

Lehren und Lernen in der Wissensgesellschaft

Eine metaanalytische Betrachtung

Metaanalyse von Educational Technology und E-Learning
am Beispiel der medizinischen Ausbildung

Sommersemester 2016

Modulbetreuung:

Prof. Dr. Theo Bastiaens

Dr. Markus Deimann

Joshua Weidlich

angefertigt im

MA Bildung und Medien: eEducation
an der FernUniversität in Hagen

von

Jochen Hanisch

Adresse

kontakt@jochen-hanisch.de

Matr.-Nr.: XXXXXXXX

Themenstellung am 11.07.2016

Vorgelegt am 19.09.2016

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	3
1. Einleitung	4
2. Definitionen	5
2.1. Begriffsbestimmungen im Kontext von Lernen	5
2.2. Begriffsbestimmungen im Kontext von Forschung	6
3. Aufbau von metaanalytischen Prozessen und deren Analysen	6
3.1. Metaanalytische Funktion	7
3.2. Metaanalytisches Verfahren	7
4. Metaanalyse von Educational Technology und E-Learning am Beispiel der medizinischen Ausbildung	10
4.1. Entwicklung der Forschungsfrage	11
4.2. Suche und Auswahl der Primärstudien	12
4.2.1. Auflistung möglicher Studien	13
4.2.2. Tendenzielle Literaturlauswertung	15
4.2.3. Kodierung der ausgewählten Literatur	16
4.2.4. Kritische Bewertung der ausgewählten Literatur	18
4.3. Effektstärkenaggregation	18
4.4. Darstellung und Interpretation der Ergebnisse	20
5. Fazit und Ausblick	22
Literaturverzeichnis	24
Anlage	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Gegenüberstellung metaanalytischer Prozesse.....	8
Tabelle 2: Inklusions- und Exklusionskriterien	12
Tabelle 3: Befunde der Studien.....	15
Tabelle 4 Übersicht Kodierung nach Untersuchungsgegenstand	17
Tabelle 5 Übersicht Unterkategorisierung nach quantitativer Datenlage	17
Tabelle 6 Kodierung Einflussfaktoren	18
Tabelle 7 Berechnung der gemeinsamen Streuung der Gruppenmittelwerte	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Metaanalytischer Prozess nach Pant.....	10
Abbildung 2 Berechnung der Effektgrößen (Lenhard & Lenhard, 2016).....	20
Abbildung 3 Interpretation Effektstärken (Lenhard & Lenhard, 2016).....	21

Abkürzungsverzeichnis

Performance	Performance Based Assessment (vgl. Seite 5)
TN	Teilnehmende

1. Einleitung

Die Notfallsanitäterschule des DRK-Bildungszentrums Düsseldorf, Deutsches Rotes Kreuz, Kreisverband Düsseldorf e.V., beabsichtigt ab März/April 2017 den ersten Jahrgang Notfallsanitäter/in auszubilden. Weiterhin ist der Start der Hochschulbildung Social Management (B.A.) Healthcare Services, welches ein Duales Studium darstellt, in dem ebenfalls die Qualifikation Notfallsanitäter/in integriert ist, zum Sommersemester 2017 in Kooperation mit der Steinbeis Business Academy Berlin am Studienzentrum Düsseldorf geplant. Zusätzlich ist das DRK-Bildungszentrum Düsseldorf Trainingszentrum der American Heart Association, ITLS-Kurszentrum, klinisches und notfallmedizinisches Simulationszentrum.

Im Bereich der medizinischen, insbesondere in der (prä-) klinischen Simulation werden technische Geräte, z.B. sog. Full-Scale-Simulatoren, zum Lehr- und Lerneinsatz verwendet, die überwiegend mediale Funktionen übernehmen und den Teilnehmenden ein möglichst reales Abbild bieten sollen und somit tatsächliche Verhältnisse zu ermöglichen (Regener & Trede, 2009, S. 70). Hierbei wird die Forschungsproblematik aufgeworfen und das Erkenntnisinteresse geweckt, da in diesem Zusammenhang innerhalb der Schulleitung die Frage diskutiert wurde, ob und in welchem Umfang neue Medien, bzw. E-Learning eingesetzt werden könnten. Bisherige Erfahrungen und Beobachtungen beschränken sich auf die Bereiche der rein darstellenden Medien, wie z.B. Laptop und Beamer zur Darbietung von visuellen Inhalten, medizinische Vitalfunktionsmonitore in Form von rechnerunterstützten Simulatoren sowie audiovisuelle Übertragungen in praktischen Übungsszenarien. Eine systematische Evaluation von Lerneffekten blieb bis dato in der präklinischen Berufsausbildung des nicht-ärztlichen Assistenzpersonals aus. Infolgedessen bietet die vorliegende Hausarbeit eine metaanalytische Betrachtung, und damit einen ersten Einstieg in den Untersuchungsgegenstand bezüglich des Einsatzes von Educational Technology und E-Learning in der medizinischen Ausbildung im Allgemeinen, besonders mit dem Blick auf eine mögliche Übertragung und Anwendung innerhalb der präklinischen Aus-, Fort- und Weiterbildung.

Nach dieser Einleitung befasst sich Kapitel 2 mit den Definitionen aus den Kontexten von Lernen und Forschung. Kapitel 3 beschreibt den Aufbau von metaanalytischen Prozessen sowie deren Analysen, inkl. metaanalytischer Funktionen und

Verfahren. Eine Metaanalyse von Educational Technology und E-Learning am Beispiel der medizinischen Ausbildung bildet den Hauptteil, wobei Fazit und Konklusion diese Hausarbeit abschließen.

Die bisherigen Studienleistungen (Portfolioaufgaben) finden sich innerhalb dieser Arbeit in adaptierter Form wieder.

2. Definitionen

Ziel dieses Kapitels ist eine möglichst genaue Definition der verwendeten Begriffe von Lernen, E-Learning, Performance Based Assessment, medizinische Ausbildung, Operationalisierung und Effektgröße zur Darstellung des Forschungsdesigns. Hierzu werden die Begriffe den Kontexten Lernen und Forschung zugeordnet.

