

Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik IV

Klinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. Martin Reincke

**Implementierung und Evaluation der E-Learning-Applikation
„fallbasierte dermatologische Blickdiagnosen“
auf der Online-Lernplattform LMUdle mit Anwendung
im klinischen Studienabschnitt und
im Staatsexamen-Repetitorium der LMU (StaR)**

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Christian Alexander Bachmeier

aus München

2022

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: PD Dr. med. Matthias Angstwurm

Mitberichterstatter: PD Dr. med. Konstantin Dimitriadis, MBA, MA, MSc

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: PD Dr. med. Markus Reinholz

Dekan: Prof. Dr. med. Thomas Gudermann

Tag der mündlichen Prüfung: 21.07.2022

Meinen Eltern und Ruth

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Blickdiagnosen – Definition und Bedeutung	6
1.2	E-Learning – Definition und Bedeutung	8
1.3	Das dermatologische Curriculum an der LMU im Kontext des klinischen Studienabschnittes	11
2	Zielsetzung	17
3	Material und Methoden	18
3.1	Die Online-Lernplattform Med.Moodle der LMU.....	18
3.2	Themenauswahl, Materialsammlung und Erstellung der E-Learning-Applikation	19
3.3	Testlauf und Evaluation der E-Learning-Applikation im Rahmen des LMU-StaR	22
3.4	Einsatz des E-Learning im dermatologischen Curriculum und Datenerhebung in Modul 4	25
3.5	Statistische Auswertung	28
4	Ergebnisse	29
4.1	Erstellte Blickdiagnosen-Applikation	29
4.2	Akzeptanz und Nutzung des E-Learning	36
4.2.1	Intention zur Teilnahme	37
4.2.2	Komplette Bearbeitungen des E-Learning	39
4.2.2.1	Komplette Bearbeitungen in Abhängigkeit des Geschlechts.....	39
4.2.2.2	Komplette Bearbeitungen in Abhängigkeit des Semesterblocks.....	43
4.3	Evaluation des E-Learning durch die Teilnehmer	46
4.3.1	Interesse am Fach Dermatologie	47
4.3.2	Dermatologische Vorkenntnisse	47
4.3.3	Qualität des E-Learning	49
4.3.4	Zugeschriebener Nutzen und Weiterempfehlung des E-Learning	51
4.3.5	Offene Evaluation bzw. Kommentarfunktion	52
4.4	Reliabilitäts- und Itemanalyse des E-Learning	53
4.5	Leistungsspezifisches Abschneiden in der Dermatologieklausur in Abhängigkeit von der Bearbeitung des E-Learning	55
4.6	Ergebnisse der Klausur Neurologie	61

5	Diskussion	66
5.1	Diskussion der Methodik	66
5.1.1	Die Online-Lernplattform Med.Moodle der LMU	66
5.1.2	Themenauswahl, Materialsammlung und Erstellung der E-Learning-Applikation	66
5.1.3	Testlauf und Evaluation der E-Learning-Applikation im Rahmen des LMU-StaR	68
5.1.4	Einsatz des E-Learning im dermatologischen Curriculum	69
5.1.5	Abschneiden der E-Learning-Nutzer in der Klausur Neurologie als Surrogatparameter der Leistungsfähigkeit	72
5.1.6	Statistische Auswertung	73
5.2	Diskussion der Ergebnisse	74
5.2.1	Akzeptanz und Nutzung des E-Learning	74
5.2.2	Evaluationsergebnisse der Teilnehmer	76
5.2.3	Reliabilitäts- und Itemanalyse des E-Learning	78
5.2.4	Leistungsspezifisches Abschneiden in der Dermatologieklausur in Abhängigkeit von der Bearbeitung des E-Learning	80
5.2.5	Abschneiden der E-Learning-Nutzer in der Klausur Neurologie als Surrogatparameter der Leistungsfähigkeit	87
5.3	Fazit und Ausblick	89
6	Zusammenfassung	90
7	Abkürzungsverzeichnis	93
8	Literaturverzeichnis	94
9	Anhang	99
10	Danksagung	114
11	Eidesstattliche Versicherung	115

1 Einleitung

1.1 Blickdiagnosen – Definition und Bedeutung

Das klinische Wörterbuch Pschyrembel definiert die Blickdiagnose wie folgt:

„Verkürzter Diagnoseprozess, bei dem die Betrachtung der erkrankten Körperpartie ein pathognomisches Bild liefert, das die sichere Diagnose erlaubt, z. B. typische Hautausschläge wie bei Herpes labialis, typische Fehlstellungen bei einigen Frakturen.“ [1]

Es handelt sich also um ein relativ ursprüngliches und schnelles Diagnoseverfahren, welches unabhängig von aufwändigen oder auch technischen Untersuchungsverfahren möglich ist. Da die Haut eines der größten Organe ist und bereits dem ersten Untersuchungsschritt, der Inspektion, einfach zugänglich ist, bieten Hauterkrankungen bzw. Erkrankungen, die sich an der Haut manifestieren, die Möglichkeit zur raschen Blickdiagnose. Insofern ist die Dermatologie eine Fachdisziplin mit einer großen Anzahl an potenziellen und auch schnell zugänglichen Blickdiagnosen. Pathognomonische Organbefunde finden sich natürlich auch in anderen Fachdisziplinen, unter anderem in der Inneren Medizin, der Chirurgie, der Pathologie oder der Augenheilkunde. Aber auch bildgebende Verfahren in der Radiologie oder Funktionsuntersuchungen, so zum Beispiel ein Elektrokardiogramm oder eine Lungenfunktionsuntersuchung, bieten typische Blickdiagnosen. Im Gegensatz zur Dermatologie sind hier jedoch oft über die einfache Inspektion hinausgehende Untersuchungsverfahren notwendig.

Voraussetzung für das korrekte Stellen einer Blickdiagnose ist nun einerseits ein Krankheitsbild mit pathognomonischem visuellen Leitsymptom, welches dem Untersucher direkt ersichtlich ist. Andererseits muss der Untersucher bzw. Diagnosestellende mit dem Krankheitsbild wie auch mit dem typischen Befund hierzu – zumindest als Beschreibung – vertraut sein. Da es sich bei Blickdiagnosen um ein vorrangig visuelles Diagnoseverfahren handelt, wäre der Idealfall, dass der Diagnostiker dieses Krankheitsbild bereits zuvor in der Praxis am Patienten oder auf einer Abbildung, zum Beispiel in einem Lehrbuch, gesehen hat. Eine Visualisierung des pathognomonischen Befundes am Patienten oder in Bildern scheint einer lediglich theoretischen Beschreibung in Worten überlegen. In der Didaktik wird dieser

Visualisierung zur Erläuterung bzw. dem visuellen Lernen eine große Bedeutung zugeschrieben [2].

Betrachtet man nun die begrenzte (praktische) Ausbildungsdauer eines Mediziners, so ist anzunehmen, dass der (angehende) Arzt nur einen Bruchteil aller relevanten Blickdiagnosen während des Medizinstudiums oder auch in der Facharztausbildung je am Patienten gesehen hat. Für den Abschnitt Dermatologie stehen an der LMU München ca. 15 theoretische Unterrichtseinheiten zur Verfügung. Dies wird ergänzt durch Bedside Teachings, dem Unterricht am Krankenbett. Hierfür sind fünf Unterrichtsstunden vorgesehen. Dieses Teaching am Krankenbett zielt nun genau darauf ab, Studierende mit pathognomonischen Befunden am Patienten vertraut zu machen. Betrachtet man jedoch die Vielzahl der Studierenden, ca. 100 bis 150 pro Dermatologieblock, und die begrenzte Zahl dieser praktischen Unterrichtsstunden, so wird ersichtlich, dass der Studierende auch hier nur einen sehr kleinen Bruchteil aller wichtigen Blickdiagnosen sehen wird. Dies wiederum verdeutlicht die herausragende Bedeutung von ergänzenden Lehr- und Lernangeboten.

Auch ist zu erwähnen, dass dieser vermeintlich einfache diagnostische Blick in einem zunehmenden Spannungsfeld zur sogenannten Apparate-Medizin steht. In Zeiten immer aufwändigerer bildgebender Verfahren und Diagnostik bis auf molekulare Ebene droht er in den Hintergrund oder gar in Vergessenheit zu geraten. Tischendorf et al. [3] schreiben hierzu in ihrem Blickdiagnostik-Atlas:

„Der Patient droht aus dem Blickfeld zu geraten. Das genaue Hinsehen mit Erfassung der äußerlich sichtbaren Zeichen und die Abschätzung ihrer möglichen Bedeutung für das zu Grunde liegende Krankheitsgeschehen geht dabei als Preis des Spezialwissens leicht verloren.“ [3, S. 1]

In Anbetracht des stetigen Fortschritts der medizinischen Möglichkeiten und der damit verbunden steigenden Kosten für das Gesundheitssystem [4] erscheint der diagnostische Blick aber weiterhin von großer Bedeutung, um zügig Diagnosen zu stellen, Differentialdiagnosen auszuschließen und somit aufwändige Untersuchung in ihrem Ausmaß auf das Nötige zu beschränken.

Zusammenfassend handelt es sich bei Blickdiagnosen also um potenziell schnell und einfach zu stellende Diagnosen, vorausgesetzt die pathognomonischen Befunde sind

dem Arzt im richtigen Kontext bekannt und präsent. Ein Experte erkennt dabei sofort die pathognomonischen Hinweise des Befundes, während der Anfänger erst Schritt für Schritt die Auffälligkeiten erkennen und von einem normalen Befund abgrenzen muss. Der Experte erkennt zum Beispiel ein Muster in einem Befund, während der Anfänger aus einzelnen Befunden eine Diagnose stellen muss. Der Experte erkennt problemorientiert sehr effizient, während der Anfänger erlernen muss, einzelne Teile systematisch zu erkennen und in einen Kontext zusammenzufügen.

Umso wichtiger ist es hier, schon den Studierenden in visueller Art und Weise wichtige Blickdiagnosen zu vermitteln. Hierfür eignet sich das Fachgebiet Dermatologie bevorzugt. Vor allem aber werden hier auch die Möglichkeiten und Chancen des E-Learning in der Lehre deutlich. So können mittels E-Learning eine Vielzahl hochwertiger Bilder sowie umfangreiche erläuternde Inhalte für einen möglichst großen Personenkreis unabhängig von den begrenzten Unterrichtseinheiten dargeboten werden.

1.2 E-Learning – Definition und Bedeutung

Die Abkürzung E-Learning steht für Electronic Learning und kann mit Elektronischem Lernen übersetzt werden. Im weitesten Sinne basiert E-Learning somit auf dem Einsatz von elektronischen oder digitalen Informations- und Kommunikationstechnologien. Verschiedenste Lernformen und Konzepte können hierunter subsumiert werden. Es fällt jedoch schwer, eine allgemeingültige Definition für den Begriff E-Learning zu finden.

Je nach Literatur und Fachdisziplin des Autors wird der Fokus auf andere Aspekte gelegt. Aber auch die stetige Entwicklung neuer Informationstechnologien führt dazu, dass der Begriff E-Learning einem konstanten Wandel unterliegt. Wurde unter E-Learning in den vergangenen Dekaden oft ein computerbasiertes Lernen verstanden, so wird E-Learning aktuell vor allem mit onlinebasiertem Lernen und virtuellen Lernplattformen gleichgesetzt. Der klassische stationäre PC scheint dabei zunehmend von Smartphones und Tablets ersetzt zu werden, sodass E-Learning auf mobilen Endgeräten (sog. Nomadic E-Learning) in den Fokus rückt [5]. Jüngste Entwicklungen zielen zudem auf den Einsatz von Augmented Reality (Erweiterte Realität) ab [5]. So etablieren sich zum Beispiel in Unternehmen zunehmend Augmented und Virtual Reality zu Trainings- und Ausbildungszwecken [6, 7].

Auch der örtliche Aspekt zeigt die Schwierigkeit bei der Definitionsfindung. So können sowohl der gelegentliche Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie in

einem klassischen Präsenzunterricht als auch komplett autonome, digitale Formen des Lernens im Rahmen eines Fernunterrichtes als E-Learning bezeichnet werden [8]. Gerade der Einsatz bei Letzterem führt dazu, dass E-Learning auch als Weiterentwicklung des Fernunterrichts angesehen wird.

Konzeptionell bietet E-Learning also sowohl die Möglichkeit, klassischen Präsenzunterricht in einem integrativen Ansatz zu ergänzen (sog. Blended Learning), als auch, diesen komplett zu ersetzen [9, 10].

In Anbetracht dieser verschiedenen Aspekte versuchten Sangra et al. [11] in einem internationalen Projekt mittels Literaturrecherche und Delphi-Befragung von Experten auf den Gebieten Bildung und Technologie eine konsensfähige Definition von E-Learning zu finden. Ihre Literaturrecherche zeigte, dass sich die Definitionen meist auf vier wesentliche Punkte stützten, welche als „Technology“ [11], „Delivery System“ [11], „Communication“ [11] und „Educational Paradigm“ [11] bezeichnet wurden. Betonen einige vor allem den Einsatz von Technologie („Technology“ [11]), so sehen andere E-Learning als Mittel zur Bereitstellung und Verbreitung von Wissen („Delivery System“ [11]). Andere Definitionen setzen den Fokus auf den Einsatz von Kommunikationstechnologie und stellen somit den Aspekt der Interaktion zwischen Lernenden und Lehrenden als vordergründig dar („Communication“ [11]). Nähert man sich von pädagogischer Seite („Educational Paradigm“ [11]), so kann E-Learning als neue Form des Lernens, als Weiterentwicklung und Verbesserung bestehender Bildungskonzepte angesehen werden.

Im Rahmen der Delphi-Methode von Sangra et al. [11] konnten von Experten auch offene Kommentare gegeben werden. Diese Beiträge wurden von den Autoren zu vier wesentlichen Punkten zusammengefasst:

- „1. The quickly changing nature of the uses of technology for teaching and learning must be taken into consideration when preparing a definition of e-learning.
2. E-learning can be used not only for collaborative learning, but also for autonomous, individual learning.
3. E-learning is a means of facilitating the achievement of (formal or informal) learning goals.
4. E-learning is a new learning/training model, a new way to learn.“ [11, S. 152]

Diese Punkte könnten im Deutschen wie folgt wiedergegeben werden (Übersetzung des Autors):

1. Bei der Findung einer Definition muss die rasante Entwicklung von Technologien miteinbezogen werden.
2. E-Learning kann nicht nur für gemeinsames Lernen, sondern auch für individuelles, autonomes Lernen genutzt werden.
3. E-Learning ist ein Mittel, um das Erreichen von Lernzielen zu erleichtern.
4. E-Learning ist eine neue Lern- und Ausbildungsmethode.

[Übersetzung von 11]

Abschließend wurde unter Berücksichtigung der Literaturrecherche sowie der Delphi-Befragung folgende Definition von Sangra et al. [11] formuliert:

„E-learning is an approach to teaching and learning, representing all or part of the educational model applied, that is based on the use of electronic media and devices as tools for improving access to training, communication and interaction and that facilitates the adoption of new ways of understanding and developing learning.“

[11, S. 152]

Diese Definition könnte im Deutschen wiedergegeben werden mit (Übersetzung des Autors):

E-Learning ist ein Lehr- und Lernansatz, der das gesamte oder einen Teil des angewandten Bildungsmodells darstellt und auf der Verwendung elektronischer Medien und Geräte beruht. Diese dienen dabei dazu, den Zugang zu Ausbildung, Kommunikation und Interaktion zu verbessern und erleichtern dadurch die Umsetzung, die Weiterentwicklung und das Verständnis neuer Ansätze des Lernens.

[Übersetzung von 11]

Vereint diese Definition auch eine große Bandbreite an Aspekten des E-Learning, so bleibt E-Learning dennoch ein weitgefaster Begriff, der auch in der Zukunft sicherlich einem weiteren Wandel unterliegen wird. Gleichzeitig zeigt es aber auch die Chancen, die E-Learning bieten kann.

E-Learning sollte jedoch nicht als absolut konträr zu klassischen Bildungskonzepten gesehen werden oder den Anspruch erheben, diese komplett ersetzen zu wollen [12]. E-Learning sollte auch kein Selbstzweck sein [13]. Entscheidend ist stets die Frage nach dem didaktischen Mehrwert für den Anwender. Dieser scheint besonders dann gegeben,

wenn E-Learning Möglichkeiten und Lernerfahrungen bietet, welche der Präsenzunterricht so nicht oder nicht ausreichend zu bieten vermag. Die Erstellung und Bereitstellung von E-Learning-Anwendungen aus einem bloßen Trend zu Digitalisierung heraus und ohne Bezug zu etablierten Lehr- und Lernkonzepten erscheinen nicht zielführend [12, 13]. Per se wird ein solches Vorgehen also auch nicht zu einer besseren Lehre führen können. Vielmehr ist eine kluge Integration in bestehende Ausbildungskonzepte gefragt. Hierfür sollte sich das E-Learning sowohl formal und organisatorisch in ein Ausbildungskonzept fügen als auch sollte es inhaltlich einen erkennbaren Bezug zur Lehre haben und diese sinnvoll ergänzen. Das sogenannte Blended Learning als Mischform aus präsentischem Lernen und E-Learning vereint diese Punkte in sich und bietet somit die Chance, Vorteile beider Lern- und Lehrformen verstärken und deren Nachteile reduzieren zu können [12]. Blended Learning darf daher als besonders vielversprechendes E-Learning-Konzept angesehen werden [14]. Es diene daher auch als konzeptionelle Vorlage bei der Erstellung des dermatologischen E-Learning im Rahmen dieser Studie.

Zusammenfassend sollte E-Learning als Weg, neue Technologien in der Bildung integrativ zu implementieren, gesehen werden. Dieser Prozess bedarf jedoch einer kritischen Evaluation der Möglichkeiten, des Nutzens und der Limitationen von E-Learning. Hierzu soll diese Studie einen Beitrag leisten.

1.3 Das dermatologische Curriculum an der LMU im Kontext des klinischen Studienabschnittes

Der klinische Studienabschnitt an der LMU München besteht aus fünf sogenannten Modulen (siehe Tabelle 1) und dem Praktischen Jahr (sog. PJ). Die fünf Module verteilen sich auf die sechs klinischen Semester [15]. Das Fach Dermatologie ist hierbei dem sogenannten ‚Modul 4 – Nervensystem und Sensorium‘ zugeordnet [16]. Modul 4 beinhaltet neben dem Fachgebiet Dermatologie auch Augenheilkunde, Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Neurologie und Neurochirurgie, Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatische Medizin. Weitere (Querschnitts)-fächer (u. a. Epidemiologie, Pathologie, Pharmakologie, Medizinethik, Gesundheitsökonomie, Umweltmedizin, Notfallmedizin, Palliativmedizin) finden als sogenannte Longitudinalveranstaltungen (L5 bis L9) über die fünf Module verteilt immer ganztägig mittwochs statt [16].

Modul 1	Grundlagen der klinischen Medizin Humangenetik, Hygiene, Mikrobiologie, Virologie, Klinische Chemie, Laboratoriumsdiagnostik, Pathologie, Pharmakologie, Toxikologie, Bildgebende Verfahren, Strahlenbehandlung, Strahlenschutz, Infektiologie, Immunologie
Modul 23	Interdisziplinäres Basisjahr Nephrologie, Urologie, Pharmakologie, Pathologie, Neuropathologie, Radiologie, Trauma, Rheuma, Kardiologie, Herzchirurgie, Chirurgie, Physikalische Medizin, Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Innere Medizin, Schmerztherapie, Immunologie, Orthopädie
Modul 4	Nervensystem und Sensorium Dermatologie, Augenheilkunde, HNO, Neurologie und Neurochirurgie, Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatische Medizin, klinische Pharmakologie (Querschnittsbereich Q9)
Modul 5	Gezeiten – die Lebensabschnitte Kinderheilkunde, Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Rehabilitation, Geriatrie, Blockpraktikum Allgemeinmedizin, Wahlfach
Modul 6	Projektsemester

Tabelle 1:

Inhalte klinischer Studienabschnitte an der LMU München [modifiziert nach 15]

Die Module können in alternativen Reihenfolgen durchlaufen werden (siehe Abbildung 1). Dies bedeutet, dass sich Studierende in Modul 4 regulär (Regelstudienzeit) entweder im vierten oder auch im fünften klinischen Semester befinden können. Studierende im fünften klinischen Semester können somit zuvor entweder das wissenschaftliche Projektsemester (Modul 6) oder das Modul 5 absolviert haben.

Variante	Reihenfolge der Module					
1	Modul 1/L5	Modul 23/L6 oder L7	Modul 23/L6 oder L7	Modul 4/L8	Modul 5/L9	Modul 6
2	Modul 1/L5	Modul 23/L6 oder L7	Modul 23/L6 oder L7	Modul 5/L9	Modul 4/L8	Modul 6
3	Modul 1/L5	Modul 6	Modul 23/L6 oder L7	Modul 23/L6 oder L7	Modul 4/L8	Modul 5/L9
4	Modul 1/L5	Modul 23/L6 oder L7	Modul 6	Modul 23/L6 oder L7	Modul 4/L8	Modul 5/L9
5	Modul 1/L5	Modul 23/L6 oder L7	Modul 23/L6 oder L7	Modul 6	Modul 4/L8	Modul 5/L9
6	Modul 1/L5	Modul 23/L6 oder L7	Modul 23/L6 oder L7	Modul 4/L8	Modul 6	Modul 5/L9

Abbildung 1:

Mögliche Reihenfolge der klinischen Module [modifiziert nach 15]

Modul 4 besteht nun aus mehreren verschiedenen Fächern, die auf zwei aufeinanderfolgende Blöcke aufgeteilt sind, um die Gruppengröße und damit die Zahl der Lernenden zu verringern.

Die Aufteilung ist seit dem Wintersemester 2017/2018 wie folgt¹:

- Block A: Neurologie & Neurochirurgie, HNO und Psychosomatik
- Block B: Augenheilkunde, Dermatologie, Psychiatrie & Psychotherapie
(Vor Wintersemester 2017/2018 fand HNO in Block B und Psychiatrie in Block A statt)

Jeder Block besteht aus ca. 100 bis 150 Studierenden. Am Ende des jeweiligen Blocks finden schriftliche Prüfungen über die Fächer des absolvierten Blocks statt. Anschließend wechseln die Studierenden in den jeweilig anderen Block. Dies bedeutet, dass sämtliche Veranstaltungen in einem Modul 4-Semester zweimal angeboten werden. Auch die schriftlichen Prüfungen werden zweimal – in der Mitte und am Ende des Semesters – über den jeweilig absolvierten Block abgehalten. Abbildung 2 verdeutlicht den Ablauf von Modul 4.

¹ Die Bezeichnungen ‚Block A‘ und ‚Block B‘ werden hier zur besseren Verdeutlichung eingeführt

Ablauf Modul 4 ab Wintersemester 2017/2018

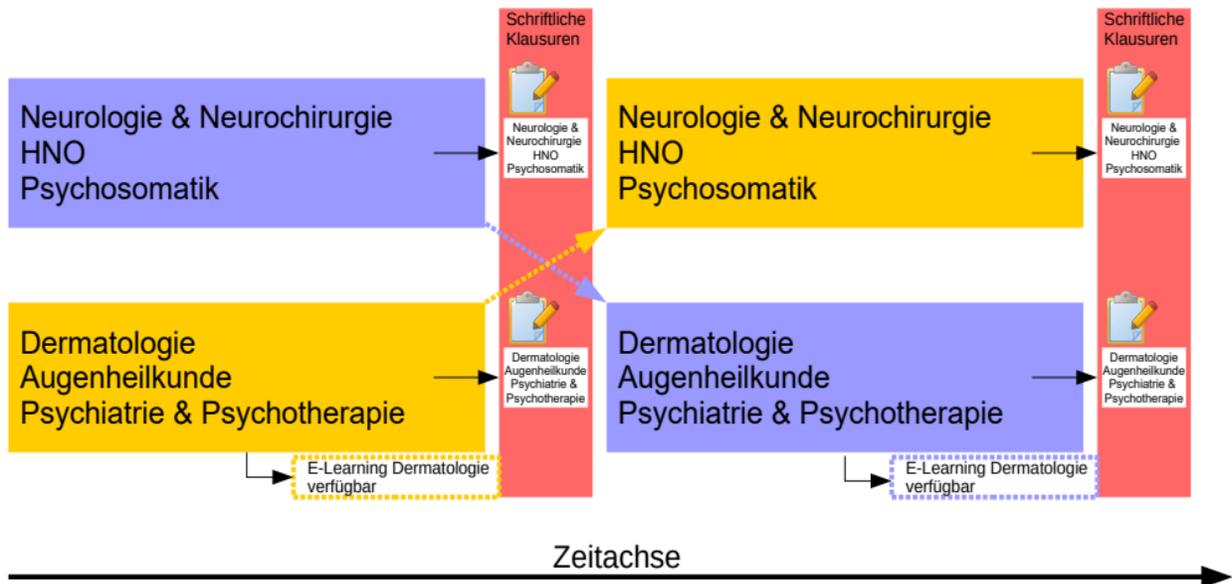


Abbildung 2:

Ablauf von Modul 4

Das dermatologische Curriculum, in Block B angesiedelt, beinhaltet Vorlesungen, Seminare und Bedside Teachings. Jeder Block mit seinen Veranstaltungen wird pro Semester zweimal angeboten.

Für die Vorlesungen sind pro Semesterhälfte (Block) drei Termine zu je 1,5 Stunden (zwei Doppelstunden) festgesetzt. Bei den Vorlesungen handelt es sich um keine Pflichtveranstaltungen, die Teilnahme ist freiwillig. Die Themen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Termin	Thema
Vorlesungstermin 1	Einführungsvorlesung Pyodermien
Vorlesungstermin 2	Psoriasis vulgaris Lichen ruber Akne Nävi Teil 1
Vorlesungstermin 3	Nävi Teil 2 Melanom Karzinom

Tabelle 2:

Vorlesungsthemen Dermatologie

Bei den Seminaren handelt es sich um Pflichtveranstaltungen. Für die Seminare sind die Studierenden in Gruppen zu maximal 24 Teilnehmern eingeteilt. Diese Einteilung bleibt über den jeweiligen Block hinweg gleich, die Dozenten jedoch wechseln. In fünf Seminaren à zwei Stunden werden mit standardisiertem Unterrichtsmaterial, welches auf der Online-Lernplattform Med.Moodle zugänglich ist, die Themen des Lernzielkataloges behandelt. Die Themen sind in Tabelle 3 dargestellt.

Termin	Thema
Seminartermin 1	Dermatosen-Überblick Therapie
Seminartermin 2	Ekzeme Anaphylaxie
Seminartermin 3	Infektiologie/Venerologie Akne, Rosazea
Seminartermin 4	Hauttumoren (Onkologie)
Seminartermin 5	Autoimmundermatosen Trichologie

Tabelle 3:

Seminarthemen Dermatologie

Für das Bedside Teaching (Unterricht am Krankenbett) sind fünf Termine à eine Stunde veranschlagt. Hier erfolgt in Kleingruppen (ca. zwei bis sechs Studierende) ein Unterricht

am Patienten bzw. Krankenbett in Funktionsabteilungen, Ambulanzen oder auf Station. Am letzten Termin findet eine klinische Prüfung in einem mündlich-praktischen Format statt.

Am Ende des Blocks Dermatologie steht die schriftliche Klausur. Diese besteht aus 25 Multiple-Choice-Fragen (MC-Fragen). Einige der Fragen sind auch bebildert. Diese fragen dann entweder direkt die Blickdiagnose oder Wissen zu den Blickdiagnosen ab. Dem Curriculum geschuldet, muss die Dermatologieklausur regulär also zweimal pro Semester für den jeweiligen Block abgehalten werden. Die Klausuren sind in ihrem Schwierigkeitsgrad vergleichbar, jedoch nicht identisch. Die Vergleichbarkeit der einzelnen Klausuren innerhalb eines Semesters sowie zwischen verschiedenen Semestern wird durch statistische Auswertungen durch die Lehrverantwortlichen der Dermatologie und in höherer Instanz durch das Studiendekanat gewährleistet.

Das Bestehen der Klausur, der Nachweis der Pflichtstunden und die bestandene klinische Prüfung im Bedside Teaching sind schließlich Voraussetzung für den Erhalt des Leistungsnachweises Dermatologie.

2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit war es, ein mit hochwertigen Bildern versehenes E-Learning zum Training von Blickdiagnosen im Fach Dermatologie zu erstellen, es zu evaluieren und im dermatologischen Curriculum zu etablieren.

Da es sich um ein freiwilliges Zusatzangebot handelte, sollte die grundsätzliche Bereitschaft der Studierenden, an einem solchen Angebot teilzunehmen und es – auch in Anbetracht des Zeitbedarfs – komplett zu bearbeiten, untersucht werden.

Gleichzeitig sollte die Eignung dieses E-Learning als Ergänzung zu Vorlesungen, Seminaren und Bedside Teachings evaluiert werden und ein möglicher Einfluss des E-Learning-Angebotes auf die studentische Leistung im Fach Dermatologie geprüft werden. Hierfür sollte das Abschneiden in der MC-Abschlussklausur Dermatologie zwischen Studierenden, welche das E-Learning bearbeitet hatten, und den übrigen Studierenden verglichen werden. Um sich möglichen Störfaktoren wie der Leistungsfähigkeit der Studierenden zu nähern, sollten auch die Leistungen in einem anderen, von der Dermatologie unabhängigen Fachbereich analysiert werden. Hierfür wurde das Abschneiden der E-Learning-Nutzer in der im selbigen Semester stattfindenden Klausur Neurologie herangezogen.

Zusammenfassend wurden also im Rahmen der Promotionsstudie folgende Ziele gesetzt und Fragestellungen formuliert:

- Ein neues E-Learning mit Ausrichtung auf Blickdiagnosen sollte erstellt und im dermatologischen Curriculum etabliert werden.
- Akzeptanz und Nutzung des E-Learning sollten evaluiert werden.
- Wie können möglichst hohe Teilnehmerzahlen bei einem freiwilligen E-Learning erreicht werden?
- Wie wird das E-Learning von Studierenden evaluiert?
- Trägt das E-Learning zu einer Standardisierung der Lehre bei?
- Führt das E-Learning zu einem studentischen Kompetenzgewinn im Fach Dermatologie?

3 Material und Methoden

3.1 Die Online-Lernplattform Med.Moodle der LMU

Für die E-Learning-Anwendung ‚Dermatologische Blickdiagnosen‘ wurde auf die Online-Plattform Med.Moodle (ehemals auch LMUdle genannt) zurückgegriffen. Hierbei handelt es sich um die zentrale Online-Lernplattform der Medizinischen Fakultät der LMU [17].

Med.Moodle basiert dabei auf dem Software-Paket Moodle, einem globalen Softwareentwicklungsprojekt für internetbasierte Kurse, welches weltweit zum Beispiel an Schulen oder Universitäten eingesetzt wird. Es wird seit 1999 unter anderem von Martin Dougiamas entwickelt und seit 2002 veröffentlicht [18, 19]. Moodle ist hierbei ein Akronym für Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, was auf Deutsch so viel wie dynamische objektorientierte Lernumgebung bedeutet [20]. Es handelt sich mit aktuellem Stand um eine frei verfügbare Open Source Software. Dies bedeutet, dass die Software zwar dem Copyright unterliegt, jedoch von den jeweiligen Benutzern kopiert, weiterentwickelt und verwendet werden darf, solange gewisse Lizenzbestimmungen eingehalten werden. Moodle bietet dabei die Möglichkeit, dass „Lehrende und Lernende miteinander interagieren“ [20].

Die angepasste Plattform der Medizinischen Fakultät der LMU, Med.Moodle (ehemals LMUdle genannt), wird im Auftrag der Fakultät durch das Institut für Didaktik und Ausbildungsforschung in der Medizin seit 2009 genutzt und betreut.

