

Albers, Felicitas (Ed.)

**Working Paper**

Digitale Hochschule: Tagungsband der 93.  
BundesDekaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften,  
16.-18. Mai 2018, Hochschule Düsseldorf

Düsseldorf Working Papers in Applied Management and Economics, No. 46

**Provided in Cooperation with:**

Department of Business Studies, Hochschule Düsseldorf - University of Applied Sciences

*Suggested Citation:* Albers, Felicitas (Ed.) (2018) : Digitale Hochschule: Tagungsband der 93. BundesDekaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften, 16.-18. Mai 2018, Hochschule Düsseldorf, Düsseldorf Working Papers in Applied Management and Economics, No. 46, Hochschule Düsseldorf, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Düsseldorf,  
<https://doi.org/10.20385/2365-3361/2018.46>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/204682>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

**Ausgabe 46  
Dezember 2018**



# **Forschungsberichte**

## **des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Hochschule Düsseldorf**

Felicitas G. Albers (Hrsg.), Andreas Diedrich, Peter P. Eckstein,  
Achim Förster, Andrea Heups, Jörg Janssen, Ada Pellert,  
Heribert Popp, Tatjana Steusloff, Mouna Thiele

Digitale Hochschule: Tagungsband der 93. BundesDekaneKonferenz  
Wirtschaftswissenschaften, 16.-18. Mai 2018, Hochschule Düsseldorf



**Düsseldorf Working Papers in Applied Management and Economics**

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Felicitas G. Albers<br>Vorwort der Herausgeberin.....                                                                       | 2  |
| Felicitas G. Albers<br>Digitale Hochschule. Konzeptionelle Überlegungen und Ableitung ausgewählter<br>Forschungsfragen..... | 4  |
| Ada Pellert<br>Digitale Herausforderungen der Hochschulen.....                                                              | 21 |
| Heribert Popp<br>Lehre 4.0: Erfahrungsbericht aus der Hochschule .....                                                      | 26 |
| Mouna Thiele<br>Workshop-Bericht: Digitalisierung von Lehre und Studium .....                                               | 37 |
| Andrea Heups<br>Workshop-Bericht: Digitalisierung der Prüfungen .....                                                       | 50 |
| Tatjana Steusloff<br>Workshop-Bericht: Digitalisierung in der Forschung.....                                                | 57 |
| Andreas Diedrich<br>Digitale Transformation: Was kann und sollte Hochschule von der<br>Wirtschaftspraxis lernen?.....       | 63 |
| Achim Förster<br>Urheberrechtliche Herausforderungen der digitalen Hochschule .....                                         | 73 |
| Jörg Janssen<br>Hochschule als Motor der Digitalisierung .....                                                              | 84 |
| Peter P. Eckstein<br>Faszinierende Erscheinungsbilder der Fibonacci-Zahlen.....                                             | 86 |

## Vorwort der Herausgeberin

Prof. Dr. Felicitas G. Albers

Lehrgebiet: Allgemeine BWL, insbes. Organisation und Datenverarbeitung

Dekanin Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Hochschule Düsseldorf

Münsterstraße 156

40476 Düsseldorf

E-Mail: [felicitas.albers@hs-duesseldorf.de](mailto:felicitas.albers@hs-duesseldorf.de)

Vor dem Megatrend der Digitalisierung können sich auch die Hochschulen nicht verschließen. So war es naheliegend, dass die „BundesDekaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften“ (BDK), ein traditionsreicher, loser Zusammenschluss wirtschaftswissenschaftlicher Fachbereiche an Fachhochschulen im deutschsprachigen Raum, sich diesem Thema widmete. Die 93. BDK fand im Mai 2018 an der Hochschule Düsseldorf unter dem Thema „Digitale Hochschule“ statt. Wesentliche inhaltliche Ergebnisse fasst dieser Tagungsband zusammen.

Der Erfolg der dreitägigen Konferenz mit ihren ca. 100 Teilnehmern ergibt sich im Besonderen aus einem gelungenen Zusammenspiel von durch Hochschulen repräsentierter Wissenschaft und anwendungsorientierter Forschung einerseits und renommierten Unternehmen aus der Medien- und Kommunikationsbranche andererseits, ergänzt um die Expertise diverser Praktiker digitaler Unternehmen und IT-Bereichen traditioneller Unternehmen.

Der Standort Düsseldorf und die Nähe der Hochschule Düsseldorf und seines Fachbereiches Wirtschaftswissenschaften zu den Akteuren der Wirtschaftspraxis bot der Veranstalterin der Konferenz die Vergewisserung einer bemerkenswerten Auswahl kooperierender Praxispartner, die materiell und ideell die Durchführung der Konferenz in diesem Rahmen erst ermöglichte. Namens der Hochschule und des Fachbereiches gilt hier mein herzlicher Dank insbesondere der Rheinische Post Mediengruppe, dem ARAG Konzern, der Vodafone GmbH, dem Henkel Konzern, der Stadtparkasse Düsseldorf, der trivago N.V.

Die inhaltliche Qualität der Konferenz haben die Referentinnen, Referenten und Moderatorinnen gesichert, die meisten von ihnen haben mit der Verschriftlichung ihrer Ausführungen den nunmehr vorliegenden Tagungsband ermöglicht. Ihnen gebührt allen mein besonderer Dank für ihre fundierte, engagierte und pointierte fachliche Darlegung.

Bei der programmatischen Umsetzung des Tagungsthemas in Fach-, Rahmen- und Begleitprogramm haben mich meine Kolleginnen Prof. Dr. Tatjana Steusloff und Prof. Dr. Mouna Thiele unterstützt und so entscheidend dazu beigetragen, dass die Tagung in dieser Form und Qualität stattfinden konnte.

In organisatorischer Hinsicht kommt Herrn Thomas Grischkat als Verantwortlichem der Konferenzgeschäftsstelle besondere Anerkennung zu. Er hat das Vorhaben über den gesamten Planungszeitraum bis zur Durchführung und Nachbearbeitung administrativ begleitet. Das studentische Team unter Leitung von Herrn Dipl.-Bw. Christoph Kachel, mit Frau Stefanie Jezek (M.A.), Frau Bianca van Loon (B.A.) und Herrn Niklas Wessling, hat als Kernteam die Konferenz im Zusammenwirken mit der Campus-IT und studentischen Volontärs organisatorisch und technisch bewältigt. Die Dekanatsassistentin, Frau Kornelia Hansen, hat erfolgreich dafür Sorge getragen, dass die Planung und Durchführung einer solchen für unseren Fachbereich doch recht großen Konferenz das Tagesgeschäft und den Studienbetrieb unseres ca. 1500 Studierende und 33 Professoren und Lehrkräfte umfassenden Fachbereiches weitgehend ungestört im „Business as usual-Modus“ funktionieren ließ. Ihnen allen ein überaus anerkennendes Dankeschön für einen wirklich guten Job!

Last but not least danke ich meinen Kolleginnen und Kollegen am Fachbereich für ihr Verständnis und ihre Akzeptanz, ein solches Vorhaben als Fachbereich im laufenden Semester zu stemmen, sowie der Präsidentin der Hochschule, Frau Prof. Dr. Brigitte Grass, die das Vorhaben von der ersten Idee an unterstützt und so erst die unverzichtbare aktive Begleitung eines solchen Projektes durch eine Vielzahl von Stellen der Hochschulverwaltung ermöglicht hat.

Wie ich aus Rückmeldungen von Teilnehmern weiß, haben sie es als besonders anregend empfunden, dass wir es auch einer kleinen Auswahl engagierter Studierender ermöglicht haben, am Fach- und Rahmenprogramm der Konferenz teilzunehmen. Die studentischen Wortbeiträge und Informationen gaben authentisches Zeugnis der Sichtweisen und Erwartungen aktiv Studierender. Möglich war dies nur durch die großzügige Übernahme der Teilnahmekosten durch den Förderverein des Fachbereiches Wirtschaftswissenschaften, dem dafür ebenfalls herzlicher Dank gebührt.

Bleibt mir zum Schluss nur noch den Wunsch zu äußern, dass es mit dem nunmehr vorgelegten Tagungsband gelingen möge, einen kleinen Beitrag zum wissenschaftlichen Diskurs und zur praktischen Ausgestaltung von Hochschulen im Kontext der Digitalisierung zu leisten.

Weitere Informationen zur Tagung und Präsentationsunterlagen ausgewählter Vorträge finden sich unter <https://wiwi.hs-duesseldorf.de/bdk18>.

Düsseldorf, im November 2018

# Digitale Hochschule. Konzeptionelle Überlegungen und Ableitung ausgewählter Forschungsfragen<sup>1</sup>

Prof. Dr. Felicitas G. Albers

Lehrgebiet: Allgemeine BWL, insbes. Organisation und Datenverarbeitung

Dekanin Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Hochschule Düsseldorf

Münsterstraße 156

40476 Düsseldorf

E-Mail: [felicitas.albers@hs-duesseldorf.de](mailto:felicitas.albers@hs-duesseldorf.de)

**Abstract:** Vor dem Hintergrund der gesetzlich definierten Aufgaben von Hochschulen erfolgt eine Analyse der Digitalisierung bezogen auf Hochschulen (Lehre, Prüfung, Forschung), die zu einer gedanklichen Entflechtung der Komplexität dieses Phänomens führt und die exemplarische Darstellung unterschiedlicher Erscheinungsformen und Anwendungsmöglichkeiten erlaubt. Abgeleitet aus den wesentlichen Folgen der Digitalisierung in allgemeinen Kontexten (räumliche und zeitliche Ungebundenheit, Ermöglichung eines erhöhten Maßes an Arbeitsteilung, erhebliche Skaleneffekte durch Grenzkosten nahe Null) werden schließlich acht Thesen zu erwartbaren Konsequenzen im Hochschulbereich formuliert.

---

<sup>1</sup> Die Ausführungen erfolgen vor dem Erfahrungshintergrund wirtschaftswissenschaftlicher Lehre an staatlichen Fachhochschulen. Die Autorin dankt Prof. Dr. Andreas Diedrich für den kollegialen Diskurs zum Thema und wertvolle Hinweise.

## 1 Konzeption der Tagung ‚Digitale Hochschule‘

Die Auswirkungen der Digitalisierung im Sinne zu erwartender oder möglicher Formen der digitalen Transformation des Hochschulbetriebes waren Gegenstand der Frühjahrstagung der BundesDekaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften 2018 an der Hochschule Düsseldorf.<sup>2</sup>

Davon abzugrenzen sind Fragen, die sich rein auf die inhaltliche Fortentwicklung der Lehre und der Forschung im Hinblick auf die Digitalisierung als Erkenntnisobjekt beziehen. Diese Fragestellungen waren Gegenstand der Herbsttagung der BundesDekaneKonferenz 2017 an der Hochschule Amberg-Weiden.

Im Hinblick auf die typischen Aktionsfelder von Hochschulen, definiert als Oberbegriff für Universitäten und Fachhochschulen,<sup>3</sup> sind

- Lehre und Studium
- Prüfungen und
- Forschung

relevante Digitalisierungsobjekte, wobei die hochschultypischen Rollen (professorale und studentische Rollen, Rollen der wissenschaftlichen Mitarbeiter und der Lehrkräfte für besondere Aufgaben und Rolle der Mitarbeiter in Technik und Verwaltung) unterschiedliche Perspektiven der Thematik markieren.

Die Tagung hat gezeigt, dokumentiert durch die Beiträge in diesem Tagungsband, dass die Unterscheidung dieser drei Aktionsfelder „Lehre und Studium“, „Prüfung“ und „Forschung“ nur ein erster Ansatz differenzierter Betrachtung ist. Vielmehr ergeben sich in diesen drei Feldern weitere Differenzierungsmöglichkeiten und -zweckmäßigkeiten, wie z.B.:

- Im Bereich Lehre und Studium können Dank Digitalisierung der Lernfortschritt studienbegleitend beobachtet, neue Lernformen realisiert und individuelle Impulse zur Sicherung des Lernerfolges gesetzt werden.<sup>4</sup>
- Im Bereich Prüfung rücken neben der Abnahme der Prüfungsleistung und ihrer Bewertung das Testat über den akademischen Abschluss und dessen Beurkundung als hoheitliche Aufgaben mit besonderen Ansprüchen an deren Sachgerechtigkeit und Authentizität in den Fokus.<sup>5</sup>

---

<sup>2</sup> Vgl. [www.bundesdekane.de](http://www.bundesdekane.de)

<sup>3</sup> Vgl. §1 (2) Hochschulgesetz-NW

<sup>4</sup> Vgl. Popp 2018, S. 26 ff; Thiele 2018, S. 37 ff.

<sup>5</sup> Vgl. Heups 2018, S. 49 ff.

- Im Bereich Forschung stellt die umfängliche Bereitstellung verifizierter Quellen einen neuen Service dar und bietet neue Formen arbeitsteiliger Forschung.<sup>6</sup>

## 2 Begriffliche Grundlegung und Dimensionen der Digitalisierung im Hochschulbereich

Die informations- und kommunikationstechnische Entwicklung der letzten Jahrzehnte hat den Megatrend der Digitalisierung ausgelöst, in dessen Folge wir in Wirtschaft und Gesellschaft vielfältige Formen digitaler Transformation beobachten können und zukünftig zu erwarten haben.

Die Auswirkungen der Digitalisierung auf das Hochschulangebot und den Hochschulbetrieb stehen hier im Vordergrund. Damit sind auch digitale Geschäftsmodelle insbesondere privater Hochschulanbieter und branchennaher Unternehmen aus den Bereichen Verlagswesen, Medien und Publizistik sowie von Telekommunikationsunternehmen angesprochen.

### 2.1 Aufgaben von Hochschulen

Die Befassung mit den Auswirkungen der Digitalisierung auf die Hochschulen in einem sowohl aktiven (Digitalisierung als Gestaltungsvariable) als auch passiven (Digitalisierung als Rahmenbedingung) Sinne legt nahe, im Hinblick auf die Aufgaben von Hochschule festzustellen, inwieweit Digitalisierung der Aufgabenerfüllung dient oder durch diese gefährdet ist.

*„Die Fachhochschulen bereiten durch anwendungsbezogene Lehre und Studium auf berufliche Tätigkeiten im In- und Ausland vor, die die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden oder die Fähigkeit zu künstlerischer Gestaltung erfordern. Sie nehmen Forschungs- und Entwicklungsaufgaben, künstlerisch-gestalterische Aufgaben sowie Aufgaben des Wissenstransfers (insbesondere wissenschaftliche Weiterbildung, Technologietransfer) wahr.“<sup>7</sup> Die Hochschulen gewährleisten eine gute wissenschaftliche Praxis.<sup>8</sup>*

*„Die Hochschulen fördern die Entwicklung und den Einsatz des Fern- und Verbundstudiums und können dabei und beim Wissenstransfer sich privatrechtlicher Formen bedienen und mit Dritten zusammenarbeiten. Die Hochschulen sollen ergänzend Lehrangebote in Form elektronischer Information und Kommunikation (Online-Lehrangebote) entwickeln.“<sup>9</sup>*

---

<sup>6</sup> Vgl. Steusloff 2018, S. 56 ff.

<sup>7</sup> Aufgaben der Fachhochschulen, §3 (2) Satz 1-2, Hochschulgesetz-NW

<sup>8</sup> Ebenda, Satz 3

<sup>9</sup> §3 (3) Hochschulgesetz-NW

Hochschulen sind Orte der Freiheit von Wissenschaft, Forschung und der Kunst. Es ist naheliegend, dass der Megatrend Digitalisierung Gegenstand von Wissenschaft, Forschung und Kunst ist und als eine Querschnittthematik insoweit in die Curricula aller Fachbereiche einzugehen hat, wie die Studierenden diese Inhalte im Sinne ihrer beruflichen Qualifikation benötigen.

Aus dem oben exemplarisch anhand des Hochschulgesetzes Nordrhein-Westfalens zitierten gesetzlichen Auftrag, lässt sich die „Employability“ der Absolventen als eine wesentliche hochschulpolitische Aufgabe ableiten. In der gelebten beruflichen Praxis sind damit zwei wesentliche Aspekte verbunden:

- Die fachlich-methodische sowie persönlichkeitsbildende Befähigung Studierender einschließlich der gebotenen Qualitätssicherung und
- der formelle Nachweis eines akademischen Abschlusses durch Urkunde und Zeugnis.

Inwieweit nun die Digitalisierung dazu beiträgt, dass die Hochschulen ihre gesetzlichen Aufgaben besser oder unter schwierigeren Bedingungen erfüllen können, war eine Frage, die die zweitägige Tagung stets begleitet hat, eine thesenförmige Antwort findet sich am Ende dieses Beitrages (These 8).

## **2.2 Wertschöpfungsprozess “Wissen”**

Gegenstand der Wissenschaft ist Wissen, das in einem spezifischen Wertschöpfungsprozess (Abbildung 1) zunächst im Wege der Forschung zu entwickeln bzw. zu generieren ist, um sodann im Rahmen der Lehre vermittelt und im studentischen Studium durch Lernen erworben zu werden. Es schließen sich Wissenstransfer und Wissensanwendung an. Hochschulen verantworten Wissens-Wertschöpfung, je nach Hochschultyp mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen.

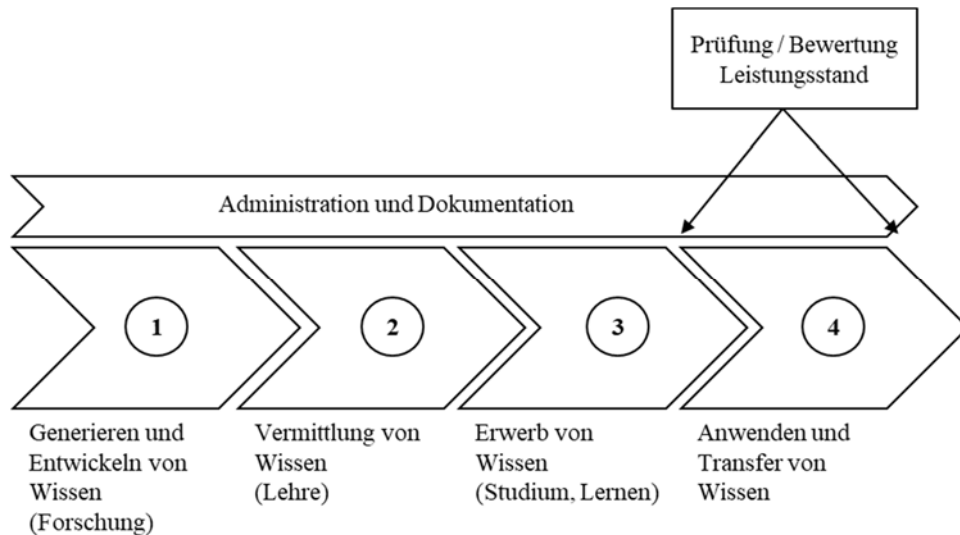


Abbildung 1: Wertschöpfungsprozess ‚Wissen‘

### 2.3 Definitionen “Digitalisierung” und “digitale Güter

Unter Digitalisierung lassen sich „alle Veränderungen und deren Ergebnisse in allen Teilen der menschlichen Gesellschaft“ verstehen, „die durch die verstärkte Anwendung“ digitaler Techniken entstehen.<sup>10</sup>

Digitale Transformation bisher analoger Sachverhalte bedeutet regelmäßig die Produktion, die Distribution und/oder die Anwendung digitaler Güter. Digitale Güter sind „Mittel zur Bedürfnisbefriedigung, die aus Binärdaten bestehen und sich mit Hilfe von Informationssystemen entwickeln, vertreiben und anwenden lassen.“<sup>11</sup> Im Kontext von Hochschulen sind spezifische „Mittel der Bedürfnisbefriedigung“ die Generierung von Wissen durch Forschung und Studium und die zum Wissenserwerb führende Wissensvermittlung, die

Anwendung und der Transfer von Wissen sowie die hierbei notwendige Administration und Dokumentation.

<sup>10</sup> Leimeister 2015, S. 2

<sup>11</sup> Clement/Schreiber 2013, S.44; Urbach 2017, S. 2

Es können unterschiedliche Grade der Digitalisierung von Gütern unterschieden werden<sup>12</sup>. Bezogen auf die Lehre (Abbildung 2) ist ein hohes Maß an Digitalisierung erreicht, wenn die Entwicklung der Lehrmaterialien<sup>13</sup> ebenso digital erfolgt, wie die vermittelnde Lehre und das lernende Studium, mit entsprechend absteigender Skalierung bei Digitalisierung von nur Teilaspekten. Der hier zitierte Versuch, Digitalisierungsgrade mithilfe der drei Dimensionen Entwicklung/Produktion, Vermittlung/Distribution und Wissenserwerb/Anwendung zu kennzeichnen, hilft, die Komplexität des Phänomens deutlich zu machen. Allerdings beinhaltet jede der drei Dimensionen über den Anschein hinaus, den die dichotome Ausprägung erweckt, jeweils ein Kontinuum von Ausprägungen, die sich durch Art und Ausmaß eingesetzter digitaler Verfahren ergeben und die zu einer deutlich erhöhten Komplexität führen.

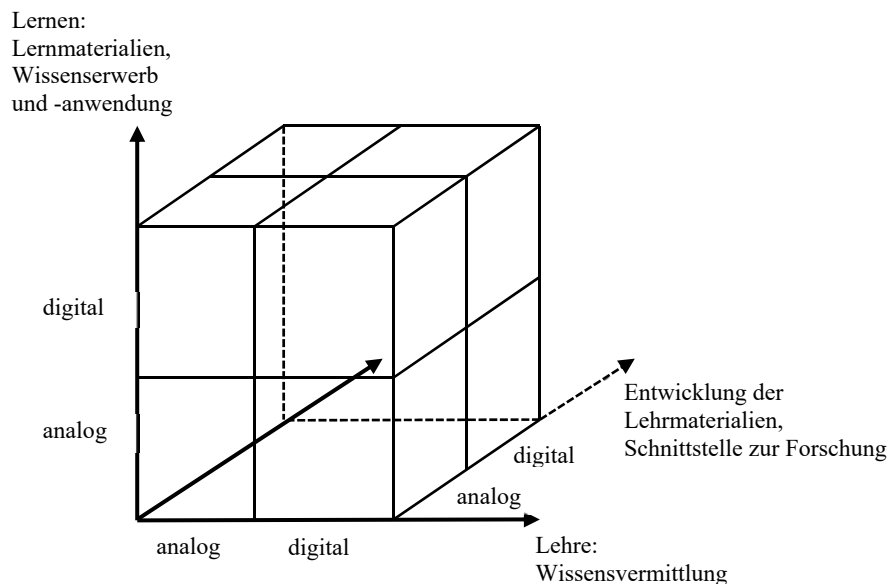


Abbildung 2: Digitalisierungsgrade der Lehre<sup>14</sup>

<sup>12</sup> siehe hierzu und zum Folgenden: Choi/Stahl/Whinston 1997, Clement/Schreiber 2013, S. 44; Urbach 2017, S. 2

<sup>13</sup> Im Rahmen von „learning analytics“ wäre es denkbar, das individualisiert und bedarfsgerecht auch Curricula digital entwickelt würden.

