

Sinnvolle Ergänzung frontaler Lehre in der Pharmazie – welche Methoden helfen Studierenden wirklich weiter?

*Charlotte Lübow, Pharmazeutisches Institut, Abteilung Pharmakologie und Toxikologie, Universität Bonn

*Angehende Apotheker*innen sollen in der Lage sein, das Arzneimittel von der Herkunft, Analyse und Synthese seiner Einzelkomponenten bis hin zur technologischen Zusammenführung und letztlich Wirkweise im menschlichen Organismus zu verstehen. Hierfür werden sie im Pharmaziestudium in fünf verschiedenen Fächern mit einer großen Menge an Faktenwissen versorgt, das ihnen in zahlreichen Vorlesungen und Seminaren nahegebracht wird. Auf Grund des riesigen Stoffumfangs und der großen Studierendenzahl, wird dabei fast ausschließlich auf frontale Lehre zurückgegriffen. Das Selbststudium ist somit ein unerlässlicher Teil des Studiums, dem sich die Studierenden aus Zeitmangel nicht erst kurz vor der Klausur widmen sollten. Der Einbau lernförderlicher, aktivierender Methoden während der Seminare könnten dabei helfen, den Studierenden einen besseren Einstieg in das Selbststudium zu ermöglichen und somit zum Lernerfolg beitragen. Das vorliegende Projekt widmet sich genau diesem Anliegen und zeigt ein paar beispielhafte Methoden auf, die auch in anderen Fachgebieten des Studienfachs eingesetzt werden könnten. Außerdem wird auch der Frage nachgegangen, inwieweit die eingesetzten Methoden bei den Studierenden Akzeptanz finden.*

1. Der Pharmakologisch-Toxikologische Demonstrationskurs – nur auf dem Papier ein Seminar?
Die Lehre in der Pharmazie ist geprägt durch einen großen Anteil an Faktenwissen, der den Studierenden fast ausschließlich in Form von frontaler Lehre vermittelt wird. Dies gilt nicht nur für Vorlesungen, sondern auch größtenteils, auf Grund des großen Stoffaufkommens und des straffen Stundenplanes der Studierenden, für Seminarveranstaltungen. Im Grunde genommen handelt es sich hierbei um Frontalvorträgen der Dozenten, die durch Powerpoint-Folien oder Tafelbilder unterstützt werden. Eine Interaktion des Dozierenden mit den Studierenden bleibt meist aus. Seminarveranstaltungen finden zudem oft in großen Gruppen (50-80 Studierende) in klassischen Hörsälen statt.
Das eigentliche Problem des Pharmaziestudiums besteht darin, dass auf Grund des großen Stoffumfangs, der sich nicht nur auf die Pharmakologie und Toxikologie bezieht, sondern auch die anderen Fächer wie Pharmazeutische Technologie, Chemie, Biologie oder die Klinische Pharmazie umfasst, für Studierende kaum Zeit zum Selbststudium bleibt. Während der Stundenplan der Studierenden Vorlesungen und Seminare oft am Vormittag vorsieht, geht es danach weiter mit Laborpraktika, die oft bis in den Abend reichen. Die ausreichende Vor- und Nachbereitung der Vorlesungs- und Seminarveranstaltungen ist für die meisten schwer realisierbar. Ein erster Blick ins Skript und in die Mitschriften erfolgt oft erst wenige Wochen vor der Klausur, wobei die Klausurenphase in der Regel direkt an die Vorlesungszeit anschließt. Übungen, Praktika oder Tutorien werden in der Pharmakologie und Toxikologie nicht angeboten.
Ursprünglich wurde im Pharmakologisch-Toxikologischen Demonstrationskurs, pharmakologische und toxikologische Vorgänge von Arzneistoffen an Versuchstieren oder Präparaten demonstriert. Jedes Jahr werden über 1500 Arzneimittel in Deutschland zugelassen [1]. Zudem nimmt das Wissen über die bereits auf dem Markt befindlichen Arzneistoffe auf Grund voranschreitender Forschung und Technologien ständig zu. Somit wird nicht nur aus ethischer Sicht auf Tier- und Demonstrationsversuche verzichtet, auch der Umfang und die Komplexität des Faches nimmt immer weiter zu. Dies hat zur Folge, dass fast ausschließlich die theoretische Wissensvermittlung im Vordergrund steht. Der Unterschied zu einer Vorlesung ist für die Studierenden nur noch durch das Vorhandensein einer Anwesenheitspflicht erkennbar. Hinzu kommt die Seminardauer von drei Stunden. Eine permanente Aufnahmefähigkeit der Studierenden ist fast unmöglich. Schließlich sind die Durchfallquoten in den Klausuren hoch und die Studierenden klagen über den Stoffumfang und die wenige Zeit, die ihnen auf Grund des straffen Stundenplanes für die Klausur- und Examensvorbereitung bleibt.