Die Lernplattform besteht aus verschiedenen ‚Kursen‘. Die Gliederung entspricht dabei zumeist den Semestern und den einzelnen Fächern des medizinischen Curriculums. In den jeweiligen ‚Kursräumen‘ können Dozenten beispielsweise Ankündigungen zum Präsenzunterricht, Vorlesungsfolien, Skripte, Lehrfilme, Forendiskussionen, Wissenstests und weitere E-Learning-Inhalte zur Verfügung stellen. Bei den bereitgestellten Inhalten handelt es sich also oft um Materialien aus dem Präsenzunterricht bzw. um Inhalte, welche den Präsenzunterricht ergänzen sollen.

Da Med.Moodle also sowohl wichtige Ankündigungen zu Einteilung und Ablauf von Präsenz-Lehrveranstaltungen als auch Lerninhalte beinhaltet, hat die Plattform eine hohe Akzeptanz und wird regelhaft von den Studierenden genutzt.

Für den Zugriff auf die Inhalte der Lernplattform ist eine Anmeldung der Studierenden mit ihrer sogenannten LMU-Benutzerkennung notwendig. Zusätzlich können weitere Zugriffsbeschränkungen bei einzelnen Kursen bestehen. Dies bedeutet, dass der

Studierende auf einen Kurs nur zugreifen kann, wenn Lehrverantwortliche bzw. Administratoren der Lernplattform den Studierenden für diesen Kurs explizit freischalten. Beispielsweise kann somit sichergestellt werden, dass nur Studierende im entsprechenden Semester auch Zugriff auf die jeweiligen Inhalte dieses Studienabschnittes zu bestimmten Zeiten haben.

3.2 Themenauswahl, Materialsammlung und Erstellung der E-Learning-Applikation

Zunächst wurden sowohl das Fachgebiet als auch die zur Verfügung stehenden Ressourcen evaluiert. Mit den Kooperationspartnern der Dermatologie, Herrn Professor Thomas und Frau Dr. Hermans, galt es, unter Berücksichtigung des dermatologischen MeCuM-Lernzielkataloges (siehe Anhang A) geeignete Themen für die Blickdiagnosen bzw. für die Kasuistiken zu finden. Als Themen wurden zum einen eindeutige Blickdiagnosen gesucht, zum anderen waren die für Klinik und Examen relevanten Themen der Dermatologie abzudecken. Weiterhin galt es zu bedenken, dass geeignete, das heißt eindeutige und hochwertige Bilder zu den jeweiligen Krankheitsbildern zur Verfügung stehen mussten.

Als Hauptquelle der Bilder diente hier das Fotoarchiv der Dermatologischen Klinik der LMU. Das Fotoarchiv der Dermatologischen Klinik beinhaltet tausende Bilder von Hautbefunden. Erscheinen einem Arzt der Dermatologischen Klinik Befunde von Patienten als interessant, so wird der Patient gebeten, sich im Fotolabor der Dermatologischen Klinik vorzustellen. Hier wird dann nach vorherigem Einverständnis ein Foto von dem Hautbefund aufgenommen. Der Patient kann hierbei einer Veröffentlichung zustimmen oder diese ablehnen. Anschließend werden die Fotos in digitaler Form unter der entsprechenden Diagnose, welche durch den behandelnden Arzt gestellt wurde, in einem Archiv gespeichert. Die Bilder sind nun in dem digitalen Archiv unter entsprechender Diagnose abgespeichert und können aufgerufen werden. Unter einer Diagnose finden sich nun theoretisch mehrere Bilder des jeweiligen pathognomonischen Hautbefundes. In der Praxis waren jedoch nicht zu allen Diagnosen überhaupt Bildmaterial oder Abbildungen in der gewünschten Fotoqualität zu finden, die es ermöglicht hätte, Details der Hautbefunde eindeutig zu erkennen. Andererseits war es möglich, dass Bildmaterial irrtümlich unter einer falschen Diagnose abgespeichert war. So galt es, im Rahmen einer aufwändigen Recherche in einem ersten Schritt geeignete Bilder

zu finden und in einem zweiten Schritt diese in enger Zusammenarbeit mit erfahrenen ärztlichen Kolleginnen und Kollegen der Dermatologie auf folgende Fragen hin zu evaluieren: Zeigt das Bild den korrekten Hautbefund, ist dies der pathognomonische Befund und ist die Qualität des Bildes zufriedenstellend? Zudem durften selbstverständlich nur Bilder benutzt werden, welche von den Patienten zur Veröffentlichung freigegeben waren. Ergänzend wurden in geringem Umfang auch Bilder aus dem Dr. von Haunerschen Kinderspital der LMU und lizenzfreie Bilder aus dem Internet mit der jeweiligen Quellenangabe genutzt. Auch hier galt es, den gleichen Prozess bei der Bildrecherche einzuhalten. Im Rahmen der anschließenden Bildbearbeitung wurden Gesichter oder markante individuelle Merkmale geschwärzt und somit unkenntlich gemacht. Am Ende dieses Prozesses waren so mehrere hundert geeignete Bilder zu den jeweiligen Themengebieten gesammelt und bearbeitet worden.

Im Folgenden galt es nun, die potenziellen Themengebiete und Bilder in einem MC-Modus zu Fragen bzw. kurzen Patientenfällen und den dazugehörigen Antworten zusammenzuführen. Jede Frage sollte aus fünf Antwortmöglichkeiten, also der gesuchten korrekten Antwort sowie vier Distraktoren bestehen.

Bei der Auswahl der Distraktoren wurde darauf Wert gelegt, dass diese plausibel und sinnvoll sind. Jeder Distraktor sollte ebenfalls bebildert sein und auch tatsächlich eine differentialdiagnostische Blickdiagnose darstellen. Die Differentialdiagnosen mussten hierfür eindeutig anhand der Bilder bzw. der gegebenen Kasuistik von der gesuchten Blickdiagnose zu unterscheiden sein. Überschneidungen und Wiederholungen – vor allem von Distraktoren – zwischen verschiedenen Fragen galt es zu vermeiden bzw. zu minimieren.

In einem nächsten Schritt wurden nun sowohl zu der gesuchten richtigen Antwort als auch zu den Distraktoren prägnante und unter didaktischen Gesichtspunkten erstellte Erläuterungen verfasst. Die Kommentare beinhalteten eine detaillierte Beschreibung des Hautbefundes sowie grundlegende Informationen zu der jeweiligen Erkrankung. Bei der Erstellung der Erläuterungen wurde auf Standardwerke der Dermatologie [21, 22] sowie die fachliche Expertise der ärztlichen Kolleginnen und Kollegen der Dermatologie zurückgegriffen.

Das Ergebnis war ein umfangreiches, bebildertes Textdokument mit den Fragen sowie den Kommentaren zu jeder einzelnen Antwortmöglichkeit. Dieses Dokument wurde nun

in einem Review-Prozess sowohl von den Kolleginnen und Kollegen der Dermatologie, Frau Dr. Hermans und Herrn Prof. Thomas, in fachlicher Hinsicht als auch von der Arbeitsgruppe um Herrn PD Dr. Angstwurm unter didaktischen Gesichtspunkten Korrektur gelesen, um einem hohen inhaltlichen und didaktischen Standard gerecht zu werden. Als Ergebnis dieses Review-Prozesses wurden 47 Fragen bzw. Fallvignetten mit je fünf Antwortmöglichkeiten ausgewählt (siehe hierzu Anhang B).

Zur Erstellung der E-Learning-Applikation wurde nun auf Med.Moodle der eigenständige Kursbereich ‚Dermatologische Blickdiagnosen‘ eingerichtet, auf den Studierende nach Anmeldung bei der Lernplattform zugreifen konnten.

In diesem Kursbereich wurden allgemeine Informationen zum E-Learning, zum Beispiel Hinweise zur Anmeldung, zur Verfügung gestellt sowie die eigentliche E-Learning-Applikation angelegt. Hierfür wurde die Test-Applikation von Med.Moodle genutzt. In dieser wurden nun die zuvor erstellten Inhalte sowie alle Bilder hochgeladen und somit die eigentliche E-Learning-Applikation geschaffen. Für das E-Learning wurde weiterhin eine Zugriffsbeschränkung erstellt. Eine Bearbeitung war somit nur nach vorheriger Freischaltung der Studierenden und nur zu bestimmten Zeiten möglich.

Auch wurde auf der Kursseite eine Evaluationsmöglichkeit für die Studierenden geschaffen. Die Evaluation bestand aus 24 Fragen im Modus einer Likert-Skala mit fünf Merkmalsausprägungen, drei offenen Fragen sowie einem allgemeinen Kommentarfeld (siehe hierzu Anhang C).

Abbildung 3 zeigt zusammenfassend den Ablauf des Promotionsprojektes ‚Dermatologische Blickdiagnosen‘ als Timeline.

Timeline

Erstellung des E-Learning ‚Dermatologische Blickdiagnosen‘

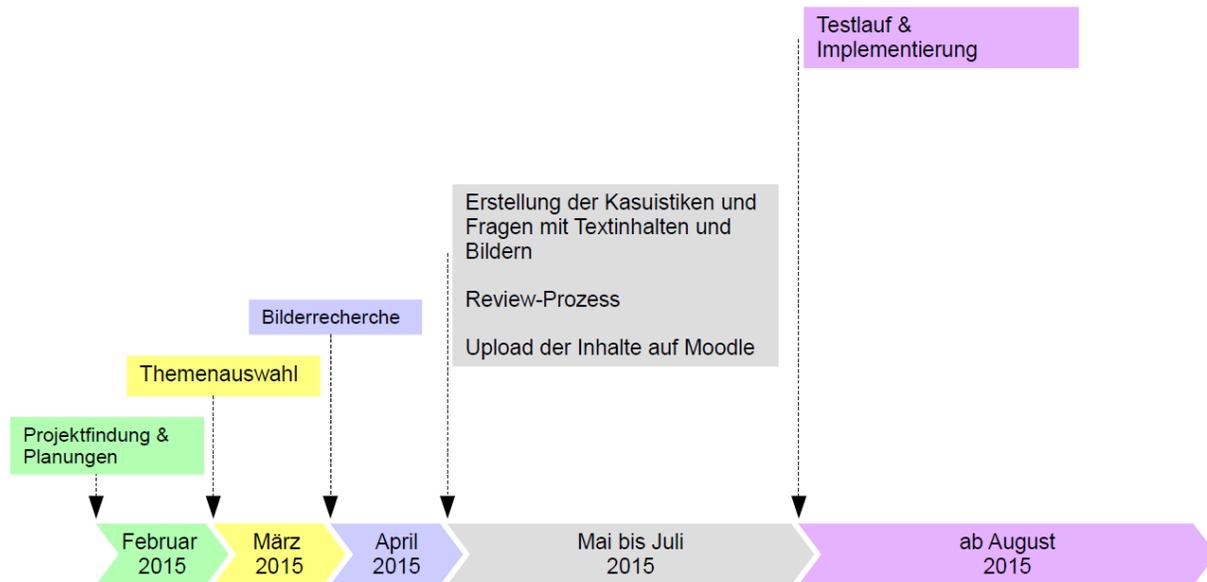


Abbildung 3:

Timeline – Erstellung des E-Learning

3.3 Testlauf und Evaluation der E-Learning-Applikation im Rahmen des LMU-StaR

Die Blickdiagnosen-Applikation wurde erstmalig im Rahmen des freiwilligen LMU-Staatsexamens-Repetitoriums (LMU-StaR) angeboten. Das LMU-Staatsexamens-Repetitorium war ein freiwilliges Repetitorium zur Vorbereitung auf vorrangig den zweiten bzw. auch den dritten Abschnitt der ärztlichen Prüfung, bestehend aus Präsenzunterricht und E-Learning auf Med.Moodle (sog. V-StaR). Organisiert und geleitet wurde das LMU-StaR durch Herrn PD Dr. Angstwurm. Es wurde erstmalig ab Herbst 2008 angeboten und im März 2017 eingestellt. Eine Teilnahme war nach vorheriger Anmeldung möglich. Zielgruppe waren Studierende in Modul 6 bzw. dem PJ [23]. Ab 2015 konnten nun Studierende im Rahmen des LMU-StaR auch am E-Learning Dermatologie teilnehmen (V-StaR Dermatologie). Erforderlich war hierfür eine Einverständniserklärung, mit der die Studierenden einer wissenschaftlichen Auswertung der anfallenden Daten zustimmten. Da das Staatsexamens-Repetitorium 2017 eingestellt wurde, wurde die Blickdiagnosen-Applikation nicht mehr weiter in diesem Rahmen eingesetzt und auch die initial geplante wissenschaftliche Auswertung blieb aufgrund der kleinen Fallzahl aus. Vielmehr dienten

Einsatz und Evaluation des E-Learning als eine Art Testlauf für die geplante Implementierung im dermatologischen Curriculum. Im Rahmen des LMU-StaR gab es insgesamt 79 Teilnehmer am E-Learning. 20 Teilnehmer nutzten auch die Möglichkeit der Evaluation. Durch diese Evaluation war es zudem möglich abzuschätzen, wie viel Zeit die Bearbeitung des E-Learning realistisch beansprucht. Von den Studierenden wurde hier ein Zeitbedarf von etwa drei Stunden angegeben. Bei den Fragen nach der Zufriedenheit mit der E-Learning-Applikation gaben alle 20 Teilnehmer an, dass die Qualität der Bilder gut war (Abbildung 4). Auch mit den Kommentaren waren die Studierenden überwiegend zufrieden (Abbildung 5). Eine Weiterempfehlung des E-Learning wurde ebenso von der Mehrheit uneingeschränkt ausgesprochen (Abbildung 6).

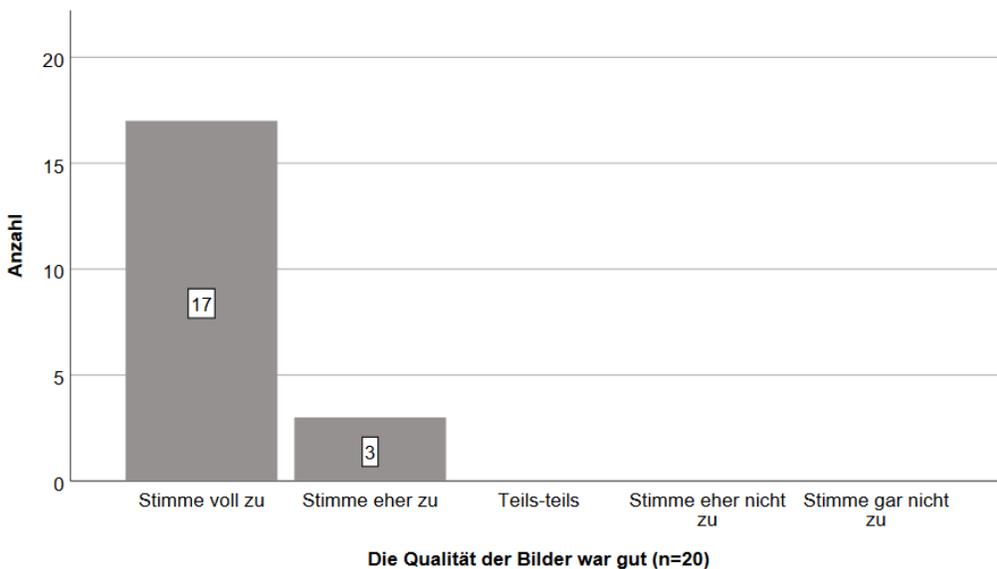


Abbildung 4:

Absolute Häufigkeiten der Likert-Evaluation zur Bildqualität (V-StaR Dermatologie)

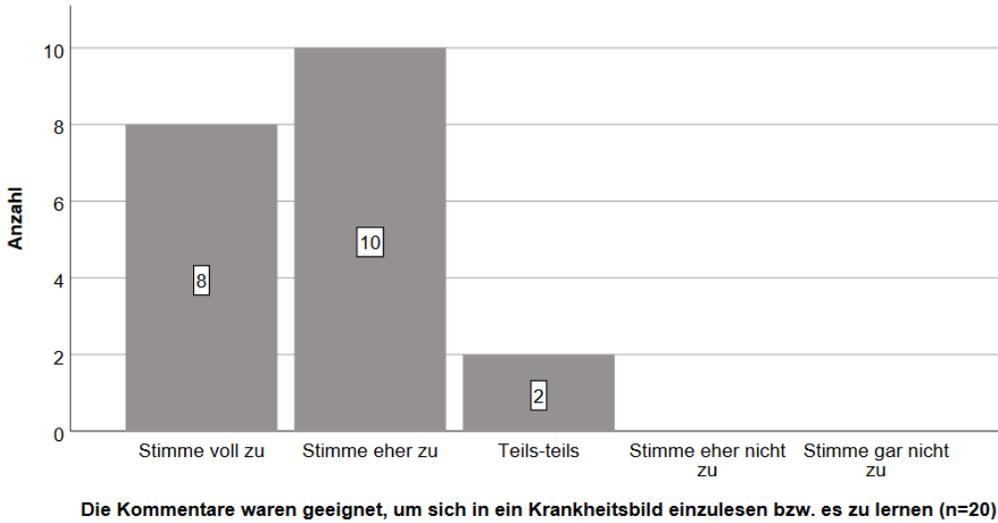


Abbildung 5:
Absolute Häufigkeiten der Likert-Evaluation zur Kommentarqualität (V-StaR Dermatologie)

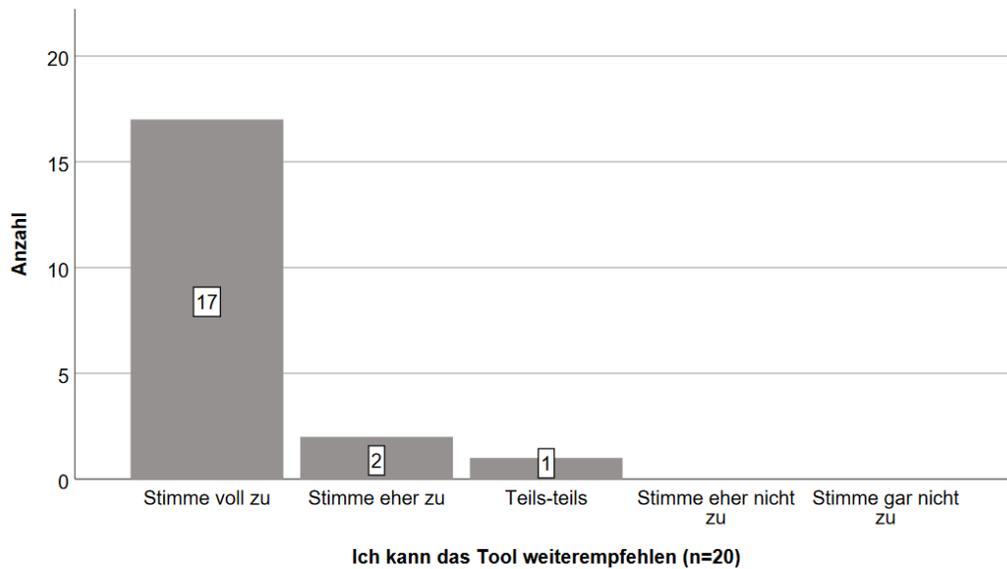


Abbildung 6:
Absolute Häufigkeiten der Likert-Evaluation zur Weiterempfehlung (V-StaR Dermatologie)

Bei der Möglichkeit der offenen Evaluation formulierten viele Studierende sehr positives Lob. Bei der offenen Frage nach weiteren Einsatzmöglichkeiten wurde achtmal genannt, die Applikation solle bereits während des medizinischen Curriculums im Fach Dermatologie

zur Verfügung stehen. Weitere drei Studierende formulierten, das E-Learning solle während des gesamten medizinischen Curriculums zur Verfügung stehen.

Insgesamt bestärkte uns diese positive Rückmeldung zur Anwendung im dermatologischen Ausbildungsabschnitt. Die E-Learning-Applikation wurde im Folgenden inhaltlich nicht weiter verändert.

3.4 Einsatz des E-Learning im dermatologischen Curriculum und Datenerhebung in Modul 4

Da eine wissenschaftliche Auswertung des E-Learning erfolgen sollte, wurde zunächst ein Ethikvotum eingeholt (Projekt-Nr.: 271-16). Als Auflage hinsichtlich der geplanten Auswertung pseudonymisierter Daten mussten am E-Learning teilnehmende Studierende über Zweck und Art der Datenerhebung belehrt werden und Ihre Zustimmung zur wissenschaftlichen Auswertung erteilen. Dies erfolgte mittels einer standardisierten schriftlichen Belehrung und Einverständniserklärung (siehe Anhang D). Im Rahmen dieser waren zudem Angaben zu einigen persönlichen Daten zu machen, diese beinhalteten: Name, Matrikelnummer, E-Mail-Adresse, Angaben zu bisher absolvierten Famulaturen, bisher abgeschlossene klinische MeCuM-Module, aktueller Block in Modul 4.

Das erste Mal im dermatologischen Curriculum stand das Angebot testweise im Wintersemester 2016/2017 zur Verfügung. Hier wurde jedoch nur eine vernachlässigbar kleine Teilnehmerzahl ² erreicht. Als Ursache hierfür wurde eine mangelnde Kommunikation und somit zu geringe Bekanntheit des E-Learning identifiziert.

Um diesem Problem entgegenzuwirken, wurde rechtzeitig ab Sommersemester 2017 über mehrere Kanäle Werbung für das E-Learning gemacht. Bereits in den Einführungsveranstaltungen von Modul 4 bzw. der Dermatologie wurde das E-Learning vorgestellt, es wurden Einverständnisformulare ausgeteilt und wieder eingesammelt. Mit der Verteilung der Anmeldeformulare zu Beginn des Semesters wurde auf eine möglichst hohe Rücklaufquote abgezielt. Einzig in der Einführungsveranstaltung des ersten Blocks im Wintersemester 2017/2018 fand dies nicht statt, da die Veranstaltung in Vertretung gehalten wurde. Auch in Präsenzveranstaltungen wurde für das E-Learning geworben.

² 10 komplette Bearbeitungen im gesamten Semester, 5 Bearbeitungen je Block

Weitere Hinweise zum E-Learning fanden sich auf Med.Moodle in dem Kursbereich Dermatologie sowie in dem Kursbereich des E-Learning. Über E-Mail-Verteiler wurde zudem zu Beginn des Semesters und auch im Verlauf des Semesters auf das E-Learning-Angebot aufmerksam gemacht.

Die geforderten Einverständniserklärungen wurden – wie oben erwähnt – bereits in der Einführungsveranstaltung zur Verfügung gestellt und konnten hier auch abgegeben werden. Weiterhin wurden die Formulare in digitaler Form (PDF-Datei) auf Med.Moodle zur Verfügung gestellt oder auf Anfrage per E-Mail zugesandt. Die Erklärungen konnten schließlich in gedruckter Form in den Sekretariaten des LMU-StaR, der Dermatologie und des Modul 4 oder alternativ in digitaler Form bzw. als Kopie per E-Mail abgegeben werden. In einigen wenigen Fällen mussten Studierende im Folgenden noch kontaktiert und um erneutes Ausfüllen der Einverständniserklärung gebeten werden, da das Formular nicht korrekt ausgefüllt oder unterschrieben war.

Nach Erhalt und Prüfung der Einverständniserklärungen wurden die Studierenden nun für das Online-Angebot freigeschaltet. Per E-Mail wurden die Teilnehmer dann über die erfolgreiche Freischaltung informiert und im Verlauf an die Bearbeitung erinnert.

Eine Bearbeitung war nur acht bis zehn Tage vor der Abschlussklausur und somit erst gegen Ende der dermatologischen Lehrveranstaltungen möglich. Da in Modul 4 die Gesamtheit aller Studierenden in zwei Blöcke aufgeteilt ist, die nacheinander den dermatologischen Kursabschnitt durchlaufen, wurde das E-Learning folglich zweimal im Semester angeboten, je einmal für jede Gruppe. Innerhalb des Zeitfensters war die Bearbeitung des E-Learning mehrmalig möglich. Auch konnte die Bearbeitung unterbrochen und zu einem späteren Zeitpunkt fortgesetzt werden. Eine Bearbeitung konnte somit an einem Stück oder an mehreren Tagen erfolgen. Abbildung 7 verdeutlicht den Ablauf von Modul 4 und den Zeitpunkt des E-Learning.

Ablauf Modul 4 ab Wintersemester 2017/2018

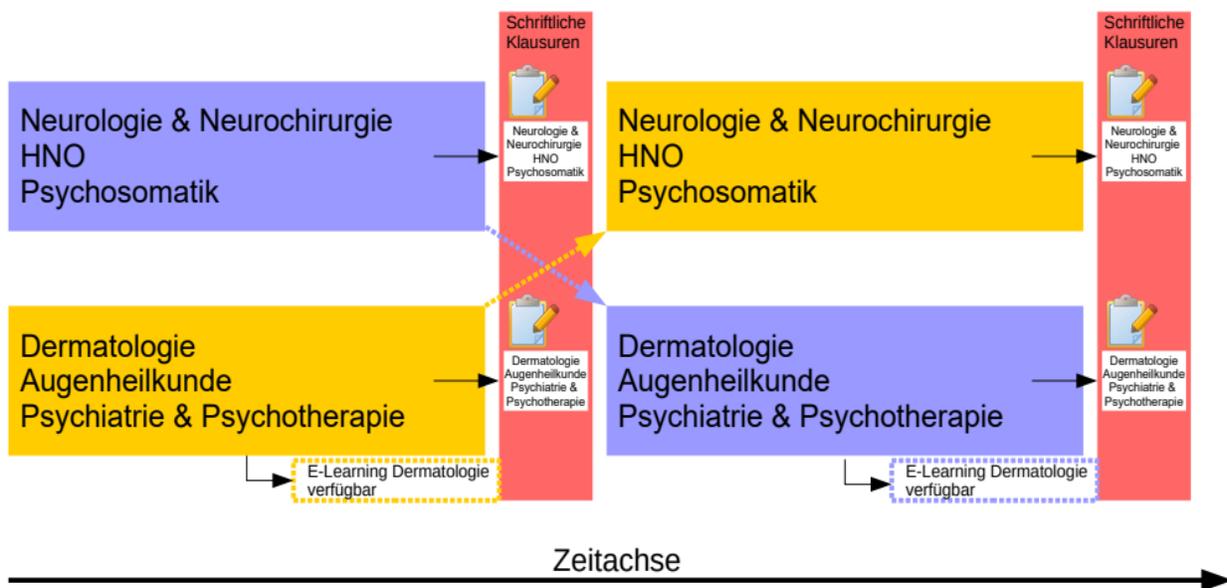


Abbildung 7:

Einsatz des E-Learning im zeitlichen Ablauf von Modul 4

Die bei der Bearbeitung des E-Learning anfallenden Daten wurden auf Med.Moodle gespeichert. Nach Abschluss des Semesters wurde erfasst, wie viele Studierende sich freiwillig für das Zusatzangebot des E-Learning angemeldet hatten und wie viele Studierende das E-Learning auch komplett bearbeitet hatten. Als komplette Bearbeitung wurde dabei die Beantwortung bzw. Bearbeitung von mindestens 90 % der MC-Fragen, also 42 von 47 Fragen, definiert. Den jeweiligen Studierenden wurden schließlich die Punkte der Dermatologieklausur zugeordnet.

Da zudem das Leistungsniveau der Studierenden in einem anderen, von der Dermatologie unabhängigen Fachbereich analysiert werden sollte, wurden auch die Ergebnisse der im selbigen Semester stattfindenden Neurologieklausur herangezogen. Thematisch weist diese zur Dermatologie keine relevanten Überschneidungen auf und findet ebenfalls in Modul 4 statt, jedoch in der jeweilig anderen Semesterhälfte als die Klausur Dermatologie.

Neben den Punkten der Abschlussklausur Dermatologie wurden den einzelnen Studierenden also auch die Punkte der Neurologieklausur sowie die übrigen Angaben und Daten zugeordnet. Nach Abschluss der Datenakquise wurden die Datensätze

pseudonymisiert. Zur weiteren Auswertung standen zudem anonymisierte Datensätze der übrigen Studierenden zur Verfügung.

3.5 Statistische Auswertung

Die Datenauswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm ‚SPSS‘ (Version 26). Neben der deskriptiven Darstellung (Häufigkeiten, Mittelwerte und Standardabweichungen) erfolgte die Betrachtung von Unterschieden und Zusammenhängen mittels schließender Statistik. Bei der Untersuchung von Zusammenhängen zwischen nominalen Variablen wurde der Chi-Quadrat-Test angewandt. Dies war der Fall bei der Analyse der Geschlechterzusammensetzung sowie der Untersuchung von Akzeptanz und Nutzung des E-Learning-Angebotes.

Für die Fragestellung nach dem leistungsspezifischen Abschneiden in der Dermatologieklausur in Abhängigkeit von der Nutzung des E-Learning wurde ein Gruppenvergleich angestellt. Verglichen wurde die Gruppe der Studierenden, welche das E-Learning komplett bearbeitet hatte, mit der Gruppe der übrigen Studierenden. Da der Levéne-Test zwischen diesen Gruppen eine ungleiche Varianz zeigte, wurde der Gruppenvergleich mittels Welch-Test bzw. Welch-ANOVA angestellt.

Bei der Betrachtung des Abschneidens der E-Learning-Nutzer in der Neurologieklausur wurde eine Varianzanalyse (ANOVA) verwendet.

Da im Medizinstudium das Geschlechterverhältnis im Allgemeinen zugunsten der Frauen verschoben ist, circa zwei Drittel der Medizinstudierenden sind weiblich [24], und sich darüber hinaus Unterschiede zwischen den Geschlechtern zeigten, erfolgten die Auswertungen auch getrennt nach Geschlechtern.

4 Ergebnisse

4.1 Erstellte Blickdiagnosen-Applikation

Das E-Learning wurde als Moodle-Anwendung auf der Online-Lernplattform Med.Moodle der LMU angeboten. Für die Bearbeitung waren somit ein Internetzugang sowie ein Browser notwendig. Nach dem Einloggen mittels der LMU-Benutzerkennung auf Med.Moodle war unter der Rubrik ‚Zusatzangebote‘ der Kursbereich ‚Dermatologische Blickdiagnosen‘ zu finden. Für jedes Semester gab es einen eigenen Kurs. Der jeweilige semesterspezifische Kurs stellte dann die eigentliche Seite des E-Learning dar. Diese beinhaltete allgemeine Informationen zur Teilnahme und Anmeldung (inkl. der Einverständniserklärung als PDF-Download) sowie zu der Blickdiagnosen-Applikation. Ebenso fand sich ein Hinweis zum Copyright des Bildmaterials und zur ärztlichen Schweigepflicht. Nach diesen Informationen folgten auf der Seite schließlich die E-Learning-Applikation und eine Evaluationsfunktion. Der Studierende konnte nun nach vorheriger Freischaltung zu den vorgegebenen Zeiten, das heißt vor der Abschlussklausur Dermatologie, die E-Learning-Anwendung öffnen.

Die E-Learning-Applikation selbst ist im Lernkartenstil aufgebaut. Man navigiert also von Karte zu Karte und somit sowohl innerhalb einer Kasuistik als auch zur jeweils nächsten³. Die erste Karte der E-Learning-Anwendung beinhaltet einige kurze Erläuterungen zu Navigation und Bedienung der Anwendung. Jeder nun folgende klinische Fall besteht aus einem Bild und klinischen Angaben hierzu (Abbildung 8). Durch Anklicken des Bildes kann im Browser auch ein neues Fenster bzw. ein neuer Tab mit einer vergrößerten Darstellung der Abbildung geöffnet werden. Das Bild ist sodann in hoher Auflösung und mit einer Zoomfunktion verfügbar.

³ Eine Übersicht der Themen und Distraktoren findet sich in Anhang B

Eine 42-jährige Patientin stellt sich mit folgendem Hautbefund in einer Bereitschaftspraxis vor (siehe Bild). Anamnestisch erfahren Sie, der Ausschlag sei vor zwei Tagen aufgetreten und breite sich nun zunehmend ringförmig aus. Weitere Symptome werden verneint.