2.1. Begriffsbestimmungen im Kontext von Lernen

Der Lernbegriff ist mehrschichtig belegt und kann aus unterschiedlichen aus unterschiedlichen Blickwinkeln definiert werden:

Innenperspektivisch betrachtet, kann *Lernen* „als ein zumindest subbewusster ablaufender Prozess interpretiert“ werden, „der auf Erfahrung, beruht und zu dauerhaften Veränderungen im Verhalten oder im Verhaltenspotential führt“ (Tenorth, 2007, S. 456). „In der *Außenperspektive* erscheint L. als eine zielgerichtete Tätigkeit, die den Erwerb von Kenntnissen und Fertigkeiten gerichtet ist und je nach Art der angestrebten Lernziele unterschiedliche Einzelaktivitäten umfasst, z.B. Beobachten, Zuhören, Erarbeiten, Lesen, Recherchieren, Üben, Kontrollieren etc.“ (Tenorth, 2007, S. 455). Diese Definition beider Perspektiven und, um die Forschungsfrage in möglichst offener Richtung zu beleuchten, damit der Validität gerecht zu werden, wird der Lernbegriff hier so verwendet.

E-Learning soll im Folgenden als „ein übergeordneter Begriff für softwareunterstütztes Lernen, also sowohl für lernen mit lokal installierter Software (Lernprogramme, CD-ROM) als auch für Lernen über Internet (Online-Lernen)“ Verwendung finden (Reinmann, 2015, S. 20). Wenn unter dem Begriff *Simulation* sich „jede Technologie und jeder Prozess einordnen“ lässt, „die einen realitätsbezogenen Rahmen kreiert“ und die Bandbreite „vom Anatomiemodell über standardisierte Patienten bis hin zu“ den o.a. „Full.Scale-Simulatoren“ abbildet (Regener & Trede, 2009, S. 70), kann diese formal dem E-Learning zugeordnet und als Ausgangspunkt der Forschungsfrage gesehen werden. Gleichzeitig ist damit ein Inklusionsmerkmal der in Frage kommenden Studien und Aufsätze benannt (s. Tabelle 2: Inklusions- und Exklusionskriterien).

Performance Based Assessment ist eine „Form der Leistungsmessung, bei der das Verhalten (P.) in realitätsnahen, authentischen Anforderungssituationen überprüft wird (z.B. Arbeitsprobe [...])“ (Tenorth, 2007, S. 552). Diese Form der Leistungsmessung kann innerhalb der Simulation erfolgen, da „Adressaten von Notfallsimulationen“ „reale und damit oftmals interdisziplinäre Teams“ sind und „in der Simulation Einsatzsituationen bearbeitet“ werden, „in denen die Qualität des Zusammenspiels der verschiedenen Teammitgliedern im negativen wie positiven Fall gravierende Auswirkungen auf das Versorgungsergebnis des Patienten haben kann“ (Regener & Trede, 2009, S. 70f.).

Unter *medizinischer Ausbildung* werden anknüpfend alle Lehr- und Lernprozesse subsumiert, die mindestens eine berufsausbildende Stufe erreichen. Hierbei inkludieren alle beruflichen Fort- und Weiterbildungen, Ausbildungen unterhalb einer beruflichen Qualifikationsstufe sollen ausdrücklich unberücksichtigt werden, da diese nach eigener Beobachtung eine für die eingangs erwähnte Forschungsproblematik eher reduzierte Relevanz haben.

2.2. Begriffsbestimmungen im Kontext von Forschung

Forschungsfragen sind zur nachprüfaren Beantwortung zu operationalisieren. Unter *Operationalisierung* „bezeichnet man die Angabe, wie einem theoretischen Begriff beobachtbare Indikatoren zugeordnet werden“, ebenfalls Bestandteil sind „Anweisungen, wie Messungen für einen bestimmten Begriff vorgenommen werden können“ (Schnell, Hill, & Esser, 2013, S. 7).

Beim metaanalytischen Vorgehen ist es notwendig „die in der Regel mit unterschiedlichen Messinstrumenten“ gewonnene Befunde, „auf ein einheitliches quantitatives Maß“ zu bringen: „die *Effektgröße* (auch: Effektstärke, abgek. ES. Als Effektgrößen bezeichnet man definierte Maße des Zusammenhangs zwischen zwei interessierenden Merkmalen bzw. Maße des Effektes einer unabhängigen auf eine abhängige Variable“ (Pant, 2014, S. 83). Hierbei ermittelt der *d*-Index, wie im Kapitel über die Effektstärkenaggregation durchgeführt, „die Mittelwertsdifferenz [...], relativiert an der gepoolten Standardabweichung“, wobei die unterschiedlichen Effektgrößenmaße ineinander überführbar sind (Pant, 2014, S. 83).

3. Aufbau von metaanalytischen Prozessen und deren Analysen

Die Metaanalyse stellt eine „spezielle Form der quantitativen Literaturübersicht“ dar, die insbesondere in den „experimentell arbeitenden Wissenschaftsbereichen“,

z.B. Medizin und Psychologie, ihre Entwicklung gefunden hat (Schnell, Hill, & Esser, 2013, S. 457). Die empirischen Ergebnisse von unterschiedlichen quantitativen Erforschungen, deren Gemeinsamkeit gleiche Forschungsgegenstände sind, werden statistisch mit diversen Verfahren mit dem Ziel zusammengefasst, „einen Überblick über den Forschungsstand zu einem bestimmten statistischen Effekt – z.B. Mittelwert, Mittelwertsdifferenz [...] – zu gewinnen“ und Moderatorvariablen zu identifizieren, die Einfluss auf Effektstärken ausüben (Döring & Bortz, 2016, S. 895).

Ziel dieses Kapitels ist aus Grundlage der Portfolioaufgabe 1 die Erläuterung von Prozessen, die beim Verfahren von Metaanalysen angewendet werden und werden am vergleichenden Beispiel sowie der kollaborierenden studentischen Erstellung eines Wikis zum Thema Metaanalysen beschrieben.

3.1. Metaanalytische Funktion

Der metaanalytische Prozess kann zum einen als *grundlagenforschungsorientierter*, der „*kausal zurechenbaren Effekte*“ ermitteln soll, zum anderen kann eine *anwendungsorientierte* Sichtweise betrachtet werden, in der es „um die Gewichtung und Nuancierung von Wirksamkeit, Wirkung und Effizienz von Studien geht (Pant, 2014, S. 80). Ergebnisse von „Diskussionen der Begutachungskriterien von DFG-Forschungsanträgen“ schlagen „vor, zwischen den Polen der ‚reinen‘ Grundlagenforschung und der Anwendungsforschung eine ‚Anwendungsorientierte Grundlagenforschung‘ zu platzieren“, bei der konzediert wird, das „einer (experimentellen) Kontrollierbarkeit Grenzen gesetzt sind und dass die experimentelle Isolation einzelner Variablen sogar ein unangemessenes Zielkriterium zur Erforschung komplexer Zusammenhänge darstellen könnte“ (Pant, 2014, S. 82).