<sup>14</sup> In Anlehnung an Urbach 2017, S. 2 unter Bezug auf Choi/Stahl/Whinston 1997, Clement/Schreiber 2013, S. 44. Urbach verwendet regelmäßig das Adjektiv „physisch“ an Stelle von „analog“.

## 2.4 Dimensionen und Morphologie analoger und digitaler Lehre

Am Beispiel der Lehre werden hier zunächst unterschiedliche analoge wie digitale Formen im Rahmen einer morphologischen Analyse abgeleitet. Die dabei als relevant berücksichtigten Dimensionen sind (Abbildung 3):

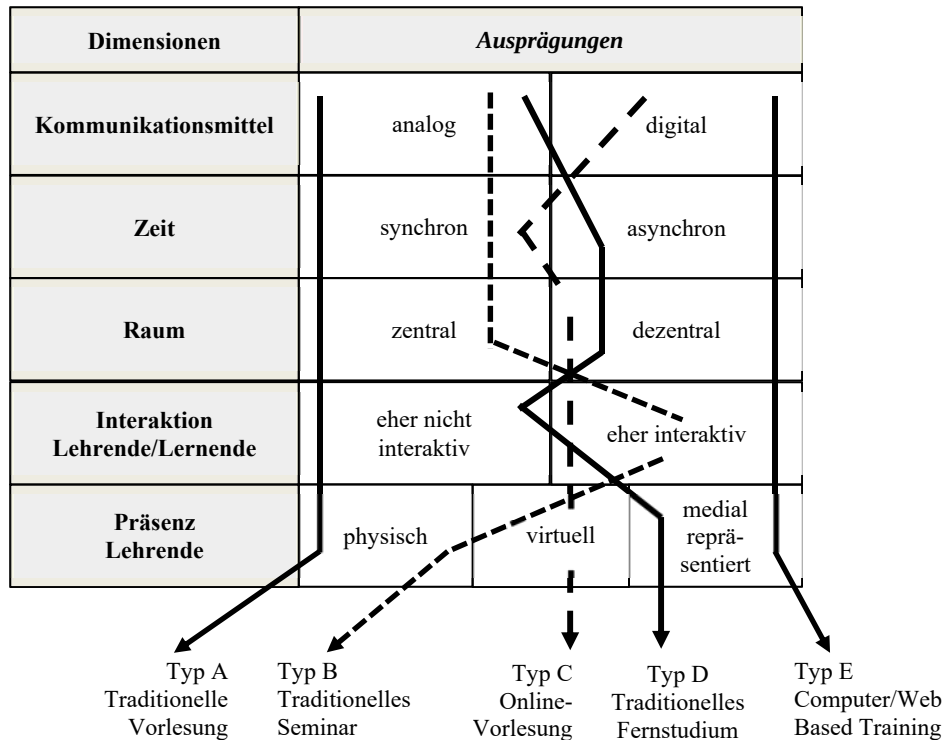


Abbildung 3: Dimensionen und Morphologie digitaler Lehre mit exemplarischer Typenbildung

- Einsatz von Kommunikationstechnik in der Lehre (analoge vs. digitale Kommunikation)

Als analoge Kommunikationsformen können das Sprechen, Hören, grafisches Gestalten und Sehen bezeichnet werden, die digitale Erfassung und Weitergabe von Text, Sprache, Bild und Bewegtbild sind digitale Kommunikationsformen.

- Zeitliche Abstimmung (synchrone vs. asynchrone Vermittlung)

Das quasi zeitgleiche Senden und Empfangen von Information bzw. deren zeitliche Verzögerung kennzeichnen diese Merkmalsausprägungen.

- Räumliche Verteilung (zentral konzentrierte vs. dezentral verteilte Vermittlung)

Erfolgen das Senden und Empfangen von Informationen am selben Ort, so liegt eine zentral konzentrierte Vermittlung vor, werden die Informationen dezentral an verschiedenen Orten empfangen und/oder gesendet, liegt eine dezentral verteilte Vermittlung vor.

- Interaktion in der Lehre (nicht interaktive vs. interaktive Kommunikation)

Der Wechsel von Rede und Antwort in der Lehre, wie z.B. im seminaristischen Unterricht (analog) oder in Chatrooms (digital) sind Beispiele interaktiver Lehre. Vorlesungen (Frontal-Vermittlung) und Lernvideos sind Beispiele nicht interaktiver Vermittlungsformen.

- Präsenz der Lehrenden

Neben der traditionellen physischen Präsenz erlaubt die Digitalisierung auch eine virtuelle Präsenz der Lehrenden sowie deren Absenz, wenn an ihrer statt technische Systeme mit den Studierenden kommunizieren. In der physischen Absenz werden Lehrende medial repräsentiert in Form von Bild, Bewegtbild, Ton oder Text.

## 2.5 Spannungsfeld Content – Vermittlung – technische Infrastruktur<sup>15</sup>

Die digitale Transformation der Hochschulen vollzieht sich im Spannungsfeld zwischen Urhebern zu vermittelnder Inhalte (Content), Anbietern digitaler Medien und Betreibern informationstechnischer Infrastrukturen (Abbildung 4).

Zunächst zum Content: Er umfasst insbesondere das im Rahmen der Lehre zu vermittelnde und zu entwickelnde Wissen, Forschungsgegenstände und -projektinformationen sowie administrative Dokumentations- und Steuerungsinformationen, insbesondere Prüfungsaufgaben, studentische Lösungen und Prüfungsbewertungen. Die Verantwortung für die Lehr- und Forschungsinhalte liegt traditionell bei den Hochschullehrerinnen und -lehrern sowie den forschenden Personen und ist geprägt durch die Rollenidentität von inhaltlicher Urheberschaft und Vermittlung. Dies zeigt sich besonders stark in der durch Art. 5 Abs. 3 des Grundgesetzes geschützten Freiheit von Forschung und Lehre („Kunst und Wissenschaft, Forschung und Lehre sind frei“) die in der curricularen Kompetenz der Professores ihre alltägliche Praxis findet.

---

<sup>15</sup> Albers/Renninger 2017, S. 27 f.

Zweitens ergeben sich durch die digitale Transformation sodann neue Elemente der Vermittlung dieser Inhalte und der Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren (Lehrende und Prüfende, Studierende, Forschende, Administrierende). Verlage, die schon traditionell wichtige Partner der Hochschulen bei der Dokumentation von Wissen sind, kommen als Anbieter auch elektronischer Medien potentiell in eine aktivere Rolle bei der Wissensvermittlung. Neue Anbieter elektronischer Medien treten hinzu.

Dies führt drittens zu einer weiteren Gruppe von Akteuren: den Herstellern und Betreibern informationstechnischer Infrastrukturen (Software, Hardware, Netze) und damit den Anbietern virtueller Räume und Werkzeuge, in, durch und mit denen die Vermittlung des Contents erfolgt.

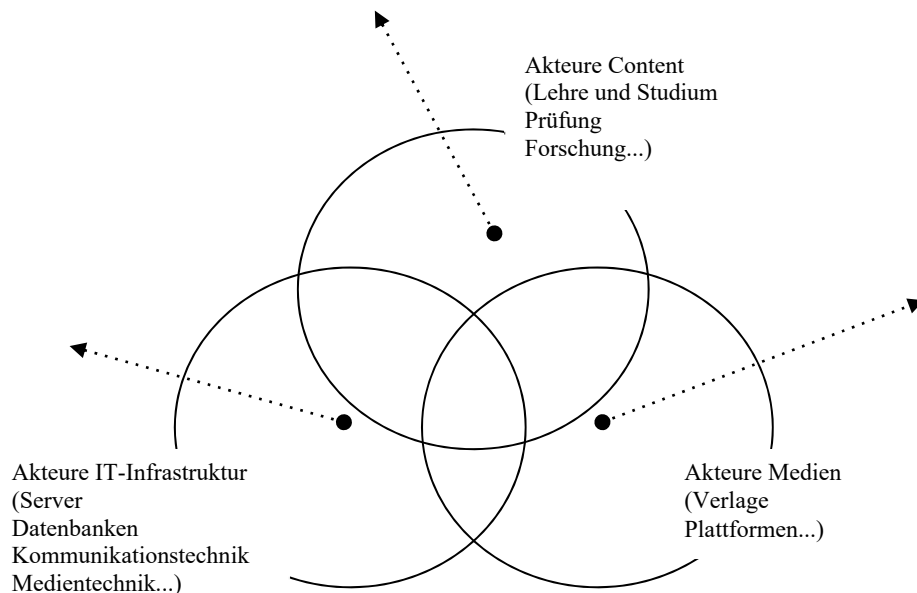


Abbildung 4: Reduktion der Schnittmengen im Spannungsfeld digitaler Transformation

Während bisher die Akteure der drei Tätigkeitsfelder zwar nicht immer, aber häufig, die selben waren, lässt sich beobachten, dass unter dem Einfluss der Digitalisierung die bisherigen Schnittmengen kleiner werden, weil die Tätigkeitsfelder durch unterschiedliche Akteure wahrgenommen werden. Damit stellt sich die Frage, welcher der Akteure bzw. Akteurstypen dominiert und welche eine nachrangige Rolle im Zusammenwirken einnehmen.

### 3 Digitalisierungsspezifische Phänomene und Thesen zu Konsequenzen im Hochschulbereich

Wesentliche Folgen der Digitalisierung, unabhängig vom Anwendungsbereich sind:

- **Räumliche und zeitliche Ungebundenheit** durch kostengünstige und schnelle Übertragbarkeit sowie erhöhte Schnelligkeit von Geschäfts- und Kommunikationsprozessen<sup>16</sup>
- **Erhöhtes Maß an Arbeitsteilung** problemlos möglich, da dadurch verursachter Koordinationsaufwand zeit- und kostengünstig zu bewältigen ist<sup>17</sup>
- **Grenzkosten nahe Null**, verstärkte Stückkostendegression mit Durchschnittskosten nahe Null (first copy costs)<sup>18</sup>

Diese Folgen sind auch im Hochschulbereich Treiber innovativer Lehre, Prüfung und Forschung, deren potentielle Entwicklung nachfolgend thesenartig skizziert wird. Die Frage, inwieweit sich diese Prognosen bestätigen lassen oder aber zu revidieren sein werden, bleibt empirischer Forschung vorbehalten.

#### 3.1 These 1: Relativierung und Modifizierung der Präsenzlehre im Zusammenwirken mit sich etablierenden virtuellen Strukturen

Die Möglichkeit raum-zeitlicher Entflechtung von Informations- und Kommunikationsprozessen durch den Einsatz geeigneter Technik führt in der Lehre zu diversen Möglichkeiten, die neben die traditionelle Präsenzlehre treten. Die virtuelle Präsenzlehre, synchron und an verteilten, flexibel bestimmbar, interaktiv gestaltbar (siehe Typ C, Abbildung 3), bietet eine attraktive Alternative oder Ergänzung traditioneller Präsenzlehre. Sie weist diverse, zunächst nicht didaktische Vorteile auf: kostengünstige Erreichbarkeit einer Vielzahl räumlich verteilt ansässiger Studierender, Reduktion von Reisekosten und -zeit sowie von Raumkosten und Förderung der Vereinbarkeit des Studiums mit Beruf und Familie.

Der didaktische Wert der Präsenzlehre, resultierend aus dem unmittelbaren, persönlichen Kontakt von Lehrenden und Lernenden und dadurch ermöglichte non-verbale und habituelle Kommunikation und Motivation, sind nicht gleichermaßen durch virtuelle Präsenz oder gar unpersönliche Lehre (Absenz) zu erreichen. Deshalb steht in unmittelbarem Zusammenhang mit These 1 die folgende.

---

<sup>16</sup> vgl. z.B. Nicodemus 2001, S. 951 ff.

<sup>17</sup> Ebenda

<sup>18</sup> siehe z.B. Stelzer 2000, S. 835 ff.; Clement/Schreiber 2016, S. 36 ff.

### **3.2 These 2: Wissensanwendung dominiert Präsenzphasen**

In dem Maße, in dem die reine Wissensvermittlung digital gestützt außerhalb der Präsenzphasen stattfindet, wird Wissensanwendung in verbleibenden Präsenzphasen dominieren.<sup>19</sup> Dies ermöglicht die Kollaboration von forschend Lehrenden und forschend Lernenden und die fallstudienbasierte, exemplarische Anwendung des Fachwissens unter Einbezug von Praxispartnern. Dabei wird auch fallstudienbasiertes, exemplarisches Wissen aufgebaut, das induktiv zur Wissens-Wertschöpfung beiträgt.

Die Qualität von Studienangeboten wird wesentlich von Umfang und Qualität der persönlichen Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden in Präsenzphasen abhängen.

Eine wesentliche Voraussetzung für den erfolgreichen Wandel der Lehre in diesem Sinne ist die Förderung der Selbstlernfähigkeit der Studierenden, die regelmäßig eine ausgeprägte Recherchekompetenz im Hinblick auf Einschlägigkeit und Qualität gerade der digitalen Datenquellen erfordert.

### **3.3 These 3: Wissensgenerierung, -vermittlung und -erwerb als verstärkt arbeitsteiliger und kooperativer Prozess**

Die Digitalisierung erlaubt ein stark erhöhtes Ausmaß an Arbeitsteilung im Prozess der Generierung, der Vermittlung, des Erwerbs, der Anwendung und des Transfers von Wissen. Arbeitsteilig verursachte Schnittstellen sind Dank Digitalisierung mit geringem Zeit- und Kostenaufwand einfach koordinierbar und deshalb verstärkt möglich:

Die Entwicklung wissenschaftlich fundierter Inhalte (Content) wird zunehmend losgelöst von der Vermittlung erfolgen. Der Content ist kostengünstig vervielfältigbar und verteilbar mit theoretisch unbegrenzter Reichweite (Contentsharing). Dies führt zu großen Rationalisierungspotentialen im Vergleich zur traditionellen Situation der für die eigene Lehre forschenden Professores.

Eine von der Contententwicklung potentiell unabhängige Wissensvermittlung ist reproduzierend und vor allem didaktisch geprägt, sie wird auch verstärkt durch Selbststudium und forschendes Lernen erfolgen können. Letzteres macht die Studierenden selbst auch zu Contentlieferanten.

---

<sup>19</sup> Vgl. bereits Albers 2006, S. 222

Die in weit stärkerem Maße als bisher mögliche und ggf. unter bildungsökonomischen Gesichtspunkten forcierte personelle Trennung der Rollen inhaltlicher Urheberschaft<sup>20</sup> (Autoren) und der Vermittlung (Selbststudium, Lecturer, Tutor) lässt ggf. auch die Schaffung eines Lernarrangements im Sinne einer „Ermöglichungsdidaktik“<sup>21</sup> als Objekt weiterer Arbeitsteilung sinnvoll werden. Eine solche Ermöglichungsdidaktik sieht die Lernenden zwar als verantwortlich für ihr selbstbestimmtes Lernen<sup>22</sup>, erfordert aber aktivierende Lernarrangements zur Förderung von Selbstlernkompetenzen durch hierfür qualifizierte Spezialisten.

### **3.4 These 4: Unterstützung der Lehre durch diverse nützliche kollaterale Aufgaben und Applikationen**

Die Digitalisierung erlaubt die Unterstützung der Lehre durch diverse nützliche kollaterale interaktiv ausgeführte Aufgaben wie z.B. veranstaltungsbegleitende Evaluationen, studienbegleitende, auch individualisierte Prüfungen und Feedbacks des Wissensstandes der Studierenden, Predictive Analytics im Hinblick auf das Leistungspotential studienbegleitend und im Vorfeld von Abschlussprüfungen, Teilnehmeraktivierungen durch Gamification.

### **3.5 These 5: Ggf. neue notwendige Rollen bzw. Aufgaben im Prozess der Wissensgenerierung, der Wissensvermittlung und des Wissenserwerbs**

Die Digitalisierung von Hochschule führt zu einer verstärkten, wenn auch nicht ausschließlichen Virtualisierung. Dies birgt spezifische Risiken, die neue Rollen bzw. Aufgaben erfordern, von denen exemplarisch drei nachfolgend genannt werden:

- An den formellen Nachweis eines Hochschulbildungsabschlusses einschließlich der Authentifizierung der befähigten und graduierten Person als Grundlage einer arbeitsrechtlichen Vereinbarung werden angesichts möglichen missbräuchlichen Umgangs besondere Anforderungen gestellt werden. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn die studentische Mobilität (physisch wie virtuell; „free mover“) zur Leistungserbringung an mehreren Hochschulen im nationalen und internationalen Raum führt, verbunden mit der Notwendigkeit entsprechender Anerkennungsverfahren von unterschiedlichen Hochschulen und Fachbereichen sowie in unterschiedlichen Studiengängen erbrachten Leistungen. Hier könnte die Rolle eines staatlich autorisierten ‚Notars‘, der die akademische Bildungsbiographie einheitlich und nachvollziehbar (kostenpflichtig) dokumentiert und authentifiziert, relevant werden.<sup>23</sup>

---

<sup>20</sup> Vgl. Förster 2018, S. 72 ff.

<sup>21</sup> Vgl. Arnold/Gomez Tutor 2007. Die Veröffentlichung stellt den Begriff der Ermöglichungsdidaktik in Bezug zur Weiterbildung

<sup>22</sup> Quilling 2015

- Im Bereich von Forschung und Lehre stehen eine Vielzahl empirischer Daten und sonstiger Quellen leicht zugänglich zur Verfügung. Eine wissenschaftlich fundierte Recherchemethodik hat dabei die Authentizität, Integrität und Aktualität der Quellen sicherzustellen. In dem Maße, in dem mit sabotierender Absicht „Fake News“ als vermeintlich seriöse Quellen zur Verfügung stehen, bedarf es Faktenchecks bzw. der Bereitstellung gesicherter Fakten durch unabhängige und kompetente „Faktenfabriken“ („Fact Tanks“)<sup>24</sup>. Dabei geht es um die Erfassung und Bereitstellung authentischer Primärdaten. Die Quellenprüfung im Hinblick auf deren Relevanz und Aussagekraft sowie die Analyse der Quellen und das Schlussfolgern auf Basis gesicherter Fakten hingegen sind ureigene Aufgaben von Hochschulen.
- Ein verstärktes Contentsharing und die arbeitsteilige Wahrnehmung von Wissensentwicklung und -generierung einerseits sowie Wissensvermittlung andererseits stellt besondere Herausforderung an die Qualitätssicherung der zu vermittelnden Inhalte. Hier könnte sich als neue Aufgabe die des Testierens von Content entwickeln, die eine entsprechende Prüfung sowie die Bestellung qualifizierter und integrierter Experten voraussetzt. Die Trennung der Bereitstellung von Inhalten einerseits und derer Vermittlung andererseits könnte sich schließlich in (frei zugänglichen oder lizenzierten) „Inhaltsfabriken“ („Content Tanks“) manifestieren, die sehr gut von Hochschulen betrieben werden können. Dabei geht es um die Sammlung internen und externen Contents und dessen Bereitstellung und Qualitätssicherung. Die Hochschulen kämen in die Rolle von Kuratorinnen thematisch gegliederten Contents.

---

<sup>24</sup> Die Begriffe „Fakt Tanks“ und im Folgenden „Content Tanks“ werden hier gewählt in Analogie zu dem der Denkfabriken („Think Tanks“).

<sup>19</sup> vgl. Akademische Prüfstelle (APS; Academic Evaluation Center) der Deutschen Botschaft in Peking im Rahmen von Visa-Angelegenheiten chinesischer Studierender [www.aps.org.cn](http://www.aps.org.cn) sowie die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen der Kultusministerkonferenz, Bonn zur Anerkennung ausländischer Bildungsqualifikationen <http://anabin.kmk.org/anabin.html>

### **3.6 These 6: Neue Ausgestaltung einer weiterhin professorenzentrierten Lehre**

Das professorale Selbstverständnis, geprägt durch den verfassungsmäßig geschützten Grundsatz der Freiheit von Forschung und Lehre, entspricht der besonderen Rolle, die den Professores im tertiären Bildungsbereich (insbes. Universitäten und Fachhochschulen) zukommt. Sie ist geprägt durch die curriculare Kompetenz und grenzt sich von der primär pädagogischen und didaktischen Kompetenz Erziehender und Unterrichtender im primären und sekundären Bildungsbereich ab. Mit der arbeitsteiligen Wahrnehmung der Entwicklung von Wissen (Content) einerseits und seiner Vermittlung andererseits wird die curriculare Kompetenz insofern berührt, als dass sie sich ggf. beschränkt auf die Auswahl zu reproduzierenden fremd erstellten Contents (Contentsharing). Soll es also bei einer weiterhin professorenzentrierten, curricular kompetenten Lehre bleiben, ist es wesentlich, dass sich die Professores im Hinblick auf bestimmte Inhalte ihrer (Teil-) Fachgebiete profilieren und ihrerseits übergeordnete Anbieter von Content werden. Das erfordert, dass sie in ihrem eigenen Portfolio dienstlicher Aufgaben die Forschung gegenüber der Lehre und der Selbstverwaltung stärkerer gewichten. Die Partizipation der Studierenden an den Forschungsprozessen und ihren Ergebnissen in den Präsenzphasen der Lehre ist geeignet, die Rolle der Professores statusadäquat zu entwickeln. Daraus folgt im Umkehrschluss ein Wandel zur (forschungs-) projektorientierten Präsenzlehre.

### **3.7 These 7: Neue Geschäftsmodelle und verstärkter Wettbewerb zwischen dem privaten und öffentlichen Hochschulsektor**

Eine digitale Transformation im Hochschulbereich erlaubt lukrative Geschäftsmodelle<sup>25</sup>, die auch neue und international tätige privatwirtschaftliche Anbieter auf den Bildungsmarkt führen und die Wettbewerbsposition bestehender Angebote gefährden werden. Ursachen hierfür liegen in den digitalisierungstypischen Phänomenen geringer Grenzkosten und der Reduktion von Transaktionskosten durch räumliche Unabhängigkeit (Mobilität). Dies wird den durch Studienbeiträge finanzierten Bildungsanbietern wirtschaftlich profitabel, neue Kalkulationsansätze bieten, welche es ihnen erlauben, die Teilnahmekosten für die Studierenden deutlich zu senken. Damit entfielen bzw. reduzierte sich der strukturelle Wettbewerbsvorteil des gebührenfreien Studienangebotes öffentlich-rechtlicher, nicht durch Gebühren finanzierter Hochschulen.

Neben der privatwirtschaftlichen Vermarktung von Studienprogrammen kommt in Betracht, diese zukünftig kostenfrei anzubieten und neue Geschäftsmodelle an Prüfungsgebühren bzw. Beurkundungs- und Beglaubigungstestaten (Abschlussurkunden und -zeugnisse) auszurichten.