Nächste Seite

Abbildung 8:

Beispiel einer Kasuistik

Durch Klicken auf ‚Nächste Seite‘ gelangt der Nutzer zu einer Wissensfrage, welche sich auf das Bild bzw. den Fall bezieht. Das Fragesetting ist eine offene Freitextfrage, gefolgt von der entsprechenden Frage im MC-Modus (Abbildungen 9a und 9b).

Wie lautet Ihre Blickdiagnose?
(Freitext)



© Klinik und Poliklinik für Dermatologie und Allergologie, LMU München

Rich text editor toolbar with icons for undo, redo, bold, italic, list, link, unlink, image, underline, strikethrough, subscript, and superscript.

Wie lautet Ihre Blickdiagnose?



© Klinik und Poliklinik für Dermatologie und Allergologie, LMU München

Wählen Sie eine Antwort:

- A. Erysipel
- B. Erythema migrans
- C. Erythema nodosum
- D. Infizierter Insektenstich
- E. Superfizielle Tinea

Prüfen

Nächste Seite

Nächste Seite

Abbildungen 9a und 9b:

Beispiel zu Fragetyp ‚Blickdiagnose‘ im Freitext- und MC-Modus

Im MC-Modus besteht jede Frage aus je fünf Antwortmöglichkeiten. Nach Auswahl der jeweiligen Antwort und Anklicken von ‚Prüfen‘ wird dem Studierenden erläutert, warum es sich hierbei um die korrekte oder um die falsche Antwort handelt. Nahezu alle Antwortmöglichkeiten, auch die Distraktoren, sind ebenfalls mit den passenden Bildern versehen (Abbildung 10).

Jede Kasuistik schließt nun mit einem ‚Expertenkommentar‘ ab, in dem alle Antwortmöglichkeiten als Übersicht dargestellt, bebildert und detailliert erläutert sind (Abbildung 11). Dem Studierenden sind somit auf einen Blick alle wichtigen Differentialdiagnosen in Bildern gegenübergestellt.

- A.
Erysipel ✖

Bei einem Erysipel (Wundrose) handelt es sich um eine akute Infektionskrankheit der oberen Dermis mit Beteiligung der Lymphgefäße. Meist wird die Infektion durch β -hämolisierende Streptokokken der Gruppe A verursacht. Es kommt zu einem plötzlich einsetzenden, starken Krankheitsgefühl mit Fieber und Schüttelfrost. Anschließend bildet sich ein flächiges, leuchtend-rotes Erythem aus. Es imponieren Ödembildung, Überwärmung und Druckschmerzhaftigkeit. Aufgrund der Ausbreitung in Lymphbahnen kommt es klassischerweise zu flammenartigen (zungenartigen) Ausläufern. Als Eintrittspforte kommen Hautläsionen vielfältigster Art in Frage, wobei interdigitale Pilzinfektionen eine häufige Ursache darstellen.



- B.
Erythema migrans
- C.
Erythema nodosum
- D.
Infizierter Insektenstich
- E.
Superfizielle Tinea

Die Antwort ist leider falsch!

Sie erkennen auf dem Bild ein Erythema migrans (siehe Expertenkommentar auf der nächsten Seite).

Abbildung 10:

Beispiel der Ansicht bei Auswahl der falschen Antwort (Distraktor)

Expertenkommentar

Zu A) Erysipel

Bei einem Erysipel (Wundrose) handelt es sich um eine akute Infektionskrankheit der oberen Dermis mit Beteiligung der Lymphgefäße. Meist wird die Infektion durch β -hämolyzierende Streptokokken der Gruppe A verursacht.

Es kommt zu einem plötzlich einsetzenden, starken Krankheitsgefühl mit Fieber und Schüttelfrost. Anschließend bildet sich ein flächiges, leuchtend-rotes Erythem aus. Es imponieren Ödembildung, Überwärmung und Druckschmerzhaftigkeit. Aufgrund der Ausbreitung in Lymphbahnen kommt es klassischerweise zu flammenartigen (zungenartigen) Ausläufern. Als Eintrittspforte kommen Hautläsionen vielfältigster Art in Frage, wobei interdigitale Pilzinfektionen eine häufige Ursache darstellen.



Zu B) Erythema migrans

Richtig!

Sie erkenne einen typischen roten Ring um eine zentrale Papel, welche die vermutliche Stichstelle einer Zecke darstellen könnte. In Zusammenschau mit der Anamnese (ringförmige Ausbreitung) können Sie die Diagnose eines Erythema migrans stellen.

Beim Erythema migrans handelt es sich um das Frühstadium einer Borrelia-burgdorferi-Infektion (Lyme-Borreliose). Tage bis Wochen nach einem Zeckenstich kommt es im Bereich der Einstichstelle zu einem meist symptomlosen Erythem, welches sich zentrifugal ausbreitet und zentral abbläht. Bei dem „wandernden“ Erythem (migrans lat. für wandernd) handelt es sich dabei um eine Immunreaktion gegen die sich ausbreitenden Borrelien. Das Erythem kann spontan abheilen oder über Monate wandern und rezidivieren.

Das Erythema migrans ist eine Blickdiagnose, eine positive Borrelien-Serologie ist in diesem Frühstadium (noch) nicht zu erwarten!

N.B.: Das Erythema migrans kann, muss jedoch nicht nach einem Zeckenstich auftreten. Ein fehlendes Erythema migrans schließt eine Lyme-Borreliose nicht aus.



Abbildung 11:

Ausschnitt aus der Lernkarte ‚Expertenkommentar‘

Für das E-Learning werden drei verschiedene Fragetypen genutzt.

Bei 33 Fragen wird direkt nach der Diagnose gefragt. Abbildungen 9a und 9b verdeutlichen den Fragetyp ‚Blickdiagnose‘ in der zuvor dargestellten Kasuistik.

Zwölf Fragen zielen hingegen auf Hintergrundwissen ab, vor allem zu Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie der jeweiligen Blickdiagnose. Der Studierende muss hierfür in einem gedanklich ersten Schritt die korrekte Diagnose stellen, um schließlich die Antwort zu dem erfragten Hintergrundwissen geben zu können. Ein Beispiel für den Fragetyp ‚Hintergrundwissen‘ ist in Abbildung 12 dargestellt.

Welchen Erreger vermuten Sie hinter dieser Blickdiagnose?



© Klinik und Poliklinik für Dermatologie und Allergologie, LMU München

Wählen Sie eine Antwort:

- A.
A-Streptokokken
- B.
Coxsackie-Viren
- C.
Herpes-simplex-Viren
- D.
Humane Papillomaviren
- E.
Staphylococcus epidermidis

Prüfen

Abbildung 12:

Beispiel zu Fragetyp ‚Hintergrundwissen‘

Bei zwei Fragen muss der Studierende den korrekten Hautbefund beschreiben bzw. im MC-Modus auswählen. Abbildung 13 zeigt beispielhaft den Fragetyp ‚Hautbefund‘.

Bitte beschreiben Sie detailliert den Hautbefund dieses Krankheitsbildes (Einzeleffloreszenzen).



Wählen Sie eine Antwort:

- A.
Multiple, großflächige, unscharf begrenzte erythematöse Makulae mit silbrig-weißlicher, groblamellärer Schuppung
- B.
Multiple, großflächige, unscharf begrenzte erythematöse Erosionen mit grau-weißlicher Krustenbildung
- C.
Multiple, großflächige, scharf begrenzte erythematöse Bullae, sekundär mit weißlich, squamösen Crustae
- D.
Multiple, großflächige, scharf begrenzte erythematöse Papeln und Plaques mit silbrig-weißer, groblamellärer Schuppung
- E.
Multiple, großflächige, scharf begrenzte erythematöse Pustulae

Prüfen

Abbildung 13:
Beispiel zu Fragetyp ‚Hautbefund‘

4.2 Akzeptanz und Nutzung des E-Learning

Für die Frage nach Akzeptanz und Nutzung des E-Learning-Angebotes wurde untersucht, wie viele Studierende einerseits grundsätzlich Interesse an dem Angebot zeigten und sich anmeldeten und andererseits die E-Learning-Anwendung dann auch komplett bearbeiteten.

Im Rahmen dieser Studie wurden nun die Semester Sommer 2017 bis Winter 2018/2019 betrachtet. In diesen vier Semestern, respektive acht Dermatologieblöcken, nahmen insgesamt 887 Studierende regulär an den Dermatologieklausuren im Erstversuch teil. Diese Gruppe wird nachfolgend als Gesamtheit der Studierenden bezeichnet. Nicht berücksichtigt wurden somit Studierende, welche bei der Abschlussklausur nicht antraten oder an der jeweiligen Klausur als Wiederholer teilnahmen. Tabelle 4 zeigt die Zusammensetzung der Studierenden über die einzelnen Blöcke nach Geschlechtern. Es zeigte sich, dass mehr Frauen als Männer an den Klausuren teilnahmen. Weiterhin wurde untersucht, ob sich das Geschlechterverhältnis zwischen den einzelnen Blöcken relevant veränderte. Ein Chi-Quadrat-Test der Häufigkeitsverteilungen der beiden Variablen Semesterblock und Geschlecht ergab hierbei keinen signifikanten Zusammenhang ($\chi^2(7)=9,286$, $p=0,233$). Die Variablen Semesterblock und Geschlecht waren somit unabhängig, sodass von einer stabilen Geschlechterzusammensetzung über die einzelnen Blöcke hinweg auszugehen war.

Erstversuche Dermatologieklausuren (SoSe 17 bis WiSe 18/19)

			Geschlecht		
			m	w	Gesamt
Semesterblock	SoSe 17 Block 1	Anzahl	55	79	134
		% innerhalb von Semesterblock	41,0%	59,0%	100,0%
	SoSe 17 Block 2	Anzahl	45	85	130
		% innerhalb von Semesterblock	34,6%	65,4%	100,0%
	WiSe 17/18 Block 1	Anzahl	44	67	111
		% innerhalb von Semesterblock	39,6%	60,4%	100,0%
	WiSe 17/18 Block 2	Anzahl	32	71	103
		% innerhalb von Semesterblock	31,1%	68,9%	100,0%
	SoSe 18 Block 1	Anzahl	47	62	109
		% innerhalb von Semesterblock	43,1%	56,9%	100,0%
	SoSe 18 Block 2	Anzahl	47	62	109
		% innerhalb von Semesterblock	43,1%	56,9%	100,0%
	WiSe 18/19 Block 1	Anzahl	41	54	95
		% innerhalb von Semesterblock	43,2%	56,8%	100,0%
	WiSe 18/19 Block 2	Anzahl	29	67	96
		% innerhalb von Semesterblock	30,2%	69,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	340	547	887
		% innerhalb von Semesterblock	38,3%	61,7%	100,0%

Erläuterung:

m: Männliches Geschlecht

w: Weibliches Geschlecht

SoSe: Sommersemester

WiSe: Wintersemester

Jahreszahlen: 17 = 2017, 17/18 = 2017/2018, usw.

Tabelle 4:

Teilnehmer an den Dermatologieklausuren im Erstversuch von Sommersemester 2017 bis Wintersemester 2018/2019

4.2.1 Intention zur Teilnahme

Die Mehrheit der Studierenden (57,3 %) hatte Interesse an dem E-Learning bekundet, das heißt sich hierfür angemeldet und die Einverständniserklärung abgegeben. Diese Gruppe wurde als Intentionsgruppe bezeichnet und somit in unsere Studie eingeschlossen (Tabelle 5).

Es zeigte sich hierbei ein hochsignifikanter Zusammenhang ($\chi^2(1)=10,064$, $p=0,002$) zwischen dem Geschlecht und der Anmeldequote. Der Anteil der Anmeldungen bei den Frauen war deutlich höher (61,4 %) als bei den Männern (50,6 %).

Intention zur Teilnahme nach Geschlechtern

			Anmeldung für das E-Learning		
			Keine Anmeldung	Anmeldung	Gesamt
Geschlecht	m	Anzahl	168	172	340
		% innerhalb von Geschlecht	49,4%	50,6%	100,0%
	w	Anzahl	211	336	547
		% innerhalb von Geschlecht	38,6%	61,4%	100,0%
Gesamt		Anzahl	379	508	887
		% innerhalb von Geschlecht	42,7%	57,3%	100,0%

Erläuterung:

m: Männliches Geschlecht

w: Weibliches Geschlecht

Tabelle 5:

Anmeldungen für das E-Learning von Sommersemester 2017 bis Wintersemester 2018/2019

Eine Analyse der Anmeldezeiten nach Semestern zeigt Tabelle 6. Zwischen den Variablen Semesterblock und Anmeldezeit zeigte sich ebenfalls ein hochsignifikanter Zusammenhang ($\chi^2(7)=39,345$, $p<0,001$). Es war somit von einem signifikanten Unterschied bei den Anmeldungen zwischen den einzelnen Semesterblöcken auszugehen. Besonders deutlich werden diese Unterschiede an den in Tabelle 6 dargestellten prozentualen Angaben, von denen die zwei extremsten farblich markiert sind. So wurde im ersten Block des Wintersemesters 2017/2018 der niedrigste Wert an Anmeldungen beobachtet. Einzig in diesem Semesterblock meldete sich die Mehrheit nicht für das E-Learning an.

Intention zur Teilnahme nach Semesterblöcken

		Anmeldung für das E-Learning			
		Keine			
		Anmeldung	Anmeldung	Gesamt	
Semesterblock	SoSe 17 Block 1	Anzahl	43	91	134
		% innerhalb von Semesterblock	32,1%	67,9%	100,0%
	SoSe 17 Block 2	Anzahl	60	70	130
		% innerhalb von Semesterblock	46,2%	53,8%	100,0%
	WiSe 17/18 Block 1	Anzahl	74	37	111
		% innerhalb von Semesterblock	66,7%	33,3%	100,0%
	WiSe 17/18 Block 2	Anzahl	37	66	103
		% innerhalb von Semesterblock	35,9%	64,1%	100,0%
	SoSe 18 Block 1	Anzahl	39	70	109
		% innerhalb von Semesterblock	35,8%	64,2%	100,0%
	SoSe 18 Block 2	Anzahl	42	67	109
		% innerhalb von Semesterblock	38,5%	61,5%	100,0%
	WiSe 18/19 Block 1	Anzahl	46	49	95
		% innerhalb von Semesterblock	48,4%	51,6%	100,0%
	WiSe 18/19 Block 2	Anzahl	38	58	96
		% innerhalb von Semesterblock	39,6%	60,4%	100,0%
Gesamt		Anzahl	379	508	887
		% innerhalb von Semesterblock	42,7%	57,3%	100,0%

Erläuterung:

SoSe: Sommersemester

WiSe: Wintersemester

Jahreszahlen: 17 = 2017, 17/18 = 2017/2018, usw.

Tabelle 6:

Anmeldungen für das E-Learning nach Semesterblöcken

4.2.2 Komplette Bearbeitungen des E-Learning

Im Weiteren wurden die Raten der kompletten Bearbeitungen in Abhängigkeit von Geschlecht und jeweiligem Semesterblock analysiert.

4.2.2.1 Komplette Bearbeitungen in Abhängigkeit des Geschlechts

Tabelle 7 zeigt die Anzahl an kompletten Bearbeitungen bezogen auf die Gesamtheit der 887 Studierenden. Bezogen hierauf schlossen 37,8 % das E-Learning komplett ab.

Es zeigte sich hier ein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und der kompletten Bearbeitung ($\chi^2(1)=6,151$, $p=0,013$). Bezogen auf die Gesamtheit bearbeiteten Frauen das E-Learning eher komplett als Männer.

**Komplette Bearbeitungen bezogen auf die Gesamtheit der Studierenden
(n = 887)**

			Bearbeitung des E-Learning		
			Keine Anmeldung, keine oder keine komplette Bearbeitung		
			Bearbeitung	Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	Gesamt
Geschlecht	m	Anzahl	229	111	340
		% innerhalb von Geschlecht	67,4%	32,6%	100,0%
	w	Anzahl	323	224	547
		% innerhalb von Geschlecht	59,0%	41,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl		552	335	887
	% innerhalb von Geschlecht		62,2%	37,8%	100,0%

Erläuterung:

m: Männliches Geschlecht

w: Weibliches Geschlecht

Tabelle 7:

Komplette Bearbeitungen bezogen auf die Gesamtheit der Studierenden (n = 887)

Tabelle 8 betrachtet nun die Intentionsgruppe (n = 508), also nur die Studierenden, welche sich für das E-Learning auch angemeldet hatten. Hier bearbeiteten 65,9 % der angemeldeten Studierenden das E-Learning komplett. Es ergab sich in der Intentionsgruppe kein signifikanter Unterschied zwischen den Bearbeitungsraten beider Geschlechter ($\chi^2(1)=0,230$, $p=0,631$).

Komplette Bearbeitungen bezogen auf die Intentionsgruppe (n = 508)

			Bearbeitung des E-Learning		
			Keine oder keine komplette Bearbeitung	Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	Gesamt
Geschlecht	m	Anzahl	61	111	172
		% innerhalb von Geschlecht	35,5%	64,5%	100,0%
	w	Anzahl	112	224	336
		% innerhalb von Geschlecht	33,3%	66,7%	100,0%
Gesamt		Anzahl	173	335	508
		% innerhalb von Geschlecht	34,1%	65,9%	100,0%

Erläuterung:

m: Männliches Geschlecht

w: Weibliches Geschlecht

Tabelle 8:

Komplette Bearbeitungen bezogen auf die Intentionsgruppe (n = 508)

Tabelle 9 verdeutlicht im Folgenden die Bearbeitungsraten unter den tatsächlichen Teilnehmern am E-Learning, also den Studenten, welche die E-Learning-Applikation geöffnet und mit der Bearbeitung begonnen hatten (n = 417). Es wurde hier also eine komplette Bearbeitung dem Abbruch des E-Learning gegenübergestellt. 80,3 % der Teilnehmer bearbeiteten nach Beginn des E-Learning dieses auch komplett (Abbildung 14). Hier ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe der Frauen und der Männer ($\chi^2(1)=0,210$, $p=0,647$).

Komplette Bearbeitungen bezogen auf die Teilnehmer (n = 417)

			Bearbeitung des E-Learning		
			Keine komplette Bearbeitung bzw. Abbruch der Bearbeitung	Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	Gesamt
Geschlecht	m	Anzahl	25	111	136
		% innerhalb von Geschlecht	18,4%	81,6%	100,0%
	w	Anzahl	57	224	281
		% innerhalb von Geschlecht	20,3%	79,7%	100,0%
Gesamt		Anzahl	82	335	417
		% innerhalb von Geschlecht	19,7%	80,3%	100,0%

Erläuterung:
m: Männliches Geschlecht
w: Weibliches Geschlecht

Tabelle 9:

Komplette Bearbeitungen bezogen auf die Teilnehmer am E-Learning (n = 417)

Bearbeitung des E-Learning nach Öffnen der Applikation (n=417)

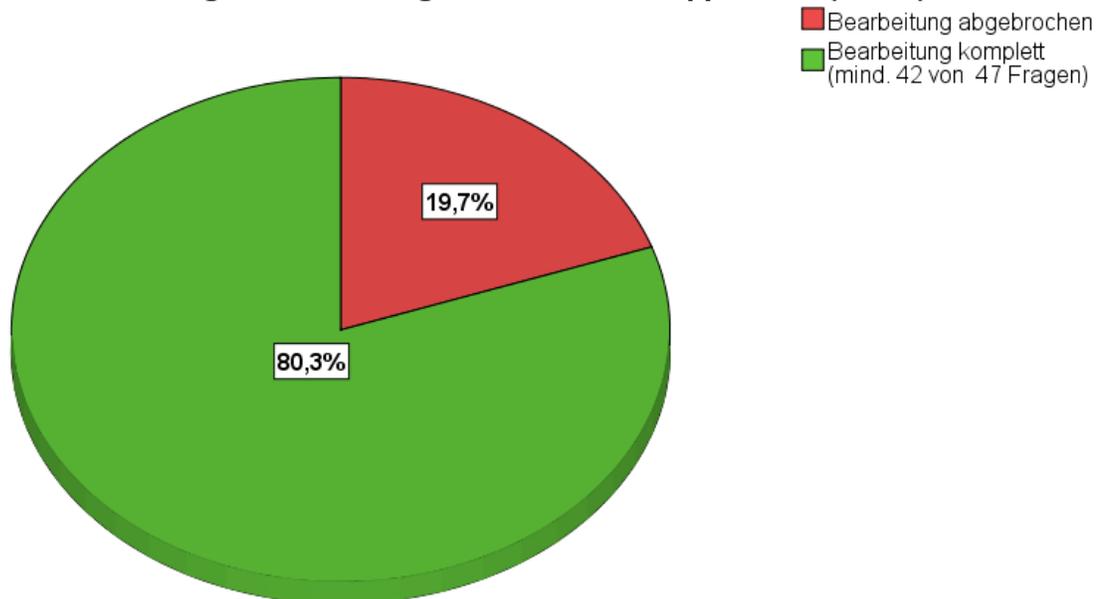


Abbildung 14:

Komplette Bearbeitungen vs. unvollständige Bearbeitungen des E-Learning

4.2.2.2 Komplettbearbeitungen in Abhängigkeit des Semesterblocks

Weiterhin wurde die Nutzung des E-Learning im Hinblick auf die einzelnen Semesterblöcke analysiert.

Bezogen auf die Gesamtheit der 887 Studierenden zeigte sich zwischen den Variablen Semesterblock und kompletter Bearbeitung ein hochsignifikanter Zusammenhang ($\chi^2(7)=24,477$, $p=0,001$). Es war daher von einem signifikanten Unterschied bei den Raten an kompletten Bearbeitungen zwischen den einzelnen Semesterblöcken auszugehen. Die in Tabelle 10 dargestellten prozentualen Angaben verdeutlichen diese Unterschiede. Die zwei extremsten Werte sind farbig markiert. So wurde im ersten Block des Wintersemesters 2017/2018 der niedrigste Wert an kompletten Bearbeitungen beobachtet.

**Komplette Bearbeitungen bezogen auf die Gesamtheit der Studierenden
(n = 887)**

			Bearbeitung des E-Learning		Gesamt
			Keine Anmeldung, keine oder keine komplette Bearbeitung	Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	
Semesterblock	SoSe 17 Block 1	Anzahl	70	64	134
		% innerhalb von Semesterblock	52,2%	47,8%	100,0%
	SoSe 17 Block 2	Anzahl	87	43	130
		% innerhalb von Semesterblock	66,9%	33,1%	100,0%
	WiSe 17/18 Block 1	Anzahl	87	24	111
		% innerhalb von Semesterblock	78,4%	21,6%	100,0%
	WiSe 17/18 Block 2	Anzahl	54	49	103
		% innerhalb von Semesterblock	52,4%	47,6%	100,0%
	SoSe 18 Block 1	Anzahl	72	37	109
		% innerhalb von Semesterblock	66,1%	33,9%	100,0%
	SoSe 18 Block 2	Anzahl	67	42	109
		% innerhalb von Semesterblock	61,5%	38,5%	100,0%
	WiSe 18/19 Block 1	Anzahl	57	38	95
		% innerhalb von Semesterblock	60,0%	40,0%	100,0%
	WiSe 18/19 Block 2	Anzahl	58	38	96
		% innerhalb von Semesterblock	60,4%	39,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	552	335	887
		% innerhalb von Semesterblock	62,2%	37,8%	100,0%

Erläuterung:

SoSe: Sommersemester

WiSe: Wintersemester

Jahreszahlen: 17 = 2017, 17/18 = 2017/2018, usw.

Tabelle 10:

Komplette Bearbeitungen bezogen auf die Gesamtheit der Studierenden nach Semesterblöcken (n = 887)

Tabelle 11 betrachtet nun die Intentionsgruppe (n = 508), also die Studierenden, welche sich für das E-Learning angemeldet hatten. Hier ergab sich kein signifikanter Unterschied in den Bearbeitungsraten zwischen den unterschiedlichen Semesterblöcken ($\chi^2(7)=12,057$, $p= 0,099$).

Komplette Bearbeitungen bezogen auf die Intentionsgruppe (n = 508)

			Bearbeitung des E-Learning		
			Keine oder keine komplette Bearbeitung	Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	Gesamt
Semesterblock	SoSe 17 Block 1	Anzahl	27	64	91
		% innerhalb von Semesterblock	29,7%	70,3%	100,0%
	SoSe 17 Block 2	Anzahl	27	43	70
		% innerhalb von Semesterblock	38,6%	61,4%	100,0%
	WiSe 17/18 Block 1	Anzahl	13	24	37
		% innerhalb von Semesterblock	35,1%	64,9%	100,0%
	WiSe 17/18 Block 2	Anzahl	17	49	66
		% innerhalb von Semesterblock	25,8%	74,2%	100,0%
	SoSe 18 Block 1	Anzahl	33	37	70
		% innerhalb von Semesterblock	47,1%	52,9%	100,0%
	SoSe 18 Block 2	Anzahl	25	42	67
		% innerhalb von Semesterblock	37,3%	62,7%	100,0%
	WiSe 18/19 Block 1	Anzahl	11	38	49
		% innerhalb von Semesterblock	22,4%	77,6%	100,0%
	WiSe 18/19 Block 2	Anzahl	20	38	58
		% innerhalb von Semesterblock	34,5%	65,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	173	335	508
		% innerhalb von Semesterblock	34,1%	65,9%	100,0%

Erläuterung:

SoSe: Sommersemester

WiSe: Wintersemester

Jahreszahlen: 17 = 2017, 17/18 = 2017/2018, usw.

Tabelle 11:

Komplette Bearbeitungen bezogen auf die Intentionsgruppe nach Semesterblöcken (n = 508)

Die Bearbeitungsraten unter den tatsächlichen Teilnehmern (n = 417) wiederum zeigt Tabelle 12. Das Verhältnis zwischen kompletter Bearbeitung und Abbruch des E-Learning unterschied sich zwischen den einzelnen Semesterblöcken nicht signifikant ($\chi^2(7) = 8,459$, $p = 0,294$).

Komplette Bearbeitungen bezogen auf die Teilnehmer (n = 417)

			Bearbeitung des E-Learning		
			Keine komplette Bearbeitung bzw. Abbruch der Bearbeitung	Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	Gesamt
Semesterblock	SoSe 17 Block 1	Anzahl	19	64	83
		% innerhalb von Semesterblock	22,9%	77,1%	100,0%
	SoSe 17 Block 2	Anzahl	10	43	53
		% innerhalb von Semesterblock	18,9%	81,1%	100,0%
	WiSe 17/18 Block 1	Anzahl	2	24	26
		% innerhalb von Semesterblock	7,7%	92,3%	100,0%
	WiSe 17/18 Block 2	Anzahl	8	49	57
		% innerhalb von Semesterblock	14,0%	86,0%	100,0%
	SoSe 18 Block 1	Anzahl	15	37	52
		% innerhalb von Semesterblock	28,8%	71,2%	100,0%
	SoSe 18 Block 2	Anzahl	10	42	52
		% innerhalb von Semesterblock	19,2%	80,8%	100,0%
	WiSe 18/19 Block 1	Anzahl	6	38	44
		% innerhalb von Semesterblock	13,6%	86,4%	100,0%
	WiSe 18/19 Block 2	Anzahl	12	38	50
		% innerhalb von Semesterblock	24,0%	76,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl		82	335	417
	% innerhalb von Semesterblock		19,7%	80,3%	100,0%

Erläuterung:

SoSe: Sommersemester

WiSe: Wintersemester

Jahreszahlen: 17 = 2017, 17/18 = 2017/2018, usw.

Tabelle 12:

Komplette Bearbeitungen bezogen auf die Teilnehmer am E-Learning nach Semesterblöcken (n = 417)

4.3 Evaluation des E-Learning durch die Teilnehmer

Von Sommersemester 2017 bis einschließlich Wintersemester 2018/2019 nutzten insgesamt 39 Studierende die Möglichkeit der Evaluation. Bezogen auf die 417 Teilnehmer am E-Learning entspricht dies einer Rücklaufquote von 9,4 %. Die

wesentlichen Aussagen bzw. Erkenntnisse aus dieser Evaluation sind im Folgenden dargestellt.

4.3.1 Interesse am Fach Dermatologie

Zu Beurteilung, inwieweit das Interesse am Fachgebiet Dermatologie zur Bereitschaft am E-Learning teilzunehmen beiträgt, wurde nach dem Interesse an der Dermatologie gefragt (Abbildung 15).

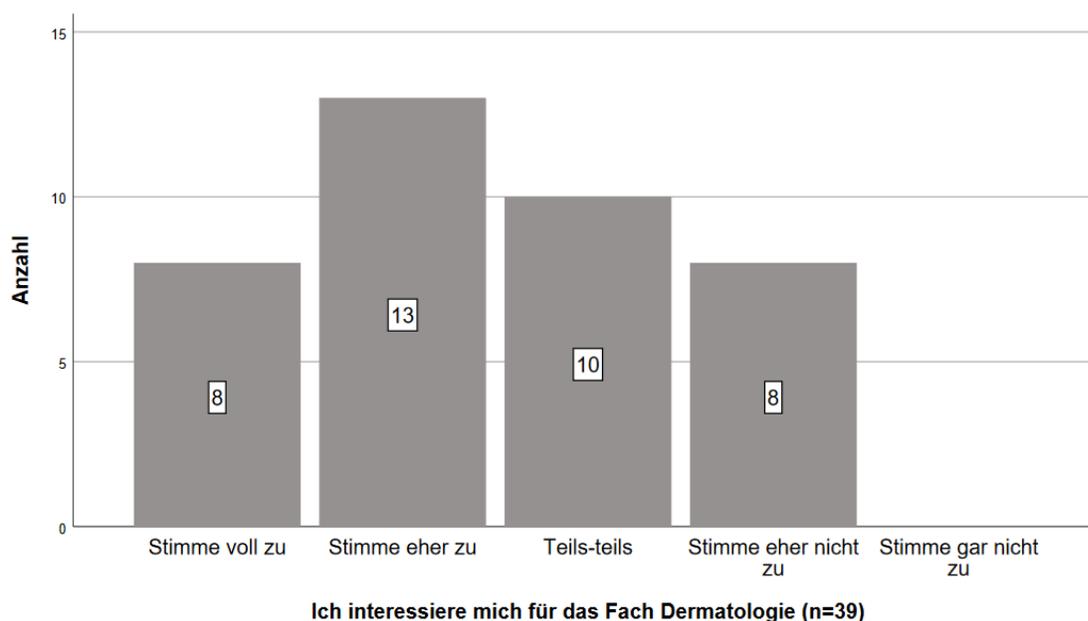


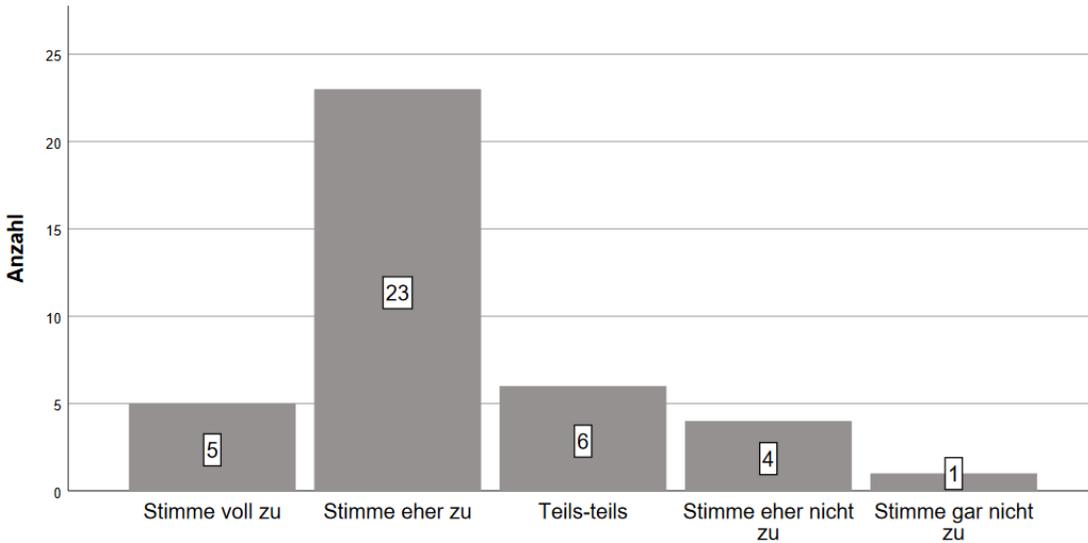
Abbildung 15:

Absolute Häufigkeiten der Likert-Evaluation zum Interesse am Fach Dermatologie (Evaluationsfunktion E-Learning)

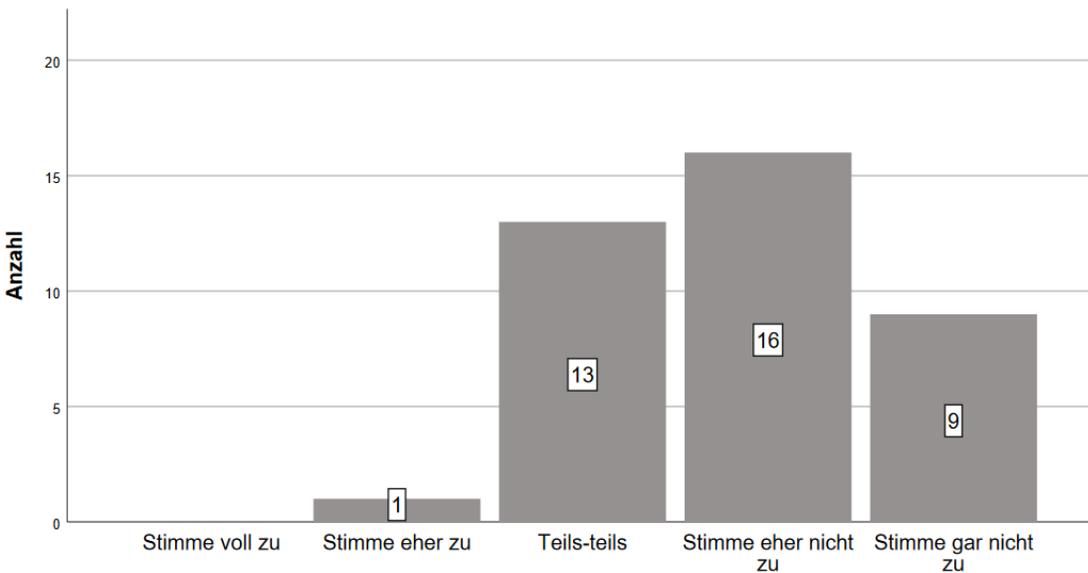
54 % der Teilnehmer gaben hier ein besonderes Interesse am Fach Dermatologie an.

