

# Auf dem Weg zum neuen Normal — Herausforderungen für die Lehre im post-pandemischen Zeitalter

Veronika Thurner,<sup>1</sup> Axel Böttcher<sup>2</sup>

**Abstract:** Die Covid-19-Pandemie hat der hochschulischen Lehre in Deutschland einen massiven Digitalisierungsschub gebracht. Dafür wurden neue, virtuelle Lehr-Lernformate entwickelt und mit Hilfe einer Vielzahl von technischen Tools umgesetzt und durchgeführt. Insgesamt hat sich dadurch der verfügbare Methodenbaukasten deutlich vergrößert und ein Raum an neuen Möglichkeiten eröffnet. Gleichzeitig wurden jedoch auch die Grenzen bzw. Herausforderungen von Online-Lehre offensichtlich. Diese gilt es nun gezielt zu thematisieren, damit sie bei der Systematisierung der während der Pandemie geschaffenen Möglichkeiten zu einem neuen Status quo des virtuell unterstützten Lehrens und Lernens angemessen berücksichtigt und adressiert werden können.

**Keywords:** Lehrentwicklung; Lehr-Lerntechnologien; Didaktische Architektur; Lehr-Lernprozess; Hochschul-Governance

## 1 Motivation

Die Covid-19 Pandemie war in hohem Maße disruptiv für die etablierten Prozesse und Strukturen des Lehrens und Lernens an Hochschulen: Traditionell überwiegend auf Präsenz ausgerichtete, ggf. mit virtuellen Elementen angereicherte Lehr-Lernangebote mussten innerhalb kürzester Zeit auf rein virtuelle Formate umgestellt werden, um einerseits die Infektionsrisiken aller unmittelbar am Lehr-Lernprozess Beteiligten zu reduzieren und andererseits gleichzeitig den Lernenden soweit wie möglich eine Weiterentwicklung ihrer Kompetenzen zu ermöglichen, so gut es angesichts der bestehenden Situation eben machbar war.

Vielerorts wurden unter enormem persönlichen Einsatz quasi über Nacht virtuelle Angebote geschaffen, die angesichts der Größe der Herausforderung erstaunlich gut funktioniert haben. Ohne diese Leistungen herabwürdigen zu wollen bleibt dennoch festzustellen, dass viele der entwickelten Ergebnisse mit sehr heißer Nadel gestrickt waren und daher entsprechend als „Emergency Remote Teaching“ zu klassifizieren sind. Auf dem Weg ins neue Normal des Lehrens und Lernens im post-pandemischen Zeitalter lohnt es sich daher, systematisch auf diese Entwicklungen zu blicken und mögliche Verbesserungspotenziale zu heben, bevor sich der Status quo des Lehrens und Lernens mit hohen digitalen Anteilen als neuer Standard etabliert.

---

<sup>1</sup> Hochschule München, Fakultät für Informatik und Mathematik, D-80335 München, veronika.thurner@hm.edu

<sup>2</sup> Hochschule München, Fakultät für Informatik und Mathematik, D-80335 München, axel.boettcher@hm.edu

Die erarbeiteten neuen Möglichkeiten waren die Grundvoraussetzung dafür, Lehren und Lernen während der Pandemie überhaupt aufrecht erhalten zu können. Gleichzeitig wirft die schiere Vielzahl an neuen Möglichkeiten eine Reihe von Herausforderungen auf, für alle Beteiligten des hochschulischen Lehrens und Lernens. Diese müssen explizit thematisiert werden, damit sie auf dem Weg ins „neue Normal“ entsprechend berücksichtigt werden können.