---

<sup>25</sup> siehe so bereits Albers/Renninger 2017, S. 28

### **3.8 These 8: Digitalisierung dient einer modifizierten Aufgabenerfüllung der Hochschulen und gefährdet traditionelle Hochschulformen**

Kommen wir am Ende zur Beantwortung der eingangs gestellten Frage nach den zukünftigen Auswirkungen der Digitalisierung auf die Hochschulen:

Die Realisierung digitaler Lehrangebote ist längst Bestandteil des hochschulpolitischen Auftrages („Die Hochschulen sollen ergänzend Lehrangebote in Form elektronischer Information und Kommunikation (Online-Lehrangebote) entwickeln.“<sup>26</sup>) Damit werden die Reichweite und die Kapazitäten der Hochschullehre bei Nutzung digitalisierungstypischer Skaleneffekte erhöht werden. In dem Maße, in dem diese Entwicklung greift, wird die Präsenzlehre alter Art an Bedeutung verlieren, Präsenz in der Lehre als solche wird aber unverzichtbar bleiben. Einer starken Änderung wird dabei die professorale Rolle unterliegen. Professorinnen und Professoren müssen eine ihrer Lehrbefähigung angemessenen Position finden und sich neu ausrichten, um auch weiterhin eine professorenzentrierte Lehre zu sichern. Die Kompetenz und die Verantwortung für die Inhalte akademischer Lehre sollten wir uns nicht aus der Hand nehmen lassen!<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> §3 (3) Hochschulgesetz-NW

<sup>27</sup> Albers/Renninger 2017, S. 29

## Literaturverzeichnis

- [Albers 2006] Albers, F. G.: Innovation der Lehre, Innovation durch Lehre. Bachelor- und Masterstudiengänge in der Betriebswirtschaftslehre. In: Deutschland und seine Zukunft. Innovation und Veränderung in Bildung, Forschung und Wirtschaft. Festschrift zum 75. Geburtstag von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, hrsg. v. Hans J. Oppeland, Lohmar, Köln, 2006, S.209–236
- [Albers/Renninger 2017] Albers, F. G.; Renninger, W.: Bildung 4.0 aus Sicht der Wirtschaftswissenschaften. Die Herausforderungen der Digitalisierung für wirtschaftswissenschaftliche Studienangebote und Bildungsanbieter sind Gegenstand zweier Fachtagungen der BundesDekaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften. Die Neue Hochschule, Heft 4/2017, S. 26–29
- [Arnold/Gómez Tutor 2007] Arnold, R.; Gómez Tutor, C.: Grundlinien einer Ermöglichungsdidaktik: Bildung ermöglichen – Vielfalt gestalten. Augsburg, 2000
- [Choi/Stahl/Whinston] Choi, S.; Stahl, D.; Whinston, A.B.: The Economics of Electronic Commerce, Indianapolis 1997
- [Clement/Schreiber 2016] Clement, R.; Schreiber, D.: Internet-Ökonomie, 3. Aufl. Berlin, Heidelberg 2016
- [Förster 2018] Förster, A.: Urheberrechtliche Herausforderungen der digitalen Hochschule. In: Digitale Hochschule. Tagungsband. 93. BundesDekaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften 16.–18. Mai 2018 an der Hochschule Düsseldorf, hrsg. von Felicitas G. Albers, Düsseldorf, 2018, S. 73–83
- [Heups 2018] Heups, A.: Workshop Digitalisierung der Prüfung. In: Digitale Hochschule. Tagungsband. 93. BundesDekaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften 16.–18. Mai 2018 an der Hochschule Düsseldorf, hrsg. von Felicitas G. Albers, Düsseldorf, 2018, S. 50–56
- [Leimeister 2015] Leimeister, J. M.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 12. Aufl. Berlin, Heidelberg 2015
- [Nicodemus 2001] Nicodemus, G.: Informationstechnologie und Marktprozesse. Das Wirtschaftsstudium 29. Jg. 2001, S. 951–954
- [Popp 2018] Popp, H.: Lehre 4.0: Erfahrungsbericht aus der Hochschule. In: Digitale Hochschule. Tagungsband. 93. BundesDekaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften 16.–18. Mai 2018 an der Hochschule Düsseldorf, hrsg. von Felicitas G. Albers, Düsseldorf, 2018, S. 26
- [Stelzer 2000] Stelzer, D.: Digitale Güter und ihre Bedeutung in der Internet-Ökonomie. WISU – Das Wirtschaftsstudium, 28. Jg. 2000, S. 835–842

- [Steusloff 2018] Steusloff, T.: Workshop Digitalisierung der Forschung. Ein Kurzbericht. In: Digitale Hochschule. Tagungsband. 93. BundesDekaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften 16.–18. Mai 2018 an der Hochschule Düsseldorf, hrsg. von Felicitas G. Albers, Düsseldorf, 2018, S. 57–62
- [Thiele 2018] Thiele, M.: Workshop Digitalisierung von Lehre und Studium. Ein Kurzbericht. In: Digitale Hochschule. Tagungsband. 93. BundesDekaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften 16.–18. Mai 2018 an der Hochschule Düsseldorf, hrsg. von Felicitas G. Albers, Düsseldorf, 2018, S. 37–49
- [Urbach 2017] Urbach, N.: Betriebswirtschaftliche Besonderheiten digitaler Güter. In: Geschäftsmodelle in der digitalen Welt, hrsg. v. Fraunhofer FIT, Projektgruppe Wirtschaftsinformatik. Augsburg, Bayreuth, 2017, S. 39–62
- [Quilling 2015] Quilling, K.: Ermöglichungsdidaktik. Der DIE-Wissensbaustein für die Praxis. 2015 [www.die-bonn.de](http://www.die-bonn.de)

## Digitale Herausforderungen der Hochschulen<sup>28</sup>

Univ.-Prof. Dr. Ada Pellert  
Rektorin der Fernuniversität Hagen  
Vorsitzende „Digitale Hochschule NRW“  
Universitätsstraße 47  
58097 Hagen  
E-Mail: [rektorin@fernuni-hagen.de](mailto:rektorin@fernuni-hagen.de)

**Abstract:** Die rapide Transformation unserer Gesellschaft ist vor allem durch Technisierung und Globalisierung gekennzeichnet. In vielen Bereichen werden mittels Digitalisierung gewohnte Abläufe modernisiert oder gar ganz auf den Prüfstand gestellt. IT-Innovationen treiben Veränderungen in Gesellschaft, Wirtschaft und Recht auf zwei Wegen voran, die etwa die Wirtschaftsinformatikerin Ulrike Baumöl unterscheidet: durch Automatisierung (digitization) und das Ermöglichen neuer Geschäftsmodelle, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen (digitilization) voran. Gerade in der Musikbranche, in den Printmedien, aber auch im Handel gibt es Beispiele für disruptive Innovationen durch neue Technologien, die zuvor scheinbar unanfechtbare Positionen von Marktführern untergraben und zur grundlegenden Veränderung von Geschäftsmodellen geführt haben.

Im Hochschulbereich werden die neuen Technologien bislang im Wesentlichen zur Bewältigung des Massenansturms in einzelnen Kursen verwendet. Selten noch haben sie tatsächlich disruptive Innovationen oder strategische Veränderungen in der grundlegenden Art und Weise Bildung zu vermitteln ausgelöst.

---

<sup>28</sup> Pellert 2016, Nachdruck: <http://dasnetz.online/digitale-herausforderungen-fuer-hochschulen>

## 1 Transparente Lehre

Folgende Auswirkungen auf den Hochschulbereich sind jedoch schon beobachtbar bzw. kündigen sich massiv an: Die Lehre wird öffentlich und damit transparent und vergleichbar, etwa beim wachsenden Angebot kostenloser Onlinekurse, den sogenannten MOOCs (Massive Open Online Courses). Das ist eine gute und eine schlechte Nachricht: Schlecht ist es, wenn es zu einer „Hollywoodisierung“ der Inhalte kommt – so wie der europäische Film sich behaupten muss, wird es auch hier eine Achtsamkeit vor kultureller Dominanz geben müssen. Ein „Artenschutz“ der Inhalte ist erforderlich, damit sich nicht nur die durchsetzen, die mit viel Geld und teuren Effekten produziert und daher vom Publikum begeistert aufgenommen werden. Die gute Nachricht lautet: Transparenz trägt immer auch zur Qualitätssteigerung, hier im Bereich der hochschulischen Lehre, bei.

Transparenz stärkt zudem die Nachfragemacht der Studierenden, da sie mehr aussuchen, vergleichen und bewerten können. Dieser Prozess kann die Rolle der Hochschulen als Institutionen, die das Monopol auf das Zertifizieren tertiärer Qualifikationen haben, verändern. Denn durch die steigende Bedeutung der Hochschulen für die berufliche Aus- und Weiterbildung drängen immer mehr private Anbieter auf den akademischen Bildungsmarkt – mit digitalen Lernangeboten. Die zentrale Frage wird sein, wie rasch die Definitionsmacht von Bildung/Qualifikation von der Angebotsseite (Hochschulen) auf die Nachfrageseite (Studierende, Arbeitsmarkt) übergeht.

## 2 Individualisiertes und kollaboratives Lernen

Die Studierenden werden von Anwendern verstärkt zu Produzenten. Lerninhalte kommen oft kostenlos von Peers als „Commons“. Bildung wird zunehmend de-institutionalisiert. Ein Ergebnis sind – wie es der Organisationsforscher Ayad Al Ani formuliert – „Edu-punks“, jene Individuen, die selbstgesteuerte Lernpfade als Alternative oder Ergänzung zu den klassischen universitären Strukturen entwickeln und dabei moderne soziale Informationstechnologien nützen. Die neuen Medien ermöglichen aber nicht nur individualisierte Lernerfahrungen. Sie können auch die Kooperation und Kollaboration von Studierenden und Lehrenden stärken. Lernen in Communities ergänzt im Idealfall den selbstgesteuerten Lernpfad und ist ein zentrales Element neuer Lernstrategien.

Erfolgreich verlaufen beide allerdings nur, wenn Studierende über hohe Medienkompetenz zur Bewertung von Wissensquellen und zu kritischem Wissensmanagement verfügen. Dies muss bereits in Schulen vorbereitet werden. Der tägliche Unterricht muss die modernen medialen Realitäten zum Gegenstand haben und Fähigkeiten zum kundigen und kritischen Umgang mit neuen Medien stärken.

### **3 Die Rollen von Lehrenden werden vielfältiger**

Die Veränderungen in den Informations- und Kommunikationstechnologien haben etwa im Sport, in der Unterhaltungsindustrie, aber auch im Kulturbetrieb aus lokaler Prominenz globale Stars gemacht, während sich die Bedeutung der lokalen Ensembles oftmals verringert hat. Nach dem Hochschulforscher Hans Pechar wird sich auch im Hochschulbereich der Trend zu akademischen Stars mit weltweiter Ausstrahlung verstärken. Dies kann zur stärkeren Hierarchisierung und Mittelkonzentration innerhalb der gleichen akademischen Statusgruppe führen und wird die heute in der Realität der Massenuniversität oft nur als normative Idee erlebbare Einheit von Forschung und Lehre weiterer Spannung aussetzen.

Da sich nicht alle Professorinnen und Professoren auf die aufwendige Produktion eines global verfügbaren Contents konzentrieren können, differenzieren sich die Rollen der Lehrenden auch innerhalb des Bereichs der Lehre aus. An Einrichtungen wie der Fernuniversität in Hagen, wo mediengestützte Lehre systemische Bedeutung hat, arbeiten Lehrende, die die zu vermittelnden Inhalte definieren, oft mit Mediendidaktikern sowie Medientechnikerinnen zusammen. „Scholarship“, also das Leitbild der akademischen Lehre, muss zukünftig auch darin gesehen werden, wie verschiedene Wissensquellen in sinnvollen Lernarrangements zusammengestellt werden.

Die Rolle der Institutionen wird sich verändern: Neben der Zertifizierung als zentraler Kompetenz wird die Hochschule als Begleiterin durch eine diverse Bildungslandschaft und als Partnerin des lebensbegleitenden Lernens gefragt sein. Wenn Lernen auf Vorrat durch wiederkehrendes Lernen für neue Aufgaben abgelöst wird, braucht es verstärkt Mentorinnen und Mentoren, welche die Studieninteressierten durch eine Vielzahl von Lernoptionen führen. Reputation erhält die Einrichtung dadurch, wie qualitätsgesichert sie diese Rolle einnimmt – dies wird entscheidend sein. Auch die Durchlässigkeit zum gesamten Bildungswesen muss organisiert und inhaltlich validiert werden. Das Zusammenspiel von Bildung und Arbeit, Hochschule und Berufspraxis kann mit Hilfe digitaler Medien durch Überbrückung von räumlicher Distanz und auch zeitversetzte Kommunikation erleichtert werden.

### **4 Matthäus-Effekt in der Bildung bekämpfen**

Gesellschaftlich muss gegen den Matthäus-Effekt angekämpft werden: Wer hat, dem wird gegeben, wer weiß (Basiskompetenzen), der wird noch mehr wissen (medienkompetente Nutzung der neuen medialen Möglichkeiten). Bildung muss daher handlungsfähig in der digitalen Gesellschaft machen.

Auch Zielgruppen, die heute noch keinen guten Zugang zur Hochschule haben, können und müssen besser angesprochen werden: Personen aus Familien mit nichtakademischem Hintergrund, Ältere, Arbeitstätige. Eine akademische Ausbildung wird für alle zu einer zunehmend wichtigen Form, sich gesellschaftlich in Beziehung zu setzen, nicht ausgegrenzt zu werden und Berufsmöglichkeiten auszuweiten. Lebensbegleitendes Lernen, das durch digitale Medien gestützt wird, ist wesentlich, um ein Auseinanderfallen der Gesellschaft zu verhindern. Es braucht Medienkompetenz, um im Studium, am Arbeitsplatz oder in sozialen Bewegungen mitzubestimmen.

## **5 Einmischung in die gesellschaftliche Debatte**

Deutlich wird anhand der Entwicklung der letzten Jahre, wie neue Technologien auf bereits laufende gesellschaftliche Transformationsprozesse getroffen sind und sich vor allem dort verbreiten konnten, wo Bedarf für sie schon vorhanden war. Der Medientheoretiker Felix Stalder etwa stellt in seinem Buch „Kultur der Digitalität“ zwei politische Entwicklungslinien in der Gesellschaft der Digitalität zur Diskussion: Postdemokratie als Stärkung von Entscheidungskapazitäten auf Ebenen, auf denen Mitbestimmung ausgeschlossen ist, und der Ansatz der Commons als Versuch, die Ebene der Beteiligung und der Entscheidung nicht voneinander zu trennen. Die neuen infrastrukturellen Möglichkeiten werden ihnen angepasste gesellschaftliche Institutionen hervorbringen. Insofern sind die Hochschulen als Orte des republikanischen Diskurses aufgefordert, auch diese Debatte mitzugestalten.

## Literaturverzeichnis

- [Pellert 2016] Pellert, A. Digitale Herausforderungen der Hochschulen. 19.12.2016. in Das Netz. 2016/2017. Jahresrückblick Digitalisierung und Gesellschaft. iRights.media. Online verfügbar unter <https://www.netzwerk-digitale-bildung.de/allgemein/digitale-herausforderungen-der-hochschulen/> zuletzt geprüft am 25.06.2018.

## Lehre 4.0: Erfahrungsbericht aus der Hochschule

Prof. Dr. Dr. Heribert Popp  
Fakultät Angewandte Wirtschaftswissenschaften  
Technische Hochschule Deggendorf  
Dieter-Görlitz-Platz 1  
94469 Deggendorf  
E-Mail: [heribert.popp@th-deg.de](mailto:heribert.popp@th-deg.de)

**Abstract:** Lehre 4.0 lebt von den KI-Methoden. Mögliche KI-Methoden zur Effizienzsteigerung in den Teilschritten des digitalen Lernprozesses sind Personalisierung, Adaptation, Communities of Practice, Chatbot und Neuronale Netze für Learning Analytics. Der Artikel gibt einen Erfahrungsbericht erster Ergebnisse des Einsatzes dieser Methoden an der TH Deggendorf wie Halbierung der Durchfallquote durch ein Frühwarnsystem, das auf Neuronalen Netzen basiert.

## 1 Kompetenzvermittlung für „4.0“ erfordert angepasste Curricula und Didaktik

Zwei wissenschaftliche Arbeiten, Porter und Heppelmann 2014 über vernetzte und smarte (intelligente) Produkte als Zukunftstrends beim Internet der Dinge (IoT) im Harvard Business Magazin und Kagermann und Wahlster über Industrie 4.0 mit der Definition „Vernetzung von autonomen, sich situativ selbst steuernden, sich selbst konfigurierenden, wissensbasierten, sensorgestützten und räumlich verteilten Produktionsressourcen“ [Kagermann/Wahlster/Helbig 2013] lösten eine 4.0-Welle aus. Das Wissen und die Kompetenzen von Akademikern in der digitalen Gesellschaft, angepasst auf die Bedürfnisse von Industrie 4.0 und Dienstleistungen 4.0, ( $A_{4.0}$  in Abb.1) wird das Ergebnis einer Abbildung von „future ready Curricula“ ( $C_i$  in Abb. 1) und angepassten didaktischen Methoden ( $D_i$  in Abb. 1) sein. In diesem Abbildungsprozess spielen Praxisprojekte, die von der Industrie zertifiziert sind, eine wichtige Rolle.

Untersucht man nun die Lehre in Analogie zu den vier industriellen Revolutionen, ging die 1. Lehrrevolution von der Einführung des Buchdrucks durch Gutenberg aus, da dadurch massenhaft Lehrbücher produziert werden konnten. Mitte der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts entstand als 2. Lehrrevolution der programmierte Unterricht in Lernbüchern und Lehrmaschinen. Dabei wird ein Lehrtext in nummerierte Abschnitte gegliedert, an deren Ende jeweils kleine Prüfungsfragen stehen. Von der jeweiligen Antwort des Lernenden hängt es ab, zu welchem Abschnitt er als nächstes geleitet wird.

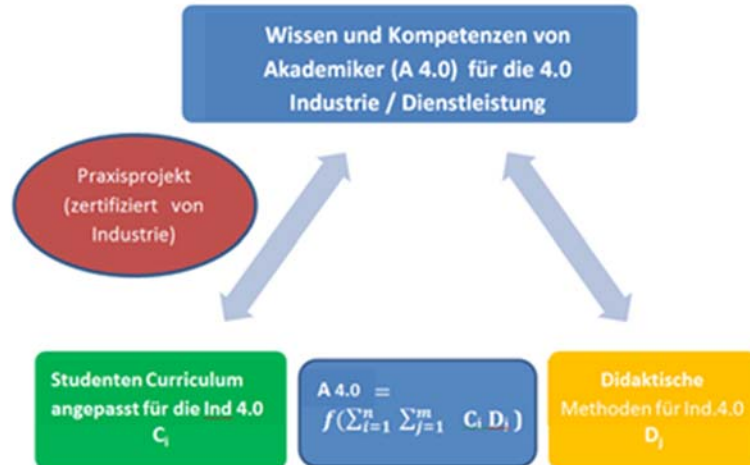


Abbildung 1: Abbildung von angepassten Curricula und Didaktischen Methoden zur Erlangung von akademischen 4.0 Kompetenzen [Ciolacu/Svasta/Berg/Popp 2017]

Als 3. Lehrrevolution kann man E-Learning ansehen, das sind alle Formen von Lernen, bei denen elektronische und digitale Medien für die Präsentation und Distribution von Lernmaterialien und für die Kommunikation zum Einsatz kommen. E-Learning erlebte Mitte der 90-er Jahre durch den Einbezug von Internet in Form von Web Based Trainings (WBTs) einen starken Aufschwung. Der Autor Popp praktiziert seit 1998 E-Learning [Popp 1999], legte 2000 einen berufsbegleitenden Studiengang Wirtschaftsinformatik auf, der zu 50 % E-Learning enthält, und deckt seit 12 Jahren ca. 50 % seiner Lehre mit E-Learning ab [Popp/Ciolacu 2017]. Fakultät Angewandte Wirtschaftswissenschaften der TH Deggendorf bot im WS 17/18 20 Kurse bayernweit über die virtuelle Hochschule Bayern (vhb) an; diese Quantität ist der 1. Platz unter den bayerischen Fachhochschulen. 28 % der Deggendorfer Studierenden nutzen vhb-Kurse; auch das ist der Spitzenplatz.

## 2 Definition Lehre 4.0 und Blended Learning 4.0 Prozess

Es gibt schon mehrere Definitionen zu Lehre 4.0 an Hochschulen wie von Scheer und Riebe in 2015 und Schildhauer in 2016, wobei Personalisierung und Adaptation der Lernumgebung die bestimmenden Eigenschaften sind.

Da empirische Untersuchungen einen Notenvorteil von bis zu 0,4 Grad bei Blended Learning (BL) gegenüber der reinen virtuellen Lehre ergeben haben [Popp/Beer 2014], sollen die Vorlesungen bei Lehre 4.0 immer in Form von Blended Learning einen sehr interaktiven Präsenzteil einschließen. In jüngster Zeit konnten die Forschungen zur KI beeindruckende Entwicklungssprünge verzeichnen, sodass etliche KI-basierte Techniken wie Maschinelles Lernen oder intelligente Antwortgeber wie Alexa in Industrie, Wirtschaft und Privatleben einziehen konnten. Daher sollte Lehre 4.0 einen starken KI-Anteil enthalten.

So definierte der Autor in [Popp/Ciolacu 2017] den Begriff „Lehre 4.0“ folgendermaßen: Lehre 4.0 entlastet die Lehrenden (siehe E-Assessment oder Fragen beantwortende Chatbots), individualisiert zielorientiert den elektronischen Lernprozess und motiviert durch Notenprognose und Gamifikation (VR/AR). Sie enthält einen interaktiven Präsenzteil.

Ein typischer, von uns praktizierter BL 4.0-Lernprozess, der viele KI-Techniken enthält und damit das Attribut smart (intelligent) bekommt, hat folgende 7 Schritte: Orientierungsphase, Digitale Vorbereitungsphase, Interaktive Präsenzphase, Vernetzungsphase, Nachbereitungsphase, Reflexionsphase und Evaluationsphase (siehe Abb. 2). Nachbereitungs- und Reflexionsphase machen zyklisch meist mit der digitalen Vorbereitungsphase weiter.



Abbildung 2: Blended Learning 4.0 Prozess

### 3 Orientierungsphase

Im Nachrichtenforum des Lernmanagementsystems (LMS) sehen die Studierenden, welche Teilkapitel/Themen sie bis zur nächsten Präsenzstunde digital vorbereiten müssen. Im WS 2017/18 bereiteten sich im Studiengang Wirtschaftspsychologie ca. 50 %, in Wirtschaftsinformatik ca. 60 %, in Tourismusmanagement ca. 70 %, in BWL ca. 95 % und in berufsbegleitenden Studiengängen ca. 100 % mit den digitalen Materialien im Modul Mathematik vor.