4.3.2 Dermatologische Vorkenntnisse

Ziel war es zu überprüfen, ob die Studierenden mit den im E-Learning dargestellten Krankheitsbildern in Theorie und Praxis vertraut sind. Hierfür wurde gefragt, ob die Krankheitsbilder bereits aus dem MeCuM Dermatologie-Modul bekannt waren und ob die Studierenden diese bereits real (,in Echt') gesehen hatten (Abbildungen 16a und 16b).



Ich kannte die meisten Krankheitsbilder bereits aus dem MeCuM Dermatologie-Modul (n=39)



Die meisten Krankheitsbilder habe ich bereits real („in Echt“) gesehen (n=39)

Abbildungen 16a und 16b:

Absolute Häufigkeiten der Likert-Evaluation zu dermatologischen Vorkenntnissen der Studierenden (Evaluationsfunktion E-Learning)

Nach eigenen Angaben waren 13 % der Studierenden, trotz der Lehre im Dermatologie-Modul, mit den dargestellten Krankheitsbildern nicht vertraut. 64 % gaben an, die Krankheitsbilder noch nicht real gesehen zu haben.

4.3.3 Qualität des E-Learning

Als Indikator für die Qualität des E-Learning wurden die Studierenden nach der Güte der Bilder, nach der Eignung der Textkommentare zum Einlesen in die Krankheitsbilder sowie nach der klinischen Relevanz der dargestellten Krankheitsbilder gefragt (Abbildungen 17a-c).

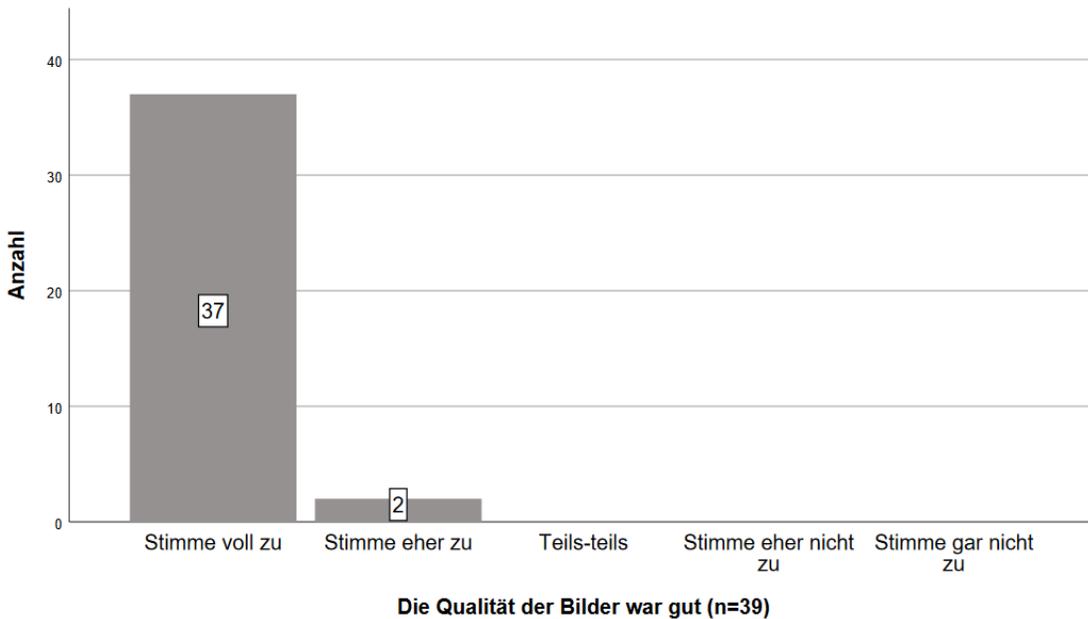
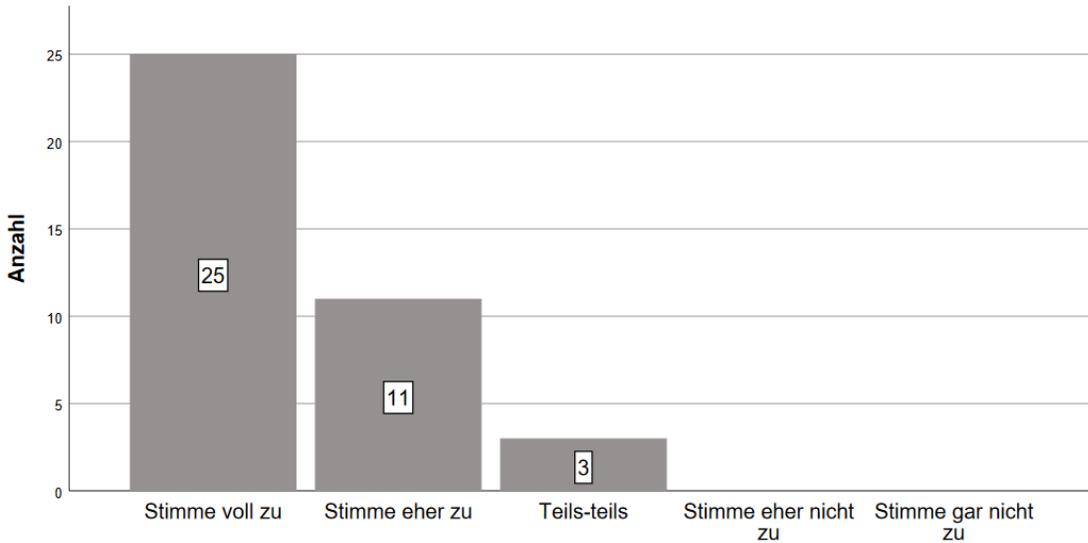
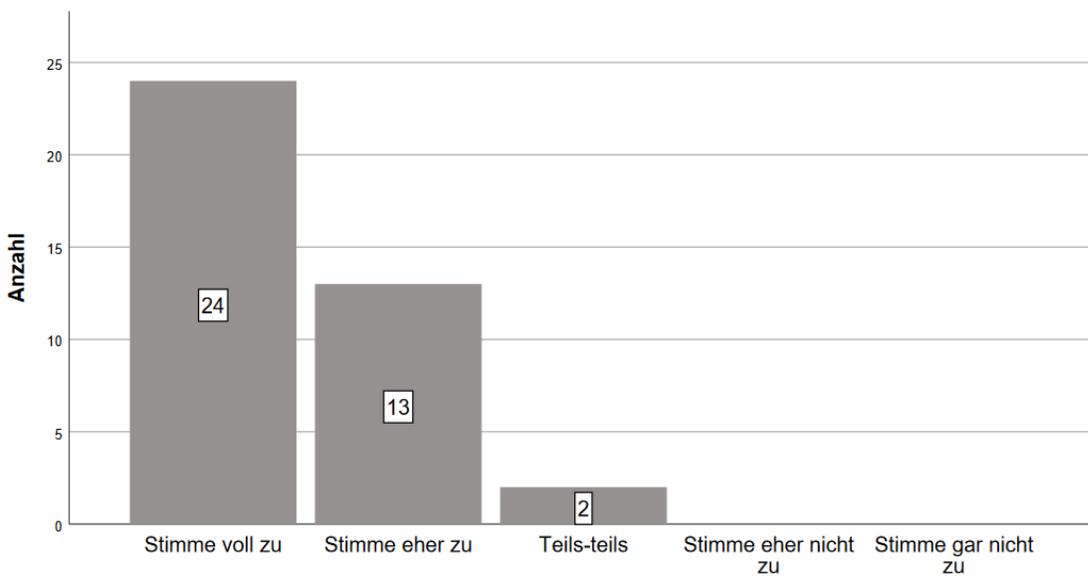


Abbildung 17a: Absolute Häufigkeiten der Likert-Evaluation zur Bildqualität (Evaluationsfunktion E-Learning)



Die Kommentare waren geeignet, um sich in ein Krankheitsbild einzulesen bzw. es zu lernen (n=39)

Abbildung 17b: Absolute Häufigkeiten der Likert-Evaluation zur Kommentarqualität (Evaluationsfunktion E-Learning)



Die dargestellten Krankheitsbilder erscheinen mir klinisch relevant (n=39)

Abbildung 17c: Absolute Häufigkeiten der Likert-Evaluation zur klinischen Relevanz (Evaluationsfunktion E-Learning)

Für alle Teilnehmer der Evaluation hatten die dargebotenen Bilder eine gute Qualität. 92 % sahen die Texte als geeignet zum Lernen an und 95 % der Teilnehmer erschienen die Krankheitsbilder klinisch relevant.

4.3.4 Zugeschriebener Nutzen und Weiterempfehlung des E-Learning

Um den subjektiven Nutzen für den einzelnen Teilnehmer zu erfassen, wurde gefragt, ob die Bearbeitung bezüglich der eigenen Blickdiagnosekompetenz geholfen habe (Abbildung 18).

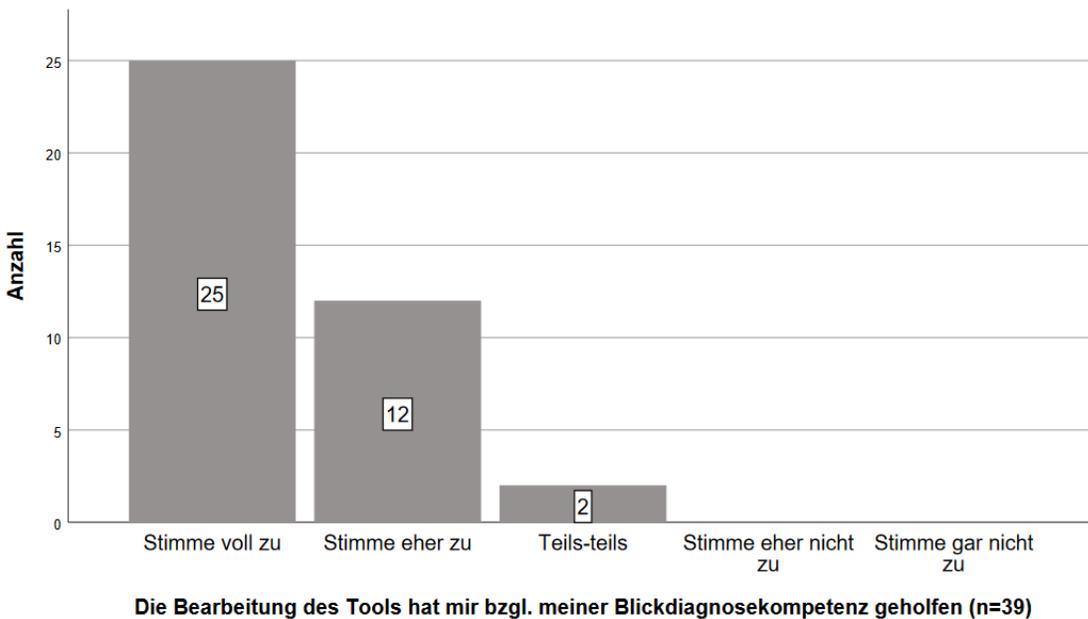


Abbildung 18:

Absolute Häufigkeiten der Likert-Evaluation zum subjektiven Nutzen des E-Learning (Evaluationsfunktion E-Learning)

95 % der an der Evaluation teilnehmenden Studierenden gaben hier an, dass die Bearbeitung des E-Learning hilfreich für ihre Blickdiagnosekompetenz gewesen sei.

Abschließend konnten alle Befragten die E-Learning-Applikation weiterempfehlen (Abbildung 19).

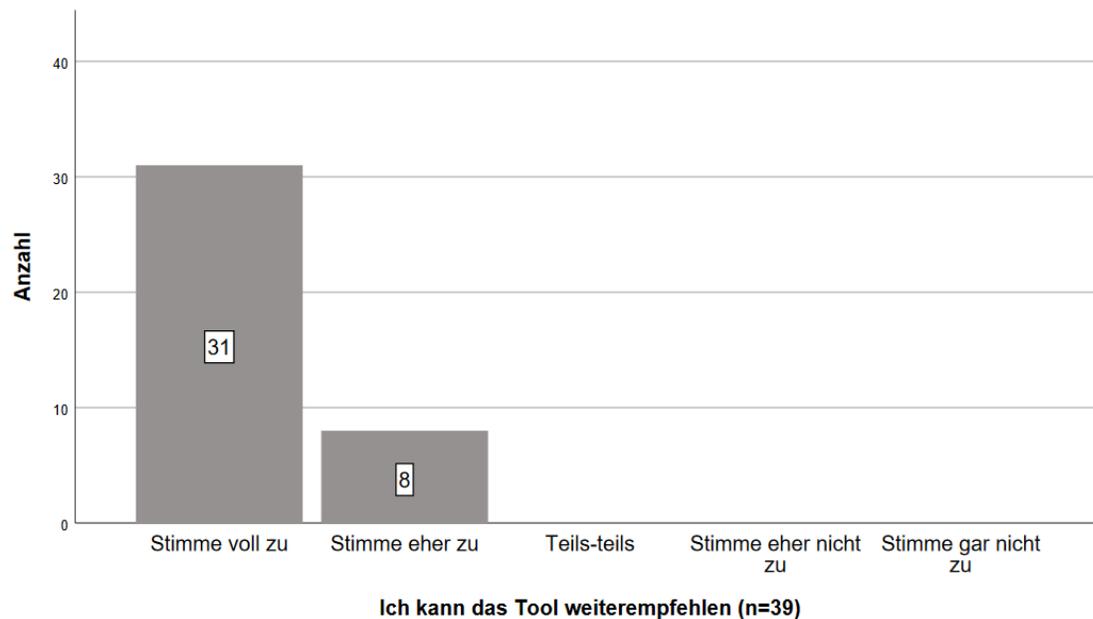


Abbildung 19:

Absolute Häufigkeiten der Likert-Evaluation zur Weiterempfehlung (Evaluationsfunktion E-Learning)

4.3.5 Offene Evaluation bzw. Kommentarfunktion

Mittels einer offenen Evaluation und Kommentarfunktion konnten die Studierenden Lob, Kritik und Anregungen formulieren⁴.

Insgesamt erhielt das Tool viel positive Rückmeldung:

„Eines der besten Tools, mit denen ich je gelernt habe!“

„Hat viel gebracht, v.a. da VL und Seminare nicht ausreichend waren...“

Kritik wurde vorrangig an der Bedienung bzw. der Navigation des E-Learning geäußert. Insbesondere die Tatsache, dass die Navigation durch die Lernkarten vorgegeben und somit kein Zurückspringen zu vorherigen Lernkarten möglich war, wurde bemängelt:

„Es wäre schön, wenn man vor und zurück schalten könnte, damit man sich zum Beispiel die Anamnese erneut durchlesen kann“

⁴ Auswahl an Zitaten aus der Evaluationsfunktion des E-Learning

Als Anregung wurde der Wunsch genannt, dass die Kommentare auch die Therapien der jeweiligen Krankheitsbilder abhandeln sollten:

„Es wäre wünschenswert, wenn es noch die Therapie zu den Krankheitsbildern abgefragt/besprochen werden würde.“

Weiterhin wurde wiederholt formuliert, dass das E-Learning dauerhaft zur Verfügung stehen und auch außerhalb des dermatologischen Curriculums angeboten werden sollte:

„es sollte ganzjährig zur Verfügung gestellt werden. Es ist ein wunderbares Tool! So etwas bräuchte man unbedingt auch in anderen Fächern wie zb Augenheilkunde.“

4.4 Reliabilitäts- und Itemanalyse des E-Learning

Nach Abschluss des Studienzeitraums erfolgten auch eine Reliabilitäts- und Itemanalyse des E-Learning. Hierfür wurden die Antworten aller Studierenden, welche das E-Learning im Zeitraum von Sommersemester 2017 bis Wintersemester 2018/2019 gemäß unserer Definition komplett bearbeitet hatten, herangezogen (n = 335). Für die Itemanalyse wurden nur die MC-Fragen berücksichtigt. Die MC-Fragen wurden hierfür entweder als richtig oder als falsch beantwortet gewertet, das heißt, es erfolgte eine Dichotomisierung. Wurde eine Frage nicht beantwortet bzw. übersprungen, so wurde dies als falsche Antwort gewertet.

Es wurden somit die Ergebnisse der MC-Fragen als dichotome Variable von 335 Bearbeitern des E-Learning herangezogen. Tabelle 13 zeigt die Reliabilitäts- und Itemanalyse für alle 47 MC-Fragen (Items) des E-Learning. Für das dermatologische E-Learning wurde so ein Cronbachs Alpha von 0,738 berechnet. Die durchschnittliche Schwierigkeit der Items betrug 0,722, die durchschnittliche Trennschärfe 0,202.

Itemanalyse der MC-Fragen des E-Learning

Item/ MC-Frage	Cronbachs Alpha,		Schwierigkeit
	Trennschärfe	wenn Item weggelassen	
MC 1	0,158	0,736	0,746
MC 2	0,213	0,734	0,275
MC 3	0,333	0,727	0,388
MC 4	0,249	0,732	0,800
MC 5	0,224	0,734	0,922
MC 6	-0,018	0,741	0,928
MC 7	0,165	0,736	0,761
MC 8	0,171	0,736	0,672
MC 9	0,082	0,741	0,510
MC 10	0,062	0,740	0,818
MC 11	0,194	0,735	0,755
MC 12	0,170	0,736	0,779
MC 13	0,245	0,732	0,752
MC 14	0,292	0,730	0,531
MC 15	0,323	0,729	0,809
MC 16	0,099	0,738	0,964
MC 17	0,076	0,738	0,916
MC 18	0,077	0,738	0,925
MC 19	0,141	0,737	0,794
MC 20	0,198	0,735	0,884
MC 21	0,123	0,739	0,525
MC 22	0,123	0,737	0,949
MC 23	0,254	0,732	0,836
MC 24	0,224	0,733	0,755
MC 25	0,219	0,733	0,713
MC 26	0,361	0,726	0,576
MC 27	0,265	0,732	0,872
MC 28	0,113	0,737	0,961
MC 29	0,202	0,734	0,704
MC 30	0,262	0,731	0,304
MC 31	0,280	0,730	0,430
MC 32	0,337	0,727	0,555
MC 33	0,179	0,735	0,740
MC 34	0,231	0,733	0,803
MC 35	0,261	0,732	0,806
MC 36	0,105	0,738	0,875
MC 37	0,250	0,732	0,773
MC 38	0,122	0,739	0,585
MC 39	0,311	0,729	0,400

Itemanalyse der MC-Fragen des E-Learning (Fortsetzung)

Item/ MC-Frage	Trennschärfe	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen	Schwierigkeit
MC 40	0,189	0,735	0,940
MC 41	0,351	0,727	0,725
MC 42	0,131	0,738	0,669
MC 43	0,297	0,729	0,597
MC 44	0,307	0,729	0,663
MC 45	0,219	0,733	0,755
MC 46	0,086	0,741	0,555
MC 47	0,236	0,735	0,961

Tabelle 13:

Itemanalyse der MC-Fragen des E-Learning (Daten von Sommersemester 2017 bis Wintersemester 2018/2019, 335 E-Learning-Bearbeiter, Antworten als dichotome Variable)

Wie Tabelle 13 zu entnehmen ist, weist Frage 6 eine negative Trennschärfe auf. Würde man diese Frage nun aus dem E-Learning herausnehmen, so würde sich Cronbachs Alpha von 0,738 auf 0,741 erhöhen (graue Markierung Tabelle 13).

4.5 Leistungsspezifisches Abschneiden in der Dermatologieklausur in Abhängigkeit von der Bearbeitung des E-Learning

Abbildung 20 und Tabelle 14 zeigen eine deskriptive Statistik der Ergebnisse der einzelnen Dermatologieklausuren. Betrachtet wurden die Semester Sommer 2017 bis Winter 2018/2019, hier war das E-Learning regulär etabliert worden. Es wurden nur die Erstversuche, also keine Wiederholer der Klausur berücksichtigt. Erreicht werden konnten in den Klausuren jeweils maximal 25 Punkte.

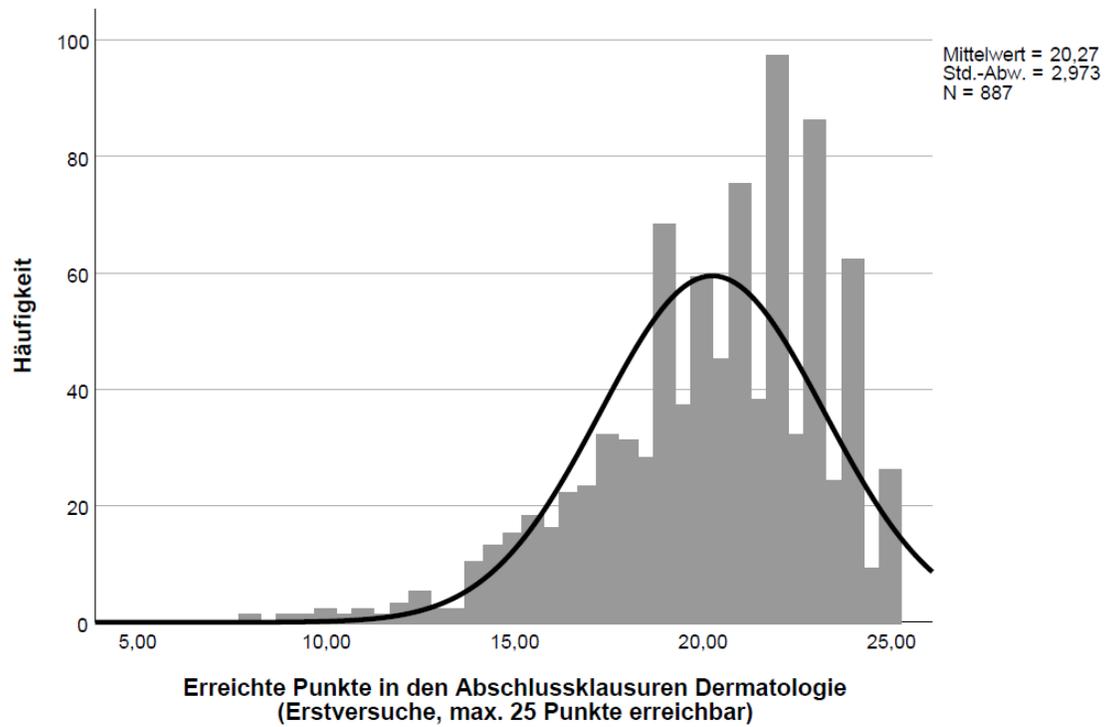


Abbildung 20:

Häufigkeitsverteilung der Punkte in den Klausuren der Dermatologie (Erstversuche, Sommersemester 2017 bis Wintersemester 2018/2019, maximal 25 Punkte erreichbar)

**Erreichte Punkte in den Klausuren Dermatologie
(Erstversuche, maximal 25 Punkte erreichbar)**

Semesterblock	Geschlecht	n	Mittelwert	Std.-Abweichung
SoSe 17 Block 1	m	55	19,15	2,96
	w	79	20,42	2,31
	Insgesamt	134	19,90	2,66
SoSe 17 Block 2	m	45	17,39	4,10
	w	85	19,41	3,53
	Insgesamt	130	18,71	3,85
WiSe 17/18 Block 1	m	44	20,63	2,76
	w	67	21,08	2,85
	Insgesamt	111	20,90	2,81
WiSe 17/18 Block 2	m	32	21,55	3,15
	w	71	23,08	1,89
	Insgesamt	103	22,60	2,44
SoSe 18 Block 1	m	47	18,60	2,51
	w	62	20,22	2,60
	Insgesamt	109	19,52	2,68
SoSe 18 Block 2	m	47	20,45	2,90
	w	62	20,76	2,12
	Insgesamt	109	20,62	2,48
WiSe 18/19 Block 1	m	41	18,66	2,32
	w	54	20,31	2,17
	Insgesamt	95	19,60	2,37
WiSe 18/19 Block 2	m	29	20,07	2,40
	w	67	21,14	2,01
	Insgesamt	96	20,82	2,18
Insgesamt	m	340	19,46	3,17
	w	547	20,78	2,72
	Insgesamt	887	20,27	2,97

Erläuterung:

m: Männliches Geschlecht

w: Weibliches Geschlecht

SoSe: Sommersemester

WiSe: Wintersemester

Jahreszahlen: 17 = 2017, 17/18 = 2017/2018, usw.

Tabelle 14:

Durchschnittlich erreichte Punkte in den Klausuren der Dermatologie nach Semesterblöcken (Erstversuche, maximal 25 Punkte erreichbar)

Es zeigte sich, dass während des Beobachtungszeitraums Frauen im Mittel 20,78 Punkte erreichten (SD = 2,72), Männer hingegen 19,46 Punkte (SD = 3,17). Die Studentinnen schnitten in den Abschlussklausuren der Dermatologie im Durchschnitt somit besser als die männlichen Studenten ab. Dieser Unterschied war hochsignifikant ($t(637)=-6,383$, $p<0,001$)⁵.

Tabelle 15 zeigt die im Mittel erreichten Punkte in der Dermatologieklausur in Abhängigkeit von einer kompletten Bearbeitung des E-Learning. Es wird hier ersichtlich, dass Studierende, welche das E-Learning komplett bearbeitet hatten, im Mittel eine höhere Punktzahl in den Abschlussklausuren der Dermatologie erreichten (M = 21,11; SD = 2,52) als Studierende, welche das Angebot nicht oder nicht komplett bearbeitet hatten (M = 19,77; SD = 3,11). Dieser Unterschied war, mittels Welch-Test untersucht, hochsignifikant ($F(1, 815)=49,163$, $p<0,001$). Cohens d zeigte eine kleine Effektstärke ($d = 0,45$).

Es war weiterhin festzustellen, dass die Streuung bzw. Standardabweichung in der Gruppe der kompletten Bearbeitung (SD = 2,52) kleiner als in der Vergleichsgruppe (SD = 3,11) ausfiel. Der Levene-Test war hochsignifikant ($F(1, 885)=17,021$, $p<0,001$), das heißt, die Streuung unterschied sich in beiden Gruppen signifikant voneinander.

**Erreichte Punkte in den Klausuren Dermatologie
(Erstversuche, maximal 25 Punkte erreichbar)**

Nutzung des E-Learning Dermatologie	n	Mittelwert	Std.- Abweichung	Std.- Fehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert	
					Untergrenze	Obergrenze
Keine oder keine komplette Bearbeitung	552	19,77	3,11	,13	19,51	20,03
Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	335	21,11	2,52	,14	20,84	21,38
Gesamt	887	20,27	2,97	,10	20,08	20,47

Tabelle 15:

Durchschnittlich erreichte Punkte in den Klausuren der Dermatologie in Abhängigkeit von einer kompletten Bearbeitung des E-Learning

⁵ t-Test für ungleiche Varianz, da Levene-Test auf Varianzgleichheit signifikant ($F=12,935$, $p<0,001$)

Tabelle 16 und Abbildung 21 zeigen die im Mittel erreichten Punkte in der Dermatologieklausur in Abhängigkeit von einer kompletten Bearbeitung des E-Learning getrennt nach Geschlechtern.

**Erreichte Punkte in den Klausuren Dermatologie
(Erstversuche, maximal 25 Punkte erreichbar)**

Geschlecht	Nutzung des E-Learning Dermatologie	n	Mittelwert	Std.- Abweichung	Std.- Fehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert	
						Untergrenze	Obergrenze
m	Keine oder keine komplette Bearbeitung	229	18,82	3,24	,21	18,40	19,24
	Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	111	20,77	2,60	,25	20,28	21,25
	Gesamt	340	19,46	3,17	,17	19,12	19,79
w	Keine oder keine komplette Bearbeitung	323	20,44	2,84	,16	20,13	20,75
	Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	224	21,28	2,47	,16	20,95	21,60
	Gesamt	547	20,78	2,72	,12	20,55	21,01

Erläuterung:

m: Männliches Geschlecht

w: Weibliches Geschlecht

Tabelle 16:

Durchschnittlich erreichte Punkte in den Klausuren der Dermatologie in Abhängigkeit von einer kompletten Bearbeitung des E-Learning getrennt nach Geschlechtern

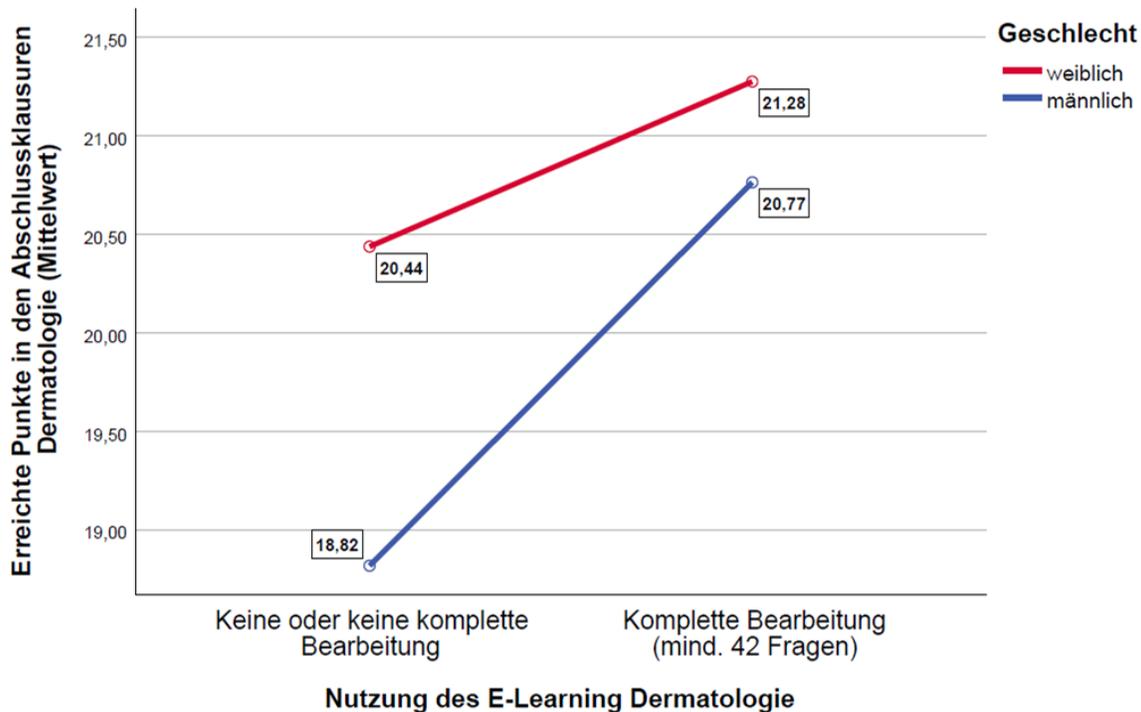


Abbildung 21:

Durchschnittlich erreichte Punkte in den Klausuren der Dermatologie in Abhängigkeit von einer kompletten Bearbeitung des E-Learning getrennt nach Geschlechtern

Für beide Geschlechter ergab sich, wie man Tabelle 16 und Abbildung 21 entnehmen kann, dass Studierende mit einer kompletten Bearbeitung des E-Learning im Mittel eine höhere Punktzahl in den Abschlussklausuren der Dermatologie erreichten. Männer erreichten bei kompletter Bearbeitung im Mittel 1,95 Punkte mehr, Frauen erreichten bei kompletter Bearbeitung im Mittel 0,84 Punkte mehr.