- Die *Studierenden* müssen sich in der Vielfalt der neuen Angebote zurecht finden, einschließlich der Einarbeitung in die für deren Nutzung erforderlichen Werkzeuge. Des Weiteren benötigen Sie eine entsprechende technische Infrastruktur, um die Technologie-basierten Angebote überhaupt nutzen zu können. Darüber hinaus erfordert ein Lernprozess mit hohen digitalen Anteilen und vergleichsweise wenigen Präsenzanteilen andere Schlüsselkompetenzen im Sinne einer „digitalen Studierfähigkeit“, insbesondere ein höheres Maß an Selbstorganisation und Selbstmotivation.
- Für uns als *Lehrende* hat sich durch die zunehmende Digitalisierung des Lehrens und Lernens unsere alltägliche Arbeit um eine Dimension erweitert. Diese eröffnet uns neue Möglichkeiten – stellt uns jedoch gleichzeitig vor die Herausforderung, aus der Vielfalt an Möglichkeiten eine Selektion zu wählen, die für das, was wir in der Lehre gerade erreichen wollen, zielführend ist; und diese Selektion dann auch in der verfügbaren Zeit und mit den verfügbaren Ressourcen praktisch umzusetzen.
- *Hochschulleitungen und Entscheider:innen* müssen innerhalb der verfügbaren Ressourcen und der bestehenden Rechtslage ihre Gestaltungsspielräume nutzen zur Schaffung von Rahmenbedingungen, die Raum geben um die neuen – und alten – Optionen bestmöglich zu nutzen. Auf der Meta-Ebene erfordert dies auch eine Auseinandersetzung damit, was „bestmöglich“ hier überhaupt heißt, welche Gütekriterien also anzulegen sind und wie deren Erreichen eingeschätzt werden kann. Angesichts der Komplexität und Vielfältigkeit von Lehren und Lernen ist das eine echte Herausforderung. „Billige“, also leicht zu erfassende Kennzahlen wie die Anzahl der Spielminuten von auf die Streaming-Server der Hochschule hochgeladenem Video-Material werden dieser Aufgabe in keiner Weise gerecht – erst recht nicht, wenn diese nicht zwischen gezielt produzierten Erklärvideos und reinen Mitschnitten von synchron gehaltenen Veranstaltungen differenzieren.
- Die *politische Ebene* schließlich ist gefordert, um Mittel und Stellen bereitzustellen, die für die adäquate Umsetzung von (teil-)digitalisierter Lehre erforderlich sind. Des Weiteren muss sie für ihr Controlling der sinnhaften Ressourcenverwendung angemessene Metriken entwickeln. Das reine Zählen von Hochschülerstsemestern einerseits und von Studienabbrüchen andererseits war dafür schon in der Vergangenheit nur bedingt geeignet. Anzustrebendes Ziel ist letztlich so etwas wie die Maximierung des Bildungszuwachses der Lernenden, was aber über Kennzahlen schwer zu erfassen ist, siehe oben.

Um in dieser komplexen Gemengelage einen kleinen Schritt weiterzukommen und die Vielfalt und Komplexität von Möglichkeiten und Unterstützungsbedarfen sichtbar zu machen haben wir Modellierungstechniken aus dem Software Engineering verwendet, um die vielfältigen Konzepte und Buzz-Words zu strukturieren in eine Art Landkarte im Sinne einer didaktischen Architektur. Diese ergänzen wir mit einer Prozesssicht, welche die operative Umsetzung von Lehr-Lerneinheiten adressiert. Auf dieser Grundlage konkretisieren und diskutieren wir Erkenntnisse zu den oben genannten Bedarfen und Herausforderungen, die sich daraus für die verschiedenen Stakeholder-Gruppen ergeben, mit besonderem Fokus auf die Studierenden und die Lehrenden.

## 2 Überblick über die Gesamtaufgabe des Lehrens

Gute Lehre ist eine hochkomplexe Tätigkeit, in der eine Vielfalt von Konzepten dynamisch zusammenspielt. Entsprechend differenzieren wir eine statische Sicht für die strukturellen Aspekte und eine dynamische Sicht für den Prozess der Erstellung und Verwendung.