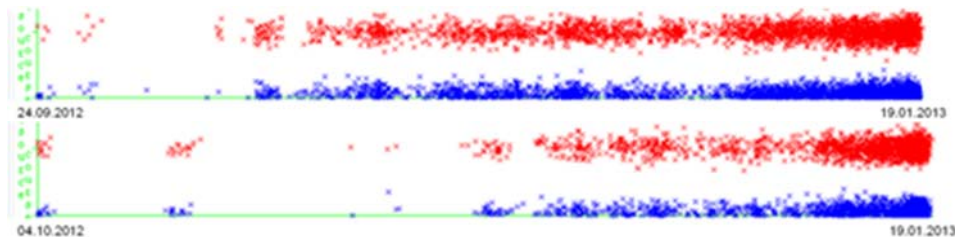


Abbildung 3: Aktivitätsdiagramm im LMS im WS (oben Klausurnote 3, unten Note 5) [Popp/Beer 2014]

Zur Motivation vor allem der Erstsemester zu Beginn des Kurses werden ihnen das Aktivitätsdiagramm präsentiert, das die Aktivitäten im virtuellen Kurs Mathematik über das ganze Semester zeigt und welche Noten (3 die zwei oberen und 5 die zwei unteren) mit den jeweiligen Aktivitäten erreicht wurden (siehe Abb. 3). Das didaktische Ziel ist zu sensibilisieren, dass die Gefährdeten zu spät im Semester aktiv werden.

### 4 Digitale Vorbereitungsphase

Die digitalen Materialien sind personalisiert derart, dass sie für mehr textuell Lernende als „interaktives Buch“ und für mehr mediengetriebenen Lernende als „interaktives Video“ aufbereitet sind. Die Steuerung beim interaktiven Buch ist der mit Hypertext verlinkte Text, der mit Videos und interaktiven Kontrollfragen durchsetzt ist. Das interaktive Video ist durch das sich wiederholende Tripel kurzes Video, Test des Gesehenen (Kontrollfragen) und Video zum Test (Kontrollfragen Video), gekennzeichnet. Nach unseren Beobachtungen (Zahl der Klicks in den Materialien) ist die Benutzungsverteilung der beiden Lerntypen ähnlich.

Auch sind die digitalen Materialien adaptiv derart, dass entweder eine Anpassung an den Kenntnisstand des Studierenden am Anfang durch einen Einstiegstest mit Kurs-Konfigurator geschieht oder permanent mit empfohlenen Kursnuggets zum Nachbereiten der aktuellen Lehreinheit, wenn z.B. ein Fehler in einer Kontrollfrage gemacht wurde [Ciolacu/Beer 2016].

## 5 Interaktive Präsenzphase

Die Studierenden bereiten sich je nach Studiengang unterschiedlich intensiv auf die Präsenzphase vor, siehe Kap. 3. Diese ist bei Blended Learning 4.0 eine interaktive Stoffwiederholung im Dialog, ein Fragenbeantworten, Aufgaben Lösen und Fallstudien in Kleingruppenarbeit Besprechen. Dann stellen die Gruppen ihre Lösungen vor und Dozierende zeigen die Musterlösung, die oft in Communities of Practice, siehe Kap. 6 erzeugt worden war. Interessant ist ein Ergebnis aus dem WS 2017/18 bzgl. der Korrelation von Teilnahme an der Präsenzphase und geringer Nichtbestehensquote in der Klausur. Im Studiengang BWL waren nur 27 % derjenigen, die die Klausur nicht bestanden hatten, in Präsenzphasen anwesend und im Studiengang Wirtschaftsinformatik waren 80 % der Durchgefallenen am Stichtag nicht in der Vorlesung. Daher argumentieren wir, dass die Präsenzphase wichtiger Bestandteil moderner Bildung und Weiterbildung bleiben sollte.

## 6 Vernetzungsphase

In Communities of Practice (CoP) vernetzen sich die Studierenden und profitieren von den Wissensbeiträgen früherer Studierender, die dort Tipps für Vorlesungen und Prüfungen sowie Musterlösungen von Aufgaben abgelegt haben. Z. B. sind im Studiengang WI 740 Wissensseinheiten in den CoP gesammelt worden. 1100 Studierende sind in CoP vernetzt. Da an der TH Deggendorf 30 % der Studierenden virtuelle Kurse benutzen, sind von denen also 50 % in CoP.

## 7 Nachbereitungsphase

Nach der Präsenzphase wenden sich die Studierenden bei Fragen u.a. an einen digitalen Tutor, der in Form eines Chatbots aufgebaut ist. In Abb. 4 sieht man einen Auszug aus einem Dialog über Wissensmanagement.

#### Program O Example GUI Page - HTML

Say:

Seeker: WIE LAUTET DIE DEFINITION VON WISSENSMANAGEMENT

Chatbot digitales Wissensmanagement: - Zu Wissensmanagement kenne ich vier verschiedene Definitionen:

- von Prof. Mertens (FAU),
- vom Fraunhofer-Institut,
- von Wilkens 97 und
- von Prof. Mandl (LMU).

Welche moechtest Du hoeren?

#### Program O Example GUI Page - HTML

Say:

Seeker: PROF MERTENS FAU

Chatbot digitales Wissensmanagement: - Laut Prof. Mertens von der Universitaet Erlangen-Nuernberg stellt Wissensmanagement sicher, dass internes Wissen einer Organisation

- etwa technische Details, historische (Fehl-) Entscheidungen,
- Projekterfahrungen ("Lessons Learned"),
- bewaehrte Vorgehensweisen ("Best Practices") - fuer eine zukuenftige Nutzung expliziterschlossen und verfuegbar gemacht wird.

Abbildung 4: Chatbot-Dialog zu Wissensmanagement

Der *Bot* wird zurzeit durch den Einbau einer Ontologie (Begriffsnetz mit Ober-, Unter-, Synonymbeziehung usw.) „intelligent“ gemacht. Bei einer Anfrage schaut das System erst nach, ob es zu den angefragten Wörtern Synonyme gibt und sucht auch mit diesen in der Frage. Gibt es keine passende Antwort, schaut das System in der Ontologie nach Unter- und Oberbegriffen, setzt diese in die Anfrage ein und sucht mit dieser modifizierten Anfrage nach Treffern in der Wissensbasis. Im Beispiel von Abb. 5 hat der Chatbot den Oberbegriff (Information) genommen, da die Ursprungsbegriffe nicht in der Wissensbasis vorhanden waren [Popp/Beer/Ciolacu 2018]. Abb. 5 zeigt auch einen kleinen Ausschnitt aus dem Begriffsnetz zu Wissensmanagement.

Student: „Was ist Fachinformation?“

Bot: „Ich kenne Fachinformation nicht, aber Informationen sind ...“

| Begriff             | Synonym              | Oberbegriff        | Unterbegriff 1          | Unterbegriff 2   |
|---------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|------------------|
| Wissensmanagement   | Knowlegde-Management | Content-Management | organisationales Lernen | Enterprise 2.0   |
| Wissensverarbeitung | knowledge processing | Wissens-Management | Wissenserfassung        | Wissenscodierung |

Abbildung 5: Chatbot-Frage unter Verwendung Ontologie (oben); Ausschnitt einer Ontologie

## 8 Reflexionsphase

In unserem Frühwarnsystem werden nach der Hälfte des Semesters durch trainierte Neuronale Netze (NN) Lerner mit Problemen gefunden und daraufhin informiert. Die Autoren verwenden das Klickverhalten im Lernmanagementsystem Moodle zusammen mit den damit erreichten Klausurergebnissen zum Trainieren des NN. Da die ersten 2–3 Monate mehr Signifikanz bei der Beurteilung der Gefährdung erbrachten als die 4–5 Monate des Semesters, verwenden die Autoren je WS nur die ersten zwei Monate und je SS den Bereich 15.3.–31.5 (2,5 Monate) zur Analyse. Mit den Daten des einen Jahres trainierten wir das Neuronale Netz und im nächsten Jahr testeten wir die Prognosegenauigkeit an den Studierenden, die dann in den Kursen waren. Sie betrug bei Mathematik im 1. Semester BWL 76 % (siehe Tabelle 1). Bei der ersten Anwendung dieses Frühwarnsystems im WS 17/18 im Studiengang BWL konnte die Durchfallquote in Mathematik auf 11 % nahezu halbiert werden. Im SS 18 wird dieses Frühwarnsystem Anfang Juni in den Studiengängen BWL und WI im Modul Wissensmanagement auch live eingesetzt, denn die Prognosegenauigkeit war in BWL 95 % und in WI sogar 100 %, siehe Tabelle 1. Hier wurden aber im Gegensatz zum Kurs Mathematik neben den Klicks auch die erreichten Punkte in den Kontrollfragen berücksichtigt. Als beste Netztopologie des NN ergab sich für Mathematik ein 2-4-2 (mit vier Neuronen in der versteckten Schicht (siehe Tabelle 1) und für Wissensmanagement in BWL ein 6-8-2, da neben den 3-Monate-Klicks auch die erreichten Punkte in den Quizzes je Monat Input waren (ergibt 6 Input-Neuronen), sowie acht versteckte Neuronen (da sie das beste Ergebnis lieferten).

| Prädiktoren             | Versteckte Neuronen | Genauigkeit | Studiengang (Modul)     |
|-------------------------|---------------------|-------------|-------------------------|
| Klicks Okt. -Nov.       | 4                   | 0,76        | BWL (Mathematik)        |
| Klicks/Punkte März- Mai | 8                   | 0,95        | BWL (Wissensmanagement) |
| Klicks/Punkte März-Mai  | 1                   | 1,00        | WI (Wissensmanagement)  |

Tabelle 1: Die Ergebnisse der Klassifikation (Bestehen/Nichtbestehen) mit NN in den Studiengängen BWL und WI in den Kursen Mathematik und Wissensmanagement

## 9 Evaluationsphase: E-Assessment

Ein Teil der Klausuren sind automatisch ausgewertete Kompetenztests, bestehend aus Multiple Choice Fragen; so wertet Moodle seit Jahren Mathematik Klausuren im Einstiegsniveau aus. Experimente mit semantischer Textanalyse zur Bewertung von mehrzeiligen textuellen Antworten zeigen erste hoffnungsvolle Ergebnisse; hier kommen Neuronale Netze mit Word2Vec und Latente Semantische Analyse (LSA) zum Einsatz. Die Lehrenden werden so im BL 4.0 bei der Korrekturarbeit entlastet (E-Assessment).

Anhand einer Klausurfrage soll exemplarisch dargestellt werden, ob eine Ähnlichkeitsbestimmung zwischen Studentenantworten und den für die Beantwortung relevanten Stellen im Skript möglich ist. Die Frage lautet: „Was wären die strategischen Aufgaben des Informationsmanagements [...] und warum sind hier strategische, längerfristige Überlegungen notwendig?“

Das LSA-Modell verwendete zum Lernen drei verschiedene Skripte zu dem Thema (Wissensmanagement, Informationsmanagement und Wissensbasierte Systeme); in einem war auch die Textstelle zur Beantwortung der Frage enthalten. Die Berechnung der Ähnlichkeiten erfolgte durch den Vergleich jeder Antwort mit der relevanten Textstelle. Es wurden die Korpus-Dokumente und die Antworten in Sätze segmentiert und ihre Token wurden zudem gesäubert (z.B. Kleinbuchstaben in Großbuchstaben transformiert, Satzzeichen in ganzen Sätzen eliminiert).

Die Ergebnisse in Tabelle 3 waren noch nicht beeindruckend, vor allem schwache Lösungen, wie 28 % richtig in Nr. 1 und 5, wurden als solche zu wenig erkannt, während gute Lösungen, wie 71 % in 2, 3, 4 oder 100 % in 6, durchweg als gut positiv erkannt wurden.

| Beschreibung der Antwort            | Richtigkeit erkannte Ähnlichkeit |        |
|-------------------------------------|----------------------------------|--------|
| 1 Beschreibung: 1 richtige Aufgabe  | 28 %                             | 0,9252 |
| 2 Stichwort: 5 richtige Aufgaben    | 71 %                             | 0,8784 |
| 3 Satz: 5 richtige Aufgaben         | 71 %                             | 0,9521 |
| 4 Beschreibung: 5 richtige Aufgaben | 71 %                             | 0,9784 |
| 5 mit Rechtschreibfehlern           | 28 %                             | 0,8986 |
| 6 Relevante Textstelle              | 100 %                            | 1,0000 |

Tabelle 2: Erste Ergebnisse der Bewertung von Kontrollfragenantworten mit LSA. [Popp/Beer/Ciolacu 2018]

## 10 Anerkennung und Anrechnung von Lehre 4.0

Im Studienplan muss der Anteil digitaler Lehre ausgewiesen werden, siehe Abb. 6, damit digitale Lehre gemäß Lehrverpflichtungsverordnung (LUFV) aufs Lehrdeputat angerechnet werden kann.

### WI (Bac. bb) 2. Semester (StPro WS 16/17)

|                                                         |               |                                       |              |               |            |
|---------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|--------------|---------------|------------|
| <b><u>E-06 Fachenglisch</u></b>                         | <b>7 ECTS</b> |                                       |              |               |            |
| E2106 IT English <sup>7</sup>                           | 3 ECTS, 2 SWS | Teil der<br>Modulprüfung              | Pflichtfach  |               |            |
|                                                         |               | Prof. Dr. Herde,<br>Georg             | Präsenz: 0,5 | Virtuell: 1,5 | Gruppen: 1 |
| <b><u>E-07 Softwareentwicklung</u></b>                  | <b>9 ECTS</b> |                                       |              |               |            |
| E2104 Software-Engineering <sup>8</sup>                 | 6 ECTS, 4 SWS | <u>schr. P. 90 Min., LN</u><br>Praxis | Pflichtfach  |               |            |
|                                                         |               | Prof. Dr. Fischer,<br>Herbert         | Präsenz: 2   | Virtuell: 2   | Gruppen: 1 |
| <b><u>E-08 Grundlagen der Wirtschaftsinformatik</u></b> | <b>6 ECTS</b> |                                       |              |               |            |
| E2101 Grundlagen der Wirtschaftsinformatik              | 6 ECTS, 4 SWS | <u>schr. P. 90 Min.</u>               | Pflichtfach  |               |            |
|                                                         |               | Dirndorfer, Max                       | Präsenz: 1,5 | Virtuell: 0,5 | Gruppen: 1 |
|                                                         |               | Prof. Dr. Dr. Popp,<br>Heribert       | Präsenz: 0,5 | Virtuell: 1,5 | Gruppen: 1 |

Abbildung 6: Auszug aus Studienplan mit digitaler Lehre

Bei der Anrechnung auf die Lehre gibt es bei digitaler Lehre folgende drei Varianten an der TH Deggendorf:

- Verwendung von MOOCs oder Kursen aus der virtuellen Hochschule Bayern (www.vhb.org)) ohne eigene Betreuung: 30 %
- Virtuelle Vorlesungsbetreuung bei Blended Learning: 50 % für den virtuellen Teil
- Virtuelles Seminar oder sehr hohe Betreuung (die nachgewiesen werden muss) beim virtuellen Kurs: 100 %

Die Dekane können in Bayern bei der Erstellung von „Multimedia Angeboten in der Lehre“ für 30–40 Arbeitsstunden bei der Entwicklung virtueller Lehrmaterialien jeweils 1 SWS für LUFV anrechnen (max. 4 SWS pro Semester).

## 11 Resümee

Dieser Artikel demonstriert angewandte KI-Methoden in den einzelnen Phasen des Blended Learning Prozesses. Die Reflexionsphase wirkt mit ersten messbaren Ergebnissen des Einsatzes Neuronaler Netze besonders effizient. Blended Learning 4.0 entlastet die Lehrenden durch E-Assessments oder Fragen beantwortende Chatbots, individualisiert zielorientiert den digitalen Lernprozess und motiviert durch Notenprognosen, womit die Durchfallquote verringert wird.

In Zukunft wird sich die hier vorgestellte Art der digitalen Lehre (Blended Learning 4.0 Prozess) durchsetzen, da sie die Lehrenden entlastet und die Semesterleistung der Studierenden verbessert.

## Literaturverzeichnis

- [Ciolacu/Svasta/Berg/Popp 2017] Ciolacu, Monica; Svasta, P.M, Berg, Waldemar; Popp, Heribert: Education 4.0 for Tall Thin Engineer in a Data Driven Society, IEEE- 23nd International Symposium SIITME, 2017, Constanza Romania, 2017, p.227-228.
- [Ciolacu/Beer 2016] Ciolacu, Monica; Beer, Rick: Adaptive user interface for higher education based on web technology, IEEE- 22nd International Symposium SIITME, Oradea, Romania, DOI: 10.1109/SIITME.2016.7777299, 2016.
- [Kagermann/Wahlster/Helbig 2013] Kagermann, Henning; Wahlster Wolfgang; Helbig Johannes (Hrsg.): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 (Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0). acatech, 2013. [https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen\\_Industrie4\\_0.pdf](https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf).
- [Popp 1999] Popp, Heribert: Erfahrungen beim Einsatz von Internet, Fernsehen und CBT in der Betriebswirtschaft. In (Kopp, H.; Michl, W. Hrsg.): Multimedia in der Lehre, Neuwied, Leuchterburg, 1999, S. 168–178.
- [Popp/Beer 2014] Popp, Heribert; Beer, Rick: Evaluation virtueller Mathematik-Kurse Lernszenarienvergleich und Learning Analytics. In Pauschenwein, Jutta (Hrsg.): Evaluierung offener Lernszenarien, Tagungsband zum 13. E-learning Tag, Graz, 2014, S.98–108.
- [Popp/Ciolacu 2017] Popp, Heribert; Ciolacu, Monica: Lehre 4.0 revolutioniert E-Learning in Hochschule und Weiterbildung. DNH 4, 2017, S. 12–15.
- [Popp/Beer/Ciolacu 2018] Popp, Heribert; Beer, Rick; Ciolacu, Monica: Blended Learning 4.0: KI-unterstützte Lehre. In (Waldherr, Franz; Walter, Claudia Hrsg.): Forum der Lehre: Digitale Akzente setzen, Tagungsband TH Ingolstadt, 2018, S. 72–78.
- [Popp/Ciolacu/Binder 2018] Popp Heribert; Ciolacu, Monica; Binder, Leon: Blended Learning 4.0-Prozess: Effizient und KI-unterstützt. In (Pauschenwein, Jutta; Weinzödl Julia, Hrsg.): „Jetzt für die Zukunft“, Tagungsband zum 17. E-Learning Tag 2018, FH Joanneum GmbH, Graz, 2018 (in Druck).

## **Workshop-Bericht: Digitalisierung von Lehre und Studium**

Prof. Dr. Mouna Thiele

Lehrgebiet: Volkswirtschaftslehre, insb. internationale Wirtschaftsbeziehungen

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Hochschule Düsseldorf

Münsterstraße 156

40476 Düsseldorf

E-Mail: [mouna.thiele@hs-duesseldorf.de](mailto:mouna.thiele@hs-duesseldorf.de)

**Abstract:** Dieser Beitrag ist die Zusammenfassung des einstündigen Workshops „Digitalisierung von Lehre und Studium“ im Rahmen der 93. BundesDeKaneKonferenz am 17.05.2018 in Düsseldorf. Im Verlauf des Meinungsaustausches wurden verschiedene Fragen zu den Zielsetzungen einer Digitalisierung der Lehre, den methodisch-didaktischen Konzepten und möglichen Tools aufgeworfen: Was macht gute Lehre in Zeiten zunehmender Digitalisierung aus? Geht es bei der Digitalisierung der Lehre um die Anpassung der Lehrinhalte oder um den Einsatz von Tools? Welche Motivation haben Dozierende sich mit digitaler Lehre zu beschäftigen? Was sind die Ziele der Lehrenden bei digitaler Lehre? Sind Lehrende in der Lage, ihre fachlichen Kompetenzen in digitale Lehre umzusetzen? Was sind geeignete didaktisch-methodische Konzepte und wie sehen gute Lernarrangements aus? Wie können nachhaltige „best practise communities“ unter Lehrenden geschaffen werden? Die unterschiedlichen Meinungen, Erfahrungen und praktischen Anregungen dazu wurden ausgetauscht.

## 1 Einordnung

Zeitgemäße Veranstaltungen, die das Lernen der Studierenden angemessen fördern und unterstützen, werden häufig mit einer Lehre verbunden, die vermehrt die Möglichkeiten der Digitalisierung nutzt. Der Workshop hatte zwei Themenbereiche (1) Digitalisierung von Lehre und (2) Digitalisierung von Studium. Um einen umfassenden Blick auf diese Bereiche zu haben, bedarf es der Sicht der Studierenden, der Lehrenden, der Hochschule, der zukünftigen Arbeitgeber und der Gesellschaft.<sup>29</sup> Da diese Gesamtschau in einer Stunde nicht möglich ist, stand im Fokus der Workshop-Diskussion die Perspektive der Lehrenden. Ebenso erfolgte eine Fokussierung auf den ersten Themenblock „Digitalisierung der Lehre“. Zu Beginn des Workshops stand ein Impulsvortrag, bei dem – nicht mit dem Anspruch auf Repräsentativität und Vollständigkeit – Anforderungen der heutigen Studierenden der Hochschule Düsseldorf an Lehre und Studium vorgestellt wurden.

Welche Erwartungen stellen Studierende an eine Digitalisierung von Lehre und Studium? Zusammengefasst sind dies: Studierende wünschen sich vermehrt digitale Elemente, um vor allem zeit- und ortonabhängiger lernen zu können. Eine Flexibilisierung des eigenen Lernumfelds steht dabei im Fokus. Die Wünsche nach konkreten digitalen Elementen, können daraus abgeleitet werden, welche digitalen Formate Studierende in ihrem Lernverlauf kennengelernt haben, so dass Lehrende mit ihrem Lernangebot mit digitalen Lernformaten vorangehen. Wünschenswert sind u.a. kleine Videoeinheiten, interaktive Onlinemodule, freiwillige Lernstandskontrollen und Onlineübungsaufgaben. Für Studierende ist die Studienorganisation von zentraler Bedeutung, weil Ablaufstörungen als Lernhindernisse bewertet werden. Funktionierende IT, eine zentrale Anwendung, über die alle Prüfungs- und Verwaltungsanliegen erfolgen sowie ein Onlinevorlesungsverzeichnis mit integriertem Veranstaltungsmanagement, werden als notwendige Bedingung formuliert.<sup>30</sup>

Im Zentrum der sich anschließenden Diskussion des Workshops standen die Fragen: Was macht gute Lehre aus? Geht es bei der Digitalisierung der Lehre um die Anpassung der Lerninhalte oder geht es um den Einsatz von digitalen Tools? Und was sind die zu vermittelnden Anforderungen im Zeitalter der Digitalisierung? Geben digitale Technologien Impulse für besseres Lernen? Was ist die Mission bei einer Digitalisierung der Lehre? Wie kann klassische Lehre, die im Klassenraum - online oder physisch erfolgen kann - sinnvoll um digitale Elemente ergänzt werden?