3.2. Metaanalytisches Verfahren

Zum Aufbau metaanalytischer Prozesse werden in der Literatur verschiedene Phasen beschrieben, die Unterschiede zu der im studentischen Wiki erarbeiteten Vorgehensweise aufweisen und in Tabelle 1 Gegenüberstellung metaanalytischer Prozesse vergleichend dargestellt sind. Es wurden die Autoren Cooper, Pant sowie der Eintrag im Wiki nebeneinander dargestellt.

Tabelle 1 Gegenüberstellung metaanalytischer Prozesse

Cooper (Cooper, 2017, S. 17ff., Tab. 1.2)	Pant (Pant, 2014, S. 89, Tab. 1)	Wiki FernUni Hagen (FernUniversität Hagen (Hg.) 2016 – mabm Wiki, 2016)
Formulating the problem	<i>Keine Angabe</i>	
Searching the literature	Suche und Auswahl der Primärstudien	Phase 1 Suche und Auswahl der Primärstudien
Gathering information from studies	Kodierung	Phase 2 Kodierung
Evaluating the quality of studies	Effektstärkenaggregation	Phase 3 Effektstärkenaggregation
Analyzing and integrating the outcomes of studies		
Interpreting the evidence	Darstellung und Interpre- tation der Ergebnisse	<i>Keine Angabe</i>
Presenting the results		

Ein Vergleich zeigt große Übereinstimmungen zwischen Pant und den studentischen Wiki-Einträgen, die darauf zurückzuführen ist, dass letztere als Quelle Pant nennt (FernUniversität Hagen (Hg.) 2016 – mabm Wiki, 2016, S. Literaturverzeichnis). Abweichungen zwischen beiden gibt es im letzten Arbeitsschritt, der Darstellung und Interpretation der Ergebnisse. Die Gründe hierfür könnten sein, dass die Wiki-Eintragenden den Fokus auf den Fließtext bei Pant gelegt haben, in dem diese Phasen beschrieben werden (Pant, 2014, S. 83-88), während dort in Tab. 1 diese Phase explizit genannt ist (Pant, 2014, S. 89).

Deutliche, da unterschiedliche methodische Herangehensweisen bei der Erstellung von Metaanalysen gewählt wurden, stellen sich die Unterschiede zwischen Cooper

und Pant dar. Während Cooper bereits die Problemformulierung als Ausgangspunkt einer metaanalytischen Arbeit ansieht (Cooper, 2017, S. 20), legt Pant zu Beginn die Orientierung einer Metaanalyse auf die „Weichenstellung“ entweder eines „Wirksamkeitsnachweises“ oder einen Anspruch der als „Wirkungs-orientiert“ bezeichnet werden kann (Pant, 2014, S. 84). Der nächste Prozessschritt beinhaltet bei beiden eine Suche nach Primärstudien. Cooper bezieht sich in seinen Ausführungen zum einen auf Vorüberlegungen bezüglich der kumulativen Ergebnisse der Primärforschungen, zum anderen besteht die Hoffnung auf die Möglichkeit der Verallgemeinerung der eingeschlossenen Studien auf Einzelpersonen oder Gruppen, die den Fokus des Themengebietes darstellen (Cooper, 2017, S. 21). Dagegen beschäftigt sich Pant mit zwei hauptsächlichen Kontroversen, dem „Uniformitätsproblem“ und der „Artefaktekontrolle“. Ersteres stellt die Frage nach der Sinnhaftigkeit „heterogene Konstrukte als ‚gleichwertig‘ zu betrachten und deren Effekte quantitativ in einer aggregierten Umgebung Effektgröße auszudrücken“, was sich als ein „Verlust an Spezifität“ bemerkbar machen könnte (Pant, 2014, S. 84f.). Das Artefaktekontrollproblem beschreibt den Streit über den vorherigen Ausschluss von methodisch „schlechten“ Studien, „da diese die Qualität der Metaanalyse selbst kompromittieren könnten (Eyseneck 1984; Oswald und Plonsky 2010)“ (Pant, 2014, S. 85). Die Kodierung beschäftigt sich bei Pant mit den noch zu ermittelnden Daten, die eine Effektstärkenberechnung erst ermöglichen, mit der Strategie, nur mit vollständigen Daten und möglicher Ergänzungen eine kontrastierende Analyse durchzuführen (Pant, 2014, S. 89). Die primäre Funktion der Informationsbeschaffung bei Cooper, der in dieser Phase die Kodierung beinhaltet, ist die zuverlässige Sammlung aller relevanten Informationen der inkludierten Studien (Cooper, 2017, S. 17). Der nächste Schritt bei Cooper soll gültige Qualitätskriterien identifizieren (Cooper, 2017, S. 18), Pant beginnt dagegen mit der Effektstärkenregulation, die eine multivariante Verrechnung, ein Vergleich der Aggregationsergebnisse, den Test der Heterogenität sowie die Bestimmung der Varianzkomponenten beinhaltet (Pant, 2014, S. 89). Dieses Vorgehen beschreibt Cooper bei der Analyse und Integration der Ergebnisse der Metaanalyse (Cooper, 2017, S. 18). Die letzten Schritte der Interpretation der Beweise sowie die Präsentation der Ergebnisse bei Cooper (Cooper, 2017, S. 19) fasst Pant in einer mehrdeutigen Interpretierbarkeit von der Befundintegration zusammen, die eine „transparente Darstellung des Ein-

ausgewählten Literatur mündet, sind weitere Bestandteile dieses Kapitels. Die Effektstärkenaggregation führt im weiteren Kapitelverlauf zu der Darstellung und Interpretation der Ergebnisse.

4.1. Entwicklung der Forschungsfrage

Simulation in der Ausbildung des nichtärztlichen Assistenzpersonals erscheint in der Google-Stichwortsuche „Simulation“, „Ausbildung“, „nichtärztliches Assistenzpersonal“ mit ungefähr 144 Ergebnissen (0,36 Sekunden) (16. September 2016, 17:15 Uhr) und ist damit ein eingegrenztes Thema. Aufgrund der bisher fehlenden Metaanalysen (suche bei Google nach Stichworten „Metaanalyse“, „Simulation“, „Ausbildung“, „nichtärztliches Assistenzpersonal“ mit 7 Ergebnissen in 0,49 Sekunden bei keinem relevanten Eintrag, 16. September 2016, 17:18 Uhr).