2. Lehrziele

Der universitäre Anteil der pharmazeutischen Ausbildung soll nach §2 der Approbationsordnung für Apotheker (AAppO) „den Studierenden unter Berücksichtigung der Anforderungen und der Veränderungen in der Berufswelt die erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden so vermitteln, dass sie zu wissenschaftlicher Arbeit, zur kritischen Einordnung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und zur verantwortlichen Ausübung des Apothekerberufs befähigt werden.“ Geprüft wird dies am Ende des Studiums mit dem 2. Staatsexamen, einer großen mehrtägigen, mündlichen Prüfung in den oben genannten fünf Fachgebieten.

Sowohl in der AAppO als auch in der Studienordnung werden die Lehr-/Lernziele nicht weiter spezifiziert. In Bezug auf das Fachgebiet Pharmakologie und Toxikologie würde ich diese wie folgt definieren: Die Studierenden...

- (A) kennen Arzneistoffe, die zugehörigen Arzneistoffgruppen und die Wirkmechanismen,
- (B) ordnen die Arzneistoffgruppen in den pathophysiologischen Kontext der jeweiligen Erkrankung ein,
- (C) erkennen mögliche Nebenwirkungen und Arzneimittelinteraktionen unterschiedlicher Arzneistoffe und Arzneistoffgruppen,
- (D) beurteilen Arzneimitteltherapien unter verschiedenen Gesichtspunkten wie Zusatzindikationen, Änderung der Therapie oder dem möglichen Auftreten von Nebenwirkungen- oder Arzneimittelinteraktionen.
- (E) ermitteln und äußern mögliche Therapiealternativen gegenüber behandelnden Ärzten und dem Patienten unter Benutzung der notwendigen Fachtermini.

3. Rahmenbedingungen und Veranstaltungsformat

Im Rahmen des Pharmakologisch-Toxikologischen Demonstrationskurses halte ich Seminare zu verschiedenen Erkrankungen und deren Behandlung mit den entsprechenden Arzneimitteln. Die gesamten Themen des Seminars werden dabei von derzeit fünf unterschiedlichen Dozenten gehalten. Jede Seminarveranstaltung umfasst 3 Stunden an einem Dienstag- oder Donnerstagnachmittag, an dem circa 70 Studierende teilnehmen. Dementsprechend finden die Veranstaltungen in Hörsälen statt. Wie bereits erwähnt, werden im Wesentlichen die einzelnen Themen verlesen, unterstützt mit Powerpoint-Folien und Tafelbildern. Es handelt sich hierbei um einen Großteil an Faktenwissen, das zunächst einmal in einer schriftlichen Klausur reproduziert und reorganisiert werden muss. Der themenübergreifende Wissenstransfer und die Analyse und Beurteilung verschiedener Arzneimitteltherapien wird auf Grundlage dessen im 2. Staatsexamen und später natürlich auch in der Berufspraxis in der Apotheke verlangt.

Studierende müssen sich also zunächst eine große Menge an Wissen einprägen. Hier hilft ein Blick in die Gedächtnisforschung: Nach dem klassischen Dreistufenmodell von Atkinson und Shiffrin, das später unter anderem von Alan Baddeley weiterentwickelt wurde, kann man das Gedächtnis wie folgt gliedern: das sensorische Gedächtnis, das Arbeitsgedächtnis und das Langzeitgedächtnis. Das sensorische Gedächtnis ist dabei von den äußeren Umständen (z.B. Tageszeit, räumliche Gegebenheiten, psychische Verfassung usw.) beeinflusst. Das Arbeitsgedächtnis ist dann die aktive Arbeitsfläche, auf der Informationen verarbeitet werden, Eingaben einen Sinn verliehen werden und diese mit Langzeiterinnerungen verbunden werden. Im Langzeitgedächtnis sind dann diese Informationen abgelegt und können bei Bedarf ins Arbeitsgedächtnis zurückgerufen werden [2]. Wie man sich vorstellen kann, geht all dies nicht von jetzt auf gleich. Lernen ist ein Prozess, der in mehreren Phasen abläuft. Zunächst einmal muss der Entschluss gefasst werden, sich mit den Inhalten zu beschäftigen. Des Weiteren muss sich ein Überblick verschafft werden, der Stoff muss durch Strukturierung und Gliederung handhabbar gemacht werden. Vor allem im Selbststudium liegt es an den Studierenden, den Stoff zu verstehen und durchzuarbeiten. Das kann bei der Fülle an Inhalten schon schnell demotivierend wirken. Am Ende steht dann die Wiederholung und das