---

<sup>29</sup> Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Text die männliche Form gewählt. Die Ausführungen beziehen sich aber auf alle Geschlechter.

<sup>30</sup> Die formulierten Anforderungen leiten sich aus Antworten von rund 90 Studierenden des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften ab (Erhebungszeitpunkt 5/2018). Sie sind nicht als repräsentativ zu verstehen und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Vertiefende Literatur: [Caporarello / Manzoni / Bigi 2017], [Zhang / Zhao / Zhou / Nunamaker 2004]; [Schmid / Goertz / Radomski / Thom / Behrens 2017]

Der Spannungsbogen der kontroversen Diskussion reichte dabei von der classroom orientierten Lehrveranstaltung, in der digitale Elemente in Form einzelner Tools genutzt werden bis hin zur kompletten Umstellung der Lehre auf individuell zugeschnittene, multi-medial und interaktiv konzipierte Formate, die der Lernende selbstgesteuert bearbeitet.<sup>31</sup>

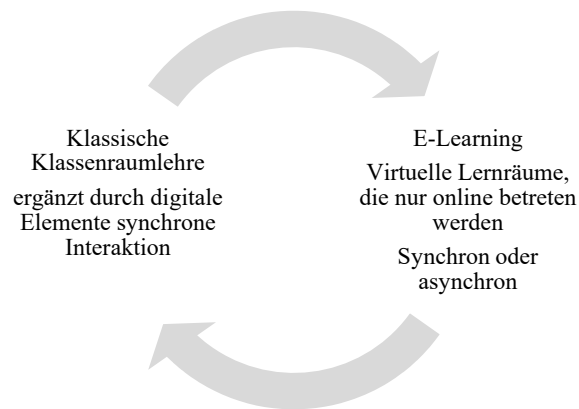


Abbildung 2: Spannungsbogen der Diskussion

Der Austausch der Teilnehmer fand überwiegend klassisch im Raum statt, gleichzeitig konnten die Teilnehmer ihre Posts live über die digitale Pinnwand in die Diskussion einbringen.<sup>32</sup> Die Diskussion kann anhand von drei Themenblöcken wiedergegeben werden: (1) Der Zielsetzung für eine Digitalisierung von Lehre und Studium, (2) den dafür genutzten methodisch-didaktischen Konzepten und dem (3) Erfahrungsaustausch über geeignete Tools.

Bei zum Teil kontroversen Ansichten der Workshopteilnehmer war bei allen Diskutanten die Leidenschaft für eine engagierte, vertiefende und bereichernde Lehre deutlich erkennbar.

<sup>31</sup> Trotz der vielen Blickwinkel, hatte die Diskussion nicht den Anspruch alle relevanten Aspekte zu berücksichtigen.

<sup>32</sup> [https://padlet.com/mouna\\_thiele/n93hnfv7m9yv](https://padlet.com/mouna_thiele/n93hnfv7m9yv)

## 2 Zielsetzung einer Digitalisierung der Lehre

Diskutiert wurde die Frage, ob die Digitalisierung eine Lösung für die Schwierigkeiten der heutigen Studierenden (u.a. Langweile, geringe Aufmerksamkeitsspanne) bei klassischer Lehre sein kann. Damit stand schnell die Frage im Raum: Was ist die Zielsetzung einer Digitalisierung? Die Diskutanten hatten hier sehr unterschiedliche Ansichten. Während die grundlegende Motivation der Teilnehmer für eine Digitalisierung der Lehre in einer schwer zu operationalisierenden „besseren Lehre“ begründet ist, sind die angestrebten Subziele unterschiedlich. Diese genannten Ziele ergänzen sich zum Teil, während andere eher in Konflikt zueinanderstehen.

Die genannten Ziele können klassifiziert werden nach ihrer Ausrichtung auf (1) Lernende, (2) Lehrende und die (3) Unterrichtsgestaltung, die wiederum Rückwirkungen auf die beiden Gruppen hat. In Abbildung 2 sind die Aspekte der drei sich gegenseitig beeinflussenden Größen dargestellt.

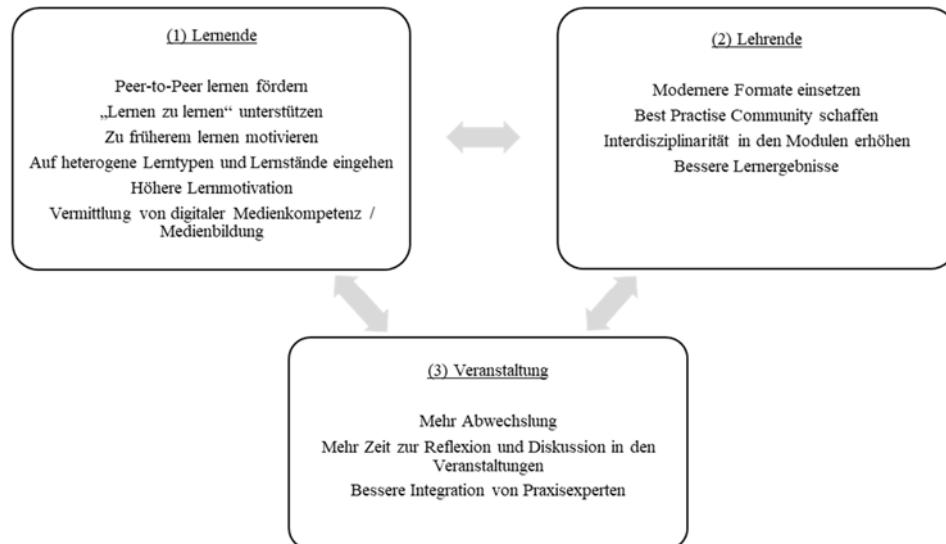


Abbildung 2: Motivation von Lehrenden für eine Digitalisierung der Lehre

- (1) Eine Zielkategorie richtet sich auf die Beeinflussung des Lernverhaltens der Studierenden. So wird ein früheres Lernen im Semester angestrebt, um den nachhaltigen Lernerfolg zu steigern und langfristiger anzulegen. Als geeignete digitale Übungselemente für automatisierte Lernstandsrückmeldungen wurden verschiedene Optionen aufgezeigt (siehe bspw. Mindtap von Cengage; Beitrag: Erfahrungsbericht aus der Hochschule<sup>33</sup>). Durch die Rückmeldung kann die Motivation für einen frühen Lernbeginn im Semester gesteigert werden.

Herausgestellt wurde auch, dass es bei der Beeinflussung des Lernverhaltens darum geht, dass Studierende das eigene Lernen reflektieren bzw. angemessene Lernstrategien erlernen.

Das kollaborative Lernen der Studierenden kann durch die digitale Vernetzung gefördert werden. Wobei hier von den Teilnehmern diskutiert wurde, inwieweit es Aufgabe der Lehrenden ist, diese Kooperation zu initiieren und das kooperative Lernen zu begleiten oder ob nur die technischen Rahmenbedingungen gestellt werden sollten.

In die Diskussion wurde der Aspekt eingebracht, dass die Gruppe der Studierenden immer heterogener in Bezug auf ihre Vorkenntnisse und Lernfähigkeiten sind. Digitale Elemente wurden hier als Chance gesehen heterogene Lerntypen und Lernstände zu beachten, abzufangen und adäquat mit ihnen umzugehen.

Argumentiert wurde auch, dass durch die Nutzung von digitalen Elementen die Lernmotivation von Studierenden steigen kann und durch die positive Verstärkung die Lernergebnisse besser werden.

- (2) Aus Sicht der Lehrenden wurden Motive genannt wie „modernere Lehre“ anzubieten, die eine studierendengerechte Sprache und Formate einsetzt. Was moderne Lehre im Einzelnen ausmacht, wurde differenziert gesehen. Auf der einen Seite lag der Fokus auf modernen didaktischen Lehrkonzepten, bei denen der Lernerfolg der Studierenden im Zentrum steht – und dies immer verbunden mit der Frage wie dieser zu messen ist. Auf der anderen Seite wurde aber auch der Aspekt der studentischen Unterhaltungsnachfrage genannt, die mit dem Mittel der Gamifikation bedient werden kann. Diesen Argumenten wurde aber auch entgegen, dass Modernität ein nicht geeignetes Kriterium für gute Lehre sei, sondern das vielmehr die Authentizität des Lehrenden von Bedeutung ist. Was mit dem Ziel „moderne Lehre“ verbunden ist, variierte also deutlich unter den Teilnehmern und lässt sich eher damit zusammenfassen, was es nicht ist – eine rein klassische Vorlesung.

---

<sup>33</sup> Vgl. Popp 2018, S. 32

Auch das Ziel die „Interdisziplinarität in den Modulen zu erhöhen“ durch eine Öffnung in die Digitale Welt, wurde in den Workshop eingebracht. Zielsetzung ist hier durch den offeneren und variableren Zugriff die Partizipation von heterogenen und interdisziplinären Teilnehmern zu ermöglichen, in der Hoffnung so unterschiedliche Sichtweisen aufzunehmen, die Kreativität, Interaktion und Kommunikation zu stärken.

Der Gedanke des Peer-to-Peer Lernens findet sich auch auf der Seite der Lehrenden wieder, unter der Idee, eine Best-Practise Community zu schaffen. Hierbei ist die Zielsetzung, dass Lehrende sich über misslungene Erfahrungen ebenso wie über erfolgreiche Ansätze einer Digitalisierung der Lehre austauschen. Im Workshop wurden an dieser Stelle hierzu drei Beispiele genannt (1) Weiterbildungsworkshops wie sie u.a. vom Netzwerk hdw nrw angeboten werden. (2) Das Austauschforum für eine innovative Hochschule wie bspw. Open Education Platform for Management Schools (OEP), das das Ziel hat, den Ideen-, Wissens- und Technologietransfer zwischen Institutionen zu verstärken.<sup>34</sup> (3) Die BundesDekane-Konferenz mit ihren Fachgruppen u.a. „Digitale Hochschule und Wissensmanagement“ wurde hierfür von Teilnehmern als gelungenes Forum genannt.<sup>35</sup> So hilfreich diese Formate sind, zeigte die Diskussion, dass die Kenntnis über, der Zugang zu und die Nachhaltigkeit dieser Communities nicht immer gewährt sind. Es bedarf vielfältiger Best-Practise Communities, weil die Anforderungen der potentiellen Mitglieder variieren.

- (3) Auf die Lehrveranstaltungen selbst bezogen, wurde als Motivation für eine Digitalisierung herausgestellt, dass mehr Zeit für Diskussion, Reflexion und Anwendungsfälle zur Verfügung steht. Verbunden wurde dies mit der Annahme, dass sich die Rolle des Dozenten wandelt – weniger Inhaltsvermittler und mehr Diskussionsleiter und Lern-Coach. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Konzepte des inverted-classroom genutzt werden und Grundlagenwissen dabei bereits durch die Studierenden selbst anhand von Lernmaterialien erarbeitet werden. Kritisch hinterfragt wurde, ob sich die Hoffnung erfüllt, dass das eigenverantwortliche Lernen der Studierenden wirklich durch digitale Lehre steigt. Daneben wird auch eine intensivere Vernetzung mit Praxispartnern in den Veranstaltungen als Chance der digitalen Technik gesehen.

Die vielfältigen Zielsetzungen, die mit einer Digitalisierung der Lehre verbunden sind, zeigen deutlich die Möglichkeiten, die daraus abgeleitet werden können. Gleichzeitig wird aber auch deutlich, dass Lehrende sich jeweils über ihre Zielsetzungen klarwerden müssen, um dann passende Formate zu finden.

---

<sup>34</sup> Als Beispiel wurde die Schweizer Initiative „Open Education Platform for Management Schools“ (OEP) genannt. Sie hat das Ziel, eine qualitätsgeprüfte Open Access Plattform für Lehrinhalte und wissenschaftliche Beiträge von Wirtschafts-Hochschulen zu schaffen. <https://www.hslu.ch/de-ch/hochschule-luzern/forschung/projekte/detail/?pid=3496>

<sup>35</sup> BDK Arbeitskreise vgl. <https://bundesdekane.de/>

### 3 Methodisch-didaktische Konzepte

Einen Teil der Diskussion nahm auch die Frage der geeigneten Medienbildung ein. Dabei trat deutlich zutage: Es geht nicht nur um den Einsatz von digitalen Elementen, sondern es wurde von verschiedenen Teilnehmern betont, dass es Aufgabe der Lehrenden ist, digitale Medienkompetenz zu vermitteln. Strittig war die Frage, wie der Bildungsauftrag an den Hochschulen in Bezug auf Medienbildung ist. Ist Medienbildung an sich eine Aufgabe oder liegt der Auftrag bei der rein fach- / inhaltlichen Lehre? Einzelne Teilnehmer sehen die Verantwortung der Lehrenden klar darin, Studierenden eine Medienbildung zu vermitteln und damit die Kompetenz digitale Medien zur Erweiterung der eigenen Handlungs-, Kritik- und Urteilsfähigkeit angemessen einsetzen zu können. Von anderen Diskutanten wurde dieser Auftrag als nicht leistbar abgelehnt, weil sie selber dafür nicht ausreichend vorbereitet sind. Hier wurde klar die Überforderung von Lehrenden formuliert, die sich vor allem als Vertreter ihres Fachgebietes verstehen. Jetzt aber das Gefühl haben, auch gleichzeitig digitale Medienexperten sein zu sollen, die geeignete digitale Bildungselemente gekonnt einsetzen, während für sie selber die eigene Fachvertretung im Fokus steht. Aus der Diskussion war auch zu entnehmen, dass die Teilnehmer sich auf diesem Gebiet häufig als Einzelkämpfer wahrnehmen. Letztlich trat bei diesem Diskussionspunkt offen zu Tage wie unterschiedlich das Rollenverständnis des Lehrenden in Bezug auf den digitalen Wandel ist.

Im weiteren Austausch wurde Blended Learning als Lernarrangement, bei dem digitale Medien in virtuellen Räumen mit Lernen in Präsenzveranstaltungen verbunden werden, als wichtiges didaktisches Konzept genannt. Interesse fand der Bericht eines Teilnehmers über seine Erfahrungen, Produkte der Verlage einzusetzen. Als Beispiel wurde Mindtap von Cengage erwähnt. Neben den Buchmaterialien werden dort interaktive Lernmodule angeboten. Der Dozent kann eigene Materialien ergänzen und den Kurs individualisieren. Durch z. B. wöchentlich zu vergebende Assignments kann der frühe Lernstart aktiviert werden. Hervorgehoben wurde in der Diskussion, dass dies zu Beginn eines neuen Moduls durch das hohe Maß der Vorstrukturiertheit eine große Hilfe sein kann, die von den Studierenden sehr positiv aufgenommen wurde.<sup>36</sup> Das didaktische Konzept liegt dabei einerseits beim Verlag, kann aber durch den Dozenten ergänzt werden.<sup>37</sup>

Wie bereits erwähnt wurde auch über das Inverted classroom Konzept diskutiert, bei dem Studierende Grundlagenwissen vor der Präsenzveranstaltung erwerben, um dann in der synchron kommunizierenden Veranstaltung dieses zur Anwendung, Diskussion oder Reflexion zu nutzen. Im Kontext von Digitalisierung der Lehre, bedeutet dies, dass der vorgelagerte Wissenserwerb durch digitale Elemente wie Videos, Onlinetutorials, ebooks u.ä. erfolgt.

---

<sup>36</sup> Siehe Cengage Mindtap <https://www.cengage.com/mindtap/>;  
Andere Verlage bieten z.T. ähnliche Produkte Pearson MyLab

<sup>37</sup> Vgl. Albers 2018, S. 4 ff.

## 4 Tools

Workshop-Teilnehmer berichteten vom erfolgreichen Einsatz verschiedener digitaler Tools wie Pingo, Mentimeter oder der Zuschaltung von Praxisexperten per Videoschaltung in ihren Lehrveranstaltungen. Ihre Erfahrung ist, dass Studierende die aktivierende, aber trotzdem anonyme Teilnahme am Unterricht schätzen. Die Aufmerksamkeit kann durch die didaktische Fragmentierung des Unterrichts besser und durchgängiger gehalten werden. Andere Workshop-Teilnehmer hielten dagegen, dass dies keine echte Digitalisierung der Lehre wäre, sondern nur eine Spielvariante der Präsenzlehre, weil das didaktische Konzept nicht verändert werden würde. Im Rahmen des Austauschs über geeignete Tools wurde angemerkt, dass es bei dem sich ständig erweiternden und verändernden Angebot an neuen Tools schwierig ist, einen Überblick über veranstaltungsgeeignete digitale Optionen zu behalten. Hier wurde von Teilnehmern der Hinweis auf die qualitätsgeprüfte Top-Tool-Sammlung von Jane Hart gegeben.<sup>38</sup> An die digitale Pinnwand wurde das Programm Lecturnity zur Aufzeichnung von Veranstaltung und Veranstaltungsmitschnitten angeheftet.

Gepostet wurde auch das von Allan Carrington erstellte Padagogy Wheel.<sup>39</sup> Es ist entwickelt worden, um Lehrenden ausgehend von ihrem didaktischen Ansatz die Einbindung von bzw. die Transformation ihres Konzepts in mobile Apps zu erleichtern. Betont wird dabei immer die lernergebnisorientierte Ausrichtung entsprechend der kognitiven Taxonomie.<sup>40</sup>

---

<sup>38</sup> Hart: <https://www.toptools4learning.com/>

<sup>39</sup> Carrington: <https://www.youtube.com/watch?v=RAYVQIUVPK4>;  
<https://www.youtube.com/watch?v=MIBz1RNXCa0>

<sup>40</sup> Bloom, B. Taxonomy of Education Objectives – the Cognitive Domain, New York 1956



Abbildung 3: Padagogy Wheel 5 developed by Allan Carrington<sup>41</sup>

Die Anregungen zu den Tools wurden interessiert aufgenommen. Kommentiert wurde, dass jeder Einzelne die für seine Veranstaltungen passenden Tools identifizieren muss. Bei der Vielzahl von bestehenden und neu entstehenden Instrumenten ist die Erstellung von guten Lehrarrangements eine fortlaufende Aufgabe.

<sup>41</sup> Carrington 2018, [https://designingoutcomes.com/wp-content/uploads/PW\\_ENG\\_V5.0\\_COMBINED-WEB.jpg](https://designingoutcomes.com/wp-content/uploads/PW_ENG_V5.0_COMBINED-WEB.jpg)

## 5 Fazit

Das Ergebnis der Workshops ist, dass es auch bei der Digitalisierung darauf ankommt, die richtigen Fragen zu stellen, um angemessene Lehrformate für die heterogenen Gruppen der Lehrenden und Lernenden zu finden. Die Technik bietet immer neue Optionen, die sich in den nächsten Jahren weiter vervielfachen werden. In der Diskussion wurden schwerpunktmäßig Chancen herausgearbeitet, wohingegen eventuelle Risiken in diesem Workshop nur am Rande thematisiert wurden. Die Digitalisierung von Lehre und Studium kann also als ein Weg beschrieben werden, auf den wir uns gemacht haben und schon ein Stück des Weges gegangen sind. Das Ziel dieses Weges ist die Potentiale der Technik für eine bessere Lehre zu nutzen. Es ist aber offen, wo sich dieses Ziel durch die Digitalisierung genau befindet und welches der beste Weg dorthin ist.<sup>42</sup> Damit zeigt sich deutlich, dass der Workshop nur eine Etappendiskussion war und auch nur sein konnte. Der Diskurs über die Digitalisierung von Lehre und Studium ist weiter fortzusetzen.

---

<sup>42</sup> Eine Literaturlauswahl zur Themenvertiefung findet sich in der Literatursammlung.

## Literaturverzeichnis<sup>43</sup>

- [Albers 2018] Albers F. G.: Digitale Hochschule. Konzeptionelle Überlegungen und Ableitung ausgewählter Forschungsfragen In: Digitale Hochschule. Tagungsband. 93. BundesDeKaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften 16.-18. Mai 2018 an der Hochschule Düsseldorf, hrsg. von Felicitas G. Albers, Düsseldorf, 2018, S. 4–20
- [Arnold/Kilian/Thillosen/Zimmer 2018] Arnold, P.; Kilian, L.; Thillosen, A.; Zimmer, G: Handbuch E-Learning. 5. Aufl., utb Bertelsmann Verlag, Bielefeld, 2018.
- [Bloom 1956] Bloom, B.: Taxonomy of Education Objectives – the Cognitive Domain, New York 1956.
- [Bode /Nimmerfroh 2018] Bode J.; Nimmerfroh, MC: Vom Lehrenden als Führenden zum Lehrenden als Moderator: mit innovativen Lehr- und Lernmethoden Interdisziplinarität und Praxisnähe verwirklichen. In: Gadatsch A., Ihne H., Monhemius J., Schreiber D. (Hrsg.), Nachhaltiges Wirtschaften im digitalen Zeitalter. Springer Gabler, Wiesbaden 2015; S. 219–231.
- [Caporarello / Manzoni / Bigi 2017] Caporarello, L.; Manzoni, B.; Bigi, M.: E-learning effectiveness from a students' perspective: an empirical study. In: Rossignoli C., Virili F., Za S. (eds.), Digital Technology and Organizational Change. Lecture Notes in Information Systems and Organisation, 2017, vol 23., S. 163–172, [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-62051-0\\_14](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-62051-0_14) geprüft 12.6.2018.
- [Carrington 2018] Carrington, A.: Introduction of the Padagogy Wheel, <https://www.youtube.com/watch?v=RAYVQIUVPK4>; geprüft am 13.8.2018.
- [Carrington 2018] Carrington, A.: The Padagogy Wheel so far: The Release of V 4.0, <https://www.youtube.com/watch?v=MIBz1RNXCa0>; geprüft am 13.8.2018.
- [Cengage Hrsg. 2018] Cengage Verlag, (Hrsg.) Cengage Mindtap <https://www.cengage.com/mindtap/> geprüft am 22.5.2018.
- [Designing Outcomes 2018] Designing Outcomes, Padagogy Wheel V5, <https://designingoutcomes.com/> geprüft 13.8.2018.
- [Erpenbeck/Sauter/Sauter 2015] Erpenbeck, J.; Sauter, S.; Sauter, W.: E-Learning und Blended Learning, Selbstgesteuerte Lernprozesse zum Wissensaufbau und zur Qualifizierung, Springer Gabler, Wiesbaden, 2015.

---

<sup>43</sup> Das Literaturverzeichnis umfasst die hier zitierten Quellen aber auch darüber hinaus gehende Quellen, die im Rahmen und im Anschluss der Diskussion Erwähnung fanden.