Ein nach Geschlechtern getrennter Welch-Test zeigte, dass der oben beschriebene Unterschied zwischen einer kompletten Bearbeitung und keiner bzw. keiner kompletten Bearbeitung für beide Geschlechter je hochsignifikant war (Männer: $F(1, 265)=35,467$, $p<0,001$; Frauen: $F(1, 518)=13,448$, $p<0,001$). Betrachtet man Cohens d, so ergab sich bei den Männern eine mittlere Effektstärke ($d = 0,6$), bei den Frauen eine kleine Effektstärke ($d = 0,3$).

Sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen zeigte sich in der Gruppe der kompletten Bearbeitung eine kleinere Standardabweichung als in der Vergleichsgruppe. Der LeVéne-Test war sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen je signifikant (Männer: $F(1, 338)=5,784$, $p=0,017$; Frauen: $F(1,545)=5,070$, $p=0,025$), das heißt die Streuung unterschied sich bei beiden Geschlechtern in den Gruppen ‚Komplette Bearbeitung‘ und ‚Keine oder keine komplette Bearbeitung‘ signifikant voneinander. Abbildung 22 veranschaulicht dies graphisch.

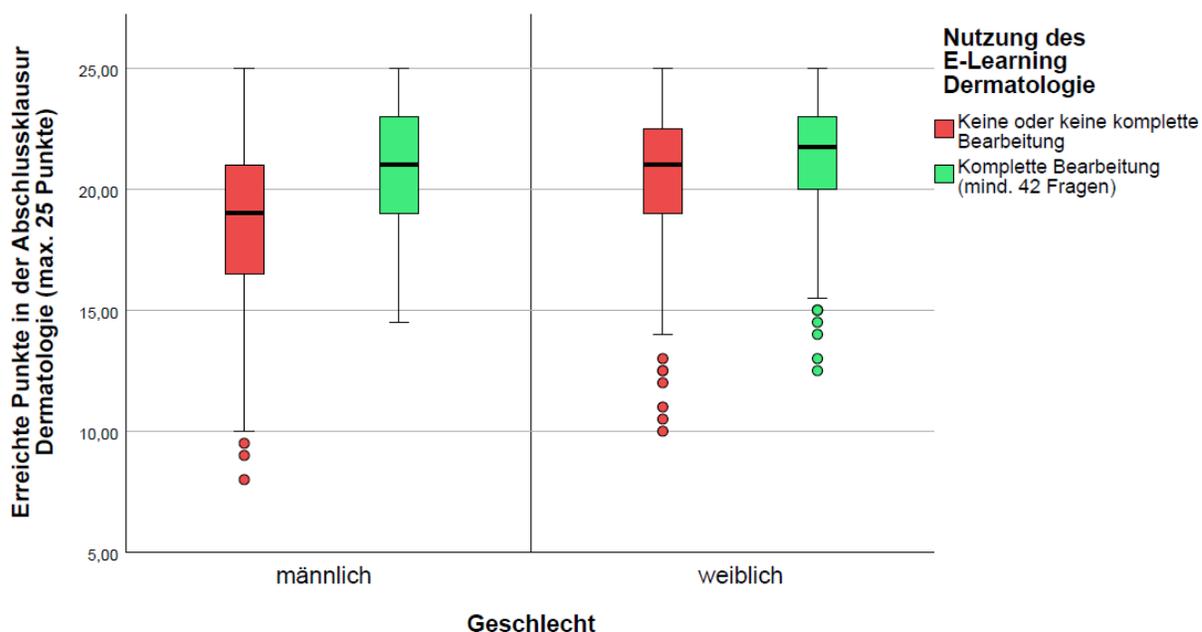


Abbildung 22:

Gruppiertes Boxplot – Streuung durchschnittlich erreichter Punkte in den Klausuren der Dermatologie in Abhängigkeit von einer kompletten Bearbeitung des E-Learning getrennt nach Geschlechtern

4.6 Ergebnisse der Klausur Neurologie

Die Neurologieklausur besteht aus 30 MC-Fragen, es sind somit 30 Punkte erreichbar. Verglichen wurde nun das Abschneiden der E-Learning-Bearbeiter (komplette Bearbeitung dermatologisches E-Learning) in der Klausur Neurologie mit dem Abschneiden der übrigen Studierenden.

Die Analyse erfolgte dabei getrennt nach Abfolge der Semesterblöcke sowie getrennt nach Geschlechtern. Die Betrachtung ist also auch getrennt danach, ob die Studierenden

– in Abhängigkeit der Einteilung – zuvor die Möglichkeit hatten, das E-Learning zu bearbeiten oder nicht. Siehe hierzu auch Abbildung 23.

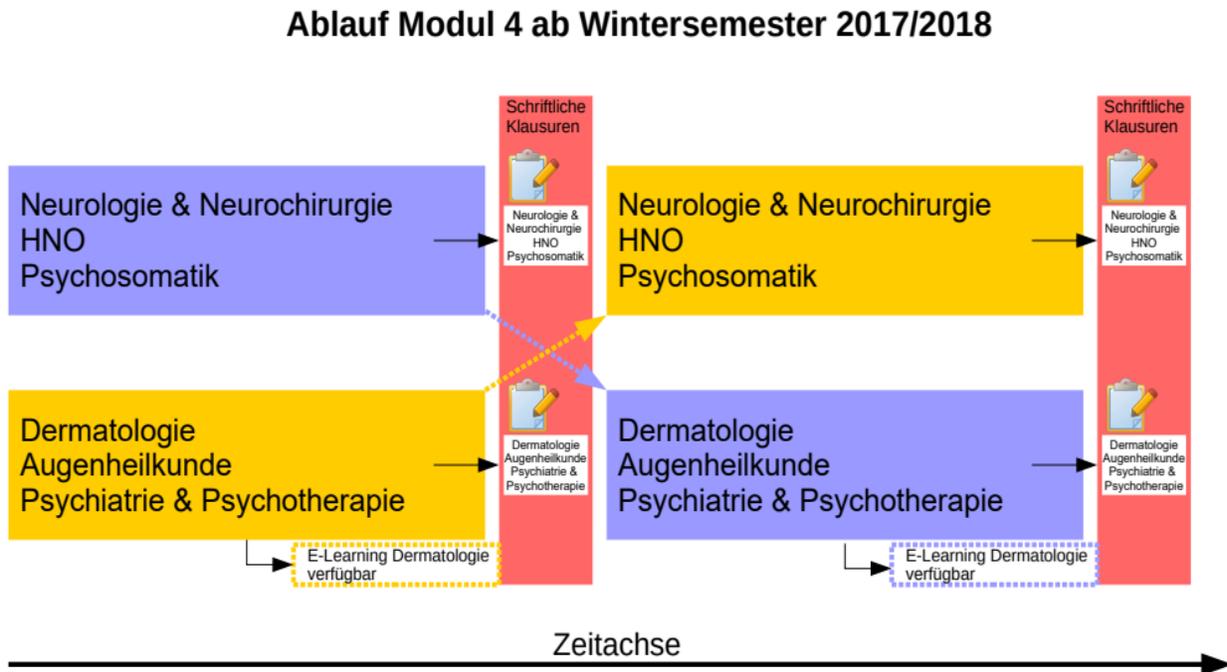


Abbildung 23:

Einsatz des E-Learning im zeitlichen Ablauf von Modul 4

Zu beachten ist, dass nicht jedem Studierenden, der an der Dermatologieklausur teilnahm, auch eine Punktzahl in der Neurologieklausur zugeordnet ist, da in der jeweilig anderen Semesterhälfte ggf. keine Teilnahme an der Klausur Neurologie erfolgt war. Gründe hierfür konnten sein, dass der Studierende entschuldigt den Klausurtermin nicht wahrnahm, die Voraussetzungen zur Teilnahme an der Klausur nicht erfüllte (Nachweis von Pflichtveranstaltungen) oder es sich um Austauschstudenten handelte. Im Zeitraum von Sommersemester 2017 bis Wintersemester 2018/2019 liegt somit bei den 887 Studierenden, welche regulär im Erstversuch die Dermatologieklausur ablegten, bei 45 Studierenden keine Punktzahl in der Neurologieklausur vor. Dementsprechend zeigen Abbildung 24 sowie Tabelle 17 und 18 die Ergebnisse für $n = 842$.

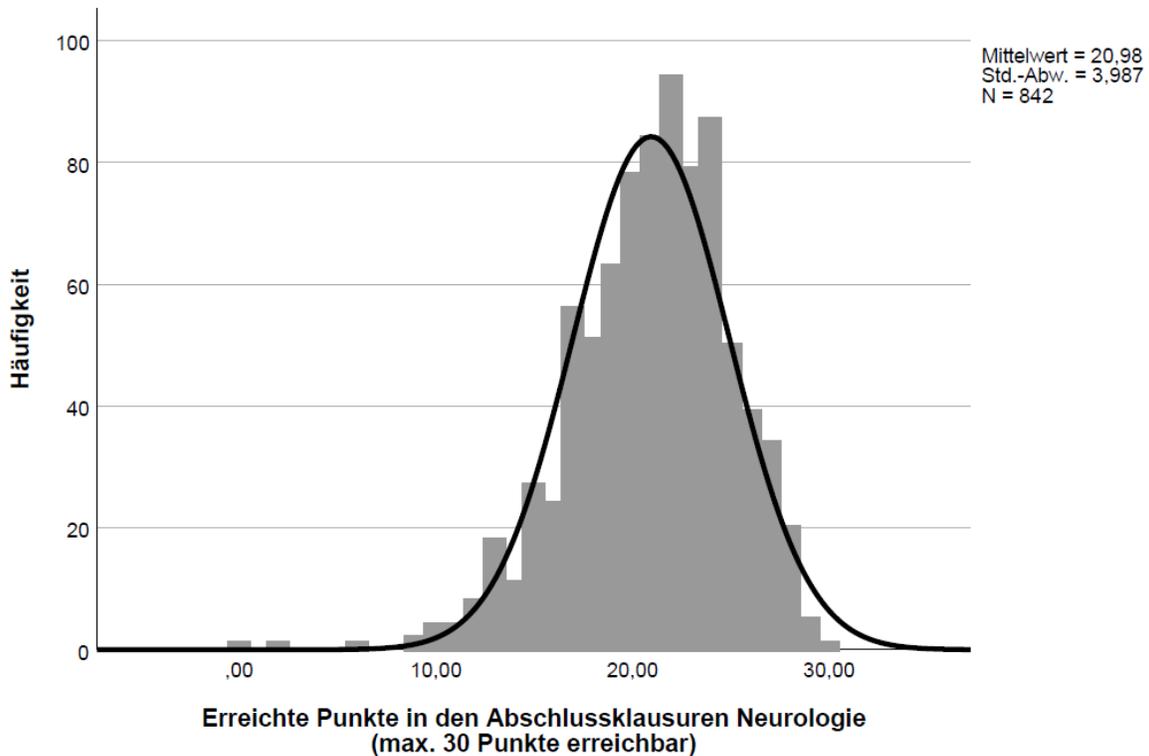


Abbildung 24:

Häufigkeitsverteilung der Punkte in den Klausuren der Neurologie (n = 842, Sommersemester 2017 bis Wintersemester 2018/2019, maximal 30 Punkte erreichbar)

**Erreichte Punkte in den Klausuren Neurologie
(maximal 30 Punkte erreichbar)**

	n	Mittelwert	Std.-Abweichung	Standardfehler des Mittelwerts
männlich	325	20,76	3,96	,22
weiblich	517	21,11	4,00	,18
Insgesamt	842	20,98	3,99	,14

Tabelle 17:

Durchschnittlich erreichte Punkte in den Klausuren der Neurologie (n = 842, Sommersemester 2017 bis Wintersemester 2018/2019, maximal 30 Punkte erreichbar)

**Erreichte Punkte in den Klausuren Neurologie
(maximal 30 Punkte erreichbar)**

Zeitpunkt der Neurologieklausur	Geschlecht	Nutzung des E-Learning Dermatologie	n	Mittelwert	Std.- Abweichung	Std.- Fehler	95%-Konfidenz- intervall für den Mittelwert	
							Unter- grenze	Ober- grenze
<u>NACH</u> E-Learning- Angebot	m	Keine oder keine komplette Bearbeitung	121	20,67	4,06	,37	19,94	21,40
		Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	58	22,76	3,45	,45	21,85	23,66
		Gesamt	179	21,35	3,99	,30	20,76	21,93
	w	Keine oder keine komplette Bearbeitung	150	21,37	4,44	,36	20,65	22,08
		Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	98	21,96	4,32	,44	21,09	22,83
		Gesamt	248	21,60	4,39	,28	21,05	22,15
<u>VOR</u> E-Learning- Angebot	m	Keine oder keine komplette Bearbeitung	97	19,36	3,68	,37	18,62	20,10
		Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	49	21,41	3,77	,54	20,33	22,49
		Gesamt	146	20,05	3,82	,32	19,42	20,67
	w	Keine oder keine komplette Bearbeitung	154	20,47	3,58	,29	19,90	21,04
		Komplette Bearbeitung (mind. 42 Fragen)	115	20,92	3,51	,33	20,27	21,57
		Gesamt	269	20,67	3,55	,22	20,24	21,09

Erläuterung: m: Männliches Geschlecht, w: Weibliches Geschlecht

Tabelle 18:

Durchschnittlich erreichte Punkte in den Klausuren der Neurologie getrennt nach Abfolge der Semesterblöcke und Geschlechtern (n = 842, Sommersemester 2017 bis Wintersemester 2018/2019, maximal 30 Punkte erreichbar)

Im untersuchten Zeitraum unterschieden sich die erreichten Punkte in der Neurologieklausur zwischen den Geschlechtern nicht signifikant ($t(840)=-1,244$, $p=0,214$). Es war somit im Fach Neurologie von vergleichbaren Klausurleistungen der beiden Geschlechter auszugehen.

Fand die Neurologieklausur nach dem dermatologischen Curriculum mit E-Learning-Angebot statt, so schnitten männliche Studenten, die das dermatologische E-Learning zuvor komplett bearbeitet hatten, signifikant besser ab als männliche Studenten, die das E-Learning nicht oder nicht komplett bearbeitet hatten ($F(1, 177)=11,390$, $p=0,001$).

Wurde die Neurologieklausur vor dem dermatologischen Block und somit auch vor dem E-Learning-Angebot abgehalten, so erreichten männliche Studenten, die das E-Learning zu einem späteren Zeitpunkt komplett bearbeitet hatten, ebenfalls signifikant mehr Punkte als männliche Studenten, die das E-Learning nicht oder nicht komplett bearbeitet hatten ($F(1, 144)=9,913$, $p=0,002$).

Weibliche Studentinnen, die das E-Learning komplett bearbeitet hatten, schnitten in beiden zeitlichen Abfolgen hingegen nicht signifikant besser ab als Studentinnen, welche das E-Learning nicht oder nicht komplett bearbeitet hatten (Neurologieklausur NACH E-Learning-Angebot: $F(1, 246)=1,079$, $p=0,300$; Neurologieklausur VOR E-Learning-Angebot: $F(1, 267)=1,046$, $p=0,307$).

5 Diskussion

5.1 Diskussion der Methodik

5.1.1 Die Online-Lernplattform Med.Moodle der LMU

Für das E-Learning wurde auf eine von Med.Moodle angebotene Anwendung zur Erstellung von Wissenstests zurückgegriffen. Ein alternatives, ebenfalls etabliertes, externes E-Learning-System hierzu hätte CASUS dargestellt. Dieses Lernsystem der INSTRUCT gGmbH wird international eingesetzt und findet als Online-Angebot auch an der LMU breite Anwendung [25]. Eine Verlinkung bzw. Einbindung in Med.Moodle ist möglich. Der Fokus von CASUS liegt dabei vor allem auf fallbasiertem Lernen bzw. auf Patientenfällen. Dementsprechend sind sowohl das Design als auch die Navigation durch die Lernkarten in der Gestaltung moderner und gefühlt ansprechender als bei der von Med.Moodle bereitgestellten Applikation. Dennoch entschied man sich bei der Implementierung des E-Learning für die interne Moodle-Anwendung. Die Gründe hierfür waren vor allem die Expertise und guten Erfahrungen der Arbeitsgruppe um Herrn PD Dr. Angstwurm mit dieser Applikation. Im Rahmen des LMU-Staatsexamens-Repetitorium wurde für das Online-Angebot V-StaR regelhaft auf die von Moodle bereitgestellte Test-Anwendung zur Erstellung und zum Einsatz von E-Learning-Inhalten zurückgegriffen. Auch im Hinblick auf die gezeigten Patientenbilder und den Datenschutz wurde die Entscheidung zu Gunsten der internen Plattform der LMU München getroffen.

Da sich CASUS jedoch zunehmend als Standard im E-Learning darstellt, wird eine Implementierung des E-Learning in CASUS diskutiert. Dadurch wäre es auch möglich, das E-Learning perspektivisch weiteren Personengruppen – auch außerhalb der LMU München – zur Verfügung zu stellen.

5.1.2 Themenauswahl, Materialsammlung und Erstellung der E-Learning-Applikation

Um eine möglichst große inhaltliche Relevanz des E-Learning im Hinblick auf das dermatologische Curriculum, die dermatologische Klausur, das Staatsexamen und den klinischen Alltag zu erreichen, orientierte man sich bei der Themenauswahl am Basis-Lernzielkatalog Dermatologie des MeCuM Modul 4 (siehe Anhang A). Dieser basiert im Wesentlichen auf dem staatsexamensrelevanten Gegenstandskatalog des IMPP [26], welcher sich wiederum am internationalen Klassifikationssystem für medizinische

Diagnosen, dem ICD-10, orientiert. Dieses Vorgehen sollte eine möglichst hohe Akzeptanz der Blickdiagnosen-Anwendung sicherstellen. So identifizierten Studien zur Implementierung von freiwilligen E-Learning-Angeboten bereits in der Vergangenheit den Bezug zu Präsenzveranstaltungen und die Prüfungsrelevanz als die entscheidenden Faktoren für Akzeptanz und hohe Teilnehmerzahlen [27, 28].

Aus dem MeCuM-Lernzielkatalog waren alle großen Themengebiete herausgegriffen und im E-Learning dargestellt worden. Ziel war es hierbei auch, möglichst viele einzelne Krankheitsbilder dieser übergeordneten Themengebiete im E-Learning abzubilden. Hierfür wurden die Krankheitsbilder sowohl als Kasuistiken dargeboten als auch wurden Erkrankungen und Diagnosen im Rahmen der Distraktoren beschrieben. Somit wurde erreicht, dass sowohl durch die Aufbereitung als Blickdiagnose als auch durch die umfangreichen Kommentare das gesamte relevante Spektrum der Dermatologie weitgehend im E-Learning abgedeckt ist.

Da der Fokus des E-Learning auf Blickdiagnosen liegt, war die Auswahl geeigneten Bildmaterials von herausragender Bedeutung für das Projekt. Um dieser Bedeutung gerecht zu werden, griff man auf das Foto-Archiv der Dermatologischen Klinik bzw. der Kinderklinik der LMU zurück. Dies ermöglichte die Nutzung professioneller und hochwertiger Fotografien. Nur in marginalem Umfang war die Verwendung externer lizenzfreier Bilder nötig. Die im Rahmen der Bilderrecherche ausgewählten Bilder wurden anschließend einzeln mit Ärztinnen und Ärzten der Dermatologischen Klinik gesichtet, diskutiert und evaluiert. Somit wurde gewährleistet, dass nur hochwertige und sowohl korrekte als auch für den jeweiligen Hautbefund repräsentative Bilder im E-Learning zum Einsatz kommen.

Neben dem klaren Fokus auf ein visuelles Lernen wird in den Texten des E-Learning vorrangig auf Hautbefunde, Klinik, Diagnostik und Pathophysiologie eingegangen. Auf die Therapie der einzelnen Krankheitsbilder wird hingegen nicht weiter eingegangen. Zwar gibt es einige Fragen, die sich explizit auf die Therapie der Blickdiagnose beziehen, die Kommentare der übrigen Kasuistiken beinhalten jedoch keine weiterführenden Informationen zu Therapien. Dies war eine bewusste Entscheidung. Das E-Learning soll einerseits kein Lehrbuch ersetzen, andererseits unterliegen leitliniengerechte Therapien einem ständigen Wandel. Um eine Aktualität des E-Learning zu gewährleisten, wurde daher auf Inhalte zu Therapien weitestgehend verzichtet.

Im Rahmen des gewählten MC-Modus mussten zahlreiche, im besten Fall auch bebilderte Distraktoren entwickelt werden. Hier Überschneidungen zu vermeiden, war nicht immer möglich. Zwischen den einzelnen als Patientenfällen aufbereiteten Blickdiagnosen wurden Redundanzen vermieden, Wiederholungen bei Distraktoren sind jedoch vorhanden.

Im Ergebnis entstanden 47 Kasuistiken mit den jeweiligen Distraktoren. Da sowohl die Kasuistiken als auch sämtliche Inhalte abschließend von Kolleginnen und Kollegen der Dermatologie und der Medizindidaktik geprüft und gegengelesen wurden, ist ein hoher fachlicher und didaktischer Standard der Inhalte gewährleistet.

Unserer Überzeugung nach ist durch diesen aufwändigen Prozess bei der Erstellung des E-Learning sichergestellt, dass das E-Learning-Angebot zum Training der Blickdiagnosekompetenz, zum Selbststudium wie auch zur eigenständigen Lernzielkontrolle geeignet ist.

5.1.3 Testlauf und Evaluation der E-Learning-Applikation im Rahmen des LMU-StaR

Im Rahmen des virtuellen Kursangebotes des LMU-StaR wurde das E-Learning erstmals Studierenden zugänglich gemacht. Die Nutzung in diesem Rahmen wurde schließlich als Testlauf und zur Evaluation der Blickdiagnosen-Applikation herangezogen. Einschränkend muss hier erwähnt werden, dass es sich bei den StaR-Teilnehmern um eine vorselektierte Gruppe an Studierenden handelte, da sowohl für das Staatsexamens-Repetitorium als auch für das Online-Angebot eine Anmeldung bzw. die zusätzliche Abgabe einer Einverständniserklärung erforderlich waren. Weiterhin nutzten mit 20 Studierenden eine vergleichsweise kleine Anzahl die Möglichkeit zur Evaluation. Das über die Evaluationsfunktion gegebene Feedback der Studenten war jedoch sehr positiv. Darüber hinaus ergab auch das über die offene Kommentarfunktion formulierte Feedback keine substanziellen Mängel, welche zur Überarbeitung der E-Learning-Anwendung Anlass gegeben hätten.

Zusammenfassend wurden – trotz der genannten Einschränkungen – die Erkenntnisse dieses Testlaufs als positive Bestätigung für das E-Learning gewertet und trugen somit entscheidend zur Einführung im dermatologischen Curriculum bei.

5.1.4 Einsatz des E-Learning im dermatologischen Curriculum

Die Freiwilligkeit des implementierten E-Learning muss als entscheidende Limitation im Hinblick auf die Methodik diskutiert werden. So erfolgt zwangsläufig eine Selektion der Studierenden bei der freiwilligen Entscheidung für oder gegen eine Teilnahme.

Bei der Einführung des E-Learning waren die Freiwilligkeit und der ergänzende Charakter jedoch eine von Seiten der Lehrverantwortlichen der Dermatologie gestellte Bedingung. Eine Einführung als verpflichtendes Angebot im dermatologischen Curriculum hätte weitreichende Folgen impliziert. So sind Anpassungen des Ausbildungsabschnittes auf verschiedensten Ebenen zu prüfen und zu diskutieren. Das Curriculum setzt sich aus einer verpflichtenden Anzahl an Unterrichtseinheiten zusammen, welche wiederum Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur und somit zum Erlangen des Leistungsnachweises Dermatologie sind. Eine weitere verpflichtende Unterrichtseinheit wie das E-Learning würde somit zwangsweise in Konkurrenz mit den bestehenden Präsenzveranstaltungen treten, sodass eine Reduzierung der Präsenzlehre gefürchtet wurde, was verhindert werden sollte. Das E-Learning sollte daher vielmehr im Sinne des Blended-Learning-Konzeptes (vergleiche hierzu 1.2) in das Curriculum integriert werden und die etablierte Präsenzlehre auf freiwilliger Basis und an geeigneter Stelle um digitale Inhalte ergänzen, ohne den Präsenzunterricht zu ersetzen. Hierfür knüpft das E-Learning mit seinem Fokus auf Hautbefunde und den klinischen Blick an die in Ihrer Stundenzahl begrenzten Bedside Teachings an und fügt sich somit auch als freiwilliges Zusatzangebot stimmig in das dermatologische Curriculum.

Weiterhin muss bedacht werden, dass auch die Durchsetzung einer verpflichtenden Teilnahme bzw. die Sanktionierung der Nichtteilnahme Probleme bergen. Wie oben erwähnt, wären eine Umgestaltung des Curriculums sowie die Implementierung des E-Learning als weiterer Leistungsnachweis erforderlich. Zudem ist bei einer verpflichtenden Bearbeitung eines umfangreichen E-Learning, sollte es den Studierenden an eigener Motivation mangeln, ein bloßes Durchklicken der E-Learning-Anwendung ohne tieferes Studium der Inhalte zu befürchten. Sollte das E-Learning als Leistungsnachweis mit einer zum Bestehen erforderlichen Mindestpunktzahl im dermatologischen Ausbildungsabschnitt verankert werden, so ist aus der Erfahrung mit einer raschen Veröffentlichung der korrekten Antworten in studentischen (Online-)Gruppen zu rechnen. Hier wäre dann ebenfalls mit einem Durchklicken nach Antwortschlüssel zu rechnen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war die geplante wissenschaftliche Auswertung. So war durch die Ethikkommission die Freiwilligkeit zur Studienteilnahme gefordert worden. Die Abgabe einer Einverständniserklärung zur Teilnahme war daher notwendig. Neben der Bekanntmachung des E-Learning-Angebotes war also zudem ein praktikabler und einfacher Prozess zur Bereitstellung und zur Abgabe der Einverständniserklärungen nötig, um möglichst hohe Teilnehmerzahlen zu erreichen. Hierfür wurden die Studierenden über verschiedenste Kanäle auf das E-Learning hingewiesen. Die Einverständniserklärungen waren sowohl digital als auch in Papierform in der Dermatologischen Klinik verfügbar. Darüber hinaus waren auch die Ankündigung und Präsentation des E-Learning im Rahmen der Einführungsveranstaltungen von herausragender Bedeutung. Im Rahmen dieser Veranstaltungen konnten zudem bereits die Einverständniserklärungen ausgeteilt und anschließend wieder eingesammelt werden, um so möglichst allen Studierenden einen einfachen und unkomplizierten Zugang zum E-Learning zu ermöglichen. Dieses Konzept zur Einbeziehung der Einführungsveranstaltungen wurde – mit unbeabsichtigter Ausnahme im ersten Block des Wintersemesters 2017/2018 – während des Studienzeitraums konsequent verfolgt, um möglichst hohe und stabile Teilnehmerzahlen zu erreichen. Auch wenn Werbung und Anmeldeprozess – wie unter 3.4 dargelegt – nach dem ersten Testlauf im Wintersemester 2016/2017 deutlich optimiert wurden, darf die Anmeldung als eine gewisse Hürde bei der Teilnahme am E-Learning angesehen werden.

Aufgrund dieser gegebenen Voraussetzungen ist zu diskutieren, inwieweit besonders motivierte und leistungsorientierte Studierende das E-Learning-Angebot nutzten. Um diesen Effekt genauer zu analysieren, wären dezidierte Selbsteinschätzungen der Studierenden zu ihrer Motivation und ihrem individuellen Lernverhalten nötig gewesen. Zusätzliche, umfangreiche Fragebögen hätten jedoch erfahrungsgemäß die Anmelde- und somit Teilnahmequoten weiter reduziert. Auch eine objektive Erfassung der studentischen Leistungen in Form einer kumulativen Aufstellung sämtlicher im Medizinstudium erbrachten Leistungen inklusive der Prüfungsergebnisse im Staatsexamen wäre nicht praktikabel gewesen. Diese Daten hätten nämlich auf freiwilliger Basis und aktiv durch die Studierenden selbst zur Verfügung gestellt werden müssen. Dies hätte für die Studierenden einen höheren Aufwand bedeutet und folglich auch zu einer geringeren Akzeptanz des E-Learning geführt. Die Ergebnisse des Staatsexamens hätten zudem erst zu einem viel späteren Zeitpunkt zur Verfügung gestanden. In

Anbetracht dieser Überlegungen wurde von der Erfassung dieser Daten Abstand genommen.

Das E-Learning stand schließlich acht bis zehn Tage vor der Klausur zur Verfügung. Dieser Zeitraum wurde bewusst gewählt. Das E-Learning sollte erst nach durchlaufenem dermatologischem Ausbildungsabschnitt als praktisches Training für Blickdiagnosen und als Lernzielkontrolle im Rahmen eines Selbststudiums fungieren. Da die meisten Veranstaltungen in der Woche vor der Klausur bereits abgeschlossen sind, steht hier den Studierenden mehr Zeit zum Selbststudium zur Verfügung, um auch ein umfangreiches E-Learning konzentriert bearbeiten zu können. Es sollte so auch verhindert werden, dass über die zwei Monate des jeweiligen dermatologischen Blocks das E-Learning erst begonnen wird und dann in Vergessenheit gerät. Eine möglichst zusammenhängende und vollständige Bearbeitung sollte dadurch erreicht werden. Die Studierenden wurden rechtzeitig auf den Beginn des Bearbeitungszeitraums hingewiesen, sodass eine frühzeitige Bearbeitung vor der Klausur möglich war. Anmeldungen am Vortag der Klausuren waren die Ausnahme. Durch diesen Ablauf darf angenommen werden, dass die Studierenden das E-Learning rechtzeitig, als zeitlich weitgehend zusammenhängende Lerneinheit und auch fokussiert nutzen konnten.

