Von daher empfiehlt sich die Anwendung des vorgestellten Konzepts nicht für die Anwendung in Grundlagenveranstaltungen, sondern für die Vertiefung technischer Fachinhalte bzw. der Anwendung dieser.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Fachsystematik der beruflichen Fachrichtungen im Studium des Lehramts an Beruflichen Schulen steht in einem anhaltenden Widerspruch zu der Handlungsorientierung des Unterrichts an den Beruflichen Schulen, welcher anschließend an das Studium durch die Absolventen gestaltet wird. Obwohl dieser Widerspruch bekannt ist, ist es nicht immer einfach, diesen aufzulösen, da die Anforderungen an einzelne Fachrichtungen dies nicht zulassen. In dieser Studie wurde ein methodischer Ansatz vorgestellt, welches diesem Widerspruch begegnet, indem ein Peer-Teaching-Konzept die Fachsystematik der fachwissenschaftlichen Lehrinhalte durch auf den späteren Lehrberuf bezogene Lehrmethoden ergänzt und so eine Brücke zu den Beruflichen Schulen schlägt. Das Konzept wurde in zwei verschiedenen Lehrveranstaltungen der beruflichen Fachrichtung Metalltechnik an der Technischen Universität Hamburg zur Anwendung gebracht. Anschließend ist der Erfolg dieser Lehrveranstaltungen bzw. des Konzepts sowohl durch die Studierenden mit Hilfe eines Online-Evaluationsbogens als auch durch die professionellen Lehrkräfte in Form eines schriftlichen Interviews evaluiert worden. Das neue Veranstaltungskonzept hat zu einer erhöhten Motivation und Förderung der Selbstständigkeit der Studierenden bei gleichbleibender akademischer Leistung geführt, sodass der Einsatz des gewählten Ansatzes als Erfolg gewertet wird.

Aufgrund der niedrigen Studierendenzahlen ist eine statistisch belastbare Auswertung der Evaluationsbögen momentan nicht möglich. Aufgrund dessen werden die neu gestalteten Veranstaltungen weiter begleitet und evaluiert, um auch eine Aussage über den langfristigen Erfolg des Peer-Teaching-Modells treffen zu können. Zudem werden in einem nächsten Schritt weitere Veranstaltungen daraufhin geprüft, ob die Anwendung des Peer-Teaching-Modells möglich und sinnvoll ist, und gegebenenfalls umgestellt. Auf diese Weise kann ein umfassenderer Blick auf die Eignung und die Wirkung des Modells auf den Studienverlauf der Studierenden ermöglicht werden.

Literatur

- Assinder, W. (1991). Peer teaching, peer learning: one model. *ELT Journal*, 45(3), 218-229.
- Bargel, H.-J., Schulze, G. (2008). *Werkstoffkunde*. 10. Auflage, Springer, Berlin, S. 111.
- Bulte, C., Betts, A., Garner, K., Durning, S. (2007). Student teaching: views of student near-peer teachers and learners. *Medical Teacher*, 29(6), 583-590.
- Elsholz, M., Trefzger, T. (2016). Professionalisierung durch Praxisbezug – Begleitforschung zu den Würzburger Lehr-Lern-Laboren. In C. Maurer (Hrsg.), *Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis* (488-491). Zürich: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik.
- Gegner, R. (1994). Lernen durch Lehren. *Der Altsprachliche Unterricht*, 94(3+4), 14-31.
- Goldschmid, B., Goldschmid M. (1976). Peer teaching in higher education: A review. *Higher Education*, 5, 9-33.
- Johnson, J. H. (2002). Importance of Dissection in Learning Anatomy: Personal Dissection Versus Peer Teaching. *Clinical Anatomy*, 15, 38-44.

- Kultusministerkonferenz (2019). Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.05.2019. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf. Gesehen 21. Januar 2019.
- Krych, A. J., March, C. N., Bryan, R. E., Peake, B. J., Pawlina, W., Carmichael, S. W. (2005). Reciprocal Peer Teaching: Students Teaching Students in the Gross Anatomy Laboratory. *Clinical Anatomy*, 18, 296-301.
- Lockspeiser, T. M., O'Sullivan P., Teherani, A., Muller, J. (2008) Understanding the experience of being taught by peers: the value of social and cognitive congruence. *Advances in Health Sciences Education*, 13, 361-372.
- Mager, R. F., Clark, C. (1963). Explorations in Student-Controlled Instruction. *Psychological Reports*, 13, 71-76.
- Magin, D. J., Churches, A. E. (1995). Peer tutoring in engineering design: A case study. *Studies in Higher Education*, 20(1), 73-85.
- Martin, J.-P. (2000). Lernen durch Lehren: ein modernes Unterrichtskonzept. Köln: Link-Verlag.
- Prüfungsordnung für die Abschlüsse „Bachelor of Arts“ und „Bachelor of Science“ der Lehramtsstudiengänge der Universität Hamburg, der Technischen Universität Hamburg, der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, der Hochschule für Musik und Theater Hamburg und der Hochschule für bildende Künste Hamburg (2017). *Amtlicher Anzeiger* 50, 1417-1428.
- Ramaswamy, S., Harris, I., Tschirner, U. (2001). Student Peer Teaching: An Innovative Approach to Instruction in Science and Engineering Education. *Journal of Science Education and Technology* 10(2), 165-171.
- Rubin, L., Hebert, C. (1998). Model for Active Learning. *Collaborative Peer Teaching*. *College Teaching*, 46(1), 26-30.
- Schmid, H. G., Moust, J. H. (1995) What makes a tutor effective? A structural-equations modeling approach to learning in problem-based curricula. *Academic Medicine*, 70(8), 708-714.
- Yu, T.-C., Wilson, N. C., Singh, P. P., Lemanu, D. P., Hawken, S. J., Hill, A. G. (2011). Medical students-as-teachers: a systematic review of peer-assisted teaching during medical school. *Advances in Medical Education and Practice*, 2, 157-172.

KATHARINA BARTSCH

Technische Universität Hamburg, Institut für Laser- und Anlagensystemtechnik, Prof. Emmelmann
Denickestr. 17, 21073 Hamburg
katharina.bartsch@tuhh.de

DR.-ING. AKE EWALD

Technische Universität Hamburg, Arbeitsbereich für Anlagensystemtechnik und methodische Produktentwicklung, Prof. Schlattmann
Denickestr. 17, 21073 Hamburg
ake.ewald@tuhh.de

DR.-ING. DIRK HERZOG

Technische Universität Hamburg, Institut für Laser- und Anlagensystemtechnik, Prof. Emmelmann
Denickestr. 17, 21073 Hamburg
dirk.herzog@tuhh.de

Zitieren dieses Beitrags:

Bartsch, K., Ewald, A. & Herzog, D. (2020). Fachwissenschaft und Berufspraxis verbunden durch kollaboratives Peer-Teaching im Studium des Lehramts an Beruflichen Schulen. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 8(2), 81–97.