- [Erpenbeck/Sauter 2017] Erpenbeck, J.; Sauter, W.: Handbuch Kompetenzentwicklung im Netz – Bausteine einer neuen Lernwelt, Schäffer Poeschel Verlag Stuttgart, 2017.
- [Griesehop 2017] Griesehop, H. R.: Wege in die Online-Lehre: Wie lassen sich Lehrende gewinnen und motivieren?. In: Griesehop H., Bauer E. (Hrsg.), Lehren und Lernen online. Springer VS, Wiesbaden, S. 67–80.
- [Handke 2017] Handke, J.: Handbuch Hochschullehre Digital: Leitfaden für eine moderne und mediengerechte Lehre, 2. Aufl., tectrum Verlag, Baden-Baden 2017.
- [Hart 2018] Hart, J. Top Tools for Learning 2017, <https://www.toptools4learning.com> geprüft am 13.8.2018.
- [Hochschulforum (Hrsg.)] Hochschulforum (Hrsg.), <https://hochschulforumdigitalisierung.de> geprüft am 8.6.2018.
- [Kergel / Heidkamp 2018] Kergel D.; Heidkamp B.: Digitalisierung der Lehre – Chancen für eBologna. In: Hericks N. (Hrsg.), Hochschulen im Spannungsfeld der Bologna-Reform. Springer VS, Wiesbaden 2018, S. 145–160.
- [Lauber-Pohle 2018] Lauber-Pohle, S.: Soziale Netzwerkbildung und Online-Lernen, Springer Verlag, Wiesbaden, 2018.
- [Leibniz-Institut für Wissensmedien (Hrsg.)] Leibniz-Institut für Wissensmedien (Hrsg.), e-teaching.org <https://www.e-teaching.org/portalinformationen/> geprüft am 14.8.2018.
- [Nissler / Prey 2018] Nissler, A.; Prey G.: Neue Lehre – neue Räume?. In: Weich A., Othmer J., Zickwolf K. (Hrsg.), Medien, Bildung und Wissen in der Hochschule. Medienbildung und Gesellschaft, vol 36., Springer VS, Wiesbaden, 2018, S. 225–238.
- [Open Education Platform for Management Schools 2018] <https://www.hslu.ch/de-ch/hochschule-luzern/forschung/projekte/detail/?pid=3496>, geprüft am 29.10.2018
- [Popp 2018] Popp, H.: Lehre 4.0: Erfahrungsbericht aus der Hochschule. In: Digitale Hochschule. Tagungsband. 93. BundesDezaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften 16.-18. Mai 2018 an der Hochschule Düsseldorf, hrsg. von Felicitas G. Albers, Düsseldorf, 2018, S. 26–36
- [Schmid / Goertz / Radomski / Thom / Behrens 2017] Schmid, U.; Goertz, L.; Radomski, S.; Thom, S.; Behrens, J.: Monitor Digitale Bildung – Die Hochschulen im digitalen Zeitalter # 2, CHE / Bertelsmann Stiftung (Hrsg.), Gütersloh 2017, [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSSt/Publikationen/Graue-Publikationen/DigiMonitor\\_Hochschulen\\_final.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSSt/Publikationen/Graue-Publikationen/DigiMonitor_Hochschulen_final.pdf), geprüft am 11.6.2018.

- [Verein Forum Neue Medien in der Lehre Austria 2018] Verein Forum Neue Medien in der Lehre Austria (Hrsg.) Zeitschrift für Hochschulentwicklung: [https://www.zfhe.at/index.php/zfhe/zur\\_zfhe](https://www.zfhe.at/index.php/zfhe/zur_zfhe), geprüft am 21.6.2018.
- [Zhang / Zhao / Zhou / Nunamaker 2004] Zhang, D.; Zhao L.; Zhou, L.; Nunamaker, J.: Can E-Learning replace classroom learning?. In: Communications of the AVM, 2004, No. 5, vol. 47, S. 75–79.

## Workshop-Bericht: Digitalisierung der Prüfungen

Ass. jur. Andrea Heups  
Dezernat Studium & Lehre  
Hochschule Düsseldorf  
Münsterstraße 156  
40476 Düsseldorf  
E-Mail: [andrea.heups@hs-duesseldorf.de](mailto:andrea.heups@hs-duesseldorf.de)

**Abstract:** Im Rahmen der 93. BundesDekaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften vom 16. bis 18. Mai 2018 in Düsseldorf, welche sich dem Leitthema „Digitale Hochschule“ widmete, war es interessierten Teilnehmerinnen und Teilnehmern anlässlich des im Fokus dieses Berichts stehenden Workshops möglich, Fragen rund um eine *Digitalisierung der Prüfungen* zu formulieren und zu diskutieren. Welche Möglichkeiten, welche Vor- und Nachteile bietet eine Modifizierung der klassischen Prüfungsformen, weg von der analogen, hin zu einer (teilweise) digitalen Darreichungsform? Welche Akteure profitieren mehr: die Lehrenden in der Rolle der Prüferinnen und Prüfer oder die Prüflinge, also die Studierenden? Welche rechtlichen und technischen Anforderungen sind zu erfüllen und wie hat die Hochschule der Gegenwart und Zukunft diesen durch Regelungen und Einrichtungen zu entsprechen? Der Workshop ließ zeitlich nur eine erste, keinesfalls abschließende Befassung mit den vorgenannten und weiteren Gedanken zu, zeugte aber insgesamt von einer klaren Tendenz: nicht Effizienzgedanken, nicht Simplifizierungsideen hinsichtlich der eigenen Prüfungstätigkeit bestimmte die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in der Diskussion, sondern ihr Auftrag, Wissen und Können zu vermitteln, die Studierenden bei der Kompetenzentwicklung zu begleiten und in diesem Lichte auch die Leistungsüberprüfung als solche zu sehen. Hieraus mag sich die positive Gelassenheit erklären, mit der die Runde die *Digitalisierung der Prüfungen* betrachtete.

## 1 Zum Stand der Dinge

E-Assessment ist, so mag es im Kontext der aktuellen Omnipräsenz des Topos Digitalisierung erscheinen, für Hochschulen ein nicht mehr zu umgehendes Thema. Hier täte man den Bemühungen der Vergangenheit Unrecht würde man annehmen, dass sich bisher stiefmütterlich mit der durch Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) unterstützten Vorbereitung, Durchführung und Bewertung von Prüfungen<sup>44</sup> befasst worden sei. Insbesondere die Prüfungsform des Antwort-Wahl-Verfahrens, geläufiger Multiple Choice, ist an den Hochschulen in etlichen Fachdisziplinen seit vielen Jahren „die Prüfung“ in Form eines E-Assessments, genauer einer E-Klausur, und damit auch Motor für die zum Teil bestehenden hoch professionalisierten E-Assessment-Angebote, wie sie zum Beispiel durch das Zentrum für Multimedia in der Lehre der Universität Bremen<sup>45</sup> vorgehalten werden.

Es ließ sich im Workshop unter den Anwesenden aber der Befund erheben, dass an zahlreichen Hochschulen die Bemühungen um E-Assessment bei einzelnen, besonders engagierten Akteuren oder kleinen dezentralen Einheiten liegen und eher seltener hochschulweite Konzepte gelebt werden. Daraus resultierte auch die Befürchtung, dass viele Lehrende, sind sie alleine mit dem Thema E-Assessment befasst (oder konfrontiert), die Grenzen dessen was möglich und erlaubt ist nicht überblicken können und im Einzelfall trotz bester Absichten und mit hohem Engagement mittels IKT eine Prüfung abnehmen, die einer späteren verwaltungsgerichtlichen Bewertung<sup>46</sup> keinesfalls standhalten würde. Dies erfassend zeigte sich im Workshop von Beginn an ein großes Interesse an den rechtlichen und technischen Maßgaben und den sich daraus ableitenden notwendigen Rahmenbedingungen. Die Diskussion wurde immer wieder durch die Frage belebt, wie Aufwand und Nutzen von E-Assessment zu bewerten sind, und inwieweit der Einsatz von IKT bei der Prüfungsdurchführung die Hochschulkultur zu verändern vermag.

Für die Moderation – und damit auch für diesen Bericht – wurden die Arbeitsergebnisse des nordrhein-westfälischen Verbundprojekts E-Assessment NRW der Universität Paderborn, der Universität Duisburg-Essen, der Bergischen Universität Wuppertal, der Hochschule Niederrhein und der Hochschule Ostwestfalen-Lippe im Auftrag der Prorektoren

---

<sup>44</sup> E-Assessment umfasst begrifflich ein breites Spektrum an Anwendungen und Szenarien für den Vorgang des Prüfens mit Hilfe der IKT. Hierzu zählen u. a. auch elektronische Einstufungstests oder Self-Assessments, die mit Blick auf den Gegenstand und die Ausrichtung der (Selbst)Überprüfung unterschiedliche Zielrichtungen bedienen. Vgl. dazu Vogt/Schneider 2009, S. 2

<sup>45</sup> Das Zentrum für Multimedia in der Lehre der Universität Bremen bietet ein umfangreiches Angebot zu E-Learning an, in dem E-Assessment einen Baustein darstellt. <https://www.uni-bremen.de/zmml/> zuletzt abgerufen 03.11.2018.

<sup>46</sup> Im Rahmen eines Prüfungsrechtsstreits prüft das Gericht, ob bei der Durchführung des Prüfungsverfahrens die Grundrechte der Berufswahlfreiheit aus Artikel 12 Absatz 1 GG und der Chancengleichheit aus Artikel 3 Absatz 1 GG gewahrt wurden. Dies ist im Zusammenhang mit E-Assessment z. B. nicht der Fall, wenn die Prüflinge die Prüfung an PCs ablegen, die technisch nicht alle auf dem gleichen Stand sind und dies Einfluss auf die Anwendung einer prüfungsrelevanten Software hat.

und Vizepräsidenten für Studium und Lehre der Universitäten und Hochschulen in NRW<sup>47</sup> zu Grunde gelegt. Orientiert an Schlagworten aus den im Verbundprojekt entstandenen Handlungsempfehlungen zu Prüfungsordnungen, Prüfungssystemen, Prüfungsformaten und Nutzergruppen<sup>48</sup> ergaben sich die nachfolgend skizzierten Diskussionsinhalte.

## 2 Möglichkeiten und deren Nutzen

Die Möglichkeiten von E-Assessment sind fraglos nicht alleine auf das Antwort-Wahl-Verfahren beschränkt. Neben diesem Klassiker der E-Klausur<sup>49</sup>, bei dem sich die Vorzüge der IKT-gestützten Prüfungsabnahme besonders exponiert zeigen – automatisierte Auswertung ohne Korrekturaufwand durch die Prüfenden, wesentlich schnellere, ggf. unmittelbare Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses, direkte statistische Auswertbarkeit der Prüfungsleistungen über eine oder mehrere Kohorten hinweg – sind in der Diskussion verschiedene Mischformen erörtert worden. So können E-Klausuren neben dem Antwort-Wahl-Verfahren auch Zuordnungsaufgaben und Freitexteingaben vorsehen (Mischklausuren). Eigenständig oder in Kombination zu den bereits genannten Elementen kann ein E-Assessment auch als Softwareanwendungsprüfung<sup>50</sup> abgehalten werden. Hinsichtlich der Mehrwertfrage bzgl. des Einsatzes von E-Klausuren erkannten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Vorteile automatisierter Auswertungen und einer allgemeinen Verfahrensbeschleunigung fraglos an, sahen diesen Nutzen aber überwiegend beschränkt auf das Antwort-Wahl-Verfahren, mit dem „nur“ Wissen, nicht aber dessen Anwendung und Übersetzung auf andere, neue Sachverhalte überprüft werden kann. Hierfür sind Freitexteingaben geeignet, bzgl. derer in der Diskussion als Vorteil lediglich eine bessere Lesbarkeit festgestellt wurde, die sich auch dadurch ergibt, dass der Text am PC beliebig oft geändert werden kann, ohne dass es dafür Streichungen, Einfügungen und \*-Verweise bedarf.

---

<sup>47</sup> Zum Verbundprojekt E-Assessment NRW: <https://www.eassessmentnrw.de/home.html> zuletzt abgerufen 03.11.2018. Das Verbundprojekt hatte das Ziel, zum Thema E-Assessment hochschulübergreifend Handlungsmaximen zu entwickeln, um die Orientierung zu und Akzeptanz von E-Assessment zu erleichtern. Siehe Meister/Oevel 2017.

<sup>48</sup> Alle Handlungsempfehlungen stehen unter <https://www.eassessmentnrw.de/rechtliche-fragen/handlungsempfehlungen.html>, zuletzt abgerufen 03.11.2018, zum Abruf zur Verfügung.

<sup>49</sup> Vgl. E-Assessment NRW Antwort-Wahl-Verfahren 2017.

<sup>50</sup> Z.B. Einsatz einer Buchhaltungssoftware zur Erstellung eines Jahresabschlusses; die Prüferin bzw. der Prüfer erhält nach Abschluss der Anwendung die Datei zur Bewertung.

Mit einem klaren Votum für den Einsatz von IKT sprach sich die Runde für die Prüfungsform der mündlichen Prüfung bzw. des wissenschaftlichen Fachgesprächs aus. Diese Prüfungen verlangen einen hohen personellen und zeitlichen Aufwand, der durch eine Flexibilisierung der Durchführungsörtlichkeit(en) mittels des Einsatzes von Videokonferenztechnik oder Desktop-Systemen bzw. Video-Chat-Software effektiver organisiert werden kann. Studierende profitieren insbesondere in Phasen der Mobilität davon, für eine Prüfung nicht zwingend körperlich an die Hochschule zurückkehren zu müssen. Die Befassung mit IKT-gestützten mündlichen Prüfungsformen führte die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu den rechtlichen und technischen Anforderungen an E-Assessment, stellte sich doch nicht jede diskutierte Idee als unmittelbar umsetzungsfähig dar.

### 3 Rechtliche und technische Anforderungen

Stets geboten erscheint die Einführung von spezifischen Regelungen in Prüfungsordnungen bzw. Rahmenprüfungsordnungen, die den rechtlichen Anknüpfungspunkt für die Durchführung von E-Assessment bilden und den verbindlichen Rahmen für Prüfende und Prüflinge setzen.<sup>51</sup> So sollte, dies war ein Zwischenergebnis der Diskussion, neben der allgemeinen Rechtsgrundlage, dass Prüfungen auch in Form eines E-Assessments durchgeführt werden können, auch eine Regelung zur Möglichkeit der Durchführung von Probendurchläufen mit der für das E-Assessment eingesetzten Hard- und Software getroffen werden. Je vertrauter die Prüflinge mit der eingesetzten IKT sind, desto besser sie die Prüfungsumgebung – etwa in einem besonderen Test-Zentrum – kennen, desto störungsfreier kann die eigentliche Prüfungsdurchführung erfolgen. Ferner gilt es, die datenschutzrechtlichen Maßgaben zu berücksichtigen und Regelungen zum Umgang mit den Daten zu treffen, die durch die Durchführung eines E-Assessments erfasst und gespeichert werden. Dabei sind hinsichtlich der Art und Dauer der Archivierung, der Zuständigkeiten, der Einsichtnahme in die Prüfungsdaten und die Löschung dieser die Regelungen der jeweiligen Hochschule, des jeweiligen Fachbereichs für papierbasierte Prüfungen zu berücksichtigen bzw. auf diese Bezug zu nehmen.<sup>52</sup>

---

<sup>51</sup> Vgl. E-Assessment NRW Prüfungsordnungen 2017; zum Antwort-Wahl-Verfahren und dessen Besonderheiten S. 4-6.

<sup>52</sup> Vgl. E-Assessment NRW Prüfungsordnungen 2017, S. 8 f.

Die Organisation und Durchführung eines jeden Prüfungsverfahrens ist dem grundgesetzlichen Gebot der Chancengleichheit – Herstellung der gleichen Voraussetzungen für die Ablegung einer Prüfungsleistung – verpflichtet. Ferner darf und muss dem einzelnen Prüfling nur die (positive/negative) Leistung zugeschrieben werden, die er eigenständig und ohne unzulässige Hilfe oder Eingriffe Dritter erbracht hat. Für E-Assessments leiten sich daraus und aus dem Recht auf informationelle Selbstbestimmung bzw. dem Recht auf Vertraulichkeit und Integrität informationstechnischer Systeme spezifische Anforderungen an das eingesetzte Prüfungssystem und die Datenverarbeitung ab, um ein rechtssicheres Prüfungsverfahren zu gewährleisten. Das eingesetzte Prüfungssystem muss Authentizität garantieren: die Identität des Prüflings muss zweifelsfrei festgestellt werden und die Prüfungsleistung diesem eindeutig zuordenbar sein. Ferner muss die Integrität gewahrt werden: die einwandfreie Funktionsfähigkeit von Hard- und Software ist zu gewährleisten, die Daten müssen vor dem Zugriff Unbefugter geschützt und eine vorsätzliche oder zufällige Veränderung der Daten nach Abschluss der Prüfung muss ausgeschlossen sein. Das Prüfungssystem und seine Nutzung müssen Vertraulichkeit gewährleisten: Einsicht in die Daten darf nur denen möglich sein, die Befugte sind.<sup>53</sup>

Nach grober Betrachtung der rechtlichen und technischen Anforderungen unter Berücksichtigung der Erwartungen aller Akteure an ein ausgereiftes E-Assessment lag der Schluss nahe, dass eine allen Ansprüchen gerecht werdende adäquate Umsetzung nur durch die Einrichtung von Zentren bzw. zentralen Einheiten in den Hochschulen gelingen dürften, in denen technisches und fachdidaktisch geschultes Personal dafür Sorge trägt, dass die Verfahren in Planung und Umsetzung den technischen Standards und den Regelungen der Prüfungsordnungen entsprechen.

#### 4 Workshop-Quintessenz

Eines lässt sich aus der engagierten Diskussion des Themas ableiten: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben einen realistischen Blick auf das Mögliche und Gebotene. Ein maßvoller, studierendenorientierter Einsatz digitaler Möglichkeiten, welche die Grenzen des Sinnhaften achtet, wird es in der Zukunft erlauben, die Durchführung von Leistungsüberprüfungen anders zu leben als zu rein analogen Zeiten. Die nur angerissene Frage, ob und wenn ja wie sich die Rolle der Prüfenden verändert, wenn Technik in der Prüfung vermeintlich die Führung übernimmt, regte zur Nachdenklichkeit an.

---

<sup>53</sup> Siehe E-Assessment NRW Prüfungssystem 2017, S. 3 ff. und fortführend zu den konkreten Maßnahmen wie Log-Datei als Identitätsnachweis (S. 5) oder Zeitstempel und Hashwert als Originalitätsnachweis (S. 6).

Kritisch sahen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ein dem aktuellen Hype geschuldetes mögliches Diktat der Digitalisierung von Prüfungen und betonten die Notwendigkeit der Konzentration auf die Zielsetzung von Leistungsüberprüfungen. Wird in einer Lehr- und Prüfungswirklichkeit, die sich der Kompetenzentwicklung verschrieben hat und die reine Wissensvermittlung nur noch als Instrumentarium für eben diesen Qualifizierungsprozess begreift, das Einsatzfeld für E-Assessment nicht eher kleiner als größer? Die Antwort auf diese Frage kann, so hat es die Diskussion gezeigt, keine pauschale sein, sondern ist in hohem Maße abhängig von der jeweiligen Fachdisziplin, den didaktischen Methoden, dem Studienstadium und anderen Aspekten.

Um E-Assessments in dem Professionalisierungsgrad abhalten zu können, den die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Workshops anhand der herausgearbeiteten Anforderungen erwarten dürfen, werden die Hochschulen dauerhaft personelle und sächliche Mittel in erheblichem Umfang benötigen. Es bleibt zu hoffen, dass diese in der Zukunft zur Verfügung stehen werden, denn die Digitalisierung von Prüfungen wird die Aufwände nicht zwingend verringern, sondern verschieben.

## Literaturverzeichnis

- [E-Assessment NRW Antwort-Wahl-Verfahren 2017] Forgó, N.; Graupe, S; Pfeiffenbring, J.: E-Assessment NRW, Handlungsempfehlung zur Verwendung von Aufgaben im Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choise) bei elektronischen Prüfungen, 2017, [http://www.eassessmentnrw.de/fileadmin/eassessmentnrw/pdf/HE\\_A\\_WV.pdf](http://www.eassessmentnrw.de/fileadmin/eassessmentnrw/pdf/HE_A_WV.pdf) zuletzt abgerufen 4.11.2018.
- [E-Assessment NRW Prüfungsordnungen 2017] Forgó, N.; Graupe, S; Pfeiffenbring, J.: E-Assessment NRW, Handlungsempfehlung zur Aufnahme von Regelungen über elektronische Prüfungen in die jeweils einschlägige Prüfungsordnung, 2017, [http://www.eassessmentnrw.de/fileadmin/eassessmentnrw/pdf/HE\\_Pr%C3%BCfungsordnung.pdf](http://www.eassessmentnrw.de/fileadmin/eassessmentnrw/pdf/HE_Pr%C3%BCfungsordnung.pdf) zuletzt abgerufen 4.11.2018.
- [E-Assessment NRW Prüfungssystem 2017] Forgó, N.; Graupe, S; Pfeiffenbring, J.: E-Assessment NRW, Handlungsempfehlung zu Anforderungen an das Prüfungssystem und die Datenverarbeitung (Authentizität, Integrität, Vertraulichkeit), 2017, [http://www.eassessmentnrw.de/fileadmin/eassessmentnrw/pdf/HE\\_Pr%C3%BCfungssystem.pdf](http://www.eassessmentnrw.de/fileadmin/eassessmentnrw/pdf/HE_Pr%C3%BCfungssystem.pdf) zuletzt abgerufen 4.11.2018.
- [Meister/Oevel 2017] Meister, D. M.; Oevel, G. (Hrsg.): E-Assessment in der Hochschulpraxis, Empfehlungen zur Verankerung von E-Assessments in NRW, 2017, [https://www.eassessmentnrw.de/fileadmin/eassessmentnrw/pdf/E-Assessment\\_in\\_der\\_Hochschulpraxis.pdf](https://www.eassessmentnrw.de/fileadmin/eassessmentnrw/pdf/E-Assessment_in_der_Hochschulpraxis.pdf) zuletzt abgerufen 4.11.2018.
- [Vogt/Schneider 2009] Vogt, M.; Schneider, S.: E-Klausuren an Hochschulen. Koordinationsstelle Multimedia, JLU Gießen, 2009, <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2009/6890/pdf/VogtMichael-2009-02-20.pdf> zuletzt abgerufen 4.11.2018.