Da einige Studierende das E-Learning nicht komplett bearbeiteten bzw. abbrachen, musste zur weiteren Auswertung eine Definition gefunden werden, wann das E-Learning als komplett bearbeitet anzusehen ist. Hierfür wurde das Nutzerverhalten analysiert. Es zeigte sich einerseits, dass Studierende, die die E-Learning-Anwendung abbrachen, dies überwiegend nach wenigen Fragen taten. Andererseits zeigte sich, dass auch die Bedienung bzw. Navigation des E-Learning zu fehlenden Fragen führen konnten, sofern anstatt des Buttons ‚Prüfen‘ der Button ‚Weiter‘ geklickt wurde. Aufgrund dieser Beobachtungen wurde eine komplette Bearbeitung als Beantwortung von mindestens 90 % der Fragen, also 42 von 47 MC-Fragen, definiert. Der offene Fragemodus, welcher der jeweiligen MC-Frage vorgeschaltet war, wurde in der wissenschaftlichen Auswertung nicht weiter berücksichtigt. Dieser Entschluss wurde gefasst, da viele Studierende die offenen Fragen durch Klicken auf ‚Weiter‘ übersprangen, was eine einheitliche Bewertung und somit wissenschaftliche Auswertung kaum ermöglicht hätte. In zukünftigen Versionen

sind hier Anpassungen bzw. eine Übertragung des E-Learning auf technisch besser modifizierbare Plattformen wie CASUS zu diskutieren.

5.1.5 Abschneiden der E-Learning-Nutzer in der Klausur Neurologie als Surrogatparameter der Leistungsfähigkeit

Zur Beurteilung der generellen Leistungsfähigkeit der Studierenden sollten die Leistungsnachweise in anderen, von der Dermatologie unabhängigen Fachbereichen analysiert werden. In Modul 4 werden, neben der Dermatologie, Leistungsnachweise in Form von MC-Klausuren in den Fächern Neurologie, HNO, Psychosomatik, Augenheilkunde und Psychiatrie erbracht. Aus all diesen Einzelleistungen eine kumulierte Gesamtpunktzahl für jeden einzelnen Studierenden zu erstellen, erwies sich jedoch aus mehreren Gründen als nicht praktikabel. So war einerseits keine zentrale Aufstellung der erreichten Punkte nach Studierenden, sondern lediglich für jedes Fach eine separate Punkteliste verfügbar. Die individuelle Zuordnung von sechs verschiedenen Leistungsnachweisen aus je acht Semesterblöcken zu den insgesamt 887 Studierenden hätte die verfügbaren Ressourcen überschritten. Weiterhin hatte nicht jeder Studierende auch an allen sechs Leistungsnachweisen eines Semesters teilgenommen. Es hätten somit nur die Studierenden in die Auswertung eingeschlossen werden können, von denen Ergebnisse bzw. Punkte aus allen sechs Modul 4-Klausuren desselben Semesters vorlagen. Dies hätte im Umkehrschluss dann aber zu fehlenden Daten bei etlichen Studierenden geführt.

Aufgrund dieser Problematiken wurde der Entschluss gefasst, lediglich die Punktzahl einer weiteren Klausur aus selbigem Semester heranzuziehen. Hierfür wurde bewusst die Klausur Neurologie ausgewählt. Bei der Neurologie handelt es sich um ein sehr breites Fachgebiet, was sich wiederum in einer anspruchsvollen, somit vorbereitungsintensiven und mit 30 MC-Fragen auch umfangreichen Klausur widerspiegelt. Valide Klausurergebnisse sind hier also zu erwarten. Ein weiterer wichtiger Aspekt war zudem die Unabhängigkeit vom Fachgebiet Dermatologie. Inhaltlich sind zwischen der Dermatologie und der Neurologie kaum relevante Überschneidungen vorhanden. Die Lerninhalte des dermatologischen E-Learning sollten daher auch keinen direkten Einfluss auf die Leistung in der Klausur Neurologie haben. Je nach Abfolge der Blöcke in Modul 4 besteht zudem auch eine zeitliche Unabhängigkeit. So steht Studierenden, die zuerst das

neurologische Curriculum durchlaufen, das E-Learning Dermatologie auch erst nach der Neurologieklausur zur Verfügung.

In Anbetracht dieser Überlegungen wurden die Leistungen im Fach Neurologie als eine Art Surrogatparameter für die allgemeine Leistungsfähigkeit der Studierenden gewertet und für die Auswertung herangezogen.

5.1.6 Statistische Auswertung

Für die Auswahl des geeigneten statistischen Verfahrens wurden die Daten auf Normalverteilung und Varianzhomogenität geprüft. Für die bei Abschnitt 4 getätigten Gruppenvergleiche war der Shapiro-Test hochsignifikant. Dies steht für einen Verstoß gegen die Normalverteilungsannahme. Es muss jedoch erwähnt werden, dass der Shapiro-Test bei großen Fallzahlen dazu neigt, selbst bei kleinen Abweichungen von der Normalverteilung signifikant zu werden. Eine graphische Darstellung der Daten ergab jedoch eine annähernde Normalverteilung. Weiterhin lag in unserer Untersuchung eine große Fallzahl vor, sodass mit dem zentralen Grenzwertsatz argumentiert werden kann. Dieser besagt, dass man ab einer Fallzahl von 30 von einer Normalverteilung der Stichprobenfunktion ausgehen kann [29]. Der Einsatz parametrischer Verfahren ist somit möglich und fand daher in der vorliegenden Auswertung auch statt.

Bei der Analyse des leistungsspezifischen Abschneidens in der Dermatologieklausur in Abhängigkeit von der kompletten Bearbeitung des E-Learning sollte auch der Effekt des Geschlechts berücksichtigt werden. Da die Zielvariable (Punktzahl in der Klausur) stetig und die unabhängigen Variablen (Teilnahme und Geschlecht) kategorial sind, bot sich hier eine Varianzanalyse (ANOVA) an. Voraussetzung für eine ANOVA ist jedoch die Varianzhomogenität. Zur Prüfung auf Varianzhomogenität wurde der Levéne-Test durchgeführt. Dieser war hochsignifikant, sodass nicht von einer Varianzhomogenität ausgegangen werden konnte. Eine multifaktorielle ANOVA hätte in diesem Fall folglich zu keinen verlässlichen Ergebnissen geführt, sodass eine einfache Welch-ANOVA getrennt nach Geschlechtern durchgeführt wurde. Als Limitation muss jedoch erwähnt werden, dass eine Interaktion der unabhängigen Variablen somit nicht untersucht wurde.

Bei der Analyse des Abschneidens der E-Learning-Nutzer in der Klausur Neurologie wurde ebenfalls auf eine einfache ANOVA getrennt nach zeitlicher Abfolge der Lehrveranstaltungen und nach Geschlecht zurückgegriffen. Auf eine multifaktorielle

Varianzanalyse mit Interaktion wurde – trotz hier vorliegender Varianzhomogenität – verzichtet, da eine dezidierte Analyse der Neurologieklausur und deren Ergebnisse nicht Bestandteil der Fragestellung war.

5.2 Diskussion der Ergebnisse

5.2.1 Akzeptanz und Nutzung des E-Learning

Über den Beobachtungszeitraum von vier Semestern, respektive acht Blöcken, meldeten sich im Mittel 57,3 % der Studierenden und somit die Mehrheit für das E-Learning-Angebot an und gaben die Einverständniserklärung ab.

Es zeigte sich bei dem Anmeldeverhalten ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern. So meldeten sich unter den Frauen 61,4 %, unter den Männern hingegen nur 50,6 % an. Die Ursachen hierfür wurden in der vorliegenden Studie nicht gesondert analysiert. Es war jedoch festzustellen, dass die Leistungen der Studentinnen in den untersuchten Abschlussklausuren Dermatologie signifikant besser waren als die der männlichen Studenten. Weiterhin stellt die Dermatologie mit einem hohen Anteil an Weiterbildungsassistentinnen und Fachärztinnen eine beliebte Fachdisziplin unter Ärztinnen dar [30]. Diese Befunde deuten in der Zusammenschau auf ein größeres Interesse und eine höhere Leistungsbereitschaft der weiblichen Studierenden im Fachgebiet Dermatologie hin, was wiederum eine Erklärung für die höhere Teilnahmebereitschaft darstellen könnte.

Zwischen den Semesterblöcken fielen ebenfalls signifikante Unterschiede bei den Anmelderaten auf. So wurde im ersten Block des Wintersemesters 2017 die geringste Rate an Anmeldungen erreicht (33,3 %). In diesem Block meldete sich somit die Mehrheit der Studierenden nicht für das E-Learning an. Es stellte sich heraus, dass in diesem Semesterabschnitt in der Einführungsveranstaltung keine Werbung für das Online-Angebot und keine Verteilung der Einverständniserformulare erfolgt waren. Dies lässt den Schluss zu, dass die Nutzung entscheidend von der Bewerbung und somit Bekanntheit des E-Learning sowie von einem möglichst einfachen Zugang zu diesem Angebot abhängt. Die Bewerbung des E-Learning durch Dozenten in einer Präsenzveranstaltung scheint dabei im Vergleich zu einer Werbung über andere Kanäle einen besonders positiven Effekt zu haben. Da auch die Einverständniserklärung ein gewisses Hindernis für die Studierenden darstellt, erhöhen die Verteilung und die Möglichkeit zur Abgabe

dieser im Rahmen einer Veranstaltung die Rücklaufquote und somit die Anmeldungsanzahlen.

Zusammenfassend sind eine möglichst optimale Implementierung und Integration im Curriculum notwendig, um eine hohe Akzeptanz zu erreichen [31]. Konkret bedeutet dies, wie auch Untersuchungen von Fischer et al. an der LMU München zeigen, dass eine wiederkehrende Erinnerung und Bewerbung des Angebotes, ein einfacher Zugang zum E-Learning, ein Bezug zur Präsenzlehre und die Prüfungsrelevanz entscheidende Faktoren für hohe Teilnehmerzahlen sind [27, 28].

Die beschriebenen Unterschiede im Anmeldeverhalten hatten auch direkte Auswirkung auf die Bearbeitungszahlen. Bezogen auf die Gesamtheit der Studierenden (n = 887) bearbeiteten 37,8 % das E-Learning komplett. Erfahrungsgemäß und nach Literatur ist dies eine überdurchschnittliche Rate bei freiwilligen und ergänzenden E-Learning-Angeboten und somit ein deutlicher Hinweis auf eine gute Implementierung im Curriculum sowie eine hohe Qualität des Angebotes [32, 33].

Auch hier zeigte sich ein signifikanter Unterschied bei den Bearbeitungsraten zwischen Frauen (41 %) und Männern (32,6 %).

Ebenso hatte das Semester eine signifikante Auswirkung auf die Bearbeitungsraten. Der erste Block des Wintersemesters 2017 stellte – aus zuvor genannten Gründen – mit 21,6 % kompletten Bearbeitungen einen Tiefststand dar.

Sowohl bei der Gruppe der Studierenden, welche sich angemeldet hatten (Intentionsgruppe), als auch bei der Gruppe der Studierenden, welche mit der Bearbeitung des E-Learning begonnen hatten (Teilnehmergruppe), ergaben sich jedoch stabile, von Geschlecht und Semesterblock unabhängige Bearbeitungsraten. Wurde mit der Bearbeitung des E-Learning begonnen (Teilnehmergruppe), so schlossen 80,3 % der Teilnehmer das Tool auch komplett ab. Die Ursachen für einen Abbruch des E-Learning wurden nicht gesondert analysiert. Allgemein ist ein multimediales E-Learning mit einem hohen Zeitaufwand verbunden [34]. Es liegt daher nahe, dass auch der Umfang des Angebotes und der damit verbundene Zeitaufwand eine entscheidende Rolle im Hinblick auf eine komplette Bearbeitung spielen. Ein ausgeglichenes Verhältnis aus fundierter Wissensvermittlung und angemessenem Zeitaufwand gilt es daher zu finden. Dies scheint

in Anbetracht der relativ geringen Abbruchraten bei dem dermatologischen E-Learning weitgehend gelungen zu sein.

Geschlecht und Semester hatten in unserer Untersuchung also einen signifikanten Einfluss auf das Anmeldeverhalten. War jedoch die Entscheidung zur Teilnahme gefallen und eine Anmeldung erfolgt, so zeigten sich weder in der Intentions- noch in der Teilnehmergruppe unterschiedliche Bearbeitungsraten zwischen den Geschlechtern oder den einzelnen Semesterblöcken. Der entscheidende Faktor für das Nutzungsverhalten war in unserer Studie somit der Entschluss zur Teilnahme und die damit verbundene Abgabe der Einverständniserklärung. Sowohl die obig erwähnten extrinsischen Faktoren, wie die Bewerbung und Implementierung des Angebotes im Curriculum, aber auch die intrinsischen Faktoren, wie die persönliche Motivation oder das Geschlecht, scheinen hierauf Einfluss zu nehmen. War jedoch durch die Anmeldung eine gewisse Selektion durch die Studierenden selbst erfolgt, so war fortan die Nutzung und Bearbeitung nicht mehr abhängig von Geschlecht oder Semester.

Es scheint also neben einer optimalen Implementierung besonders auch eine Ansprache und Motivation der männlichen Studenten nötig, um höhere Raten an Anmeldungen und somit auch mehr absolute Bearbeitungen zu erreichen. Weitere medizindidaktische Untersuchungen zu diesem Geschlechtereffekt erscheinen sinnvoll.

Die hohe, von Geschlecht und Semester unabhängige Rate an kompletten Bearbeitungen unter den Teilnehmern wiederum darf als Zustimmung zu dem E-Learning gesehen werden. Indirekt kann dies als eine positive Evaluation der Teilnehmer interpretiert werden, da ein begonnenes E-Learning mehrheitlich und unabhängig vom Geschlecht der Studierenden komplett bearbeitet wurde.

5.2.2 Evaluationsergebnisse der Teilnehmer

Die auf der Med.Moodle-Seite des E-Learning gebotene Evaluationsmöglichkeit war freiwillig und hier als eigener Unterpunkt zu finden. Sowohl auf der Seite des E-Learning-Angebotes als auch in der eigentlichen E-Learning-Anwendung wurde zur Evaluation aufgerufen. Die Evaluation war anonym, es erfolgte keine Erhebung von Geschlecht oder anderweitigen Daten der Teilnehmer. Von Sommersemester 2017 bis einschließlich Wintersemester 2018/2019 nutzten insgesamt 39 Studierende die Möglichkeit der Evaluation. Verglichen mit den 417 Teilnehmern ist dies eine relativ kleine Fallzahl. Das

anonyme Verfahren der Evaluation und die geringe Rücklaufquote schränken die Repräsentativität der Evaluation deutlich ein. Die Evaluationsfunktion war jedoch ursprünglich als Mittel der internen Qualitätssicherung gedacht. Da die Evaluation durchaus interessante Aspekte erbrachte, sollen diese – trotz der Limitationen – nicht unerwähnt bleiben.

Unter den Teilnehmern der Evaluation gaben 54 % ein besonderes Interesse am Fach Dermatologie an. Nach diesen Ergebnissen wurde das Angebot also nicht nur von den besonders interessierten Studenten genutzt.

Bei der Frage nach den dermatologischen Vorkenntnissen zeigte sich, dass die Mehrheit der Teilnehmer (72 %) mit den dargestellten Krankheitsbildern bereits durch das dermatologische Curriculum vertraut war. Bedenkt man jedoch die Tatsache, dass das E-Learning weitestgehend auf dem Lernzielkatalog basiert, so relativiert sich dieser Wert. Das E-Learning scheint für einige Teilnehmer Inhalte zu präsentieren, welche zuvor – nach subjektiver Einschätzung der Studierenden – nicht durch den Präsenzunterricht behandelt wurden. Besonders eindrücklich waren die Angaben auf die Frage, ob die einzelnen Krankheitsbilder bereits real, also am Patienten, gesehen worden waren. Lediglich 2,6 % gaben an, dass dies der Fall gewesen sei. Dies verdeutlicht den Unterschied zwischen theoretischen und praktischen Kenntnissen. So vermittelt das Curriculum vorrangig theoretisches Wissen. Trotz Unterricht am Krankenbett scheinen nur wenige Studierende die Krankheitsbilder und deren Hautbefunde je am Patienten gesehen zu haben. Bei der Vielzahl an verschiedenen Hauterkrankungen und der geringen Anzahl an zur Verfügung stehenden praktischen Unterrichtseinheiten wie den Bedside Teachings erscheint dies nicht weiter verwunderlich. Da es sich bei der Dermatologie jedoch um ein sehr visuelles Fachgebiet handelt, zeigen diese Ergebnisse die besondere Bedeutung und die Möglichkeiten eines bebilderten Blickdiagnosen-Trainings in der dermatologischen Ausbildung. So sahen auch 95 % der Teilnehmer die E-Learning-Anwendung als eindeutig hilfreich für Ihre Blickdiagnosekompetenz an. Das E-Learning-Angebot wird somit dem Anspruch des Blended Learning gerecht. Es fügt sich integrativ und stimmig in das Ausbildungskonzept, ergänzt den theoretischen und praktischen Präsenzunterricht und vermag etwaige Wissensdefizite auszugleichen.

Auch die Qualität der Bilder und der Textkommentare sowie die klinische Relevanz der dargestellten Krankheitsbilder wurden von den Teilnehmern überaus positiv bewertet. Alle Teilnehmer waren mit der Bildqualität zufrieden. Da die Bilder die elementare Komponente

des E-Learning darstellen, ist diese positive Evaluation und ihre Bedeutung für die gesamte E-Learning-Anwendung an dieser Stelle hervorzuheben. Der umfangreiche und hochwertige Bilderpool stellt somit sicherlich einen so noch nicht dagewesenen Mehrwert für die Studierenden dar und verdeutlicht zugleich die herausragenden Möglichkeiten der Digitalisierung.

Das E-Learning ist mit den 47 Fällen inhaltlich äußerst umfangreich, beinhaltet umfassende Kommentartexte und erfordert daher einen nicht unerheblichen Zeitbedarf. Die Befürchtung, das Angebot könnte zu ausufernd sein, wurde in der Evaluation jedoch nicht bestätigt. Die Teilnehmer betrachteten überwiegend die Inhalte als klinisch relevant und die Kommentartexte als zum Selbststudium geeignet. Alle Teilnehmer konnten das E-Learning weiterempfehlen.

Auch die offenen Kommentare gaben viel positive Rückmeldung und betonten – auch aus studentischer Sicht – die Sinnhaftigkeit eines solch visuellen Lernangebotes. Auch wiesen die Teilnehmer auf weitere Anwendungsmöglichkeiten außerhalb des dermatologischen Curriculums hin und unterstrichen die Bedeutung von einem Blickdiagnosen-Training in anderen Fachgebieten.

Die geäußerte Kritik beschränkte sich im Wesentlichen auf zwei Aspekte. So wurde die Bedienung der E-Learning-Anwendung bemängelt. Insbesondere wurde hier ein Zurückspringen gewünscht. Da die Navigation durch die Anwendung vorgegeben war, um somit ein Überspringen von Fragen zu verhindern, war auch keine Navigation zurück auf vorherige Lernkarten bzw. Fälle vorgesehen und möglich. Weiterhin wurde mehrmals der Wunsch nach mehr Inhalten zu Therapien geäußert. Bei einer Weiterentwicklung des E-Learning sollten also die Möglichkeiten anderer E-Learning-Plattformen wie CASUS sowie eine inhaltliche Erweiterung um Therapieempfehlungen diskutiert werden.

Zusammenfassend zeigt sich, konsistent zu anderen Studien, dass E-Learning-Angebote allgemein positiv wahrgenommen und evaluiert werden [35]. Studierende sind zumeist mit den Angeboten zufrieden und bescheinigen diesen subjektiv einen Nutzen für ihre Ausbildung [36].

5.2.3 Reliabilitäts- und Itemanalyse des E-Learning

Im Folgenden soll nun eine Einordnung der unter 4.4 erhobenen Ergebnisse der Reliabilitäts- und Itemanalyse des E-Learning erfolgen.

Zur Evaluation von Tests wird regelhaft Cronbachs Alpha, auch Reliabilitätskoeffizient Alpha genannt, herangezogen. Es ist ein Maß für die interne Konsistenz einer Skala bzw. eines Messinstrumentes und somit ein Maß für die Reliabilität eines Tests [37]. Für die Interpretation des Koeffizienten existieren keine klar definierten, objektiven Grenzwerte. Im Allgemeinen gilt ein Messinstrument bei einem Cronbachs Alpha $> 0,7$ als reliabel [37]. Wie unter 4.4 berichtet, beträgt Cronbachs Alpha der E-Learning-Applikation in unserer Studie 0,738. Das E-Learning Dermatologie kann somit als reliables Testinstrument angesehen werden. Limitierend muss jedoch erwähnt werden, dass Cronbachs Alpha auch abhängig von der Itemanzahl eines Messinstrumentes ist. Mit zunehmender Itemanzahl – die Literatur gibt hier mehr als 20 Items an – nimmt Cronbachs Alpha also bessere Werte an [38]. Diese Limitation muss somit auch bei der Evaluation des umfangreichen, insgesamt 47 Items umfassenden E-Learning diskutiert werden.

Für die durchschnittliche Schwierigkeit der Items wurde ein Wert von 0,722 berechnet. Die Itemschwierigkeit gibt hierbei den Anteil derjenigen Teilnehmer an, die das Item richtig lösen [39]. Eine Itemschwierigkeit von 1 bedeutet folglich, dass das Item von allen Teilnehmern richtig gelöst wurde. Im Allgemeinen werden Itemschwierigkeiten im mittleren Bereich gefordert, das heißt zwischen 0,2 und 0,8 [39]. Das E-Learning liegt somit in dem geforderten Zielbereich, wenngleich auch einige Items eine Schwierigkeit $> 0,8$ aufweisen. Tendenziell scheinen die Fragen des E-Learning für die Teilnehmer einen eher leichteren Schwierigkeitsgrad aufzuweisen. Dabei muss jedoch bedacht werden, dass bei der Bearbeitung des E-Learning im Rahmen des Selbststudiums die Verwendung von Internetrecherche und Lehrbüchern möglich war und somit auch keine kontrollierte Testsituation vorlag.

Die durchschnittliche Trennschärfe der Items liegt bei 0,202. Die Trennschärfe bezeichnet dabei die Korrelation eines Items mit dem Gesamtergebnis eines Tests. Ein Item mit einer hohen Trennschärfe erlaubt folglich eine Vorhersage darüber, dass Teilnehmer mit einem hohen oder niedrigen Testergebnis auch bei dem gegebenen Item einen hohen oder niedrigen Wert erzielen [39]. In der Literatur gelten Werte $> 0,3$ als gut, Werte zwischen 0,2 und 0,3 können – je nach Literatur – als noch akzeptabel angesehen werden [40]. Es zeigt sich hier also, dass die einzelnen Items des E-Learning eine eher geringe Trennschärfe aufweisen. Kritisch betrachtet ist diesen Items somit eine gewisse Messungenaugkeit zu unterstellen. Die Trennschärfe hängt jedoch auch von der Schwierigkeit des jeweiligen Items ab. Je extremer die Schwierigkeit eines Items, desto

geringer ist auch die Trennschärfe [39]. Eine niedrige Schwierigkeit von Items bedingt somit auch eine niedrigere Trennschärfe. Bei der Betrachtung der Trennschärfe der einzelnen Items (siehe auch Tabelle 13 unter 4.4) imponiert die MC-Frage 6 als deutlicher Ausreißer. Als einziges Item weist es eine negative Trennschärfe auf. Frage 6 wurde exemplarisch auch unter 4.1 dargestellt (Abbildung 12). Es handelt sich hierbei um eine Frage zu Hintergrundwissen bzw. zur Pathophysiologie. Die Studierenden mussten hierfür in einem gedanklich ersten Schritt die korrekte Blickdiagnose eines Herpes labialis stellen, um dann die MC-Frage nach dem hierfür ursächlichen Erreger beantworten zu können. Es handelt sich hierbei einerseits um eine vergleichsweise einfache Blickdiagnose, andererseits ist auch die Frage zur Pathophysiologie als einfach einzuschätzen. Im Ergebnis korreliert dieses Item gemäß der Testtheorie also nicht gut mit dem Gesamtttest. Würde man nun diese Frage aus dem E-Learning eliminieren, so würde sich Cronbachs Alpha auf 0,741 verbessern, das heißt der Test würde insgesamt reliabler werden.

Da die Evaluation des E-Learning jedoch erst nach Abschluss des Studienzeitraums erfolgt war, konnten Items im Rahmen der Studie nicht mehr entfernt oder angepasst werden. Wäre hingegen eine Zwischenauswertung mit ggf. daraus resultierender Elimination oder Änderung von Items erfolgt, so hätte dies Probleme mit der Vergleichbarkeit der im E-Learning vermittelten Wissensinhalte impliziert. So fragt beispielsweise Item 6 nicht nur Wissen zum Krankheitsbild Herpes labialis ab, sondern vermittelt über die MC-Distraktoren eben auch Wissen über Differentialdiagnosen und weitere Krankheitsbilder. Insofern haben auch vermeintlich schwächere oder messungsgenauere Items ihre Berechtigung, um über den Lernkartenstil das Wissen der zuvor definierten Themengebiete zu vermitteln.

Abschließend ist das dermatologische E-Learning primär nicht als Test-Anwendung, sondern vielmehr als ergänzendes Lehr- und Lernangebot konstruiert, wenngleich es auch mit den zuvor dargestellten Einschränkungen als ausreichend reliabel eingeschätzt werden darf.

5.2.4 Leistungsspezifisches Abschneiden in der Dermatologieklausur in Abhängigkeit von der Bearbeitung des E-Learning

In unserem Beobachtungszeitraum zeigte sich als Nebenbefund, dass weibliche Studierende in der Abschlussklausur Dermatologie signifikant besser abschnitten als die männlichen Studenten. Die Ursachen hierfür wurden in dieser Studie nicht weiter

analysiert. Wie bereits bei der Analyse des Nutzungsverhaltens angesprochen, sind ein größeres Interesse und eine höhere Leistungsbereitschaft von Frauen im Fach Dermatologie zu diskutieren. In diesem Zusammenhang muss jedoch auch diskutiert werden, inwieweit die Gestaltung der Lehre in der Dermatologie weibliche Studentinnen mehr anspricht und auf sie einen positiveren Effekt hat als auf die männlichen Studenten. Verallgemeinernde Aussagen, dass weibliche Studierende im Medizinstudium durchgehend bessere Leistungen erbringen als männliche Studenten, sind bei Untersuchung der durchschnittlichen Studienzeit bis zum Abschluss sowie der Ergebnisse des zweiten und dritten Staatsexamens nicht haltbar [41]. Ebenso gab es auch in den untersuchten Neurologieklausuren keine signifikanten Unterschiede im Abschneiden zwischen den Geschlechtern (siehe 4.6). Die beobachteten geschlechterspezifischen Unterschiede bei den Klausurergebnissen der Dermatologie waren jedoch der Anlass, die weiteren Analysen auch getrennt nach Geschlechtern anzustellen.

Die in Abschnitt 4.5 dargestellten Ergebnisse konnten einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen einer kompletten Bearbeitung des E-Learning und dem Abschneiden in der Dermatologieklausur zeigen. Dieser Befund scheint darauf hinzuweisen, dass die Bearbeitung des E-Learning-Angebotes zu einer besseren Leistung in der Klausur Dermatologie führt. Die Studierenden scheinen von dem E-Learning zu profitieren. Als Limitation müssen jedoch Störfaktoren berücksichtigt werden. Da es sich um ein freiwilliges Lernangebot handelte, ist mit einer gewissen Selektion durch die Studierenden selbst zu rechnen. Aufgrund der Freiwilligkeit muss erwogen werden, dass vorrangig besonders motivierte und im allgemeinen leistungsfähige Studierende das E-Learning nutzten. Um sich dem Problem der allgemeinen Leistungsfähigkeit zu nähern, wurde das Abschneiden der Studierenden in der Neurologieklausur als Surrogatparameter hierfür betrachtet. Die Ausführungen hierzu folgen unter Abschnitt 5.2.5. Weitere denkbare Störfaktoren sind Unterschiede in der Qualität der Lehrveranstaltungen sowie Vorkenntnisse der Studierenden, welche unabhängig vom dermatologischen Curriculum sind. Zudem muss auch diskutiert werden, ob die Dermatologieklausur der geeignete Test ist, um das Fachwissen in der Dermatologie zu prüfen. Letztgenannter Faktor dürfte jedoch aufgrund der hohen Anforderung an die Prüfungen eher gering ausfallen.

Die Analyse getrennt nach Geschlechtern zeigte nun, dass Männer bei kompletter Bearbeitung des E-Learning im Mittel 1,95 Punkte mehr, Frauen bei kompletter Bearbeitung im Mittel nur 0,84 Punkte mehr in den dermatologischen Abschlussklausuren erreichten. Beide Geschlechter schnitten somit nach Bearbeitung des E-Learning signifikant besser ab. Bei den Männern war dies ein mittlerer Effekt, bei den Frauen hingegen nur ein kleiner Effekt. Eine mögliche Schlussfolgerung hieraus ist, dass Männer von dem E-Learning-Angebot stärker profitieren als Frauen. Gründe hierfür könnten sein, dass Form und Inhalte des E-Learning für Männer ansprechender sind und Männer mittels E-Learning-Format eher Wissenslücken schließen als Frauen. In Anbetracht des schlechteren Abschneidens der männlichen Studenten in der Klausur Dermatologie ist auch zu diskutieren, ob Männer allgemein ein geringeres Interesse und eine geringere Leistungsbereitschaft im Fach Dermatologie zeigen oder gar, ob die dermatologische Ausbildung in ihrer Struktur männliche Studenten benachteiligt. In diesem Fall könnte ein gut aufbereitetes und interessantes Angebot, wie das E-Learning, für die männlichen Studenten eine zusätzliche Motivation zum Selbststudium darstellen. Das E-Learning würde somit die Chance bieten, diesen Nachteil gegenüber den Studentinnen auszugleichen. Eine Literaturrecherche zu Geschlechtereffekten bei E-Learning-Angeboten liefert inkonsistente Ergebnisse. Betrachtet man die Vielfalt von E-Learning mit den verschiedenen darin abgebildeten Themen bzw. Fachgebieten sowie die unterschiedlichen Voraussetzungen und Begleitumstände in den Bildungssystemen weltweit, so erscheint dies nicht weiter verwunderlich. In der Vergangenheit getroffene Aussagen, wonach Männer eine höhere Technikaffinität zeigen und Frauen eher Textbücher sowie klassische, kommunikative und kollaborative Lernkonzepte bevorzugen, sind heute kritischer zu hinterfragen [42, 43]. Relativ konsistent scheint jedoch, dass männliche Studenten zumindest eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung an computerbasiertes Lernen bzw. E-Learning haben als weibliche Studierende [44, 45]. Aber auch die Freiwilligkeit als Störfaktor sei hier erneut thematisiert. In Anbetracht der Beobachtung, dass die Motivation zur freiwilligen Teilnahme am E-Learning in unserer Studie bei den Männern geringer ausfällt (vergleiche hierzu Abschnitt 5.2.1), kann bei den Männern eine stärkere Selektion bei der Anmeldung diskutiert werden. Dies würde bedeuten, dass unter den männlichen E-Learning-Nutzern – stärker ausgeprägt als bei den Frauen – vorrangig die besonders motivierten und leistungsfähigen Studenten zu

finden sind. Neben der Wissensvermittlung durch das E-Learning könnte dieser Effekt also ebenfalls Einfluss auf die Klausurergebnisse nehmen.