Anwenden, damit die Informationen auch immer wieder ins Arbeitsgedächtnis aufgerufen werden können [3]. Betrachtet man also die Erkenntnisse zu Lernprozessen aus der Gedächtnisforschung und der Hochschuldidaktik, so wird klar, dass vor allem das Arbeitszeitgedächtnis angesprochen werden muss. Die richtigen Methoden, Übungen und Bilder können also dabei helfen, den Lernprozess der Studierenden zu fördern und zu unterstützen. Dies sollte im Idealfall schon während der Veranstaltung passieren. Bei reiner frontaler Lehre wäre es dann an den Studierenden, im Selbststudium die abgelegten Informationen aus dem Langzeitgedächtnis durch Wiederholung immer wieder ins Arbeitsgedächtnis aufzurufen. Ein erster Blick ins Skript und in die Mitschriften erfolgt jedoch, wie ich auch aus meinen eigenen Erfahrungen als Pharmaziestudentin bestätigen kann, erst kurz vor der Klausur. Phasen studentischer Aktivität müssen also zum einen so konzipiert werden, dass die vorgetragenen Informationen so aufbereiten sind, dass eine sinnvolle Speicherung im Langzeitgedächtnis erfolgt und diese später auch wieder ins Arbeitsgedächtnis zurückgeholt werden können. Zudem sorgen ausgewählte Wiederholungsübungen dafür, dass Studierende Reproduktions- und Reorganisationsphasen schon direkt im Seminar vollziehen und Informationen auf dem Arbeitsgedächtnis schneller verfügbar sind [4]. Wichtig ist dabei auch ein sinnvoller Wechsel von rezeptiven und produktiven Phasen nach der so genannten Sandwich-Architektur [5]. All dies kann helfen, den Einstieg ins Selbststudium zu erleichtern und somit auch zum Klausurerfolg beitragen.

4. Vorgehensweise und eingesetzte didaktische Methoden

Da die Aufmerksamkeitsleistung der Studierenden generell begrenzt ist, das Aufmerksamkeitsniveau also durchschnittlich nach 20-25 Minuten absinkt [6], sollte sich in meiner Veranstaltung frontaler Unterricht nach 20–30 Minuten mit Phasen studentischer Aktivität abwechseln. Die Lernaktivitäten oder Arbeitsaufträge sollen dabei 10–15 Minuten dauern (inklusive Anleitung, Bearbeitung und Ergebnissicherung). Außerdem sollen die eingesetzten Methoden in jeder Veranstaltung eine Mischung aus klassischen Wiederholungsübungen sein, die besonders für die Klausurvorbereitung nützlich sind, als auch darüber hinaus gehende Transferaufgaben, die insbesondere im Staatsexamen und der späteren Berufspraxis Relevanz haben.

4.1 Bearbeitung von Fallbeispielen (Fallmethode)

Bei der Bearbeitung von Fallbeispielen geht es um klassische Probleme aus dem Apotheken- und Klinikalltag: Patient X erhält Medikamente A und B. Studierende sollen diese Therapie hinsichtlich Wirksamkeit, Neben- und Wechselwirkungen sowie Kontraindikationen beurteilen. In Zweiergruppen diskutieren Studierende kurz das vorliegende Problem und mögliche Therapiealternativen. Dabei werden Verbindungen zu Themen aus anderen Veranstaltungen geknüpft und auch immer auf die Frage eingegangen, inwieweit das vorliegende Problem überhaupt eines darstellt oder ob es unter Umständen auch zu vernachlässigen ist. Mögliche Lösungsansätze werden dann im Plenum diskutiert. Die Studierenden sollen hierbei die Praxisrelevanz der vorgestellten Themen erkennen, was auch die Motivation steigern kann. Außerdem erfolgt ein erstes selbstständiges Überdenken des verlesenen Stoffes, was zu einem besseren Verständnis führen kann [7].