Die Entwicklung einer Forschungsfrage setzt zur genauen Formulierung die Spezifikation der verwendeten Begriffe voraus (Schnell, Hill, & Esser, 2013, S. 7). Zudem ist bei Metaanalysen zu beachten, „dass es sich um **empirisch bereits geprüfte Fragestellungen** handeln muss, da man ja definitionsgemäß vorhandene Evidenzen aggregieren möchte“ (Döring & Bortz, 2016, S. 905). „Fehlt es an ausreichend gesichertem Vorwissen zum Thema, so dass keine Forschungshypothesen aufgestellt werden können, formuliert man stattdessen Forschungsfragen“ (Döring & Bortz, 2016, S. 145). Diese basieren „auf dem bisherigen Forschungsstand“ und zielen „v.a. auf Forschungslücken“, wobei deren Beantwortung „zur Erkundung eines Sachverhaltes sowie zur Generierung neuer Theorien“ beiträgt (Döring & Bortz, 2016, S. 146).

Im Spannungsfeld zwischen fehlenden metaanalytischen Untersuchungen von E-Learning Angeboten im Ausbildungskontext der Medizin und der vakanten praktischen Relevanz, die durch die o.a. Bildungsangebote und angedeuteten Diskussionen deutlich wird, soll „die Beantwortung von Forschungsfragen“ „zur Erkundung eines Sachverhaltes sowie zur Generierung neuer Theorien“ beitragen (Döring & Bortz, 2016, S. 146).

Die Forschungsfrage lautet daher:

- F „Wie wird mittels E-Learning (inkl. Simulation) in der Ausbildung von medizinischen Berufen Lernen beeinflusst?“

Da es sich bei den Effekten von Simulationstrainings, E-Learning-Lerneffekte und Nutzung neuer Medien (Tablets etc.) meist um Alltagsbeobachtungen handelt, die

durch bildungswissenschaftliche Ansätze evaluiert werden sollten, ist die Bildung von Hypothesen zu einer Forschungsfrage legitim (Döring & Bortz, 2016, S. 175). Als Hypothesen sollen daher gelten:

- H₁ „Es gibt keinen nachweisbaren Lerneffekt bei der Verwendung von E-Learning Medien/Methoden“
- H₂ „Es gibt einen signifikanten positiven Effekt bei der bei der Verwendung von E-Learning Medien/Methoden“
- H₃ „Es gibt einen signifikanten negativen Effekt bei der Verwendung von E-Learning Medien/Methoden“

Zusätzliches Ziel der Metaanalyse soll eine Übersicht der möglichen Einflussfaktoren sein, die sowohl positive als auch negative Effekte auf Lernende haben. Bei der Auswahl geeigneter Primärstudien sind daher Untersuchungen zu möglichen Lerneffekten im Kontext von Simulation, Technik, Educational Technology zu berücksichtigen, die einen Überblick der eingesetzten Medien geben.

4.2. Suche und Auswahl der Primärstudien

Bei der Auswahl von Primärstudien, die den o.a. Anforderungen an die Beantwortung der Forschungsfrage sowie die Bestätigung oder Widerlegung der Hypothesen gerecht werden, sind „sämtliche für einen interessanten Effekt existierende Untersuchungen (Primärstudien) zu berücksichtigen und relevante Merkmale und Befunde der Studien [...] systematisch zu erfassen“ (Pant, 2014, S. 83).

Eine am 13.06.2016 um 22:41 Uhr ausgeführte Suchanfrage beim Online-Suchdienst Google Scholar mit der Stichwortkombination „E-Learning in der Medizin“ ergab Ungefähr 10.300 Ergebnisse in 0,07 Sek., alle Kriterien eingeschlossen und nach beliebiger Zeit gesucht. Bei einer Suche *seit 2015* reduziert sich das Ergebnis auf ca. 559 Treffer innerhalb von 0,06 Sek., alle weiteren Kriterien eingeschlossen. Die Literatursauswahl erfolgte anhand der in folgender Tabelle genannten Kriterien:

Tabelle 2: Inklusions- und Exklusionskriterien

Kriterium	Inklusion	Exklusion
<i>Bereich</i>	- medizinisch	- nicht-medizinisch
<i>Qualifikationsstufe</i>	- beruflich	- nicht-qualifiziert
<i>Forschungsfeld</i>	- Simulation - E-Learning	- alle anderen Lehr-/Lernformen
<i>Aktualität</i>	- möglichst seit 2015	- ./.

<i>Relevanz</i>	- hoch	- Niedrig, mittel, keine
<i>Studienart</i>	- primär	- min. sekundär
<i>Untersuchungsgegenstand</i>	- Lerneffekt	- reine technische Umsetzungen
<i>Effektstärke (Pant, 2014, S. 83)</i>	- hoch	- kaum vorhanden
<i>Educational Technologie</i>	- genutzt	- keine Nutzung

Als Ergebnis wurden 15 Studien und Arbeiten ausgewählt, die zum jetzigen Zeitpunkt zur Beantwortung der Forschungsfrage geeignet scheinen:

4.2.1. Auflistung möglicher Studien

1. Barteit, Sandra; Hoepffner, Philip; Huwendiek, Soren; Karamagi, Angela; Munthali, Charles; Theurer, Antje; Neuhann, Florian (2015): Self-directed e-learning at a tertiary hospital in Malawi. a qualitative evaluation and lessons learnt. In: *GMS Zeitschrift für medizinische Ausbildung* 32 (1). DOI: 10.3205/zma000949.
2. Becker, Jan C.; Görlich, Dennis; Obst, Oliver (2015): Die Integration von Tablet-Computern in das Medizinstudium. Teil 1: Eine Umfragestudie unter den Studierenden der Medizinischen Fakultät der Universität Münster. Institut für Ausbildungs- und Studienangelegenheiten, Medizinische Fakultät, Universität Münster, Deutschland; Institut für Biometrie und Klinische Forschung, Medizinische Fakultät, Universität Münster, Deutschland; Zweigbibliothek Medizin, Universitäts- & Landesbibliothek, WWU Münster, Deutschland. Münster.
3. Blauth, M.; Unglaub, F.: Operative Orthopädie und Traumatologie mit neuem E-Learning-Angebot. In: *Oper Orthop Traumatol* 27 (5), S. 377–378. DOI: 10.1007/s00064-015-0423-7.
4. Blohm, M.; Lauter, J.; Branchereau, S.; Krautter, M.; Kohl-Hackert, N.; Junger, J. et al. (2015): "Peer-assisted learning" (PAL) in the Skills-Lab--an inventory at the medical faculties of the Federal Republic of Germany. In: *GMS Zeitschrift für medizinische Ausbildung* 32 (1), Doc10. DOI: 10.3205/zma000952.
5. Feuchtenberger, M.; Riemekasten, G.: E-Learning-Angebot der DGRh. In: *Z Rheumatol* 75 (5), S. 440–441. DOI: 10.1007/s00393-016-0095-1.
6. Gantner-Bär, Marion (2016): Konzeptionelle Modellierung für komplexe Simulationen zur Entscheidungsunterstützung im Gesundheitswesen. Dissertation. Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen-Nürnberg. Medizinischen Fakultät.