Neben der absolut erreichten Punktzahl in der Dermatologieklausur sei an dieser Stelle auch die signifikant unterschiedliche Streuung bzw. Standardabweichung zwischen der Gruppe der kompletten Bearbeitung und der Vergleichsgruppe dargelegt. Wird das E-Learning komplett bearbeitet, so weist diese Gruppe in der anschließenden Abschlussklausur Dermatologie eine geringere Streuung in der erreichten Punktzahl auf, obwohl mehr Punkte erreicht wurden. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Leistungen homogener werden und das E-Learning Angebot somit zu einer gewissen Standardisierung des studentischen Wissens geführt haben könnte. Eine Diversität der Lehre ist bei vielen Kursen und unterschiedlichen Dozenten hoch wahrscheinlich. Zudem hatten – nach eigenen Angaben – 13 % der Teilnehmer an der Evaluation die Krankheitsbilder gar nicht kennengelernt, obwohl sie das gesamte Curriculum Dermatologie durchlaufen hatten. Aufgrund der unterschiedlichen Gruppeneinteilungen während des Curriculums, mit daraus folgend unterschiedlichen Dozenten, ist davon auszugehen, dass eine standardisierte Lehre nicht erreicht werden kann. Schwankungen in der Qualität der Lehre sind daher zu erwarten und auch der Umfang des vermittelten Wissens dürfte trotz Lernzielkatalog deutliche Unterschiede aufweisen. So ist beispielsweise der Besuch der Vorlesungen freiwillig. Auch die Bedside Teachings vermitteln je nach Abteilung deutlich unterschiedliche Schwerpunkte mit möglicherweise völlig differierenden Erkrankungen oder weniger geeigneten Patienten. Weiterhin hängt die Wissensvermittlung auch individuell von dem jeweiligen Dozenten ab. Ein für alle Studierende identisches und auf dem Lernzielkatalog basierendes E-Learning am Ende des Curriculums bietet somit die Möglichkeit, eine Standardisierung des Wissensstandes zu erreichen. Die in unserer Studie nachgewiesene geringere Streuung in der Gruppe der kompletten Bearbeitungen unterstützt diese These.

Trotz der kritisch zu diskutierenden Limitationen geben der gezeigte positive Zusammenhang zwischen Bearbeitung des E-Learning und den studentischen Leistungen, der Standardisierungseffekt des E-Learning sowie die guten Evaluationsergebnisse eindeutig Hinweise auf positive Effekte des E-Learning.

Überdies zeigt die Studie aber auch, dass Nutzer des E-Learning nicht schlechter abschneiden als die übrigen Studierenden. Warum diese Feststellung nicht trivial ist und somit nicht unerwähnt bleiben darf, sei im Folgenden erläutert. Im Hinblick auf E-Learning und Digitalisierungsbestrebungen im Bildungssystem werden zunehmend kritische Stimmen laut, elektronische Medien und elektronisches Lernen könnten negative Auswirkungen auf Konzentrationsfähigkeit und somit Leistungen von Schülern und Studenten haben [46]. Aber auch die potenziell ständige Verfügbarkeit von Wissen in digitaler Form könne mitunter negative Effekte auf Gedächtnisleistung und die Art des Lernens nach sich ziehen [47]. So wurden in diesem Zusammenhang die Begriffe digitale Amnesie („Digital Amnesia“ [48]) oder Google-Effekt („Google effect“ [49]) geprägt. Eine geringere Bereitschaft, sich intensiv und tiefgehend mit Themengebieten auseinanderzusetzen, könnte letztendlich die Folge sein, schließlich steht das Wissen jederzeit und überall in digitaler Form zur Verfügung. Auch die digitale Darbietung von Texten ist Gegenstand von kritischen Auseinandersetzungen. So führe das Lesen von Texten in digitaler Form zu einer oberflächlicheren Auseinandersetzung mit den Inhalten und zu einem schlechteren Verständnis, als dies in gedruckter Papierform der Fall sei [50]. In diesem Zusammenhang formulierte auch der ehemalige Präsident des Deutschen Lehrerverbandes 2016 in einem Zeitungsinterview mit der Passauer Neuen Presse zu den Digitalisierungsplänen in der Bildungspolitik:

„Ich glaube nicht an die Segnungen der Digitalisierung von Unterricht, die man uns immer versucht einzureden. [...] Wir brauchen keine Laptop-Klassen! [...] Es leidet die Konzentration. Es leidet das Lesevermögen und die Diskursfähigkeit.“ [51]

Überträgt man diese Argumentationen auf das im Rahmen dieser Studie entwickelte E-Learning-Angebot, so könnte dies Folgendes implizieren: Die Verfügbarkeit des E-Learning könnte Studierende dazu verleiten, weniger aufmerksam dem etablierten Präsenzunterricht zu folgen und weniger strebsam ein Selbststudium mit Standardliteratur zu tätigen, da das E-Learning als Alternative hierzu gesehen oder gar als last minute Vorbereitung auf die Klausur begriffen wird. Insofern könnte eine geringere Leistungsbereitschaft unter den E-Learning-Nutzern im Curriculum resultieren und so zu einem schlechteren Abschneiden in der Klausur führen. Hierfür gab es in unserer Studie in Anbetracht der Klausurleistungen jedoch keinen Anhaltspunkt. Ein negativer Effekt des E-Learning diesbezüglich konnte nicht gezeigt werden.

Abschließend sollen an dieser Stelle auch ähnliche Studien zu E-Learning-Inhalten im Medizinstudium bzw. in der medizinischen Ausbildung Erwähnung finden.

Etliche Studien bestätigen dabei Nutzen und positive Effekte von E-Learning.

So untersuchten Silva et al. 2011 [52] an einer relativ kleinen Fallzahl (n = 44) ein den Präsenzunterricht ergänzendes E-Learning-Angebot (sog. Blended Learning) in der Dermatologie. Hierfür wurden Tests vor und nach den Kursen abgehalten. Im Posttest konnte in der Blended-Learning-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe eine signifikant höhere Punktzahl beobachtet werden.

In der Allgemeinmedizin wiederum konnten Makhdoom et al. 2013 [53] ebenfalls einen positiven Zusammenhang zwischen ergänzendem E-Learning und den Studienleistungen nachweisen.

Schneider et al. 2015 [54] implementierten ein E-Learning mit virtuellen Patientenfällen in der Urologie über CASUS und konnten zeigen, dass die Gruppe der E-Learning-Nutzer (n = 33) in einem anschließenden zehn Fragen umfassenden MC-Test besser abschnitt als die Gruppe der Lehrbuch-Nutzer (n = 28).

In einer aktuelleren Studie von Petrarca et al. 2018 [55] wurde ein E-Learning-Angebot in der Augenheilkunde evaluiert. Im Crossover-Design wurden Studierende in verschiedenen Themen entweder mittels E-Learning oder mittels klassischer Präsenzlehre unterrichtet. Hier bevorzugten die befragten Studierenden einerseits das E-Learning, andererseits erreichten die E-Learning-Gruppen ein besseres Ergebnis in einer anschließenden MC-Prüfung.

Alle erwähnten Studien wurden randomisiert durchgeführt, sodass hier der Effekt der Selbstselektion durch eine freiwillige Teilnahme vermieden wurde. Einschränkend muss aber erwähnt werden, dass es sich um vergleichsweise kleine Fallzahlen von 44 bis maximal 245 Studierenden handelte. In den genannten Studien wurden keine Untersuchungen zu Geschlechterunterschieden durchgeführt.

Die Literatur zeigt jedoch auch, dass nicht alle Studien zu E-Learning statistisch signifikant einen Zusatznutzen oder gar eine Überlegenheit nachweisen können.

Jenkins et al. 2008 [56] verglichen in der Dermatologie – ebenfalls randomisiert – die Effektivität eines E-Learning-Moduls (n = 37) gegen die einer klassischen Lehrveranstaltung (n = 36). Hierfür wurden die erreichten Punkte beider Gruppen in einer anschließenden MC-Abschlussprüfung verglichen. Die Gruppe der E-Learning-Nutzer erreichte zwar im Mittel mehr Punkte (16,14 vs. 14,89), jedoch war dieses Ergebnis nicht

statistisch signifikant ($p = 0,2$). Limitierend handelte es sich jedoch auch hier um eine kleine Fallzahl und einen kurzen Beobachtungszeitraum.

An der Mayo School of Graduate Medical Education verglichen Cook et al. 2005 [57] im Crossover-Design webbasierte Lernmodule mit klassischen Leitlinien im Printformat hinsichtlich des Effekts auf das Wissen von Assistenzärztinnen und -ärzten in der Inneren Medizin. Hierfür wurden Themen der Allgemeinmedizin bzw. der Inneren Medizin den Assistenzärztinnen und -ärzten ($n = 109$) entweder im Online-Format oder als Leitlinien im Printformat dargeboten. Es zeigte sich, dass die Teilnehmer das webbasierte Lernformat bevorzugten und es selbst als die effizientere Lernmethode einschätzten. Wenn auch beide Geschlechter das webbasierte Format bevorzugten, so war dies bei den Männern ausgeprägter als bei den Frauen. Zur Beurteilung des Wissensprogresses wurden ein Test vor der Intervention und ein Abschlusstest am Ende des Ausbildungsjahres durchgeführt. Beide Lernformate führten zu einer statistisch signifikanten Verbesserung der Testergebnisse. Zwischen den beiden Lernformaten war der Unterschied jedoch nicht statistisch signifikant. Beide Lernformate zeigten sich also als gleichwertig, das webbasierte Format war somit nicht unterlegen.

Die Studienlage zu E-Learning bleibt somit relativ inkonsistent. Dies mag vielfältigste Ursachen haben. So sind viele Studien bereits älter, zwischenzeitlich hat jedoch eine rasante Entwicklung im Bereich der Digitalisierung stattgefunden. Der Zugang zu E-Learning-Anwendungen, die Akzeptanz sowie die Qualität von E-Learning-Inhalten sind einem starken Wandel unterlegen. Weiterhin werden die Studien in unterschiedlichen Bildungssystemen, Ausbildungsformen und Fachgebieten durchgeführt. Aber auch die einzelnen E-Learning-Konzepte unterscheiden sich stark. So reicht die Spannweite der untersuchten E-Learning-Angebote von lediglich digitalisierten und online zur Verfügung gestellten Fachtexten über interaktive Online-Kurse bis hin zu aufwändig konstruierten virtuellen Patientenfällen. Aber auch die Art der Studiengestaltung selbst unterscheidet sich. Einige Studien untersuchen E-Learning als ergänzendes Zusatzangebot, andere hingegen als kompletten Ersatz für klassische Lehr- und Lernkonzepte. Relativ konsistent scheint in der Literatur jedoch, dass E-Learning klassischen Lehr- und Lernformen im Allgemeinen nicht unterlegen ist.

In Anbetracht dieser geschilderten Vielfalt und Dynamik auf dem Gebiet des E-Learning scheint es umso wichtiger, jedes E-Learning-Angebot einzeln im Hinblick auf einen

möglichen Nutzen in seinem jeweiligen Ausbildungskonzept kritisch zu evaluieren. Auch sollte E-Learning – zumindest in der medizinischen Ausbildung – mit jetzigem Stand nicht als Ersatz, sondern vielmehr als Ergänzung der klassischen Präsenzlehre, als effektive Möglichkeit des Selbststudiums und als gezielte Lernzielkontrolle mit direktem Feedback betrachtet werden [35, 58].

5.2.5 Abschneiden der E-Learning-Nutzer in der Klausur Neurologie als Surrogatparameter der Leistungsfähigkeit

Um sich der bereits unter 5.2.4 beschriebenen Störvariablen Motivation und Leistungsfähigkeit zu nähern, wurden die Leistungen im Fach Neurologie betrachtet, um hiermit Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit der Studierenden in einem anderen Fachgebiet und somit auch näherungsweise im Allgemeinen ziehen zu können. Unter der Annahme, dass das dermatologische E-Learning thematisch keine relevanten Überschneidungen mit der Neurologie bietet, sollte somit auch kein Benefit auf die neurologischen Fachkenntnisse und folglich auch nicht auf die Leistungen in der Klausur Neurologie zu erwarten sein. Um dennoch dem möglichen Kritikpunkt Rechnung zu tragen, dass das dermatologische E-Learning theoretisch doch inhaltliche Überschneidungen aufweisen könnte, wurden die Ergebnisse der Klausur Neurologie auch getrennt nach zeitlicher Abfolge der Semesterblöcke betrachtet. Da das neurologische Curriculum mit Neurologieklausur zweimal im Semester angeboten wird, ist die Klausur Neurologie in der ersten Semesterhälfte zeitlich von dem E-Learning unabhängig. In dieser Abfolge der Semesterblöcke steht das dermatologische E-Learning also erst nach abgeschlossenem neurologischem Curriculum zur Verfügung und kann somit keinen direkten Einfluss mehr auf die Leistungen in der Neurologie nehmen.

Aufgrund dieser anzunehmenden inhaltlichen bzw. – je nach Abfolge der Semesterblöcke – zeitlichen Unabhängigkeit sollte also kein Zusammenhang zwischen einer Bearbeitung des dermatologischen E-Learning und dem Abschneiden in der Neurologieklausur bestehen, es sei denn, Störvariablen wie beispielsweise die Motivation zur Teilnahme oder die allgemeine Leistungsfähigkeit der Studierenden haben Einfluss genommen.

Die unter 4.6 erläuterten Ergebnisse ergaben bei den männlichen Studenten nun aber einen statistischen Zusammenhang zwischen einer kompletten Bearbeitung des dermatologischen E-Learning und den Ergebnissen der Neurologieklausur. Dies war sowohl der Fall, wenn das E-Learning vor der Neurologieprüfung bearbeitet wurde, als

auch, wenn das E-Learning erst nach der Klausur Neurologie bearbeitet wurde und somit aufgrund der zeitlichen Abfolge keinen direkten Einfluss auf die Fachkenntnisse des Studenten haben konnte. Bei der Gruppe der weiblichen Studentinnen hingegen konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen einer kompletten Bearbeitung des dermatologischen E-Learning und der Punktzahl in der Neurologieklausur nachgewiesen werden. Da zumindest bei den Männern die Bearbeitung des fachfremden E-Learning mit einer höheren Punktzahl in der Neurologie assoziiert war, ist somit auch der direkte Effekt, den das E-Learning auf das Abschneiden in der Dermatologieklausur hat, kritischer zu werten. In der Gruppe der männlichen Studenten ergeben sich somit Hinweise auf mögliche Confounder wie Motivation und Leistungsfähigkeit.

Unter diesem Gesichtspunkt können auch die Ergebnisse von 4.5 sowie deren Einordnung unter 5.2.4 betrachtet werden. Hier war dargelegt worden, dass Männer bei kompletter Bearbeitung des E-Learning im Mittel 1,95 Punkte mehr, Frauen bei kompletter Bearbeitung im Mittel nur 0,84 Punkte mehr in den dermatologischen Abschlussklausuren erreicht hatten. Dieser vermeintlich stärkere Effekt einer E-Learning-Bearbeitung bei Männern könnte somit – neben sicherlich vorhandenen positiven Effekten des E-Learning – auch durch Störvariablen erklärt sein. Es wäre denkbar, dass bei den männlichen Studenten eine stärkere Selektion stattfand und somit unter den männlichen Studenten vorrangig die besonders motivierten und leistungsfähigen Studenten das E-Learning komplett bearbeiteten. Dies könnte sowohl den größeren Effekt des dermatologischen E-Learning auf die Leistungen männlicher Studenten in der Klausur Dermatologie als auch den Zusammenhang zwischen Bearbeitung des dermatologischen E-Learning und den Ergebnissen der hierzu unabhängigen Neurologieklausur bei männlichen Studierenden erklären.

Im Umkehrschluss deutet dies jedoch auch darauf hin, dass die Störfaktoren bei den weiblichen Studierenden geringer ausgeprägt sind und der bei den Frauen messbare Zusammenhang zwischen kompletter Bearbeitung des E-Learning und leistungsspezifischem Abschneiden in der Dermatologie ein direkter Effekt des E-Learning ist, der in einer tatsächlichen Steigerung der dermatologischen Fachkenntnisse begründet liegt.

5.3 Fazit und Ausblick

E-Learning ist eine sinnvolle und von studentischer Seite geschätzte Komponente in Ausbildungskonzepten. Vor allem im Blended-Learning-Format mit guter Verzahnung zur präsentischen Lehre bietet es die Möglichkeit, Inhalte zu ergänzen und zu vertiefen. Im Rahmen des Selbststudiums kann E-Learning darüber hinaus als Lernzielkontrolle mit direktem Feedback genutzt werden. Eingebettet in ein solches didaktisches Gesamtkonzept kann E-Learning einen positiven Effekt auf die studentischen Leistungen entfalten. E-Learning sollte jedoch nicht den Anspruch erheben, unkritisch bewährte Lehr- und Lernkonzepte komplett zu ersetzen. Weitere Untersuchungen zu E-Learning scheinen auch in Anbetracht fortschreitender technischer und soziokultureller Entwicklungen notwendig.

Auf Grund der positiven Erfahrungen mit der entwickelten Blickdiagnosen-Applikation wurde diese nach Abschluss der Studie auf freiwilliger Basis ein Bestandteil des dermatologischen Curriculums.

Perspektivisch soll das E-Learning-Angebot weiterentwickelt und auch außerhalb des dermatologischen Curriculums, zum Beispiel im PJ oder als Vorbereitung auf das Staatsexamen, angeboten sowie auf anderen Lernplattformen zur Verfügung gestellt werden. Modifizierte und komplexere Fälle könnten dann auch außerhalb des Studiums zur Vorbereitung auf Facharztprüfungen oder als Online-Fortbildungen im Rahmen der Continuing Medical Education (CME) Anwendung finden. Eine fachspezifische Erstellung und Einführung von Blickdiagnosen-Anwendungen in weiteren Disziplinen wie der Augenheilkunde oder der Radiologie ist angedacht und könnte dann im Rahmen der medizinischen Ausbildung gewissermaßen dem Heranführen von Anfängern zum Experten dienen.

6 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es, im Fach Dermatologie ein E-Learning mit dem Fokus auf Blickdiagnosen zu erstellen, im dermatologischen Curriculum zu implementieren und wissenschaftlich zu evaluieren.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde auf der Online-Lernplattform Med.Moodle ein umfangreiches, bebildertes und dem Lernzielkatalog entsprechendes Blickdiagnosen-E-Learning erstellt und den Studierenden auf freiwilliger Basis zur Vorbereitung auf die Klausur Dermatologie angeboten.

Es zeigte sich, dass die Bereitschaft zur freiwilligen Teilnahme deutlich von Information und Bewerbung des Angebotes abhing. Insgesamt wurden über den Beobachtungszeitraum relativ stabile Teilnehmerzahlen erreicht.

Studierende, die das E-Learning evaluierten, gaben hierbei sehr positive Rückmeldung und sprachen sich für einen dauerhaften Einsatz des E-Learning im Fach Dermatologie als Ergänzung zum Präsenzunterricht aus.

Über vier Semester hinweg wurde das Abschneiden von Teilnehmern des E-Learning mit dem Abschneiden der übrigen Studierenden in der Abschlussklausur Dermatologie verglichen. Hierbei erreichte die Gruppe der Studierenden, die das E-Learning komplett bearbeitet hatten, eine signifikant höhere Punktzahl in der Klausur Dermatologie als die übrigen Studierenden. Männer erreichten hierbei im Mittel 1,95 Punkte mehr, Frauen 0,84 Punkte mehr. Insgesamt konnten in der Dermatologieklausur 25 Punkte erreicht werden, es zeigte sich bei den Männern folglich ein mittlerer, bei Frauen ein kleiner Effekt.

Da es sich um ein freiwilliges Angebot handelte und somit als Störvariablen besonders die Motivation und Leistungsfähigkeit der Studierenden in Betracht kamen, wurden zusätzlich die erbrachten Leistungen in der Klausur Neurologie aus selbigem Semester analysiert. Es zeigte sich hier bei den männlichen Studenten ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einer kompletten Bearbeitung des dermatologischen E-Learning und der Punktzahl in der zum E-Learning unabhängigen Neurologieklausur. Eine komplette Bearbeitung des dermatologischen Online-Angebotes war bei den Männern also auch mit einer höheren Punktzahl in der Neurologie assoziiert. Bei den weiblichen Studierenden zeigte sich hier jedoch kein statistisch signifikanter Zusammenhang. Unter der Annahme, dass die Neurologieklausur unabhängig von dem dermatologischen E-Learning ist, deutet dies auf den Einfluss von Confoundern hin. In

Anbetracht dieser Beobachtungen scheinen vor allem bei den männlichen Studenten Störvariablen einen Einfluss genommen zu haben. Dies deutet im Umkehrschluss jedoch darauf hin, dass der bei den Frauen messbare kleinere Effekt tatsächlich ein direkter Effekt des E-Learning sein könnte, der in einer Steigerung der dermatologischen Fachkenntnisse begründet liegt.

Weiterhin konnte gezeigt werden, dass die Gruppe der Studierenden, welche das E-Learning komplett bearbeitet hatten, eine signifikant geringere Streuung bei der Punktzahl in der Abschlussklausur Dermatologie aufwies als die Vergleichsgruppe. Die erbrachten Leistungen waren also in der Gruppe der E-Learning-Bearbeiter homogener. Dies lässt den Schluss zu, dass das E-Learning zu einer Standardisierung der Lehre und somit des studentischen Wissensstandes führen kann.

Zusammenfassend unterstützen die Ergebnisse dieser Studie die Hypothese, dass eine Bearbeitung des dermatologischen E-Learning einen Zusatznutzen bietet und zu einem fachlichen Kompetenzgewinn führt, welcher in der Klausur Dermatologie messbar ist.

Eine anschließende Literaturrecherche zu E-Learning-Angeboten in der Medizin lieferte teils inkonsistente Befunde, was sowohl in der dynamischen Entwicklung als auch in der Vielfalt von E-Learning-Angeboten begründet sein dürfte. Relativ konsistent scheint E-Learning jedoch klassischen Lehr- und Lernkonzepten nicht unterlegen zu sein.

Weitere Untersuchungen zu dem Nutzen von E-Learning sowie zu den Gender-Effekten scheinen in Anbetracht fortschreitender technischer und soziokultureller Entwicklungen notwendig. Insbesondere aber sollte jedes E-Learning-Projekt individuell im Hinblick auf seinen spezifischen Nutzen für das jeweilige Ausbildungskonzept evaluiert werden.

Auf Grund der positiven Erfahrungen mit dem entwickelten Blickdiagnosen-E-Learning wurde dieses nach Abschluss der Studie auf freiwilliger Basis ein Bestandteil des dermatologischen Curriculums. Eine Ausweitung des Einsatzes im Rahmen von PJ, Staatsexamensvorbereitung und medizinischer Fort- und Weiterbildung ist perspektivisch angedacht.

Zusammenfassend können die in der Zielsetzung (Abschnitt 2) formulierten Punkte nun wie folgt kommentiert bzw. beantwortet werden:

- Ein neues E-Learning mit Ausrichtung auf Blickdiagnosen wurde erfolgreich erstellt und im Curriculum implementiert.

- Das E-Learning wurde positiv aufgenommen und es wurden – für ein freiwilliges Angebot – zufriedenstellende und über die Zeit hinweg relativ stabile Teilnehmerzahlen erreicht.
- Sowohl die Erkenntnisse aus der vorliegenden Studie als auch die Literaturrecherche identifizierten folgende Voraussetzungen für hohe Teilnehmerzahlen:
 - Gute Information und Bewerbung des Angebotes
 - Möglichst einfacher Zugang zum E-Learning
 - Hohe didaktische und inhaltliche Qualität des Angebotes
 - Ein den Teilnehmern ersichtlicher Mehrwert des E-Learning
 - Inhaltlicher Bezug des E-Learning zum Ausbildungsabschnitt
 - Prüfungsrelevanz der Inhalte
 - Erkennbare Relevanz des E-Learning für die (spätere) klinische Tätigkeit
 - Im Allgemeinen eine optimale integrative Implementierung im Curriculum, bevorzugt als sogenanntes Blended Learning
- Das E-Learning wurde positiv evaluiert, die Studierenden schreiben dem Angebot subjektiv einen Nutzen zu.
- Ein positiver Effekt des E-Learning auf die Standardisierung der Lehre und somit des studentischen Wissens liegt nahe.
- Die Ergebnisse stützen die Hypothese eines Zusatznutzens des E-Learning sowie eines fachlichen Kompetenzgewinns durch dessen Bearbeitung.

7 Abkürzungsverzeichnis

ANOVA:	analysis of variance
CME:	Continuing Medical Education
HNO:	Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde
ICD-10:	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th revision
IMPP:	Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen
LMU:	Ludwig-Maximilians-Universität
LMUdle:	Online-Lernplattform Med.Moodle der LMU (ehemalige Bezeichnung)
LMU-StaR:	Staatsexamens-Repetitorium der LMU
M:	Mittelwert
MC:	Multiple Choice
MeCuM:	Medizinisches Curriculum München
PC:	Personal Computer
PDF:	Portable Document Format (Dateiformat)
PJ:	Praktisches Jahr
SD:	Standardabweichung
SoSe:	Sommersemester
StaR:	Staatsexamens-Repetitorium
V-StaR:	Virtuelles Staatsexamens-Repetitorium
WiSe:	Wintersemester

8 Literaturverzeichnis

- [1] Pschyrembel Online (o.J.). *Blickdiagnose*. Abgerufen am 24. Mai 2021 von <https://www.pschyrembel.de/Blickdiagnose/A060S>
- [2] Kollwe, T., Ochsendorf, F. & Sennekamp, M. (2018). Lernpsychologische Grundlagen. In Kollwe, T., Sennekamp, M. & Ochsendorf, F. (Hrsg.), *Medizindidaktik: Erfolgreich lehren und Wissen vermitteln* (Bd. 3, S. 1-18). Berlin, Heidelberg: Springer.
- [3] Tischendorf, F. W., Papke, J. & Tischendorf, J. W. (2016). *Blickdiagnostik: CompactAtlas der klinischen Inspektionen und Differenzialdiagnosen - griffbereit* (5. Auflage). Stuttgart: Schattauer Verlag.
- [4] Statistisches Bundesamt (2019). Gesundheit. In *Statistisches Jahrbuch Deutschland 2019* (1. Auflage). Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- [5] Kleimann, B. & Wannemacher, K. (2004). *E-Learning an deutschen Hochschulen: Von der Projektentwicklung zur nachhaltigen Implementierung*. Hochschulplanung 165. Hannover: HIS.
- [6] STIHL (2018). *STIHL gewinnt zwei eLearning Awards für digitale Trainingsprojekte* [Presseinformation]. Abgerufen am 18. Dezember 2020 von <https://corporate.stihl.de/p/media/download/pi-stihl-virtual-reality-didacta-20180221.pdf>
- [7] Deutsche Bahn AG (o.J.). *Immersive Technologien: „Augmented Education“ bringt Züge und Weichen ins Klassenzimmer*. Abgerufen am 18. Dezember 2020 von <https://www.deutschebahn.com/de/Digitalisierung/technologie/Immersive-Technologien-3374488>
- [8] Leven, F.-J., Bauch, M. & Haag, M. (2006). E-Learning in der Mediziner Ausbildung in Deutschland: Status und Perspektiven. *GMS Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie*, 2(3): Doc28.
- [9] Garrison, D. R. & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95-105.
- [10] Friesen, N. (2012). *Report: Defining Blended Learning*. Abgerufen am 30. März 2020 von https://www.normfriesen.info/papers/Defining_Blended_Learning_NF.pdf
- [11] Sangrà, A., Vlachopoulos, D. & Cabrera, N. (2012). Building an Inclusive Definition of E-Learning: An Approach to the Conceptual Framework. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 13(2), 145-159.
- [12] Sauter, A. M. & Sauter, W. (2002). *Blended Learning: Effiziente Integration von E-Learning und Präsenztraining*. Neuwied: Luchterhand.
- [13] Hege, I., Tolks, D., Adler, M. & Härtl, A. (2020). Blended learning: ten tips on how to implement it into a curriculum in healthcare education. *GMS Journal for Medical Education*, 37(5): Doc45.

- [14] Tayebinik, M., & Puteh, M. (2012). Blended Learning or E-learning? *International Magazine on Advances in Computer Science and Telecommunications*, 3(1), 103-110.
- [15] MeCuM – LMU München (o.J.). *Klinik*. Abgerufen am 21. März 2020 von <https://www.mecum.med.uni-muenchen.de/studium/klinik/index.html>
- [16] MeCuM Broschüre (2016). *Klinischer Studienabschnitt der LMU*. Abgerufen am 21. März 2020 von https://www.mecum.med.uni-muenchen.de/studium/klinik/mecum_broschuere.pdf
- [17] Med.Moodle (o.J.). *Über Med.Moodle - Informationen für alle Nutzer*. Abgerufen am 26. Mai 2021 von <https://www.med.moodle.elearning.lmu.de/mod/book/view.php?id=95361>
- [18] moodle (2013). *License*. Abgerufen am 21. März 2020 von <https://docs.moodle.org/dev/License>
- [19] moodle (2021). *Releases*. Abgerufen am 26. Mai 2021 von <https://docs.moodle.org/dev/Releases>
- [20] moodle (2019). *Was ist Moodle*. Abgerufen am 21. März 2020 von https://docs.moodle.org/311/de/Was_ist_Moodle
- [21] Moll, I., Jung, E. G. & Augustin, M. (2010). *Duale Reihe Dermatologie* (7. Auflage). Stuttgart: Thieme.
- [22] Fritsch, P. (2009). *Dermatologie und Venerologie für das Studium*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [23] Kern, A., Störmann, S., op den Winkel, M., Chiapponi, C., Gebhardt, C., Bender, J. & Angstwurm, M. (27. April 2010). *LMU-StaR – Konzept und Umsetzung eines Staatsexamens- Repetitoriums an der LMU München: Struktur des Repetitoriums, Teilnehmerzahlen und Fazit nach einem Jahr* [Posterbeitrag]. Symposium "Medizinstudium 2.0: Innovationen_Reformen_Perspektiven" an der Medizinischen Fakultät Tübingen. Abgerufen am 21. März 2020 von https://www.medidaktik.de/fileadmin/user_upload/www.medidaktik.de/Dokumente/Kompetenzzentrum/Archiv/2010_Medizinstudium_2-0/Posterbeitraege/Innovative-Lehrprojekte/Kern.pdf
- [24] Dewey M. (2012). Sex Ratio During Medical Studies and Specialty Training. *Deutsches Arzteblatt international*, 109(43), 735.
- [25] Casus Instruct (o.J.). *CASUS – das fallbasierte multimediale Lern- und Autorensystem für die Aus- und Weiterbildung*. Abgerufen am 26. Mai 2021 von <https://www.instruct.eu/casus/software-virtuelle-patienten>
- [26] Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen (2013): *Gegenstandskatalog für den Zweiten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung* (4. Auflage). Abgerufen am 23.03.2020 von <https://www.impp.de/pruefungen/allgemein/gegenstandskataloge.html>
- [27] Fischer, M. R. G. (2003). E-Learning in der medizinischen Aus-, Fort- und Weiterbildung. Stand und Perspektiven. *Medizinische Klinik*, 98(10), 594-597.

- [28] Fischer, M. R., Hege, I., Hörnlein, A., Puppe, F., Tönshoff, B. & Huwendiek, S. (2008). Virtuelle Patienten in der medizinischen Ausbildung: Vergleich verschiedener Strategien zur curricularen Integration. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 102(10), 648–653.
- [29] Field, A. (2009). Exploring assumptions. In *Discovering Statistics Using SPSS* (3rd edition). London: Sage.
- [30] Bundesärztekammer (2018). *Ärztestatistik zum 31.12.2018*. Abgerufen am 22. März 2020 von https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/Statistik2018/Stat18AbbTab.pdf
- [31] Childs, S., Blenkinsopp, E., Hall, A. & Walton, G. (2005). Effective e-learning for health professionals and students--barriers and their solutions. A systematic review of the literature--findings from the HeXL project. *Health Information and Libraries Journal*, 22(Suppl. 2), 20-32.
- [32] Abendroth, M. & Harendza S. (2011). Online-Fallbeispiele im Bereich Innere Medizin. *Hamburger eLearning-Magazin*, 6, 5-6. Abgerufen am 26. April 2020 von <https://www.uni-hamburg.de/elearning/hamburger-elearning-magazin-06.pdf>
- [33] Haag, M. & Fischer, M. (2017). Technologiegestütztes Lehren und Lernen in der Medizin. In Kramme, R. (Hrsg.), *Medizintechnik: Verfahren – Systeme – Informationsverarbeitung* (5. Auflage, S. 855-866). Berlin, Heidelberg: Springer.
- [34] Niegemann, H. M., Domagk, S., Hessel, S., Hein, A., Hupfer, M., & Zobel, A. (2008): *Kompendium multimediales Lernen*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [35] Ruiz, J. G., Mintzer, M. J. & Leipzig, R. M. (2006). The Impact of E-learning in Medical Education. *Academic Medicine*, 81(3), 207-212.
- [36] Lüdert, T., Nast, A., Zielke, H., Sterry, W. & Rzany, B. (2008). E-learning in the dermatological education at the Charité: evaluation of the last three years. *Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*, 6(6), 467-472.
- [37] Schecker, H. (2014). *Überprüfung der Konsistenz von Itemgruppen mit Cronbachs alpha*. Abgerufen am 22. Februar 2021 von <https://static.springer.com/sgw/documents/1426184/application/pdf/Cronbach+Alpha.pdf>. Zuletzt geprüft am 22.02.2021
- [38] Streiner, D. L. (2003). Starting at the Beginning: An Introduction to Coefficient Alpha and Internal Consistency. *Journal of Personality Assessment*, 80(1), 99-103.
- [39] Bortz, J. & Döring, N. (2006). Quantitative Methoden der Datenerhebung. In *Forschungsmethoden und Evaluation* (4. Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer.
- [40] Möltner, A., Schellberg, D. & Jünger, J. (2006): Grundlegende quantitative Analysen medizinischer Prüfungen. *GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung*, 23(3): Doc53.
- [41] Abele-Brehm, A. (2010). Erwerbsverläufe von Frauen und Männern in der Medizin. In Schwartz, F. W. & Angerer, P. (Hrsg.), *Arbeitsbedingungen und Befinden von Ärztinnen und Ärzten. Befunde und Interventionen* (S. 149-158). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.