4.2 Fallbeispiel mit Bezug zur Klausur

Diese Methode stellt eine Abwandlung der oben genannten Methode dar. Hier geht es weniger darum, ein mögliches Problem herauszuarbeiten. Viel mehr wird ein Praxisbeispiel einer guten Arzneimitteltherapie gegeben. Da es sich in dem vorgestellten Beispiel um meine Großmutter handelt und ich somit auch über die Theorie hinaus darauf eingehen kann, inwieweit die Therapie ihr wirklich hilft, entsteht auch ein emotionaler Bezug für die Studierenden. Dies erleichtert das Lernen, da Inhalte, die wir mit Emotionen verknüpfen besser im Langzeitgedächtnis abgelegt werden können [2].

Die Studierenden sollen hier anhand des Medikationsplanes meiner Großmutter die jeweiligen Arzneistoffe den Arzneistoffklassen zuordnen und in jeweils 3 Stichpunkten den Wirkmechanismus zusammenfassen. Dabei wird den Studierenden freigestellt, ob sie die Aufgabe lieber allein oder in 2er-3er Gruppen lösen. Bei dieser Methode konnte ich sehr gut beobachten, wie die Studierenden in ihrem Skript blättern und diskutieren. Auch der Hinweis darauf, dass die Fragestellung in der Klausur ähnlich sein wird, führte zu einer verbesserten Mitarbeit und machte die Aufgabe relevanter für die Studierenden. Darüber hinaus konnten sie üben, gegebene Informationen in kurzen, eigenen Stichpunkten wiederzugeben. Die Lösungen wurden im Plenum besprochen und an der Tafel notiert.

4.3 Übungszettel „Zusammenfassung“ – Zuordnung/ Einordnen in ein Schaubild

Zusammenfassungen helfen Studierenden, sich einen Überblick zu verschaffen und den Lernstoff zu strukturieren [3]. Hier wird also aktiv in den Lernprozess eingegriffen und dieser unterstützt. Dabei sollen die Studierenden direkt miteinbezogen werden. Bei den Übungszetteln gebe ich den Studierenden am Ende der Veranstaltung eine bildliche Zusammenfassung des Themas, in der die besprochenen Arzneistoffe eingefügt werden können. Somit erarbeiten sich die Studierenden mit ein wenig Hilfestellung eine Zusammenfassung, die zumindest auf den ersten Blick die wichtigsten Informationen liefert, auf die dann sowohl in der Klausur als auch im Examen weiter eingegangen werden kann. Die Bearbeitung erfolgt dabei allein, am Ende wird die Lösung dann im Plenum zusammengetragen und diskutiert.

4.4 Online-Quiz (kahoot.it)

Um Vorwissen abzufragen, aber auch für Zwischendurch oder am Ende einer Veranstaltung eignet sich das Abfragen durch Multiple Choice Fragen. Es sorgt für die spielerische Aktivierung von Wissen und hilft den Studierenden auch für die Selbstevaluation [7]. Um weniger die stressige Atmosphäre einer Klausur zu erzeugen, wird der spielerische Ansatz eines Online-Quizzes gewählt. Als kleine Belohnung können die Studierenden beispielsweise eine Tafel Schokolade gewinnen. Hierfür eignet sich vor allem die Website kahoot.com, auf der man kostenlos Multiple Choice Aufgaben zu einem Thema generieren kann. Die Studierenden müssen sich lediglich mit einem internetfähigen Endgerät über einen Zahlencode in das jeweilige Quiz einloggen und sich einen anonymen Usernamen geben. Auf der Leinwand wird die Frage inklusive möglicher Antworten gezeigt, die Studierenden können auf ihrem Endgerät aus maximal vier Lösungsmöglichkeiten wählen. Nach jeder Frage wird direkt das Ergebnis der Abstimmung gezeigt, mögliche falsche Antworten können also zwischendrin diskutiert werden. Außerdem wird auch immer wieder der Punktestand angezeigt, was den zusätzlichen Wettbewerbscharakter und damit die Motivation der Studierenden steigert. Der oder die Teilnehmer*in mit den meisten Punkten gewinnt am Ende z.B. die Tafel Schokolade. Der Vorteil dieser Methode ist die einfache Handhabung, die schnelle Umsetzung und die gesteigerte Motivation. Oft hören Studierende auch besser zu, wenn sie zu Beginn der Veranstaltung informiert werden, dass ihr Wissen zwischendurch oder am Ende abgefragt wird und es etwas zu gewinnen gibt. Dadurch, dass das ganze anonymisiert stattfindet und auch nur die jeweils drei besten Teilnehmer*innen angezeigt werden, wird ein nicht so guter Studierender nicht bloßgestellt. Auch der Entertainmentcharakter des Internets wird hier aufgegriffen, was die Aufmerksamkeit enorm steigern kann [8].