7. Haak, Rainer; Fuchß, Andreas (Hg.) (2015): Abstracts. Tagungsband. Gemeinsame Jahrestagung. Leipzig, 30.09.-03.10.2015. Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und Arbeitskreis zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ).
8. Heide, Pd S.; Lessig, R.; Diers, V.; Rönsch, M.; Stoevesandt, D.: Etablierung der Station „Leichenschau“ in SkillsLab und E-Learning. In: Rechtsmedizin 26 (2), S. 90–96. DOI: 10.1007/s00194-015-0070-1.
9. Kiewewetter, Jan; Fischer, Martin R. (2015): The Teamwork Assessment Scale: A Novel Instrument to Assess Quality of Undergraduate Medical Students' Teamwork Using the Example of Simulation-based Ward-Rounds. In: GMS Zeitschrift für medizinische Ausbildung 32 (2), Doc19. DOI: 10.3205/zma000961.
10. Kiesslich, R.; Moenk, S.; Reinhardt, K.; Kanzler, S.; Schilling, D.; Jakobs, R. et al. (2005): [Combined simulation training: a new concept and workshop is useful for crisis management in gastrointestinal endoscopy]. In: Zeitschrift für Gastroenterologie 43 (9), S. 1031–1039.
11. Nanse, Wesleg Keptukwa (2014): E-Learning in der Medizin im französischen Sprachraum insbesondere mit virtuellen Patienten. Bachelorarbeit. Universität Heidelberg; Hochschule Heilbronn, Heidelberg, Heilbronn. Medizinische Informatik.
12. Pahor, Dušica (2013): Virtuelle Realität und Simulation für die ophthalmochirurgische Ausbildung. In: Spektrum der Augenheilkunde 27 (6), S. 269–273.
13. Schochow, Maximilian; Steger, Florian (2015): State of Digital Education Options in the areas of Medical Terminology and the History, Theory and Ethics of Medicine. In: GMS Zeitschrift für medizinische Ausbildung 32 (2), Doc17. DOI: 10.3205/zma000959.
14. Schuttpelz-Brauns, Katrin; Kiessling, Claudia; Ahlers, Olaf; Hautz, Wolf E. (2015): Symposium 'Methodology in Medical Education Research' organised by the Methodology in Medical Education Research Committee of the German Society of Medical Education May, 25th to 26th 2013 at Charite, Berlin. In: GMS Zeitschrift für medizinische Ausbildung 32 (1), Doc3. DOI: 10.3205/zma000945.

15. Schweinhammer, Jasmin (2008): Strategische Bedeutung und Entwicklung eines hilfebezogenen Interaktionsdesigns für das Krankenhausplanspiel COREmain Hospital. Diplomarbeit. Universität Wien, Wien. Internationale Betriebswirtschaftslehre.

4.2.2. Tendenzielle Literaturlauswertung

Die Aufstellung der identifizierten Studien nach den Bewertungskriterien „neutral“, „positiv“ und „negativ“ ist in Tabelle 3: Befunde der Studien ersichtlich.

Tabelle 3: Befunde der Studien

#	Kurztitel	Bewertung
1	Self-directed e-learning at a tertiary hospital in Malawi. a qualitative evaluation and lessons learnt. (Becker, Görlich, & Obst)	neutral
2	Die Integration von Tablet-Computern in das Medizinstudium. Teil 1: Eine Umfragestudie unter den Studierenden der Medizinischen Fakultät der Universität Münster.	neutral
3	Operative Orthopädie und Traumatologie mit neuem E-Learning-Angebot.	positiv
4	„Peer-assisted learning“ (PAL) in the Skills-Lab--an inventory at the medical faculties of the Federal Republic of Germany. (Blohm, et al., 2015)	positiv
5	E-Learning-Angebot der DGRh.	positiv
6	Konzeptionelle Modellierung für komplexe Simulationen zur Entscheidungsunterstützung im Gesundheitswesen.	negativ
7	Abstracts. Tagungsband. Gemeinsame Jahrestagung.	positiv
8	Etablierung der Station „Leichenschau“ in SkillsLab und E-Learning.	positiv
9	The Teamwork Assessment Scale: A Novel Instrument to Assess Quality of Undergraduate Medical Students' Teamwork Using the Example of Simulation-based Ward-Rounds. (Kiesewetter & Fischer, 2015)	positiv

10	Combined simulation training: a new concept and workshop is useful for crisis management in gastrointestinal endoscopy.	positiv
11	E-Learning in der Medizin im französischen Sprachraum insbesondere mit virtuellen Patienten.	positiv
12	Virtuelle Realität und Simulation für die ophthalmochirurgische Ausbildung. (Pahor, 2013)	positiv
13	State of Digital Education Options in the areas of Medical Terminology and the History, Theory and Ethics of Medicine.	positiv
14	Symposium 'Methodology in Medical Education Research' organised by the Methodology in Medical Education Research Committee of the German Society of Medical Education May, 25th to 26th 2013 at Charite, Berlin.	positiv
15	Schweinhammer, Jasmin (2008): Strategische Bedeutung und Entwicklung eines hilfebezogenen Interaktionsdesigns für das Krankenhausplanspiel COREmain Hospital.	Neutral

Tendenziell beschäftigen sich alle Studien mit den Einflüssen von E-Learning im weitesten Sinne, ob als Hardware oder mittels onlinebasierten Lernarrangements. Die Autoren beschreiben zudem die zu erwartenden, und tatsächlich, positiv eingetragenen Effekte. Daher kann die Forschungsfrage mittels der Vorauswahl beantwortet werden.

4.2.3. Kodierung der ausgewählten Literatur

Unter Kodierung soll „die Zuordnung von Zahlen, Kategorien oder Einzelaussagen zu Merkmalsausprägungen nach einem eindeutigen, festen Schlüssel“ verstanden werden, mit dem Ziel „der Datenerfassung, Datenreduktion oder Vereinheitlichung“ (Tenorth, 2007, S. 407f.) und soll innerhalb der vorliegenden Hausarbeit zum einen die Übersichtlichkeit der ausgewählten Studien gewährleisten, zum anderen als weiteres Entscheidungs-, bzw. Inklusionsmerkmal dienen.