### 2.1 Strukturelle Sicht

Um Orientierung zu schaffen strukturiert Abbildung 1 diese statischen Konzepte in eine didaktische Architektur (siehe [TB21] für eine detaillierte Beschreibung) und dokumentiert diese auf feingranularer Ebene mittels der Notation des Klassendiagramms der UML. Im Kern steht dabei das Konzept des Constructive Alignment, als Grundlage einer modernen konstruktivistischen Didaktik [Bi96]. Es schlägt die Brücke zwischen Lehr- und Lernzielen (dargestellt in grün), Lehr-Lernaktivitäten und den dahinter liegenden didaktischen Methoden (in rot) und den Prüfungen bzw. Lernstandserhebungen (in blau), die das Erreichen der angestrebten Lernziele validieren, summativ oder formativ. Jegliche Lernstandserhebung erfordert eine studentische Aktivität, zu erbringen im Umfeld einer Aufgabe (in lila). Für die Umsetzung sowohl der Lehr-Lerneinheiten als auch der Prüfungselemente braucht es mediale Artefakte (in orange) sowie entsprechende Werkzeuge (in türkis), die abhängig sind vom Durchführungsmodus. Ergänzend dargestellt sind die organisatorische Spezifikation von Studiengängen und Modulen (in schwarz), Aspekte der Evaluation (in pink) sowie die Lehrperson mit ihrer Lehrhaltung (in gelb).

Im Folgenden erläutern wir knapp die Kernelemente dieser einzelnen Bereiche. Eine ausführlichere Beschreibung einer Vorversion dieser Architektur findet sich in [TB21]. Ein Prozessmodell Anwendung des Modells sowie konkrete Beispiele für dessen Umsetzung im Lehr-Lernalltag werden in [TB22] diskutiert.

Ein Studiengang wird realisiert über einen oder mehrere Studienpläne, die sich wiederum aus Modulen zusammensetzen (schwarzer Bereich). Jedes Modul adressiert Lernziele (grün), wird realisiert über Lehr-Lerneinheiten (rot), beinhaltet Leistungserhebungen (blau)