Darüber hinaus können die Studierenden auch nach der Veranstaltung das Quiz erneut aufrufen, wenn man dieses öffentlich zugänglich macht. Außerdem können auch weitere Quizze für das Selbststudium erstellt werden.

4.5 Wordcloud/ Mindmap

Dies ist quasi eine Wiederholungsvariante der oft auch als Clustern beschriebenen Methode, wo Studierende zu einem Hauptthema Unterthemen finden sollen und somit Verknüpfungen und

Zusammenhänge des vorgestellten Stoffes erkennen können [3]. Dies kann zum einen mit Onlinetools wie Mentimeter geschehen, wo sich die Studierenden einloggen und Wörter zu bestimmten Themen sammeln. Je öfter ein Begriff genannt wird, desto größer erscheint dieser auf der Projektionsfläche. Dies führt leider auch dazu, dass Studierende das Tool nutzen, um Begriffe an die Wand zu projizieren, die nichts mit dem eigentlichen Thema zu tun haben. Daher kann es auch Sinn machen, diese Methode an der Tafel im Plenum oder jeder für sich alleine durchzuführen.

4.6 Erstellung von Klausurfragen

Klausuren scheinen für die Studierenden das wichtigste Thema und oberstes Lernziel zu sein. Hier geht es für sie oft weniger um Inhalte, sondern vielmehr darum, mit welchen Mitteln die Klausur am einfachsten bestanden werden kann. Als Grundlage muss bei Anwendung dieser Methode zunächst darauf eingegangen werden, wie die Klausurfragen überhaupt konzipiert sind. Dies befriedigt zumindest bei einem Großteil der Studierenden die Frage, wie sie lernen müssen, um zu bestehen. Im weiteren Teil der Aufgabe sollen Studierende dann selbst in Kleingruppen von 2–3 Personen Klausurfragen konzipieren. Hier geht es also um die Inhalte. Was wurde gerade gelehrt und welche Fragen könnten sich in der Klausur daraus ergeben? Die beste Frage kann es dabei in die aktuelle Klausur schaffen. Dies soll die Studierenden motivieren, geeignete Fragen zu erstellen [9]. Die Fragen sollen auf zuvor ausgeteilten Karteikarten notiert werden und am Ende der Veranstaltung in eine Box geworfen werden. Hier kann auch ich als Dozierende sehen, welche Themen oder Inhalte die Studierenden in meiner Veranstaltung als besonders wichtig erachtet haben und worauf ich somit eventuell weniger oder mehr eingehen sollte in der Veranstaltung im kommenden Semester.

4.7 Eigenständige Entwicklung von Phasen studentischer Aktivität

Zwei Studierende aus dem vorherigen Semester können im Rahmen des so genannten Wahlpflichtfaches jeweils einen, gerade erst neu zugelassenen Arzneistoff vorstellen und bewerten. Hier soll vor allem das wissenschaftliche Arbeiten geübt werden. Um herauszufinden, welche Methoden die Studierenden selbst einsetzen würden, um Lernstoff zu wiederholen oder kritisch zu beleuchten, habe ich diese zwei Studierenden gebeten, am Ende ihres 20-minütigen Referates eine eigens kreierte Wiederholungsübung vorzubereiten und mit ihren Kommilitonen durchzuführen. Hierbei stellt sich für mich zum einen die Frage, welche Methoden die Studierenden dafür wählen, zum anderen möchte ich gerne erfragen, in wie weit dies den Studierenden selbst geholfen hat, sich noch besser mit dem Thema auseinander zu setzen. Allerdings ist hier die Schwierigkeit, dass es den Studierenden an Methodenwissen fehlt und auch die didaktische Umsetzung ohne Vorerfahrung einige Schwierigkeiten mit sich bringt. Sicherlich wäre es hier angebracht, den Studierenden ein Methodenportfolio darzulegen und sie bei der Umsetzung vermehrt zu unterstützen.