Als gemeinsame Kategorien kristallisieren sich die Anzahl der Teilnehmenden, das Alter der Untersuchungsgruppe, die geleistete Performance sowie der Lerneffekt

heraus. Diese Gemeinsamkeiten als Grundlage genommen, führen zu einer weiteren Reduktion der zu untersuchenden Studien auf nunmehr in die in Tabelle 4 Übersicht Kodierung nach Untersuchungsgegenstand aufgelisteten Primärstudien.

Tabelle 4 Übersicht Kodierung nach Untersuchungsgegenstand

Studie	1	2	4	9	12	13	14
TN-Anzahl	20	942	35	69	./.	30	35
TN-Alter¹	./.	23,0	./.	22,6	./.	./.	./.
Performance²	X	0.95	0.82	0.33	0,4	./.	X
→ Lerneffekt³							

Aus der Durchgeführten Kategorisierung ergibt sich das Ergebnis, dass nur in sieben von den in Kapitel über die Auflistung möglicher Studien zur Untersuchung in Betracht kommenden Studien die Kategorien Performance und Lerneffekte gemeinsam untersucht, ausgewertet und beschrieben wurden. Um die Metaanalyse auch durchführen zu können, sind jedoch außer deskriptive auch quantitative Daten erforderlich, daher erfolgt eine Unterkategorisierung. Bei dieser Kodierung handelt es sich um eine willkürliche Reduktion, „um Ausschlusskriterien zu erhalten, werden z.B. Qualitätsscores pro Studie kodiert, die validitätseinschränkende Studienmerkmale erfassen sollen (Matt und Cook 2009)“ (Pant, 2014, S. 85).

Tabelle 5 Übersicht Unterkategorisierung nach quantitativer Datenlage

Studie	1	2	4	9	12	13	14
Performance	./.	0.95	0.82	0.33	0.4	./.	./.
→ Lerneffekt							

Die weitere Unterkategorisierung in Tabelle 5 Übersicht Unterkategorisierung nach quantitativer Datenlage, reduziert die in Frage kommenden Studien auf vier für die metaanalytische Durchführung geeignete Primärstudien.

Um die Einflüsse von E-Learning und die damit verbunden technischen Geräte einerseits, andererseits zusätzlich die handelnden Personen und deren Faktoren zu berücksichtigen, muss eine weitere Kodierung durchgeführt werden.

¹ Median

² Arithmetische Mittelung notwendig, Primärstudie unterscheidet nach Zielgruppe oder Leistung

³ X= deskriptiv

Tabelle 6 Kodierung Einflussfaktoren

Studie	2	4	9	12
Einflüsse	Tablet-Computer Technischer Faktor	Peer-Assistent-Learning (human factors)	Teamarbeitsskala (human factors)	Simulation Kombination human factors und technischer Faktor

Damit sind die Einflussfaktoren ebenfalls zur Beantwortung der Forschungsfrage aus Kapitel 4.1 genannt und können dahingehend mit beachtet werden.

4.2.4. Kritische Bewertung der ausgewählten Literatur

Die Anzahl der ursprünglich in den Suchprozessen gefundenen Studien (n = 559) scheint für eine valide Metaanalyse angemessen zu sein. Aufgrund der begrenzten Verhältnisse einer Modulprüfung in Form einer Hausarbeit, wurden die o.a. 15 Studien zur Beantwortung der Forschungsfrage geprüft und angemessen kodiert. Als Essenz bleiben vier Studien, die die unterschiedlichsten medizinischen Bereiche sowie mit verschiedensten Untersuchungen das weite Feld des E-Learning, inkl. dessen menschliche Faktoren, repräsentieren.

4.3. Effektstärkenaggregation

Als Grundlage der Effektstärkenaggregation und mit der Annahme der unterschiedlichen Populationseffekte soll das *Random-Effects-Modell* angenommen werden. Dieses geht davon aus, „dass die Primärstudien im Studienpool alle unterschiedliche Populationseffekte abbilden, dass also Differenzen nicht nur auf Stichprobenfehler, sondern auch auf inhaltliche Unterschiede der Studien zurückzuführen sind“ (Döring & Bortz, 2016, S. 897). Die unterschiedliche Population der Ausgangsstudien lässt sich anhand der Befragten erkennen: Studierende, medizinische Fakultäten sowie Ärztinnen und Ärzte in Facharztausbildung.

Die Berechnung der Effektstärke wird mittels einer „Varianzanalyse (ANOVAs) mit beliebt vielen Gruppen anhand der Gruppenmittelwerte“ online durchgeführt: Zunächst ist bei diesem Vorgehen die maximalen, bzw. minimalen Mittelwerte der Gruppen zu bestimmen, zusätzlich wird „die gemeinsame Streuung der Gruppenmittelwerte aller Gruppen,“ berechnet und die Entscheidung über die Stärke der

Streuung auf die Bandbreite der Mittelwerte gefällt werden (Lenhard & Lenhard, 2016).

Unter der Voraussetzung, dass die Mittelwerte der Lerneffekte aller vier in Frage kommenden Studien bekannt sind (vgl. Tabelle 4 Übersicht Kodierung nach Untersuchungsgegenstand) kann die Berechnung der metaanalytischen Effektstärke f und d und somit die Beantwortung der eingangs entwickelten Forschungsfrage durchgeführt werden:

1. Bestimmung der Gruppenmittelwerte

Aus Tabelle 4 Tabelle 5 lässt sich der minimale Gruppenmittelwert herauslesen: Studie 9 mit m_{\min} 0.33. Der maximale Gruppenmittelwert ist ebenfalls dieser Quelle mit Studie 2 mit m_{\max} 0.95 zu entnehmen.