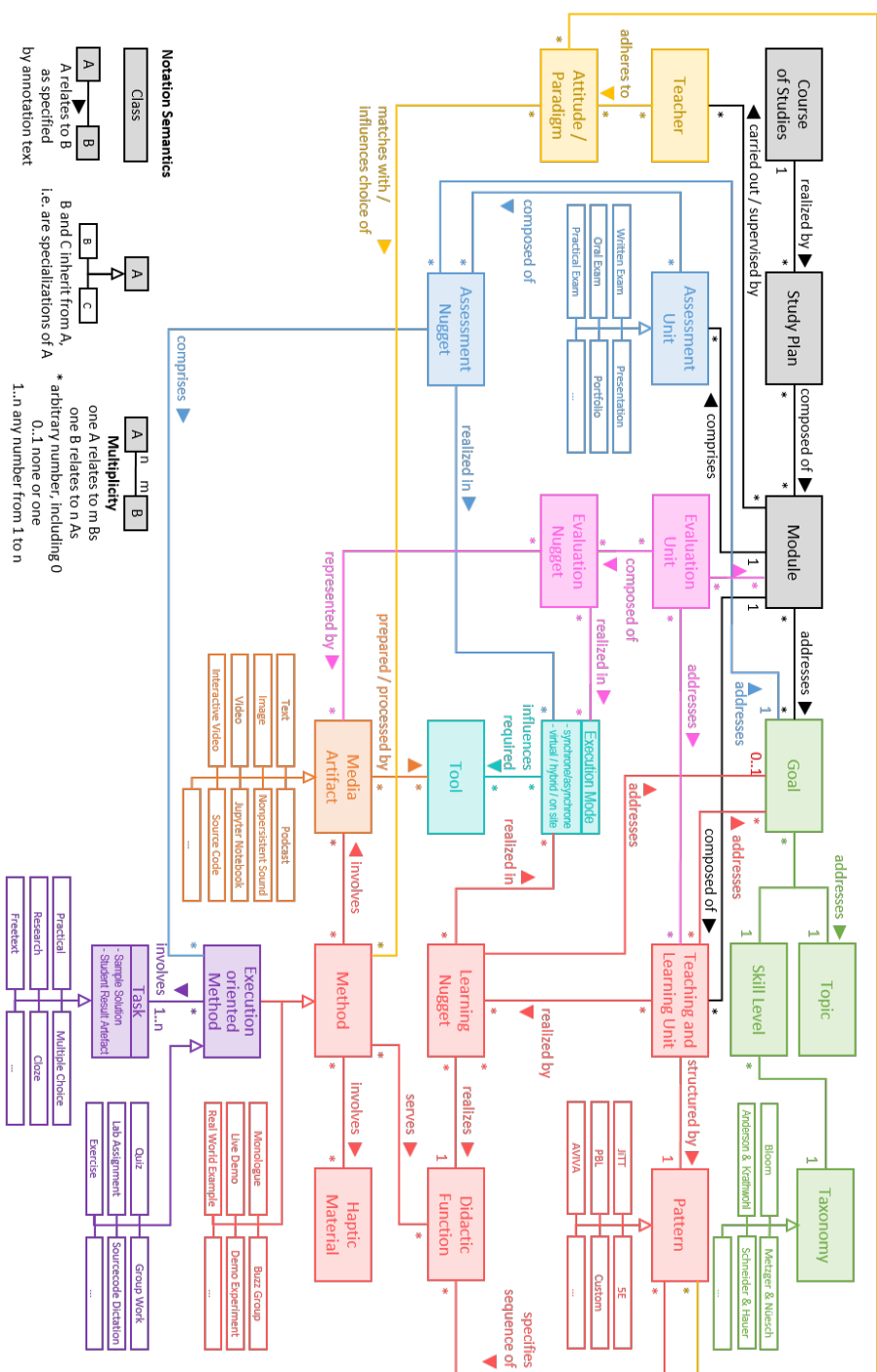


Abb. 1: Klassendiagramm der didaktischen Architektur (als Erweiterung von [TB21])

und wird durchgeführt von einer Lehrperson (gelb). Des Weiteren wird die Qualität der Durchführung eines Moduls über eine Evaluation erhoben (pink).

Jedes Lernziel (grün) adressiert einen Inhalt auf einer bestimmten Kompetenzebene, deren Bedeutung von einer entsprechenden Lernziel-Taxonomie definiert wird, wie z.B. die jeweils sechsstufigen Taxonomien von Bloom [Bl56], deren Überarbeitung von Anderson et al. [An01] oder die jeweils dreistufigen Taxonomien von Metzger und Nüesch [MN04] oder Schneider und Hauer [Sc02].

Der rote Bereich kapselt Lehr-Lernaktivitäten und die dahinter liegenden didaktischen Methoden. Ausgangspunkt ist die Lehr-Lerneinheit, die sich in der Regel um ein zentrales inhaltliches Thema und die damit verbundenen Kompetenzen rankt. Die Lehr-Lerneinheit untergliedert sich in Learning Nuggets [Ro11], also nicht sinnvoll weiter unterteilbare und damit atomare Einheiten. Jedes Nugget zielt auf genau eine didaktische Funktion ab, wie z. B. "Faktenwissen darstellen" oder "Studierende aktivieren". Die Organisation didaktischer Funktionen in eine sinnvolle Reihenfolge wird unterstützt durch didaktische Entwurfsmuster (Patterns) wie z. B. Just-in-time Teaching [No99], der daraus abgeleitete Inverted Classroom [Ha17], Problem Based Learning oder AVIVA. Bei der Umsetzung einer didaktischen Funktion kommen didaktische Methoden zum Einsatz, wie z. B. ein Monolog der Lehrperson oder eine Murmelgruppe.