5. Akzeptanz der Studierenden

Um die Eingangsfrage zu beantworten, „welche Methoden Studierenden wirklich helfen“, stellt sich natürlich die Frage, wie dies am besten abbildbar ist. Das naheliegendste wäre natürlich, die Studierenden über mehrere Semester zu beobachten, und zu schauen, inwieweit sich die Klausurergebnisse verändern bzw. im Idealfall verbessern. Um für dieses Projekt zunächst einmal ein Zwischenfazit aufzuzeigen, habe ich einzelne Studierende nach meiner Veranstaltung befragt sowie mit Hilfe eines „One-Minute-Papers“ [3] ein allgemeines Meinungsbild erfragt. Dabei war recht auffällig, dass ein Großteil der Studierenden besonders das Quiz, die interaktiven Inhalte, Zusammenfassungen sowie Fallbeispiele lobten. Ein Studierender bzw. eine Studierende schrieb, man solle dieses „System gerne für alle Seminare etablieren“. Bei den Verbesserungsvorschlägen gab ein Teil der Studierenden an, sie wünschten sich mehr vom Quiz und dass ich das „gesamte Seminar halten oder mehr Seminare“ halten sollte. Als tatsächlich negativer Aspekt wurde erwähnt, dass die Bearbeitungszeit für die Übungen und interaktiven Inhalte zu lang war.

6. Fazit

Auch wenn mein Projekt keine abschließende Antwort auf die Frage geben kann, in wie weit die Studierenden vom Aufbau und der Einbeziehung Phasen studentischer Aktivität in meiner Veranstaltung profitieren, so kann ich doch jetzt schon ein positives Fazit ziehen. Die große Fülle an positiven Rückmeldungen zeigt mir, dass ein aufbrechen der starren didaktischen Prinzipien in der Pharmazie von den Studierenden aufgenommen und auch durchaus gewollt ist.

Darüber hinaus kann ich nach mehreren Jahren Lehrerfahrung sagen, dass die allgemeine Stimmung und Atmosphäre aus meiner Sicht sehr positiv war und ich den Eindruck hatte, einen Großteil der Studierenden auch wirklich zu erreichen. Dies schlägt nicht nur auf meine Eigenmotivation und Engagement als Lehrende wieder, auch die Studierenden profitieren von einer positiven und angenehmen Lernatmosphäre. Darüber hinaus erhoffe ich mir, dass die Studierenden beim Selbststudium und Nacharbeiten meiner Veranstaltung mit diesem positiven Gefühl arbeiten können und ihnen dies somit auch leichter fällt und zum erfolgreichen Bestehen der Klausur, als auch des Studiums und der gesamten pharmazeutischen Ausbildung führt. Die Ausweitung der didaktischen Methoden auf andere Lehrveranstaltungen und Fächer könnten zur allgemeinen Verbesserung der Lehre in der Pharmazie beitragen.

7. Referenzen

[1] Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (2018 und 2019): Statistiken-Arzneimittel, Zulassungs-/ Registrierungsanträge 2018 und 2019. Online verfügbar unter:

https://www.bfarm.de/SharedDocs/Downloads/DE/Service/Statistik/AM-Statistik/stat-2018-internet.pdf?__blob=publicationFile&v=2 und

https://www.bfarm.de/SharedDocs/Downloads/DE/Service/Statistik/AM-Statistik/stat-2019-internet-dez.pdf?__blob=publicationFile&v=2 zuletzt geprüft am 26.01.2020

[2] Myers, D. G. (2014): Psychologie. USA: Springer Verlag (3. Auflage)

[3] Böss-Osterndorf, A., Senft, H. (2018): Einführung in die Hochschul-Lehre. Der Didaktik-Coach. Opladen, Berlin und Toronto: Verlag Barbara Budrich (3. Auflage)

[4] Craik, F. M., Lockhart, R.S. (1972): Levels of processing: A framework for memory research. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior

[5] Kadmon, M., Schrittmatter-Haubold V., Greifeneder R., Ehlail F., Lammerding-Köppel M. (2008): Das „Sandwich-Prinzip“ – Einführung in Lerner zentrierte Lehr-Lernmethoden in der Medizin. Medicine

[6] Wahl D. (2013): Lernumgebungen erfolgreich gestalten. Vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt (3. Auflage)

[7] Rummler, M. (2014): Vorlesungen innovativ gestalten. Neue Lernformen für große Gruppen. Weinheim und Basel: Beltz Verlag

[8] Barnes, S. B. (2003): Computer-Mediated Communication. USA: Allyn and Bacon

[9] Dübbelde, G. (2017): Aktivierende Methoden für Seminare und Übungen. Online verfügbar unter: <https://www.uni-giessen.de/fbz/zentren/zfbk/didaktik/informationen/downloads/lehreinsteiger-1/methodenkoffer-seminare>, zuletzt geprüft am 19.02.2020