## Workshop-Bericht: Digitalisierung in der Forschung

Prof. Dr. Tatjana Steusloff  
Lehrgebiet: Wirtschaftswissenschaften, insb. Personalführung und Gender Studies  
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften  
Hochschule Düsseldorf  
Münsterstraße 156  
40476 Münster  
E-Mail: [tatjana.steusloff@hs-duesseldorf.de](mailto:tatjana.steusloff@hs-duesseldorf.de)

**Abstract:** Dieser Bericht fasst die Diskussionen eines einstündigen Workshops zur „Digitalisierung in der Forschung“ im Rahmen der 93. BundesDeKaneKonferenz am 17.05.2018 in Düsseldorf zusammen. Den Startpunkt bildete ein Austausch über die Veränderungen im Publikationssystem durch die Digitalisierung. Dazu zählen Aspekte wie die Ökonomisierung und Konzentration des wissenschaftlichen Verlagswesens, die Möglichkeit von Open Access Publikationen und die bessere Messbarkeit von Publikationsaktivitäten. Weiterhin diskutierten die Teilnehmer\*innen die Interessenslagen der Akteure des wissenschaftlichen Publikationssystems, vor allem die der Wissenschaftler\*innen. So möchten diese u.a. einen unmittelbaren Zugang zu aktuellen Forschungsergebnissen ohne an der Qualität zu zweifeln. Als Autor\*in ist sie daran interessiert, dass ihre Publikationen möglichst vielen, vor allem Wissenschaftler\*innen zugänglich sind. Der Fokus des Meinungsaustausches lag im Workshop auf der Diskussion der Vor- und Nachteile von Open Access Publikationen für Wissenschaftler\*innen.

## 1 Veränderungen im wissenschaftlichen Publikationssystem durch die Digitalisierung

Das wissenschaftliche Publikationssystem verändert sich durch die Digitalisierung seit Jahren fundamental. Die Teilnehmer\*innen fokussierten ihre Diskussion auf die Veränderungen bei den Wissenschaftsverlagen sowie für die Wissenschaftler. Ein weiterer wichtiger Akteur, die Bibliotheken, wurde im Workshop nur am Rande thematisiert.

Bei den wissenschaftlichen Verlagen verdichtet sich der Markt immer stärker. So werden ca. 40 % aller peer-reviewed Artikel von nur 3 Verlagen veröffentlicht<sup>54</sup>. Elsevier, Springer und Wiley erwirtschaften sehr gute Gewinnmargen mit Publikationen von Wissenschaftler\*innen. Weder Autor\*innen noch wissenschaftliche Gutachter\*innen partizipieren jedoch an den Erträgen.

Die Konzentration bei den Wissenschaftsverlagen führt zu steigenden Preisen für den Zugang zu Wissen, z. B. für Datenbanklizenzen. Bibliotheksbudgets von Hochschulen werden stark strapaziert und teilweise können nicht mehr alle von Wissenschaftler\*innen gewünschten Lizenzen erworben werden. Dadurch leidet die Zugänglichkeit zu aktuellen Publikationen.

Im Zuge der zunehmenden Digitalisierung sind jedoch Wissenschaftler\*innen nicht mehr auf die Publikation über Wissenschaftsverlage angewiesen. Ihre Forschungsergebnisse können sie auch frei zugänglich über Open Access veröffentlichen. Die Diskussion der Vor- und Nachteile aus Sicht der wissenschaftlichen Autor\*innen werden in Kapitel 3 dargestellt.

Der weitere Meinungsaustausch rückte die Perspektive der Wissenschaftler\*innen ins Zentrum. Zunächst ging es dabei um deren verschiedene Zielsetzungen, bevor die Möglichkeiten über Open Access zu publizieren diskutiert wurden.

## 2 Zielsetzungen des Wissenschaftlers im Publikationssystem

Vor allem wollen Wissenschaftler\*innen sich bestmöglich in ihrem Fachgebiet und dessen Forschungsaktivitäten auskennen. Die einfacheren digitalen Recherchemöglichkeiten und der damit verbundene Zugang zu einer großen Vielfalt an (internationalen) Forschungsergebnissen wurde von verschiedenen Teilnehmer\*innen positiv hervorgehoben. Dadurch erhöht sich die Transparenz des aktuellen Forschungsstandes. Allerdings erscheint es wesentlich, bei den Publikationen die „Spreu vom Weizen“ zu trennen. So sei es bei der Fülle an zugänglichen Publikationen teilweise herausfordernd, die relevanten Studien zu identifizieren. Weiterhin stelle die Einschätzung der wissenschaftlichen Qualität und Vertrauenswürdigkeit der Quellen zunehmend eine Herausforderung dar.

---

<sup>54</sup> Taubert/Weingart 2016, S. 8

Wissenschaftler\*innen wollen weiterhin Teil einer wissenschaftlichen Community sein, in der sie sich über aktuelle Forschungsvorhaben bzw. Ergebnisse rege austauschen. Zudem streben sie eine hohe Sichtbarkeit Ihrer Forschungsergebnisse bei möglichst geringen Publikationskosten und einem schnellen Publikationsprozess an. Besonders letzteres ist durch einen bisher oft langwierigen Peer-Review-Prozess nicht immer sichergestellt. So häufen sich Beschwerden von Wissenschaftler\*innen darüber, dass ihre Forschungsergebnisse bei der Veröffentlichung (bis zu 3 Jahre nach erster Einreichung eines Artikels) teilweise bereits überholt sind.

### 3 Open Access Publikationen

Open Access Publikationen bieten Wissenschaftlern die Möglichkeit, schnell und kostengünstig zu publizieren. Bevor die wichtigsten Aspekte zusammengefasst werden, wird kurz Open Access definiert und die verschiedenen Formen erläutert.

#### 3.1 Begrifflichkeiten: Open Access

Open Access bedeutet grundsätzlich die freie Zugänglichkeit zu elektronischen wissenschaftlichen Publikationen<sup>55</sup>. In den Wirtschaftswissenschaften betrug im Jahre 2014 der Anteil von OA-Journal-Anteil immerhin schon 14 %.<sup>56</sup>

Es gibt 2 Publikationswege über Open Access (OA) – Green OA oder Gold OA.

**Green OA** ermöglicht die freie Zugänglichkeit zu Publikationen durch deren Ablage auf einem Repositorium oder einer Homepage, die bereits an einem anderen, zugangsbeschränkten Ort erschienen ist<sup>57</sup>. Die Veröffentlichung mittels Green OA kann entweder parallel zur analogen Publikation oder nach Ablauf einer sog. Embargofrist (z. B. 6 Monate) erfolgen. Es handelt es sich also um eine freie verfügbare Zweitpublikation. Seit dem 1.1.2014 gibt es im deutschen Urheberrechtsgesetz in §38 Abs. 4 ein sog. zwingendes Zweitverwertungsrecht für Wissenschaftsautor\*innen<sup>58</sup>. Diese Gesetzesänderung hat Green OA erst ermöglicht, ist jedoch nicht allen bekannt.

---

<sup>55</sup> Rosenbaum 2016, S. 46 f.

<sup>56</sup> Herb 2015, S. 334

<sup>57</sup> Lossau 2008 zit. nach Rosenbaum 2016, S. 47

<sup>58</sup> BBAW 2015

Der andere Weg, **Gold OA**, bedeutet die freie Zugänglichkeit am originären Publikationsort<sup>59</sup>. Das bedeutet, dass die Erstpublikation einer Autor\*in online mit OA erfolgt und der freie Zugang damit sofort sichergestellt wird. Die Publikationsmedien finanzieren sich nicht über Subskriptionsgebühren der Bibliotheken sondern über Article Processing Charges.<sup>60</sup> Der Anteil an Gold OA ist in den letzten 10 Jahren deutlich gestiegen. Das Directory of Open Access Journals (DOAJ) listet derzeit 12.150 OA-Journals.<sup>61</sup>

### 3.2 Vor- und Nachteile von Open Access Publikationen für den Wissenschaftler

Zunächst wurde positiv eingeschätzt, dass sich die Informationsversorgung und der Zugang zu einer großen Vielfalt an Forschungsergebnissen durch die Digitalisierung aber auch durch OA deutlich verbessert hat. Allerdings sei es aufgrund der vielen (zum Teil redundanten) Publikationen herausfordernd, die Publikationen zu identifizieren, die neue Erkenntnisse bringen. In diesem Zusammenhang betonten Teilnehmer\*innen die gestiegene Bedeutung geeigneter Suchtechniken bei der Recherche zur Identifikation relevanter Forschung.

Grundsätzlich positiv ist außerdem, dass Wissenschaftler\*innen durch OA ihre Themen und Forschungsergebnisse ohne Verlag schneller einem größeren Publikum langfristig verfügbar machen können. Dadurch sinkt die Publikationsschwelle, die von einigen Teilnehmer\*innen bisher als sehr hoch eingeschätzt wurde. Jedoch stellt die Wahl des „richtigen“ Veröffentlichungsmediums durchaus eine Herausforderung dar. Es herrscht Unsicherheit über geeignete OA-Plattformen bzw. OA-Journale. In diesem Zusammenhang sei die mittlerweile unübersichtlich hohe Anzahl an OA-Zeitschriften erwähnt, die zum Teil ähnlich wie renommierte Journals heißen. Sie versprechen die schnelle Veröffentlichung von Artikeln gegen Zahlung einer Gebühr ohne langwierigen Begutachtungsprozess. Zusätzlich verdienen sog. Article Broker Geld damit, zwischen Autor und Zeitschrift zu vermitteln<sup>62</sup>. Durch die technischen Möglichkeiten der Digitalisierung etablieren sich sittenwidrige Geschäftspraktiken in der rechtlichen Grauzone, die das Vertrauen ins wissenschaftliche Publikationssystem unterminieren.

Als entscheidendes Kriterium der Qualitätssicherung von wissenschaftlichen Publikationen gelten in der wissenschaftlichen Community nach wie vor Peer-Reviews. Auch hier gibt es jedoch geschäftstüchtige OA-Journale, die ihre Reputation durch neu erfundene Metriken versuchen zu erhöhen oder Organisationen vortäuschen, z.B. „International Society for Research Activity“, die Journal Impact Faktoren selbst berechnen.<sup>63</sup>

---

<sup>59</sup> Ebenda

<sup>60</sup> Weingart 2016, S. 285

<sup>61</sup> <https://doaj.org/>; 24.9.2018

<sup>62</sup> Weingart 2016, S. 284

<sup>63</sup> Ebenda

Positiv hervorgehoben wurde die Möglichkeit, durch OA eine größere Sichtbarkeit innerhalb der wissenschaftlichen Community zu erlangen. Diese fördere auch die internationale und interdisziplinäre Zusammenarbeit von Wissenschaftler\*innen. Allerdings befürchten einige Teilnehmer\*innen auch eine steigende Konkurrenz unter Forschenden durch OA und die Digitalisierung. Publikationsaktivitäten werden besser messbar und damit Forschungsaktivitäten transparenter, was manche Diskutanten durchaus als ambivalent ansahen.

Einige Teilnehmer\*innen befürchteten außerdem, dass sie zukünftig ihre Forschungsergebnisse nicht mehr in deutscher Sprache publizieren können, weil der wissenschaftliche Diskurs im OA fast ausschließlich in Englisch stattfindet.

Zuletzt äußerten einige Diskutant\*innen ihre Bedenken hinsichtlich einer steigenden Copy-Paste-Mentalität, die durch OA gefördert werden könnte. Dabei stand auch die Frage im Raum, ob OA Urheberrechte hinreichend schützt.

#### **4 Fazit**

Am Ende des Workshops zogen die Teilnehmer\*innen ein gemeinsames Fazit. So sind die einfacheren Recherchemöglichkeiten und die vielfältigeren Publikationswege sehr zu begrüßen. Einige Teilnehmer\*innen sprachen die Existenz von ungenutzten Potentialen der Schwarmintelligenz an, die durch digitale Möglichkeiten besser genutzt werden könnten. In diesem Zusammenhang wurde auch die Vision Open Science erwähnt, die weit über die freie Zugänglichkeit zu Publikationen hinausgeht und z. B. den Zugriff auf zugrundeliegende Daten ermöglicht.

Die größten Herausforderungen durch die Digitalisierung in der Forschung wurde bei der Identifizierung relevanter Forschung, der Qualitätssicherung sowie dem Schutz geistigen Eigentums gesehen. In der Zukunft sollte es dafür möglichst ein glaubwürdiges Forschungsinformationssystem geben.

Trotz der vielen digitalen Möglichkeiten wünschen sich aber die Diskutierenden viele Gelegenheiten zum persönlichen Austausch zwischen Forscher\*innen.

## Literaturverzeichnis

- [BBAW 2015] Empfehlungen zur Zukunft des wissenschaftlichen Publikationssystems, 2015.
- [DOAJ 2018] Directory of Open Access Journals; online verfügbar unter: <https://doaj.org>; zuletzt geprüft am 07.11.2018.
- [Herb 2017] Herb, U.: 5b Sozialwissenschaften. In: Praxishandbuch Open Access, S. 254–260, 2017.
- [Lossau 2008] Lossau, N. (2008): Der Begriff „Open Access“. In: Open Access. Chancen und Herausforderungen. Ein Handbuch. Hrsg. von der Deutschen UNESCO-Kommission. Köln: Gebrüder Kopp. 18–22.
- [Rosenbaum 2016] Rosenbaum, K.: Von Fach zu Fach verschieden. Diversität im wissenschaftlichen Publikationssystem. In: Wissenschaftliches Publizieren: Zwischen Digitalisierung, Leistungsmessung, Ökonomisierung und medialer Beobachtung, S. 41–74, 2016.
- [Weingart/Taubert 2016] Weingart, P.; Taubert, N. (Hg.): Wissenschaftliches Publizieren. Zwischen Digitalisierung, Leistungsmessung, Ökonomisierung und medialer Beobachtung: Walter de Gruyter, 2016.
- [Weingart 2016] Weingart, P.: Vertrauen, Qualitätssicherung und Open Access-Predatory Journals und die Zukunft des wissenschaftlichen Publikationssystems, 2016.

## **Digitale Transformation: Was kann und sollte Hochschule von der Wirtschaftspraxis lernen?**

Prof. Dr. Andreas Diedrich  
Lehrgebiet: Betriebswirtschaftslehre  
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften  
Hochschule Düsseldorf  
Münsterstraße 156  
40476 Düsseldorf  
E-Mail: [a.diedrich@hs-duesseldorf.de](mailto:a.diedrich@hs-duesseldorf.de)

**Abstract:** Die Gesellschaft sowie die gesellschaftlichen Subsysteme Wirtschaft, Forschung und Bildung, stehen im Kontext der Digitalisierung vor weitreichenden Veränderungen. Der folgende Beitrag untersucht, ob bzw. wie in diesem Veränderungsprozess hin zur „Next Society“, Hochschulen von den Erfahrungen der Wirtschaft mit der digitalen Transformation lernen können, welche Veränderungen im Prozess der digitalen Transformation prägend sein werden und welche Anforderungen sich hieraus für das Verhältnis von Wirtschaft und Hochschule ergeben.

## 1 Ausgangsüberlegung

Die Frage, was Hochschule von der Wirtschaftspraxis lernen kann bzw. lernen sollte, impliziert zwei kontrovers diskutierbare Annahmen, die einer kritischen Betrachtung bedürfen, da sie unmittelbar das Selbstverständnis von Hochschule als Institution von Forschung und Lehre berühren. Erst wenn diese Annahmen hinterfragt und kritisch beurteilt wurden, kann sinnvoll auf die inhaltliche Dimension der Themenstellung eingegangen werden.

Zum einen führt die Annahme, dass Hochschule im Prozess der digitalen Transformation von der Wirtschaftspraxis etwas lernen kann, zu der Ausgangsposition, dass die Wirtschaftspraxis über einen Erkenntnisvorsprung, über Lösungsstrategien und Handlungsmuster zur Bewältigung des digitalen Wandels verfügt, die im Hochschulbereich nicht vorliegen, aber gleichsam von den Unternehmen als Institutionen des gesellschaftlichen Subsystems Wirtschaft auf Hochschulen als Einrichtungen der gesellschaftlichen Subsysteme Wissenschaft und Bildung einfach und friktionslos zu übertragen seien. Zum anderen suggeriert die Formulierung „lernen sollte“, dass es aus Sicht der Gesellschaft bzw. der für den Bildungs- und Forschungsbereich ordnungsgebenden Instanzen wünschenswert und zielgebend sei, dass die handelnden Akteure der Hochschulen, vorneweg in Personalunion die Forscher und Lehrenden, den vermeintlichen Erkenntnisvorsprung der Wirtschaftspraxis sowie die diesen manifestierenden Methoden, Konzepte und Modelle übernehmen und als (gesicherte) Erkenntnis ihrer Lehre sowie als Ausgangspunkt der eigenen Forschung zugrunde legen sollten.

## 2 Alltagswissen der Unternehmenspraxis

Die vorgenannte erste Annahme der Übertragbarkeit des Erkenntnisstandes der Wirtschaftspraxis auf Hochschulen, speziell auf die Lehre und Forschung in Hochschulen, erscheint in mehrfacher Weise problematisch und diskussionswürdig.

a) Inhaltlich ist zu fragen, ob die Wirtschaftspraxis tatsächlich schon über einen geschlossenen Kanon von (gesichertem) Wissen zum Untersuchungsbereich des digitalen Wandels verfügt und ob dieser Wissensbestand zu einer Ableitung von widerspruchsfreien und aufeinander beziehbaren Hypothesen, die in der Folge zu handlungsleitenden Aussagen, zu Modellen und Theorieansätzen verdichtet werden können, dienen könnte. Betrachtet man den in Form von Buchveröffentlichungen, Whitepapers oder Tagungsberichten dokumentierten Erkenntnisstand der Praxis zum Thema digitaler Wandel, so kann konstatiert werden, dass die Darstellungen i.d.R. deskriptiv und in Form von Best practice Berichten oder How I did it Geschichten jeweils nur Einzelfacetten des digitalen Wandels wie beispielsweise Handreichungen zur Ermittlung der Digital Maturity, zur Führung in einem digitalen Umfeld (Digital Leadership) oder zur Ausgestaltung und Transformation bestehender bzw. zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle im Kontext digitaler und vernetzter Unternehmensstrukturen beschreiben. Sie versuchen, Antworten zu geben, wie in einer digitalen

Ökonomie Arbeitsprozesse und Unternehmensstrukturen im Hinblick auf die traditionellen Unternehmensziele zu optimieren sind. Eine Vernetzung der betrachteten Einzelaspekte erfolgt i. d. R. nicht und die Handlungsempfehlungen weisen häufig einen eklektischen Charakter auf.

Diese aus Sicht der Hochschule eher kritische Beurteilung führt jedoch nicht dazu, dass ein diesbezüglicher kritischer Diskurs mit der Wirtschaftspraxis nicht sinnvoll und erkenntnisfördernd sein könnte. Der Diskurs mit der Wirtschaftspraxis kann insbesondere dazu beitragen das Phänomen des digitalen Wandels differenzierter zu beleuchten, mögliche Einflussgrößen, Merkmalsträger und Abhängigkeiten zu erkennen und einen heuristischen Bezugsrahmen als Ausgangspunkt eigener Forschung zu entwickeln. Eine direkte Übertragung und weitgehend unreflektierte Rezeption der Handlungsstrategien der Wirtschaftspraxis in die Hochschulen sowie die hochschulische Lehre erscheint hingegen, auch unter dem Primat einer anwendungsbezogenen Lehre in Fachhochschulen, kritisch.

b) Neben der aktuell eher noch bruchstückhaften und eklektischen Struktur des Erkenntnisstands der Praxis ist die mangelnde Übertragbarkeit des Praxiswissens auf Lehre und Forschung in Hochschulen auch aufgrund forschungsmethodischer Aspekte begründbar. Die in der Praxis gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse stellen durchweg Alltagswissen dar, welches nicht den forschungsmethodischen Standards und Ansprüchen wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung standhalten dürfte. Die Unterschiede zwischen dem Alltagswissen der Praxis und dem wissenschaftlichen Wissen, welches Grundlage von Forschung und Lehre sein sollte, ergeben sich hierbei insbesondere aus der Bedeutungs Offenheit bzw. der Präzision der verwendeten Begriffe und Begriffsapparate sowie der Transparenz und intersubjektiven Überprüfbarkeit des Prozesses der Erkenntnisgewinnung.<sup>64</sup>

c) Doch selbst wenn die unter a) und b) genannten Grenzen einer Übertragbarkeit und uneingeschränkten Nutzbarkeit des Praxiswissens für die Hochschulen relativiert bzw. außer Acht gelassen würden, muss konstatiert werden, dass Unternehmen und Hochschulen bezüglich ihrer Ziele und konstitutiven Elemente grundlegend unterschiedlich sind und eine Übertragbarkeit der in der Praxis als relevant und richtig erlebten Handlungsweisen auf Hochschulen kaum möglich erscheint. Unternehmen werden geprägt von Ziel der nachhaltigen Gewinnerzielung, der hiermit verbundenen unmittelbaren Zweckgerichtetheit ihrer Handlungen sowie der Orientierung ihrer Handlungen an den Wünschen und Präferenzen ihrer Kunden. Hochschulen sind hingegen gesellschaftliche Subsysteme, die traditionell eine (zumindest postulierte) Unabhängigkeit gegenüber Wirtschaft und Politik aufweisen und geprägt sind durch die Untrennbarkeit von Forschung und Lehre sowie die Freiheit von Forschung, Lehre und Weiterbildung.<sup>65</sup> Bejaht man vor diesem Hintergrund die Übertragbarkeit des Handlungswissens der Praxis auf Hochschulen und erklärt dieses Wissen als handlungsleitend für die hochschulische Lehre und Forschung, so würde man Hochschulen mit Wirtschaftsunternehmen und den Prozess der Wissensgenerierung und

---

<sup>64</sup> Vgl. Helfrich 2016, S. 9

<sup>65</sup> Vgl. Henning 2018, S. 131 ff.

Wissensaneignung mit den Prozessen der ökonomischen Dienstleistungsproduktion weitgehend gleichsetzen und damit einer in vielen Bereichen heute erkennbaren Ökonomisierung von Forschung und Bildung das Wort reden.<sup>66</sup>

### 3 Status und Rolle der Hochschulen in einer digitalen Gesellschaft

Der zweite Teil der Ausgangsfrage, was Hochschulen von der Wirtschaftspraxis lernen können bzw. sollten, thematisiert unmittelbar das Verhältnis der gesellschaftlichen Subsysteme Wirtschaft, Forschung und Bildung zueinander sowie die traditionelle Arbeitsteilung zwischen diesen. Im Kern wird gefragt, ob und wie die einzelnen Subsysteme auch in einer zukünftigen nächsten Gesellschaft (Next Society)<sup>67</sup> gleichberechtigt und gleichermaßen gesellschaftlich legitimiert miteinander interagieren oder ob das Subsystem Wirtschaft gesellschaftlich gewollt und politisch begründet im Sinne einer zunehmenden Ökonomisierung aller Lebensbereiche eine Leadfunktion einnehmen sollte.