Ein Spezialfall von Methoden stellen ausführungsorientierte Methoden dar, in deren Rahmen Studierende selbst aktiv werden. Typische Beispiele sind Quiz, Laboraufgabe oder Quelltext-Diktat. Jede ausführungsorientierte Methode umfasst mindestens eine Aufgabenstellung, die von den Studierenden zu bearbeiten ist (lila Bereich). Die ausführungsorientierten Methoden können summativ, formativ oder auch schlichtweg zum Üben zum eingesetzt werden.

Ausführungsorientierte Methoden sind zudem eng verknüpft mit Prüfungen bzw. Lernstandserhebungen (blauer Bereich). Sie sind zentrale Elemente der Nuggets zur Lernstandserhebung, aus denen sich wiederum Prüfungen und andere Instrumente zur Lernstandserhebung zusammensetzen.

Spätestens seit Corona wissen wir, dass sowohl Lehren und Lernen als auch eine Lernstandserhebung in sehr unterschiedlichen Formen durchgeführt werden kann (türkiser Bereich). Insbesondere differenzieren wir zeitliche und örtliche Aspekte, unterscheiden also einerseits zwischen synchronen und asynchronen Formaten sowie andererseits zwischen rein virtuellen, hybriden oder rein in Präsenz durchgeführten Formaten. Je nach Durchführungsform kommen unterschiedliche Werkzeuge zum Einsatz.

Lehren und Lernen involviert fast immer mediale Artefakte (oranger Bereich). Diese können unterschiedlich elaboriert sein, von wenigen Stichworten auf einem Post-it oder Bieruntersetzer bis hin zu ausgeklügelten Erklärvideos. Auch die Lernstandserhebung sowie die Evaluation von Lehr-Lernveranstaltungen erfordern in der Regel entsprechende mediale

Artefakte. Die Erstellung der Medien, und teilweise auch deren späterer Einsatz, erfordert wiederum entsprechende Werkzeuge.

Schließlich spielen noch die Lehrenden (gelber Bereich) eine zentrale Rolle im Lehr-Lernprozess. Sie führen die Module nebst den zugehörigen Lehr-Lernveranstaltungen hauptverantwortlich durch, mit allem was dazu gehört. Wie sie dabei agieren und welche Entscheidungen sie dabei fällen, beispielsweise bei der Auswahl geeigneter Lehr-Lernmethoden, ist maßgeblich geprägt durch die Haltung bzw. das von diesen Personen präferierte Lehr-Lernparadigma.

## 2.2 Prozesssicht

Ergänzend zu dieser statischen Sicht der Architektur skizziert Abbildung 2 eine Prozessstruktur als Beschreibung der dynamischen Aspekte, die bei der Anwendung der didaktischen Architektur für deren Operationalisierung in einem spezifischen Lehr-Lern-Kontext durchzuführen sind. Dieses Prozessmodell greift den PDCA-Zyklus von Deming [MN06] auf, mit seinen Phasen „plan, do, check“ und „act“ und verbindet diesen mit der Prozessvorstellung der klassischen Medienproduktion, mit ihren Phasen „Präproduktion“, „Produktion“, „Postproduktion“ und „Verteilung“ [Ko18].