2. Berechnung der gemeinsamen Streuung der Gruppenmittelwerte aller Gruppen

Die gemeinsame Streuung wird in Tabelle 7 berechnet, in dem „die Differenz zwischen dem Mittelwert der Gruppe und dem Mittelwert der gesamten Stichprobe“ gebildet und quadriert wird, weiterhin werden „diese Quadrate der Differenz jeder Gruppe auf“ summiert und „die Summe durch die Anzahl an Gruppen“ geteilt sowie „abschließend die Wurzel“ gezogen (Lenhard & Lenhard, 2016). Die Bezeichnung dieser Rechenoperation soll „ s “ sein:

Tabelle 7 Berechnung der gemeinsamen Streuung der Gruppenmittelwerte

Studie	2	4	9	12	
\bar{x}	0.95	0.82	0.33	0.4	$\bar{x}_{\text{ges}} = 0.63$
\bar{x}_{diff}^2	0.11	0.04	0.09	0.05	
$s_{\bar{x}}$	0.27				

3. Entscheidung über die Bandbreite der Streuung der Mittelwerte

Zur Verfügung stehen drei unterschiedliche Entscheidungsmuster:

- I. „minimale Streuung, wenn die Gruppenmittelwerte mit Ausnahme des minimalen und maximalen Wertes nahe am Gesamtmittelwert liegen“
- II. "mäßige Streuung, wenn sich die Gruppenmittelwerte über die ganze Bandbreite verteilen“

III. „maximale Streuung, wenn sich die Gruppenmittelwerte nahe am minimalen und maximalen Mittelwert liegen, in der Mitte jedoch kaum“

(vgl. (Lenhard & Lenhard, 2016))

Da bei den vorliegenden Werten die Bandbreite recht ausgeprägt ist und um die beiden Extrema liegen sowie im Mittelfeld keine Werte vorhanden sind, fällt die Wahl auf die maximale Streuung.

4. Effektgrößen

Die Effektgrößen f und d wurden online ermittelt und in Abbildung 2 dargestellt.

Als hinterlegte Formel 1 F-Test bzw. ANOVA soll gelten

Formel 1 F-Test bzw. ANOVA⁴

$$f = \frac{\sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (\bar{x}_i - \bar{x})^2}}{s}$$

Höchster Mittelwert (m_{max})	0.95
Niedrigster Mittelwert (m_{min})	0.33
Streuung der Mittelwerte	0.27
Anzahl an Gruppen	4
Verteilung der Mittelwerte	maximale Streuung ▼
Effektgröße f	1.148
Effektgröße d	2.296

Abbildung 2 Berechnung der Effektgrößen (Lenhard & Lenhard, 2016)

4.4. Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

Die Interpretation der berechneten Effektgröße f ergibt sich aus der Abbildung 3, in der die Interpretationen nach COHEN und HATTIE gegenübergestellt wurden.

Da es sich bei den Effekten von Simulationstrainings, E-Learning-Lerneffekte und Nutzung neuer Medien (Tablets etc.) meist um Alltagsbeobachtungen handelt, die durch bildungswissenschaftliche Ansätze evaluiert werden sollten, ist die Bildung von Hypothesen zu einer Forschungsfrage legitim (Döring & Bortz, 2016, S. 175).

⁴ vgl. de.wikipedia.org/wiki/Effektst%C3%A4rke#Cohens_f2, am 18.09.2016)

Die in Kapitel 4.1 entwickelte und handlungsleitende Entwicklung der Forschungsfrage

F „Wie wird mittels E-Learning (inkl. Simulation) in der Ausbildung von medizinischen Berufen Lernen beeinflusst?“

kann somit folgendermaßen beantwortet werden.

d	r*	η^2	Interpretation nach Cohen (1988)	Interpretation nach Hattie (2007)
< 0	< 0	-	negativer Effekt	
0.0	.00	.000	kein Effekt	Developmental effects
0.1	.05	.003		
0.2	.10	.010	kleiner Effekt	Teacher effects
0.3	.15	.022		
0.4	.2	.039		
0.5	.24	.060	mittlerer Effekt	Zone of desired effects
0.6	.29	.083		
0.7	.33	.110		
0.8	.37	.140		
0.9	.41	.168	großer Effekt	
≥ 1.0	.45	.200		

* Cohen (1988) gibt für r die folgenden Intervalle an: .1 bis .3: kleiner Effekt; .3 bis .5: mittlerer Effekt; .5 und höher: starker Effekt

Abbildung 3 Interpretation Effektstärken (Lenhard & Lenhard, 2016)

Bei Betrachtung des Ergebnisses der metaanalytisch nachgewiesenen Effektgröße von $d = 2.269$, in Verbindung der Aussagen und Einordnungen aus Abbildung 3, hat diese Arbeit einen hohen signifikanten Effekt von E-Learning (inkl. Simulation) auf das Lernen von in der Ausbildung befindlichen Personen aufgezeigt. Die eingangs gebildeten Hypothesen treffen in einem Teil zu:

H₁ „Es gibt keinen nachweisbaren Lerneffekt bei der Verwendung von E-Learning Medien/Methoden“ → **widerlegt**

H₂ „Es gibt einen signifikanten positiven Effekt bei der bei der Verwendung von E-Learning Medien/Methoden“ → **bestätigt**

H₃ „Es gibt einen signifikanten negativen Effekt bei der Verwendung von E-Learning Medien/Methoden“ → **widerlegt**

Zusätzliches Ziel der Metaanalyse soll eine Übersicht der möglichen Einflussfaktoren sein, die sowohl positive als auch negative Effekte auf Lernende haben. Bei einer ermittelten Effektgröße von $d = 2.296$ ergibt sich ein sehr großer Effekt auf die untersuchte Fragestellung, da gem. Abbildung 3 bereits ab einer Effektgröße von 0.8 der Bereich des großen Effektes beginnt. Somit ist festzustellen, dass Simulation in der medizinischen Ausbildung einen sehr großen Effekt auf das Lernen hat und die Performance verbessern kann. Gerade in einem Hochrisikobereich sollten die Möglichkeiten kompetenzorientierter Simulationen mehr gefördert und genutzt werden. Wie in der Forschungsfrage gefordert, sind die Einflüsse von unterschiedlichen technischen Faktoren (Tablet-Computer und ophthalmochirurgischer Operationssimulator) sowie zusätzlich human factors (Peer-Assisted Learning und Teamarbeitsskala) bei der metaanalytischen Untersuchung von Educational Technology und E-Learning mit berücksichtigt worden.

5. Fazit und Ausblick

Ausbildung hat viele Facetten und berufliche Ausbildung .in einem hochverantwortlichen Bereich wie dem der Medizin stellt nochmals besondere Herausforderungen an institutionelle, organisatorische und personelle Rahmenbedingungen. Diese werden in den letzten Jahren zunehmend mit neueren Lehr- und Lernmethoden, technischen Entwicklungen sowie veränderten bildungswissenschaftlich-theoretischen Erkenntnissen. Innerhalb der medizinischen Ausbildung hat Simulation inzwischen einen hohen Stellenwert: „Simulation ist darauf ausgerichtet, die Diskrepanz zwischen Training und beruflicher Realität zu reduzieren und damit eine Lernumgebung zu schaffen, die dem Lernenden eine volle Konzentration auf die gestellte Aufgabe ermöglicht“ (Regener & Trede, 2009, S. 69).