- [42] Broos A. (2005). Gender and Information and Communication Technologies (ICT) Anxiety: Male Self-Assurance and Female Hesitation. *Cyberpsychology & Behavior*, 8(1), 21–31.
- [43] Ojeh, N., Sobers-Grannum, N., Gaur, U., Udupa, A. & Majumder, M. (2017). Learning style preferences: A study of Pre-clinical Medical Students in Barbados. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, 5(4), 185–194.
- [44] Venkatesh, S., Rao, Y. K., Nagaraja, H., Woolley, T., Alele, F. O. & Malau-Aduli, B. S. (2020). Factors Influencing Medical Students' Experiences and Satisfaction with Blended Integrated E-Learning. *Medical Principles and Practice*, 29(4), 396-402.
- [45] Dang, Y., Zhang, Y., Ravindran, S. & Osmonbekov, T. (2016). Examining Student Satisfaction and Gender Differences in Technology-Supported, Blended Learning. *Journal of Information Systems Education*, 27(2), 119-130.
- [46] Zierer, K. (16. Mai 2019). Gastkommentar: Wenn das Handy noch in der Schultasche stört – die digitale Bildungsrevolution zeitigt ernüchternde Resultate. *Neue Zürcher Zeitung*. Abgerufen am 25. März 2020 von <https://www.nzz.ch/meinung/die-digitale-bildungsrevolution-zeitigt-ernuechternde-resultate-ld.1469766>
- [47] Sparrow, B., Liu, J. & Wegner, D. M. (2011). Google Effects on Memory: Cognitive Consequences of Having Information at Our Fingertips. *Science (New York, N.Y.)*, 333(6043), 776-778.
- [48] KASPERSKY LAB (o.J.). *THE RISE AND IMPACT OF DIGITAL AMNESIA: Why we need to protect what we no longer remember*. Abgerufen am 25. März 2020 von <https://media.kasperskycontenthub.com/wp-content/uploads/sites/100/2017/03/10084613/Digital-Amnesia-Report.pdf>
- [49] Bohannon, J. (2011). Psychology. Searching for the Google effect on people's memory. *Science (New York, N.Y.)*, 333(6040), 277.
- [50] Delgado, P., Vargas, C., Ackerman, R. & Salmerón, L. (2018). Don't throw away your printed books: A meta-analysis on the effects of reading media on reading comprehension. *Educational Research Review*, 25, 23-38.
- [51] Buchsteiner, R. (12. Oktober 2016). Lehrerpräsident im Interview: "Wir brauchen keine Laptop-Klassen". *Passauer Neue Presse*. Abgerufen am 21. März 2020 von <https://www.pnp.de/nachrichten/bayern/Lehrerpraesident-im-Interview-Wir-brauchen-keine-Laptop-Klassen-2253367.html>
- [52] Silva, C. S., Souza, M. B., Silva Filho, R. S., Medeiros, L. M., & Criado, P. R. (2011). E-learning program for medical students in dermatology. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 66(4), 619-622.
- [53] Makhdoom, N., Khoshhal, K. I., Algaidi, S., Heissam, K. & Zolaly, M. A. (2013). 'Blended learning' as an effective teaching and learning strategy in clinical medicine: a comparative cross-sectional university-based study. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 8(1), 12-17.
- [54] Schneider, A.-T., Albers, P. & Müller-Mattheis, V. (2015). E-Learning in Urology: Implementation of the Learning and Teaching Platform CASUS® - Do Virtual Patients Lead to Improved Learning Outcomes? A Randomized Study among Students. *Urologia internationalis*, 94(4), 412-418.

- [55] Petrarca, C. A., Warner, J., Simpson, A., Petrarca, R., Douiri, A., Byrne, D. & Jackson, T. L. (2018). Evaluation of eLearning for the teaching of undergraduate ophthalmology at medical school: a randomised controlled crossover study. *Eye (London, England)*, 32(9), 1498-1503.
- [56] Jenkins, S., Goel, R. & Morrell, D. S. (2008). Computer-assisted instruction versus traditional lecture for medical student teaching of dermatology morphology: A randomized control trial. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 59(2), 255-259.
- [57] Cook, D. A., Dupras, D. M., Thompson, W. G. & Pankratz, V. S. (2005). Web-Based Learning in Residents' Continuity Clinics: A Randomized, Controlled Trial. *Academic Medicine*, 80(1), 90-97.
- [58] Börchers, M., Tipold, A., Pfarrer, C., Fischer, M. R. & Ehlers, J. P. (2010). Akzeptanz von fallbasiertem, interaktivem eLearning in der Tiermedizin am Beispiel des CASUS-Systems. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere*, 38(06), 379-388.

9 Anhang

9.1 Anhang A: Themenbereiche nach Basis-Lernzielkatalog Dermatologie (MeCuM Modul 4, Stand 2016)

Struktur und Funktion der Haut, Effloreszenzen

Allergische und nicht-allergische Intoleranzreaktionen:

Überempfindlichkeitsreaktionen - Überblick
Quincke- und Angioödem, Urtikaria, Anaphylaxie
Arzneimittelreaktionen/Exantheme/Vasculitis
Physikalisch induzierte Dermatosen (z.B. Dermatitis solaris)

Ekzeme:

Allergisches Kontaktekzem
Atopisches Ekzem
Formen von Hand- und Fußekzem
Exsikkationsekzematid
(Mikrobiell-)Nummuläres Ekzem
Periorale Dermatitis
Seborrhoisches Ekzem
Toxisch-irritatives Kontaktekzem
Grundzüge der Ekzemiagnostik (einschl. Epikutantest)

Autoimmunerkrankungen und bullöse Dermatosen:

Bullöses Pemphigoid
Lupus erythematoses
Pemphigus vulgaris
Systemische Sklerodermie
Zirkumskripte Sklerodermie (Morphea)

Papulöse und erythemasquamöse Dermatosen:

Lichen ruber planus
Psoriasis

Gefäßerkrankungen und Durchblutungsstörungen:

Chronische venöse Insuffizienz
Stauungsdermatitis
Ulcus cruris

Virale Erkrankungen:

Eczema herpeticatum
Herpes simplex
Molluscum contagiosum
Varizellen und Zoster
Verrucae vulgares

Bakterielle Erkrankungen:

Borreliose
Erysipel/Lymphangitis
Erythrasma
Follikulitis, Furunkel, Karbunkel
Impetigo contagiosa
Paronychie

Pilzkrankungen:

Candidose
Dermatophytosen
Onychomykose
Pityriasis versicolor

Epizoonosen:

Pedikulose
Skabies

Sexuell übertragbare Erkrankungen (STD):

Chlamydieninfektionen
Condylomata acuminata
Gonorrhoe
Herpes genitalis
HIV/AIDS
Syphilis

Erkrankungen der Hautanhangsgebilde:

Acne vulgaris und Rosazea
Alopecia areata
Vernarbende Alopezie

Benigne Hauttumoren und Nävi:

Fibroma molle
Hämangiom
Keloid/hypertrophe Narbe
Lipom
Nävuszellnävus
Verruca seborrhoeica

Prämaligne und maligne Hautläsionen:

Aktinische Keratosen
Basalzellkarzinom
Lentigo maligna
Malignes Melanom
Morbus Bowen
Spinozelluläres Karzinom

Dermatotherapie:

Grundlagen und Möglichkeiten der dermatologischen Therapie (Grundsätze der externen Therapie, systemische Therapie, Operationen, Laser, Phototherapie, Kryotherapie)

Fertigkeiten:

Beschreibung und Einordnung von Effloreszenzen

Hautinspektion (mit/ohne Lupe)

Inspektion von Nägeln, Kapillitium, Haaren und sichtbarer Mukosa

Diaskopie

Gezielte dermatologische Anamneseerhebung

Abstriche und deren Auswertung

Dermatoskopie

Dermographismus

Epikutantest

Hautinspektion mit UV-A-Lampe (Wood-Licht)

Prick-Testung

Nativpräparat (Pilznachweis)

9.2 Anhang B: Übersicht Themen und Distraktoren der Fallvignetten (Auszug ohne klinische Angaben, Bilder und Kommentar)

1. Allergisches Kontaktekzem

Pathophysiologisch liegt dabei eine Immunreaktion von welchem Typ zugrunde?

- A) Typ-I-Allergie
- B) Typ-II-Allergie
- C) Typ-III-Allergie
- D) Typ-IV-Allergie
- E) Pseudoallergische Reaktion

2. Erythema exsudativum multiforme

Welche Verdachtsdiagnose stellen Sie?

- A) Eczema herpeticatum
- B) Erythema exsudativum multiforme
- C) Lyell-Syndrom
- D) Lichen ruber
- E) Urtikaria

3. Neurofibromatose Typ 1 (Morbus Recklinghausen)

Welcher Verdachtsdiagnose sollten Sie nun nachgehen?

- A) Hereditäre Ichthyose
- B) Morbus Recklinghausen
- C) Peutz-Jeghers-Syndrom
- D) Sturge-Weber-Syndrom
- E) Tuberöse Sklerose

4. Atopisches Ekzem

Nennen Sie eine weitere Erkrankung dieses Formenkreises!

- A) Allergisches Asthma bronchiale
- B) Diabetes mellitus
- C) Hashimoto-Thyreoiditis
- D) Morbus Crohn
- E) Zöliakie

5. Erythema migrans

Wie lautet Ihre Blickdiagnose?

- A) Erysipel
- B) Erythema migrans
- C) Erythema nodosum
- D) Infizierter Insektenstich
- E) Superfizielle Tinea

6. Herpes labialis

Welchen Erreger vermuten Sie hinter dieser Blickdiagnose?

- A) A-Streptokokken
- B) Coxsackie-Viren
- C) Herpes-simplex-Viren
- D) Humane Papillomaviren
- E) Staphylococcus epidermidis

7. Verruca seborrhoica

Wie lautet Ihre Diagnose?

- A) Malignes Melanom
- B) Nävuszellnävus („Muttermal“)
- C) Pigmentiertes Basalzellkarzinom
- D) Spinozelluläres Karzinom
- E) Verruca seborrhoica (Alterswarze)

8. Purpura Schoenlein-Henoch

Welche Verdachtsdiagnose stellen Sie?

- A) Akute Leukämie
- B) HUS
- C) Idiopathische thrombozytopenische Purpura
- D) Meningokokkensepsis
- E) Purpura Schoenlein-Henoch

9. Onychomykose

Wie lautet die Verdachtsdiagnose?

- A) Biotinmangel
- B) Nagelpsoriasis
- C) Onychomykose
- D) Subunguales Melanom
- E) Unguis incarnatus

10. Bullöses Pemphigoid

Welche Verdachtsdiagnose stellen Sie nun?

- A) Akute Urtikaria bei Arzneimittelunverträglichkeit
- B) Bullöses Pemphigoid
- C) M. Duhring
- D) Pemphigus vulgaris
- E) Staphylococcal scalded skin syndrome

11. Lichen ruber planus

Bitte beschreiben Sie nun detailliert den Hautbefund dieses Krankheitsbildes (Einzeleffloreszenzen).

- A) Rötlich braune bis violette, unscharf und polygonal begrenzte, flache Papeln mit einer netzartigen, pustulösen Oberfläche.
- B) Rötlich braune bis violette, scharf und polygonal begrenzte, flache Makula mit einer netzartigen Oberfläche.
- C) Rötlich braune bis violette, scharf und polygonal begrenzte, flache Papeln mit einer netzartigen, squamösen Oberfläche.
- D) Rötlich braune bis violette, scharf und polygonal begrenzte, flache Pustulae mit einer netzartigen Oberfläche, teilweise mit Krusten
- E) Rötlich braune bis violette, unscharf und polygonal begrenzte, erhabene Pustulae mit netzartig, squamöser Oberfläche.

12. Chronisch-venöse Insuffizienz

Wie lautet Ihre Verdachtsdiagnose?

- A) Chronisch-venöse Insuffizienz
- B) Elephantiasis
- C) Erysipel
- D) Erythema nodosum
- E) Varikosis

13. Verrucae vulgares

Wie lautet Ihre Diagnose?

- A) Herpes simplex
- B) Lichen ruber verrucosus
- C) Molluscum contagiosum (Dellwarzen)
- D) Verrucae plantares (Dornwarzen)
- E) Verrucae vulgares (Vulgäre Warzen)

14. Erythrasma

Was ist Ihr nächster diagnostischer Schritt?

- A) Allergologische Diagnostik mittels RAST
- B) Dermatoskopie (Auflichtmikroskopie)
- C) Probexzision mit histopathologischer Begutachtung
- D) Sonographie der Haut
- E) UV-Lampe (sog. Wood-Lampe)

15. Systemische Sklerodermie

Welche Verdachtsdiagnose stellen Sie?

- A) Systemischer Lupus erythematosus
- B) Systemische Sklerodermie
- C) Morphea
- D) Polymyositis
- E) Psoriasisarthritis

16. Zoster ophthalmicus

Welche Diagnose stellen Sie nun?

- A) Akute Konjunktivitis
- B) Gesichtserysipel
- C) Lidkzem
- D) (Ophthalmalmo)-Rosazea
- E) Zoster ophthalmicus

17. Hämangiom

Welche Diagnose stellen Sie?

- A) Hämatom
- B) Hämangiom
- C) Gefäßmalformation
- D) Naevus flammeus
- E) Malignes Melanom

18. Psoriasis

Beschreiben Sie den Hautbefund (Einzeleffloreszenzen).

- A) Multiple, großflächige, scharf begrenzte erythematöse Papeln und Plaques mit silbrig-weißer, groblamellärer Schuppung
- B) Multiple, großflächige, scharf begrenzte erythematöse Pustulae
- C) Multiple, großflächige, unscharf begrenzte erythematöse Makulae mit silbrig-weißlicher, groblamellärer Schuppung
- D) Multiple, großflächige, unscharf begrenzte erythematöse Erosionen mit grau-weißlicher Krustenbildung
- E) Multiple, großflächige, scharf begrenzte erythematöse Bullae, sekundär mit weißlich, squamösen Crustae

19. Herpes genitalis

Welche Blickdiagnose stellen Sie?

- A) Condylomata acuminata
- B) Gonorrhö
- C) Herpes genitalis
- D) Syphilitischer Primäraffekt
- E) Ulcus molle

20. Erysipel

Welches Antibiotikum gilt nach Leitlinie als Mittel der ersten Wahl bei dieser Blickdiagnose?

- A) Gentamicin
- B) Metronidazol
- C) Ofloxacin
- D) Penicillin G
- E) Voriconazol

21. Nummuläres Ekzem

Wie lautet Ihre Blickdiagnose?

- A) Allergisches Kontaktekzem
- B) Atopisches Ekzem
- C) Nummuläres Ekzem
- D) Psoriasis geographica
- E) Tinea superficialis

22. Impetigo contagiosa

Welche Verdachtsdiagnose stellen Sie?

- A) Varizellen (Windpocken)
- B) Impetigo contagiosa
- C) Ekzema herpeticatum
- D) Staphylococcal scalded skin syndrome
- E) Allergische Urtikaria

23. Keloid

Wie lautet Ihre Blickdiagnose?

- A) Amelanotisches Melanom
- B) Lipom
- C) Dermatofibrosarkoma protuberans
- D) Superfizielles Basalzellkarzinom
- E) Keloid

24. Acne comedonica

Welche Form der Acne vulgaris diagnostizieren Sie?

- A) Acne comedonica
- B) Acne papulopustulosa
- C) Acne conglobata
- D) Acné excoriée des jeunes filles
- E) Acne inversa

25. Alopecia androgenetica

Wie lautet Ihre Blickdiagnose?

- A) Altersentsprechender Normalbefund
- B) Alopecia androgenetica
- C) Alopecia areata
- D) Vernarbende Alopezie
- E) Tinea capitis

26. Lues

Welche Laboruntersuchung ordnen Sie jetzt an, um Ihre Verdachtsdiagnose zu erhärten?

- A) ANCA
- B) Borrelien-Antikörper
- C) Masern-spezifische IgM-Antikörper
- D) Prick-Test
- E) TPHA-Test

27. Aktinische Keratosen

Der abgebildete Befund stellt eine Präkanzerose für welches Malignom dar?

- A) Basalzellkarzinom
- B) Malignes Melanom
- C) Merkelzellkarzinom
- D) Mycosis fungoides
- E) Spinozelluläres Karzinom

28. Herpes Zoster

Wie lautet Ihre Verdachtsdiagnose?

- A) Allergisches Kontaktekzem durch Kosmetika (z.B. Deodorant)
- B) Dermatitis herpetiformis
- C) Erysipel
- D) Follikulitis
- E) Herpes Zoster

29. Furunkel

Welchen Keim erwarten Sie vorrangig?

- A) Clostridium tetani
- B) Staphylococcus aureus
- C) Staphylococcus epidermidis
- D) Streptococcus pyogenes
- E) Streptococcus viridans

30. Paronychie

Wie lautet Ihre Blickdiagnose?

- A) Kontusion (Quetschung) des Fingers
- B) Nagelpsoriasis
- C) Onychodystrophie (Nageldystrophie)
- D) Paronychie
- E) Unguis incarnatus

31. Dermatomyositis

Wie lautet Ihre Verdachtsdiagnose?

- A) Dermatomyositis
- B) Leberzirrhose
- C) Systemischer Lupus erythematoses
- D) Chronisch diskoider Lupus erythematoses
- E) Acrodermatitis chronica atrophicans

32. Pityriasis versicolor

Welche Verdachtsdiagnose stellen Sie?

- A) Kandidose
- B) Lichen ruber planus
- C) Pityriasis versicolor
- D) Psoriasis vulgaris
- E) Zirkumskripte Sklerodermie

33. Basalzellkarzinom

Welche Blickdiagnose stellen Sie?

- A) Basalzellkarzinom
- B) Lentigo solaris (Altersfleck)
- C) Malignes Melanom
- D) Merkelzellkarzinom
- E) Spinozelluläres Karzinom

34. Xanthelasmen

Welche Laboruntersuchung ist nun am ehesten indiziert?

- A) ANCA
- B) Harnsäure
- C) HLA-B27
- D) Kreatinin
- E) Lipidprofil

35. Malignes Melanom

Nennen Sie für den geschilderten Fall den wichtigsten Prognosefaktor für diese Erkrankung.

- A) ABCDE-Regel
- C) Histologisches Grading
- B) Hauttypen nach Fitzpatrick
- D) Invasionslevel nach Clark
- E) Tumordicke nach Breslow

36. Acne fulminans

Welche Verdachtsdiagnose stellen Sie?

- A) Acne fulminans
- B) Erythrodermie
- C) Juvenile idiopathische Arthritis
- D) Rheumatisches Fieber
- E) Systemischer Lupus erythematoses

37. Fibroma molle

Welche Diagnose würden Sie stellen?

- A) Amelanotisches malignes Melanom
- B) Fibroma molle
- C) Milien
- D) Molluscum contagiosum (Dellwarzen)
- E) Verruca vulgaris

38. Windeldermatitis

Welche Mikroorganismen sind hierbei am häufigsten an einer Superinfektion beteiligt?

- A) Aspergillus
- B) Candida-Spezies
- C) Dermatophyten
- D) E. coli
- E) Herpes-simplex-Viren

39. Borrelien-Lymphozytom (Lymphadenosis cutis benigna)

Wie lautet Ihre Verdachtsdiagnose?

- A) Borrelien-Lymphozytom
- B) Gichttophus
- C) Merkelzellkarzinom
- D) Schwimmbadgranulom
- E) Xanthom

40. Skabies

Wie lautet Ihre Verdachtsdiagnose?

- A) Wanzenstiche
- B) Skabies (Krätze)
- D) Psoriasis pustulosa palmoplantaris
- C) Pedikulose (Lausbefall)
- E) Chronische Urtikaria

41. CREST-Syndrom

Welche Erkrankung/welches Syndrom liegt bei der Patientin am ehesten zugrunde?

- A) CREST-Syndrom
- B) Granulomatose mit Polyangiitis (Wegener-Granulomatose)
- C) pAVK
- D) Plummer-Vinson-Syndrom
- E) Systemischer Lupus erythematoses

42. Follikulitis

Welche Verdachtsdiagnose würden Sie stellen?

- A) Follikulitis
- B) Herpes simplex
- C) Milien
- D) Neurodermitis
- E) Psoriasis guttata

43. Striae rubrae und Hirsutismus bei Cushing

Welche weiteren Befunde bzw. welche weiteren Symptome würden Sie erwarten?

- A) Amenorrhö
- B) Hypoglykämie
- C) Lichenifikation der Haut
- D) Neurofibrome
- E) Phäochromozytom

44. Mongolenfleck

Welche Vermutung haben Sie bezüglich dieser Hautveränderung?

- A) Hämophilie
- B) Kindesmisshandlung
- C) Meningokokkensepsis
- D) Mongolenfleck
- E) Naevus flammeus

45. Rosazea

Wie lautet Ihre Blickdiagnose?

- A) Akne vulgaris
- B) Periorale Dermatitis
- C) Seborrhoisches Ekzem
- D) Rosazea
- E) Systemischer Lupus erythematoses

46. Analvenenthrombose

Wie lautet Ihre Diagnose?

- A) Analfissur
- B) Analprolaps
- C) Analvenenthrombose
- D) Hämorrhoidalleiden
- E) Mariske

47. Dermatitis solaris

Wie lautet Ihre Diagnose?

- A) Allergisches Kontaktekzem durch neue Badehose
- B) Chlorakne
- C) Dermatitis solaris
- D) Polymorphe Lichtdermatose
- E) Schwimmbadgranulom

9.3 Anhang C: Inhalte der Evaluationsfunktion des E-Learning

Fragen im Modus einer Likert-Skala mit fünf Merkmalsausprägungen:

Abstufungen je: Stimme voll zu, Stimme eher zu, Teils-teils, Stimme eher nicht zu, Stimme gar nicht zu

- *Ich interessiere mich für das Fach Dermatologie.*
- *Ich habe alle Fragen beantwortet.*
- *Ich habe die Fragen ohne Lehrbuch oder Internet-Recherche beantwortet.*
- *Ich kannte die meisten Krankheitsbilder bereits aus dem MeCuM Dermatologie-Modul.*
- *Die meisten Krankheitsbilder habe ich bereits real („in Echt“) gesehen.*
- *Die gezeigten Bilder kamen mir bekannt vor (MeCuM-Unterricht oder Lehrbücher).*
- *Die Qualität der Bilder war gut.*
- *Bilder in den Antwortkommentaren finde ich hilfreich.*
- *Unterschiede zwischen den Antwortmöglichkeiten wurden mir v.a. durch die Bilder bewusst.*
- *Der Schwierigkeitsgrad der Fragen war zu schwer.*
- *Die dargestellten Krankheitsbilder erscheinen mir klinisch relevant.*
- *Die dargestellten Krankheitsbilder erscheinen mir IMPP relevant.*
- *Ich habe alle Kommentare gelesen.*
- *Ich habe nur die Kommentare zu Krankheitsbildern gelesen, die mich interessiert haben.*
- *Ich habe nur die Kommentare zu Krankheitsbildern gelesen, bei denen ich mich unsicher fühle.*
- *Ich habe nur die Kommentare zu Krankheitsbildern gelesen, die ich nicht kannte.*
- *Ich habe nur die Kommentare zu Krankheitsbildern gelesen, die ich kannte.*
- *Die Kommentare waren geeignet, um sich in ein Krankheitsbild einzulesen bzw. es zu lernen.*
- *Die Kommentare waren zu lang.*
- *Unterschiede zwischen den Antwortmöglichkeiten wurden mir v.a. durch die Kommentare bewusst.*
- *Die Bearbeitung des Tools hat mir bzgl. meiner Blickdiagnosekompetenz geholfen.*
- *Die Bearbeitung des Tools hat mir für die Examensvorbereitung geholfen.*
- *Ich möchte mir die Blickdiagnosen wiederholt ansehen.*
- *Ich kann das Tool weiterempfehlen.*

Offene Fragen:

- *Wie lange haben Sie sich mit dem Tool beschäftigt?*
- *Folgende Krankheitsbilder habe ich vermisst...*
- *Wie sollte das Blickdiagnostetraining eingesetzt werden?*

Kommentarfunktion:

- *Weitere Kommentare...*

9.4 Anhang D: Einverständniserklärung (An neue Gruppeneinteilung ab WiSe 2017/2018 angepasste Version)

z. Hd. Kathrin Schenker
Stichwort Blickdiagnosen

Bestätigung zur freiwilligen Teilnahme am dermatologische Blickdiagnosen-Tool i.R. von Modul 4

Persönliche Daten:

Name, Vorname:

Matrikelnummer:

E-Mail-Adresse:

Derzeitiges Semester: Bisher absolvierte MeCuM-Module: 1 23 5 6

Aktueller Block in Modul 4: HNO-Neuro-Psychosomatik Auge-Derma-Psychiatrie

Bisher abgeschlossener Block in Modul 4 (Abschlussklausur geschrieben):

Keiner HNO-Neuro-Psychosomatik Auge-Derma-Psychiatrie

Zählen Sie ihre bisherigen Famulaturen auf (Fach und Wochen):

Einverständniserklärung

Hiermit bestätige ich, zur Kenntnis genommen zu haben, dass

- 1. die **Anmeldung** zum dermatologische Blickdiagnosen-Tool **im Rahmen des Modul 4 verbindlich** ist.
- 2. das Blickdiagnosen-Tool ein **freiwilliges Zusatzangebot** ist und somit weder Anspruch auf Vollständigkeit bzgl. des MeCuM-Lernzielkataloges Dermatologie erhebt, noch den Präsenzunterricht ersetzen kann. **Für die Abschlussklausur Dermatologie sind die im Tool dargestellten Fachinformationen nicht verbindlich!**
- 3. das **LMU-StaR-Team** und die **Lehrverantwortlichen der Dermatologie** auf meine **Studiennoten** inklusive der Noten im 1. Staatsexamen, sowie auf meine Ergebnisse der Leistungsnachweise im Fach Dermatologie **zugreifen können**.

Ort, Datum

Unterschrift

Belehrung über Zweck und Art der Datenerhebung sowie den Datenschutz

Mir ist bewusst, dass die **Studie** der Erfassung der Akzeptanz der Online-Lerninhalte, sowie der Erfassung des Einflusses der Online-Lerninhalten auf das leistungsspezifische Abschneiden der Teilnehmer in der Abschlussklausur Dermatologie und weiterhin auch zur Evaluation des dermatologischen Kompetenzerwerbs im Bereich des klinischen Studienabschnitts dient.

Mir ist bewusst, dass die Daten mit Nicht-Teilnehmern und Teilnehmern anderer Kohorten (LMU-StaR, PJ, Paul-Ehrlich-Contest) verglichen werden.

Ich nehme zur Kenntnis, dass erst nach Abschluss der kompletten Datenerfassung und nach erfolgter Zuordnung der Daten zu dem jeweiligen Teilnehmer eine **Pseudonymisierung** zur weiteren wissenschaftlichen Auswertung erfolgt. Die Zuordnung der erhobenen Daten zu den jeweiligen persönlichen Daten und Angaben des Studenten erfolgen dabei nur durch einen im Ethikantrag genau definierten Personenkreis (LMU-StaR-Team). **Die Daten werden absolut vertraulich behandelt.** Eine Weitergabe an Dritte ist nicht vorgesehen. Im Falle von Veröffentlichungen der Studienergebnisse bleibt die Vertraulichkeit der persönlichen Daten durch die Pseudonymisierung gewährleistet.

Die **Eingaben** bei Bearbeitung der Online-Applikation werden **auf Moodle gespeichert** und sind lediglich Personen mit erteilten Administratorrechten auf Moodle zugänglich.

Ein **Widerruf** ist jederzeit in schriftlicher Form möglich, dies hat je nach Umfang der bereits erhobenen Daten entweder die irreversible Anonymisierung oder Löschung der Daten zur Folge. Bei einem Widerruf vor erfolgter Online-Teilnahme erfolgt der Ausschluss von der Online-Applikation.

Hiermit melde ich mich freiwillig für die oben beschriebene Studie an

Ort, Datum

Unterschrift

Bitte beachten:

Die freiwillige Teilnahme im Rahmen der Studie ist aus rechtlichen und datenschutztechnischen Gründen nur möglich, wenn die **Einverständniserklärung UND Belehrung unterschrieben** worden sind.

Bitte drucken Sie diesen Text aus und lassen Sie ihn datiert und unterschrieben dem Modul 4-

Sekretariat zukommen:

MeCuM Modul 4 Sekretariat

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie

Gebäude D/1.OG

Raum D1.03. (vor Station D1)

Nußbaumstraße 7

80336 München

Tel. (089) 4400 53443

Alternativ können Sie uns auch eine Kopie (Foto, Scan, PDF) zusenden:

blickdiagnosen@lmu-star.de

10 Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn PD Dr. med. M. Angstwurm für die Idee zu diesem E-Learning, die Entwicklung des Promotionsthemas und die umfassende Betreuung.

Weiterhin möchte ich mich ausdrücklich für die Betreuung und weitreichende fachliche Unterstützung von Seiten der Dermatologischen Klinik der LMU bedanken. Hier sind besonders Herr Prof. Dr. med. P. Thomas, Herr PD Dr. med. M. Reinholz und Frau Dr. med. C. Hermans zu nennen. Ebenfalls gilt mein Dank dem Team des Fotolabors der Dermatologischen Klinik.

Auch hervorzuheben ist das besondere Engagement des ehemaligen LMU-StaR-Teams. Hier seien insbesondere Frau Dr. med. Dr. jur. Ch. Berchtold und Frau T. Müller erwähnt. Vielen Dank auch an Frau P. Herrmann (Sekretariat Dermatologie) und Frau K. Berger (Sekretariat Modul 4) für die Hilfe bei den organisatorischen Aspekten der Implementierung des E-Learning im dermatologischen Curriculum und für die Bereitstellung der benötigten Daten.

Für die freiwillige Bearbeitung des E-Learning sei auch den teilnehmenden Studentinnen und Studenten, die somit diese Studie ermöglichten, mein Dank ausgesprochen.

Abschließend möchte ich auch meinen Eltern und Freunden für ihre Unterstützung und Geduld mit mir ein großes Dankeschön aussprechen.

Vielen Dank!

11 Eidesstattliche Versicherung

Bachmeier, Christian Alexander

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel:

Implementierung und Evaluation der E-Learning-Applikation „fallbasierte dermatologische Blickdiagnosen“ auf der Online Lernplattform LMUdle mit Anwendung im klinischen Studienabschnitt und im Staatsexamen-Repetitorium der LMU (StaR)

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Ingolstadt, den 22.07.2022

Ort, Datum

Christian Bachmeier

Unterschrift Doktorandin bzw. Doktorand