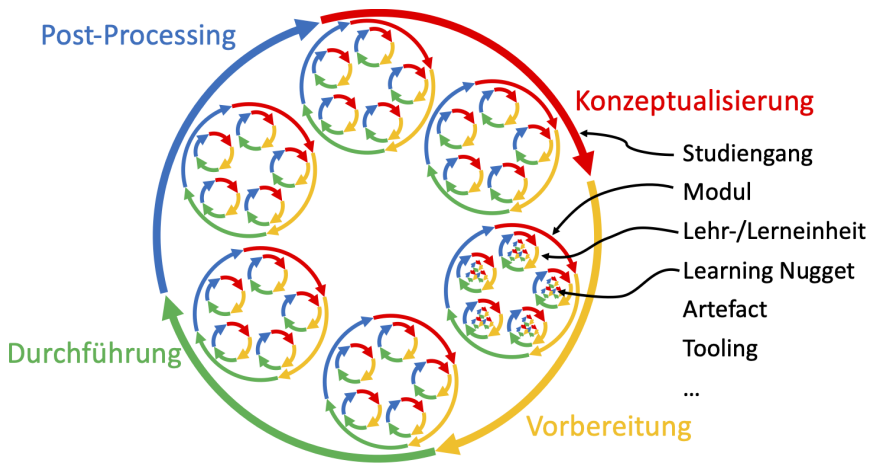


Abb. 2: Auf mehreren Granularitätsebenen verzahnte Prozesse zur Umsetzung der Lehre nach dem Architekturmodell [TB22].

Die Phase der *Konzeptualisierung* fasst alle Aktivitäten zusammen, die der Strukturierung und der Planung von Lehr-Lernaktivitäten dienen. Dabei sind insbesondere die Ausgangsbasis sowie die Ziele zu klären. Die darauf folgende Phase dient der *Vorbereitung* und Entwicklung von benötigtem Material, der Installation der benötigten Werkzeuge und umfasst des Weiteren ggf. die Einrichtung von Organisationsstrukturen und Prozessen,

die für die Durchführung eines Lehr-Lernangebotes erforderlich sind. Die dritte Phase *Durchführung* kennzeichnet das eigentliche Lehren und Lernen in einem bestimmten Durchführungsmodus, also synchron oder asynchron, sowie in Präsenz, blended, hybrid oder rein virtuell. Bei dieser Durchführung kommen die zuvor vorbereiteten Elemente bzw. Materialien zum Einsatz. Die letzte Phase dient der *Nachbereitung* des Lehr-Lernangebotes und fokussiert die Auswertung von Feedback jeglicher Art, beispielsweise durch Prüfungen, formale Evaluation, die dialogische Auseinandersetzung zwischen Lehrenden und Lernenden und Vieles mehr. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen ein in den nächsten Prozesszyklus zur Weiterentwicklung des Lehr-Lernangebotes.

Je nach Kontext und konkreter Zielsetzung adressiert der Prozess unterschiedliche Elemente des Architekturmodells und damit sehr unterschiedliche Granularitätsebenen, vom Studiengang bis hinunter zu einzelnen Learning Nuggets. Entsprechend wird der Prozess mehrfach, rekursiv und auf verschiedenen Granularitätsebenen instanziiert, für unterschiedliche didaktische Elemente oder Artefakte.

### 3 Erfahrungen aus der Pandemie

Diverse Studien haben die Erfahrungen aus der Pandemie zusammengetragen und schaffen so eine systematische Basis für den Weg ins neue Normal und damit die Lehre im post-pandemischen Zeitalter.

Bosse und Würmseer unterscheiden die Mikroebene einzelner Lehrveranstaltungen, die Mesoebene zur Entwicklung von Studienprogrammen einerseits und Lehrkompetenzen andererseits und die Makroebene zur Struktur- und Prozessentwicklung [BW21]. Auf der Mikroebene ist während der Pandemie eine Fülle guter Lösungen entstanden, die meist ad-hoc entwickelt wurden für einen konkreten Kontext. Die dabei gewonnenen Erfahrungen müssen nun generalisiert und in die Breite getragen werden, so dass sie auch für diejenigen Lehrenden nutzbar werden, die von den Neuerungen während der Pandemie eher überfordert waren.