Untersuchungen, die Simulation oder simulationsähnliche Varianten genauer betrachten sind bereits zahlreich vorhanden. Ebenso gibt es Studien zur Anwendung bzw. Ausstattung mit technischen Lehr- und Lernhilfen und deren Auswirkungen auf Lernen. Weiterhin waren menschliche Faktoren Gegenstand wissenschaftlicher Betrachtungen. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse jedoch wurden bislang noch wenig miteinander in Bezug gesetzt. Die in Vorbereitung auf diese Hausarbeit erfolgten Recherchen brachten keine validen Metaanalysen.

Diese Forschungslücke galt es durch diese Studienarbeit zu schließen. Insbesondere Effekte auf das Lernen der Beteiligten sind in den Fokus genommen worden. Anhand der Überlegung, welche Faktoren im Kontext des E-Learning Lerneffekte beeinflussen könnten, lässt sich die Frage über den Erfolg oder auch nicht Erfolg beantworten. Es gibt diesen signifikanten positiven Effekt bei der bei der Verwendung von E-Learning Medien/Methoden und das mit einem deutlichen Wert statistisch belegt. Die Methoden und Medien von Educational Technology und E-Learning sind zur Steigerung der Performance, die mit Performance Based Assessment gemessen werden kann, geeignet.

Neben diesen inhaltlichen Erkenntnissen wurde das Verfahren der Metaanalyse angewendet. Dieses ist zur Untersuchung und Vergleich unterschiedlichster Effekte geeignet. Die Durchführung erfolgte an der Struktur Pans entlang, in der die Entwicklung einer Metaanalyse von der Suche und Auswahl der Primärstudien, der Kodierung über die Effektstärkenaggregation bis zur Darstellung und Interpretation der Ergebnisse organisiert ist. Hierbei reduzierte sich die initiale Studienanzahl auf vier zur Verfügung stehende Untersuchungen. Kritisch zu bemerken ist, dass eine Betrachtung der Repräsentativität kaum verfolgt wurde, da sich diese Arbeit auf die Umsetzung einer Metaanalyse und damit auf den eigentlichen Prozess beziehen sollte. Die angewandte Methode wiederum zeigte nur Schwierigkeiten in der statistischen Auswertung, die in Teilen defizitäre Kenntnisse der Berechnungen deutlich machte. Diese wurden mittels intensiver Recherche beseitigt, die statistischen Verfahren auch richtig angewendet und die Beantwortung der handlungsleitenden Forschungsfrage auch rechnerisch ermöglicht.

Resümierend werden die Ergebnisse dieser Hausarbeit in die Konzeption der zukünftigen Ausbildungsmaßnahmen im Bereich der präklinischen Notfallmedizin einfließen. Educational Technology und E-Learning und die damit verbundene Simulation werden verstärkt Beachtung finden.

Literaturverzeichnis

- Becker, J. C., Görlich, D., & Obst, O. (kein Datum). Die Integration von Tablet-Computern in das Medizinstudium. 14. Münster.
- Blohm, M., Lauter, J., Branchereau, S., Krautter, M., Kohl-Hackert, N., Junger, J., . . . Nikendei, C. (2015). "Peer-assisted learning" (PAL) in the Skills-Lab--an inventory at the medical faculties of the Federal Republic of Germany. *GMS Zeitschrift für medizinische Ausbildung*, 32(1), S. Doc10.
- Cooper, H. M. (2017). *Research synthesis and meta-analysis* (Fifth edition Ausg., Bd. volume 2). Los Angeles; London; New Delhi; Singapore; Washington DC: SAGE.
- Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5., vollst. überarb., akt. u. erw. Aufl. 2016 Ausg.).
- Kiesewetter, J., & Fischer, M. R. (2015). The Teamwork Assessment Scale: A Novel Instrument to Assess Quality of Undergraduate Medical Students' Teamwork Using the Example of Simulation-based Ward-Rounds. *GMS Zeitschrift für medizinische Ausbildung*, 32(2), S. Doc19.
- Kiesslich, R., Moenk, S., Reinhardt, K., Kanzler, S., Schilling, D., Jakobs, R., . . . Galle, P. R. (2005). [Combined simulation training: a new concept and workshop is useful for crisis management in gastrointestinal endoscopy]. *Zeitschrift für Gastroenterologie*, 43(9), S. 1031–1039.
- Lenhard, W., & Lenhard, A. (2016). Computation of Effect Sizes. *Computation of Effect Sizes*. Abgerufen am 18. September 2016 von www.psychometrica.de/effektstaerke.html.
- FernUniversität Hagen (Hrsg.). (2016). *mabm Wiki*. Abgerufen am 12. 5 2016 von Schritte einer Metaanalyse: https://wiki.fernuni-hagen.de/mabm_m1_bose16/index.php/Schritte_einer_Metaanalyse
- Pahor, D. (2013). Virtuelle Realität und Simulation für die ophthalmochirurgische Ausbildung. *Spektrum der Augenheilkunde*, 27(6), S. 269–273.
- Pant, H. A. (2014). Aufbereitung von Evidenz für bildungspolitische und pädagogische Entscheidungen: Metaanalysen in der Bildungsforschung. In R. Bromme, *Von der Forschung zur evidenzbasierten Entscheidung* (Bd. 27, S. 79–99). Wiesbaden: Springer VS.
- Regener, H., & Trede, I. (2009). Auf dem Weg zu einer neuen Fehlerkultur: Simulation in mobilen Trainingsszenarien. *Rettungsdienst, Zeitschrift für Präklinische Notfallmedizin*, 32(10), S. 69–77.
- Reinmann, G. (2015). *Instructional Desing*. Fakultät für Kultur- und Sozialwissenschaften. Hagen: FernUniversität in Hagen.
- Schnell, R., Hill, P. B., & Esser, E. (2013). *Methoden der empirischen Sozialforschung* (10., überarb. Aufl. Ausg.). München: Oldenbourg.

Tenorth, H.-E. (Hrsg.). (2007). *Beltz Lexikon Pädagogik*. Weinheim; Basel: Beltz.

Anlage

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Hausarbeit mit dem Thema

„Lehren und Lernen in der Wissensgesellschaft

Eine metaanalytische Betrachtung

Metaanalyse von Educational Technology und E-Learning am Beispiel der medizinischen Ausbildung“

ohne fremde Hilfe erstellt habe. Alle verwendeten Quellen wurden angegeben. Ich versichere, dass ich bisher keine Hausarbeit oder Prüfungsarbeit mit gleichem oder ähnlichem Thema an der FernUniversität in Hagen oder einer anderen Hochschule eingereicht habe.

50939 Köln, 19. Sep. 2016

Jochen Hanisch