Das Architekturmodell hilft dabei, diese Einzellösungen in einen größeren Kontext des Lehrens und Lernens einzuordnen und so effektiv auf einer breiteren Basis nutzbar zu machen. Gleichzeitig eröffnet es den Lehrenden die Möglichkeit, gezielt nach bestimmten Elementen zu suchen, die in einem konkreten Lehr-Lernsetting grade benötigt werden – beispielsweise ein Learning Nugget für die didaktische Funktion der physischen Aktivierung von Studierenden in einem virtuellen, synchronen Durchführungsmodus.

Des Weiteren trägt das Modell dazu bei, Orientierung zu schaffen innerhalb der Vielfalt von Aspekten, die bei der Erbringung von Lehren und Lernen zu berücksichtigen sind. Im virtuellen Raum (und dort insbesondere bei asynchronen Formaten) fallen Wahrnehmungskanäle zwischen Lehrenden und Lernenden weg. Während bei synchronen Lehr-Lerneinheiten im Hörsaal eine Stimmung im Raum wahrnehmbar ist, die signalisiert, ob beispielsweise

aufseiten der Lernenden Schwierigkeiten besetzen, muss eine äquivalente Erkenntnis im virtuellen Raum durch explizite Maßnahmen erhoben werden. Diese sind gezielt und klar einzuplanen. Viele Dinge, die bei synchroner Präsenzlehre also eher implizit ablaufen brauchen bei virtuellen Formaten ein bewusstes, explizites Hinschauen, damit sie überhaupt umsetzbar werden. (Und natürlich wird auch die synchrone Präsenzlehre davon profitieren, wenn eher intuitiv getroffene Verhaltensentscheidungen der Lehrperson hinterfragt und ggf. systematisiert werden.) Das Architekturmodell trägt dazu bei, hier einen Überblick zu schaffen, beispielsweise über die Vielfalt und das Zusammenspiel von didaktischen Funktionen, etablierten Entwurfsmustern zur Gestaltung von Lehren und Lernen oder für didaktische Methoden.

Das Prozessmodell hilft, deutlich zu machen dass sich in unterschiedlichen Lehr-Lernszenarien die zeitlichen Hauptaufwände für die Leistungserbringung zwischen den Phasen verschieben. Beispielsweise liegt bei auf selbst gedrehten Erklärvideos basierendem Just-in-Time-Teaching ein erheblicher Teil des Aufwandes für die Lehrperson in der Vorbereitungsphase (Produktion von Videos und zugehörigen Aufgaben). Die eigentliche Durchführung des Lehrens und Lernens beinhaltet dagegen einen hohen Anteil an studentischer Selbstlernzeit (zur Rezeption des JiTT-Materials und Bearbeitung der Aufgaben). Aus Perspektive der Lehrperson betrachtet nehmen die synchronen Lehr-Lerneinheiten dabei in der Regel insgesamt einen geringeren Anteil am Gesamtaufwand ein als bei traditioneller Hörsaal-Lehre. Bestehende Abrechnungsmodelle für Lehrverpflichtungen spiegeln diese Verschiebung derzeit nur bedingt wider.

Die politische Ebene ist daher gefordert, Regelungen zu Schaffen für die Abrechnung der Lehrverpflichtung, welche die digitale Lehre an sich sowie idealer Weise auch den Prozess der Digitalisierung selbst angemessen berücksichtigt. Hier weisen die Regelungen der einzelnen Bundesländer große Unterschiede auf. Während die Lehrverpflichtungsverordnung LVVO des Landes Niedersachsen in der Version von 2018 beispielsweise in §14 Abs. 5 festlegt „Die Erstellung und Betreuung von Multimediaangeboten kann in einem dem Zeitaufwand entsprechenden Umfang bei der Erfüllung der Lehrverpflichtung berücksichtigt werden.“, so ergänzt das Pendant LUFV des Landes Bayern in der Version von 2019 in §3 Abs. 9 einen Anrechnungsfaktor und führt gleichzeitig eine Deckelung auf 25% ein: „Die Erstellung und Betreuung von Multimedia-Angeboten kann in einem dem Zeitaufwand entsprechenden Umfang auf die Lehrverpflichtung angerechnet werden, jedoch höchstens bis 25 v.H. der festgelegten Lehrverpflichtung. Eine Lehrveranstaltungsstunde (Anrechnungsfaktor 1) entspricht drei Arbeitsstunden.“ Gleichzeitig kennt die LUFV bereits die „moderne, insbesondere internetbasierte Ausgestaltung“ von Lehre (siehe LUFV §14 Abs. 2 (1)).

## **4 Zusammenfassung, Fazit und Ausblick**

Die systematische Übertragung und Ausweitung der während der Covid-19 Pandemie gewonnenen Erfahrungen und entwickelten Lösungen im Bereich der digital unterstützten Lehre auf die Zeit nach der Pandemie bringt eine Fülle von Herausforderungen mit sich, die

auf dem Weg ins neue Normal angegangen werden muss. Dazu braucht es sowohl einen Überblick über die verschiedenen Elemente und Konzepte, die hierbei zusammenspielen, sowie ein Verständnis für darauf basierenden Prozesse beim praktischen Einsatz.

Die in dieser Arbeit vorgestellten Modelle für die statische Sicht (Architektur) und die dynamische Sicht (Prozess) tragen dazu bei, die Komplexität von Lehren und Lernen sichtbar zu machen und Handlungs- bzw. Investitionsbedarfe zu identifizieren.

## Literaturverzeichnis

- [An01] Anderson, Lorin W.; Krathwohl, David R.; Airasian, Peter W.; Cruikshank, Kathleen A.; Mayer, Richard E.; Pintrich, Paul R.; Rath, James; Wittrock, Merlin C., Hrsg. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Longman, New York, 1. Auflage, 2001.
- [Bi96] Biggs, John: Enhancing teaching through constructive alignment. Higher education, 32(3):347–364, 1996.
- [Bl56] Bloom, B.; Engelhart, M.; Furst, E.; Hill, W.; Krathwohl, D.: Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain. David McKay Company, 1956.
- [BW21] Bosse, Elke; Würmseer, Grit: Vom Krisenmodus zur strategischen Lehrentwicklung. Magazin für Hochschulentwicklung – Vom Krisenmodus zur strategischen Lehrentwicklung, (1):6–7, 2021.
- [Ha17] Handke, J.: Handbuch Hochschullehre Digital: Leitfaden für eine moderne und mediengerechte Lehre. Tectum-Sachbuch. Tectum Wissenschaftsverlag, 2017.
- [Ko18] Koester, Jonas: Video in the Age of Digital Learning. Springer International Publishing, 2018.
- [MN04] Metzger, C.; Nüesch, C.: Fair prüfen: Ein Qualitätsleitfaden für Prüfende an Hochschulen, 2004.
- [MN06] Moen, Ronald; Norman, Clifford: Evolution of the PDCA cycle. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.470.5465&rep=rep1&type=pdf>, 2006.
- [No99] Novak, G.M.; Gavrín, A.; Patterson, E.; Christian, W.: Just-in-time teaching: blending active learning with web technology. Prentice Hall series in educational innovation. Prentice Hall, 1999.
- [Ro11] Robes, Jochen: Learning Nuggets – Wunsch und Wirklichkeit. Personalführung, (2):50–53, 2011.
- [Sc02] Schneider, W.: Foliensatz "Einführung in die Wirtschaftspädagogik", 2002.
- [TB21] Thurner, Veronika; Böttcher, Axel: Designing an Architecture for Structuring Didactic Concepts, Methods and Tools. In: ICL2021 – 24th International Conference on Interactive Collaborative Learning. S. 864–875, 9 2021.
- [TB22] Thurner, Veronika; Böttcher, Axel: An Architectural Concept for Didactics that integrates Technology into Teaching, Learning and Assessment. In: Learning with Technologies and Technologies in Learning. Springer, 2022.