Digitalisierung bietet hierbei den Hochschulen die janusköpfige Chance, durch die verstärkte Nutzung medienvermittelter Lernformate zur vordergründigen Steigerung ihrer quantitativen Ausbildungsleistung beizutragen und somit die Möglichkeit gewinnen, mit den gleichen Ressourcen mehr Studierende zu einem akademischen Abschluss zu führen. Ob ein so erworbener Abschluss jedoch tatsächlich die Fähigkeiten und Kenntnisse testen kann, die benötigt werden, um den digitalen Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft zu bewältigen, mag bezweifelt werden. Alternativ kann eine Digitalisierung der Lehre sehr wohl auch dazu beitragen, neue Formen der Vermittlung sowie des Diskurses zwischen Studierenden und Lehrenden sowie zwischen Hochschule und lokaler Wirtschaftspraxis zu ermöglichen. Obwohl das Bildungsideal der *universitas magistrorum et scholarium* als Gemeinschaft von Lehrenden und Lernenden mit gemeinsamen Grundzielen aufgrund ihrer spezifischen Besonderheiten für Fachhochschulen schon immer nur bedingt gegolten haben mag<sup>68</sup>, bieten die neuen Möglichkeiten der Vernetzung, der digitalen Kommunikation und Kollaboration sehr wohl die Möglichkeiten einer intensiven Gemeinschaftsbildung und eines kritischen Austausches im Sinne einer *community of interest*. Neben diesem hochschulinternen bzw. standortbezogenem Diskurs bietet die Digitalisierung auch die Chance der Vernetzung über lokale Standortgrenzen hinaus und ermöglicht den effizienten Austausch zwischen Hochschulen über Landesgrenzen hinweg. Formen der virtuellen Kollaboration gewährleisten, dass auch kleine Hochschulen oder Fachbereiche ohne eine Förderung durch lokale Sponsoren ihre Forschungspotenziale besser entwickeln können, ihre Ressourcen bündeln und sich im Rahmen von *communities of interest* profilieren können.

Diese Überlegungen zeigen, dass Hochschulen im Kontext des digitalen Wandels aufgerufen sind, nicht nur ihre Aufgaben im Bereich der *first, second* und *third Mission* verantwortungsvoll und unter Nutzung der Möglichkeiten der Digitalisierung wahrzunehmen,

---

<sup>66</sup> Vgl. Leisner 2014, S. 273

<sup>67</sup> Vgl. Drucker 2003, S. 233 ff.

<sup>68</sup> Vgl. Feuerle 2011, S. 7

sondern in einer Situation des gesellschaftlichen Umbruchs und einer durch die Digitalisierung ausgelösten Welle technischer und sozialer Innovationen des Weiteren auch aufgerufen sind, an der Neujustierung der gesellschaftlichen Subsysteme aktiv mitzuwirken. Basierend auf den aufgezeigten Grundprinzipien hochschulischer Verfassung und im Spannungsfeld der neuen Herausforderungen ist es eine zusätzliche Aufgabe, quasi die fourth Mission der Hochschulen<sup>69</sup>, den gesellschaftlichen Wandel aktiv mitzugestalten und hierbei nicht nur bewährte Prinzipien zu bewahren, sondern ebenso von innen heraus überkommene Strukturen und Prozesse kritisch in Frage zu stellen. Nur so kann es gelingen, die Funktion der Hochschulen in einer digitalen Gesellschaft proaktiv auszurichten und nicht nur auf äußere Impulse und Forderungen der Wirtschaft sowie weiterer gesellschaftlicher Subsysteme zu reagieren. Im Prozess des digitalen Wandels ist von den Hochschulen der Nachweis zu erbringen, dass auch zukünftig die für Deutschland typische Verbindung von Forschung und Lehre im Hochschulbereich eine passende Antwort auf die Herausforderungen in Wirtschaft und Gesellschaft ist. Sollte dies nicht gelingen, wären alternative Organisationsformen wie zum Beispiel die Trennung in forschende und lehrende Hochschulen nach amerikanischem Vorbild auf ihre Effizienz und Effektivität zu prüfen.<sup>70</sup>

#### 4 Digitaler Wandel als Untersuchungsobjekt

Fragt man nun nach konkreten, sachlich-inhaltlichen Tatbeständen, die von Hochschulen aufgrund der Beobachtung der Wirtschaft im Umgang mit dem Untersuchungsobjekt „Digitaler Wandel“ analysiert und ggf. bezogen auf ihre spezifische Situation hin adaptiert werden könnten, erscheint es aus den aufgeführten Gründen zunächst sinnvoll, nicht auf einzelne Best Practice Fälle zu schauen, sondern eher verallgemeinerbare und scheinbar grundsätzliche Entwicklungen zu identifizieren.

Ein Attribut, dass dem digitalen Wandel scheinbar unternehmens- und branchenübergreifend zugeschrieben werden kann und sich am Beispiel etablierter Unternehmen und Organisationen wie Kodak, Ericsson u.a. empirisch validieren lässt, ist seine disruptive Wirkung. Diese verändert nicht nur die nachhaltige Existenzfähigkeit einzelner Unternehmen und Organisationen, sondern auch die Struktur und die Spielregeln ganzer Branchen, wie die Entwicklungen im Handel, der Finanzdienstleistungsbranche, der Apotheken etc. beweisen. Ursächlich für diese disruptiven Entwicklungen sind primär technische Innovationen<sup>71</sup>, die i. d. R. durch soziale Innovationen, wie sie beispielsweise im Kontext von Arbeit 4.0 diskutiert werden, begleitet werden. Wenn diese disruptiven Wirkungen branchenübergreifend zu beobachten sind und gleichsam unabhängig vom Zielsystem der betrachteten Organisationen wirtschaftliche wie soziale Sachverhalte betreffen, dann erscheint es unwahrscheinlich davon auszugehen, dass Hochschulen als sozio-technische Systeme hiervon unberührt bleiben könnten. Es ist somit die Aufgabe der Hochschulleitungen

---

<sup>69</sup> Vgl. Henning 2018, S.140

<sup>70</sup> Vgl. Henning 2018, S. 134 und Baecker 2007, S. 113

<sup>71</sup> Vgl. Christensen 2016, S. XIX

sowie aller Hochschulmitglieder, die Chancen und Risiken der Digitalisierung für die Forschung, Lehre und Weiterbildung sowie die hochschulischen Verwaltungsprozesse zu analysieren und angemessene Veränderungs- und Anpassungsstrategien abzuleiten.

Das Zusammentreffen von technischen und sozialen Innovationen sowie die Ausstrahlungseffekte dieser Innovationen auf unterschiedliche gesellschaftliche Teilsysteme umschreibt das zweite Wesensmerkmal des digitalen Wandels, seine Ganzheitlichkeit. Die Wandlungsprozesse beziehen sich nicht isoliert auf einzelne gesellschaftliche Subsysteme, sondern sind in allen Subsystemen nachweisbar. Sie zeigen zwischen diesen Subsystemen vielfältige Interdependenzen und verstärken sich wechselseitig.<sup>72</sup> In der Konsequenz hat der digitale Wandel somit das Potenzial nicht nur wirtschaftlich, sondern auch gesellschaftlich seine disruptive Wirkung zu entfalten und das tradierte und eingeübte Gleichgewicht der gesellschaftlichen Subsysteme in Frage zu stellen und in einen anderen, veränderten Gleichgewichtszustand zu überführen. Die aktuellen Diskussionen über E-Government, das Verhältnis von Staat zu Bürgern oder die Zukunft der Demokratie<sup>73</sup>, bestätigen dies. Somit fokussiert sich die Diskussion über die Auswirkung des digitalen Wandels auf die Hochschulen nicht nur auf die Optimierung der hochschulinternen Strukturen und Prozesse, sondern rückt vielmehr die Frage des Austauschs der Hochschule mit anderen gesellschaftlichen Bezugsgruppen, d. h. deren aktuellen und zukünftig potenziellen Stakeholdern in den Vordergrund.

Es wird hierbei insbesondere zu prüfen sein, ob und in welcher Weise die neuen digitalen Möglichkeiten der Kommunikation und Kollaboration sowie eine gesteigerte Transparenz durch eine erweiterte Datennutzung und prädiktive Datenanalyse auch neue Formen der Partizipation neuer wie bisheriger Stakeholdergruppen ermöglichen und im Sinne einer gesellschaftlichen Legitimation der Hochschulen auch erfordern.

Ein drittes Merkmal, welches das Wesen des digitalen Wandels beschreibt, über dessen Ausprägung aber durchaus unterschiedliche Vorstellungen vorliegen, ist seine zeitliche Reichweite. Während die Diskussionsbeiträge und Strategieempfehlungen von Beratungsgesellschaften und Unternehmensvertretern häufig von einem disruptiven aber zeitlich überschaubaren, d. h. nur einige Jahre umfassenden Veränderungsprozess ausgehen, beschreiben Soziologen wie Baecker<sup>74</sup> oder Kultur- und Medienwissenschaftler wie Stalder<sup>75</sup> den digitalen Wandel als einen zeitlich deutlich umfassenderen Prozess und verorten seine Wurzeln nicht in den technischen Innovationen der letzten Jahre, sondern vielmehr in ökonomischen und gesellschaftspolitischen Transformationen, die schon seit den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts zu beobachten waren und sich in der Entwicklung von der nachindustriellen Gesellschaft der 70er zur Informations- und Wissensgesellschaft der 80er und der Netzwerkgesellschaft der 90er Jahre, manifestieren<sup>76</sup>.

---

<sup>72</sup> Vgl. Rump/Eilers 2017, S. 81

<sup>73</sup> Vgl. Boehme-Neßler 2018, S. 2

<sup>74</sup> Vgl. Baecker 2017, S. 3 f.

<sup>75</sup> Vgl. Stalder 2016, S. 95 ff.

<sup>76</sup> Vgl. Stalder 2016, S. 30 f.

Baecker kommt in seinen „Ausgangspunkte einer Theorie der Digitalisierung“<sup>77</sup> mit Verweis auf Luhmanns Begriff des Überschusssinns<sup>78</sup> und in Analogie zu den gesellschaftlichen Umbrüchen, die in früheren Menschheitsepochen durch einen Wechsel des dominanten Verbreitungsmediums einer Gesellschaft ausgelöst wurden (Entwicklung der menschlichen Sprache, Einführung der Schrift, Verbreitung des Buchdrucks), zu dem Schluss, dass die aktuell zu beobachtenden Probleme und Herausforderungen der Digitalisierung daraus resultieren, „dass elektronische Medien der Gesellschaft an der Schnittstelle von Mensch und Maschine einen Überschusssinn bereitstellen, auf dessen Bearbeitung bisherige Formen der Gesellschaft strukturell und kulturell nicht vorbereitet sind.“<sup>79</sup> Die Einordnung des digitalen Wandels in einen medien- und kulturwissenschaftlichen Gesamtzusammenhang zeigt, dass dieser nicht als kurzfristiger Veränderungsprozess zu begreifen ist und mögliche Bewältigungsstrategien sich nicht an kurzfristigen Erfolgs- und Effizienzmaßstäben orientieren sollten, sondern vielmehr daran, ob sie einen bzw. welchen Beitrag sie zur Kontrolle der zunehmenden Komplexität leisten. An diesem Anspruch hat sich auch die Hochschule der Zukunft, die Hochschule der „Next Society“ zu orientieren.

Will sie Antworten auf die zunehmende Komplexität der Gesellschaft liefern und Hilfestellungen anbieten wie mit den aus der Digitalisierung resultierenden zunehmenden Möglichkeiten umgegangen werden kann, wird sie selbst Strukturen und Prozesse schaffen müssen, die es ihr ermöglichen, mit der zunehmenden Komplexität und der steigenden Vernetzung umzugehen.

Sie wird ihre Anschlussfähigkeit an unterschiedliche gesellschaftliche Subsysteme sowie ihre Offenheit im internationalen Kontext stets erneut unter Beweis stellen müssen. Ebenso wird sie mit ihren Forschungsprogrammen sowie ihrem Lehrportfolio (Studienprogrammen) eine hinreichende Strahlkraft zur Gewinnung und Bindung von Forschern, Lehrenden und Studierenden entwickeln müssen, um nachhaltig handlungs- und entwicklungsfähig zu bleiben. Diese auch schon heute relevanten Fähigkeiten, sind an die veränderten Anforderungen einer digitalen Gesellschaft anzupassen und daran auszurichten, dass Forschung wie Lehre ohne das Internet, semantische und soziale Netze, intervenierende Suchalgorithmen und prädiktive Analysen kaum noch vorstellbar sind.<sup>80</sup>

## 5 Von oder mit der Wirtschaftspraxis lernen?

Die Ausführungen haben gezeigt, dass ein einfacher Transfer von Lösungsansätzen zum digitalen Wandel von der Wirtschaftspraxis auf die Hochschulen ebenso wenig zukunftsweisend sein dürfte wie eine simple Fortsetzung und Bewahrung tradierter Formen der Arbeitsteilung und Spezialisierung zwischen den Subsystemen Wirtschaft, Bildung und Wissenschaft. Neue Formen der Zusammenarbeit sowie der wechselseitigen Partizipation, die Entwicklung offener subsystemübergreifender und digital vernetzter Kooperations-

---

<sup>77</sup> Vgl. Baecker 2017, S. 3 f.

<sup>78</sup> Vgl. Luhmann 1997, S. 405 ff.

<sup>79</sup> Baecker 2017, S. 5

<sup>80</sup> Vgl. Baecker 2007, S. 111

und Koordinationsformen sind erforderlich. Strukturell und prozessual müssen Hochschulen und Wirtschaft gleichermaßen die neuen Möglichkeiten und die neuen Spielregeln der Digitalisierung nutzen, um den in vielfältiger Weise erkennbaren Bruch der alten Ordnung zu heilen und die neue Ordnung einer „Next Society“ aktiv zu gestalten.

Organisationssoziologisch dürfte diese Ordnung sich eher am Prinzip der „losen Koppelung“ im Sinne von Weick<sup>81</sup> orientieren, als an institutionellen und technischen Arrangements mit festen Regeln, einer hohen Regelungs- und Regulierungsdichte sowie eindeutigen Koordinationsmechanismen. Ursächlich hierfür dürften nicht nur die Stellung der Hochschule als besondere Organisation<sup>82</sup> sein, sondern auch die neuen computer- und netzwerkbasierten Formen und Möglichkeiten der Kommunikation und Interaktion zwischen Forschern und Wirtschaftspraxis, zwischen Lehrenden und Lernenden sowie zwischen Menschen und Maschinen. Durch den Einbezug intelligenter Maschinen in die menschliche Interaktion sowie die Interaktion zwischen Organisationen entstehen hybride Systeme, in denen die menschlichen Akteure teilweise ihre Handlungsträgerschaft verlieren bzw. mit nicht menschlichen Agenten (Computern, Algorithmen) teilen.<sup>83</sup> Hierdurch entstehen eine zunehmende Systemkomplexität und nicht antizipierbare Effekte, die zu einem zunehmenden Verlust vollständiger Kontrolle führen dürften und starre Kontrollmechanismen obsolet und im Sinne einer dynamischen Koordination der Teilsysteme nicht zielführend erscheinen lassen.

Die Wirtschaftspraxis wie die Hochschulen stehen somit vor der Herausforderung (gemeinsam) Kontroll- und Koordinationsformen zu entwickeln und in ihre Entscheidungssysteme und -prozesse zu integrieren, die auch unter den Bedingungen der Komplexität Wirksamkeit erreichen und im Zusammenspiel der gesellschaftlichen Systeme helfen, mit dem Überschuss an neuen Möglichkeiten umzugehen und sie zur Weiterentwicklung der Austauschbeziehungen zwischen Wirtschaft und Hochschule zu nutzen. Kontrolle heißt in diesem Sinne nicht „den Versuch zu machen immerhin noch zu herrschen, wenn man schon nicht mehr versteht (...). Sondern (...) im Umgang mit den Überraschungen eines komplexen Phänomens die eigenen Erwartungen zu korrigieren, die eigenen Erinnerungen aufzufrischen und so eher zu lernen als zu beherrschen.“<sup>84</sup> In diesem Sinne bedarf es eines Wandels des individuellen Mindsets von Lehrenden, Studierenden und Entscheidern in der Wirtschaft. Die Steigerung der individuellen Veränderungs- und Reflexionsfähigkeit dürfte die Kollaborationsfähigkeit der Akteure einer „Next Society“ verbessern und die Offenheit und Netzwerkfähigkeit der Organisationen steigern. Ziel der Hochschulen und der Wirtschaftspraxis muss es in diesem Sinne sein, nicht vordergründig die Digital Literacy ihrer Mitglieder zu entwickeln, sondern sie zur Reflexionsfähigkeit und zur verantwortungsbewussten Selbststeuerung in einer komplexen Umwelt zu befähigen.

---

<sup>81</sup> Vgl. Weick 1976

<sup>82</sup> Vgl. Zechlin 2012, S. 43

<sup>83</sup> Vgl. Weyer 2006, S. 2

<sup>84</sup> Beacker 2007, S. 109

## Literaturverzeichnis

- [Baecker 20017] Beacker, D.: Wie verändert die Digitalisierung unser Denken und unseren Umgang mit der Welt? Ausgangspunkte einer Theorie der Digitalisierung. In: Gläß, R.; Leukert, B. (Hrsg.), Handel 4.0, Springer, Heidelberg, Berlin 2017, S. 3–24.
- [Baecker 2007] Baecker, D.: Studien zur nächsten Gesellschaft, Surkamp, Frankfurt a.M., 2007.
- [Boehme-Neßler 2018] Boehme-Neßler, V.: Das Ende der Demokratie? Effekte der Digitalisierung aus rechtlicher, politologischer und psychologischer Sicht, Springer, Berlin, 2018.
- [Christensen 2016] Christensen, C.M.: The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail, Harvard Business Review Press, Boston Massachusetts, 2016.
- [Drucker 2003] Drucker, P.F.: The Next Society: A Survey of the Near Future. In: P.F. Drucker, Managing in the Next Society. New York: St. Martin's Griffin; Pp. 233–299.
- [Feuerle 2011] Feuerle, M.: Universitas magistrorum et scholarium – das Ideal der Gemeinschaft von Lehrenden und Lernenden als veraltetes Modell im Zeitalter der Dienstleistungsuniversität? Vortrag im Rahmen der Tagung „Gute Lehre, gutes Lernen“ (Conti-Campus), Leibniz Universität Hannover. [https://www.zqs.uni-hannover.de/fileadmin/institut/pdf/Beitrag\\_DrFeuerle\\_Panel4.pdf](https://www.zqs.uni-hannover.de/fileadmin/institut/pdf/Beitrag_DrFeuerle_Panel4.pdf)
- [Helfrich 2016] Helfrich, H.: Wissenschaftstheorie für Betriebswirtschaftler, Springer, Wiesbaden, 2016.
- [Henning 2018] Henning, P.A.: Hochschule 4.0: Vier Missionen für die Zukunft. In: Dittler, U.; · Kreidl, Ch. (Hrsg.): Hochschule der Zukunft. Beiträge zur zukunftsorientierten Gestaltung von Hochschulen. Springer, Wiesbaden, 2018, S. 129–144.
- [Leisner 2014] Leisner, A.: Ökonomisierung der Hochschulen durch den Bologna-Prozess. In Tremmel, J. (Hrsg.): Generationengerechte und nachhaltige Bildungspolitik. Springer, Wiesbaden, 2014; S. 265–276.
- [Luhmann 1997] Luhmann, N.: 1997. Die Gesellschaft der Gesellschaft. Surkamp, Frankfurt a. M. 1997.
- [Stalder 2007] Stalder, F.: Kultur der Digitalität, Surkamp, Berlin, 2016.
- [Rump/Eilers 2017] Rump, J.; Eilers, S.: Im Fokus: Digitalisierung und soziale Innovation. In Rump, J.; Eilers, S.: (Hrsg.): Auf dem Weg zur Arbeit 4.0, Innovationen in HR. Springer Gabler, Wiesbaden, 2017; S. 79–84.

- [Weick 1976] Weick, K. E.: Educational Organizations as Loosely Coupled Systems. In: Administrative Science Quarterly 21, 1976, Pp. 1–19
- [Weyer 2006] Weyer, J.: Die Kooperation menschlicher Akteure und nicht-menschlicher Agenten. Ansatzpunkte einer Soziologie hybrider Systeme. Arbeitspapier Nr. 16 des Lehrstuhls Wirtschafts- und Industriosociologie (August 2006), Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät Universität Dortmund, Hirsch-Kreinsen, J.; Weyer, J.(Hrsg.), Dortmund, 2016.
- [Zechlin 2012] Zechlin, L.: Zwischen Interessenorganisation und Arbeitsorganisation? Wissenschaftsfreiheit, Hierarchie und Partizipation in der unternehmerischen Hochschule. In: Wilkesmann, U.; Schmid, Ch. J. (Hrsg.): Hochschule als Organisation. Springer, Wiesbaden, 2012; S. 41–59.

## Urheberrechtliche Herausforderungen der digitalen Hochschule

Prof. Dr. jur. Achim Förster, LL.M. (Indiana)  
FHWS Fakultät Angewandte Sozialwissenschaften  
Hochschule für angewandte Wissenschaften  
Würzburg-Schweinfurt  
Münzstraße 12  
97070 Würzburg  
E-Mail: [achim.foerster@fhws.de](mailto:achim.foerster@fhws.de)

**Abstract:** Der Beitrag gibt einen Überblick über zentrale urheberrechtliche Herausforderungen bei der Digitalisierung der Hochschulen. Ausgehend von der grundlegenden Frage nach der Rechtsinhaberschaft bei Werken im Hochschulkontext werden aktuelle juristische Fragestellungen im Zusammenhang mit dem zum 1.3.2018 in Kraft getretenen Gesetz zur Angleichung des Urheberrechts an die aktuellen Erfordernisse der Wissensgesellschaft (UrhWissG) thematisiert. Zudem erläutert der Beitrag ausgewählte Chancen und Risiken bei der Einbindung von Open Content und Open Educational Resources.

## 1 Einführung

Der „Digital Turn“ im akademischen Bereich und die damit verbundenen strukturellen Veränderungen in Lehre und Forschung stellen die Hochschulen vor große urheberrechtliche Herausforderungen. Viele heute selbstverständliche und mit geringem technischem Aufwand umsetzbare Nutzungsszenarien sind urheberrechtlich als Verwertungshandlungen zu qualifizieren, auf die eine in seinem Kern aus den 1960er-Jahren stammende Regelung – das Urheberrechtsgesetz – Anwendung findet. Zwar hat die gesetzliche Grundlage des Urheberrechts im Laufe der Zeit, wie etwa jüngst durch das am 1.3.2018 in Kraft getretene UrhWissG, zahlreiche Novellierungen erfahren; viele im Urheberrechtsgesetz verankerte Prinzipien tragen aber bis heute den Geist einer Ära in sich, in der die analoge Verwertung kreativer Leistungen den Regelfall darstellte. Die Übertragung dieser grundlegenden Prinzipien auf die digitale Hochschule, die stetige Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen durch den Gesetzgeber und nicht zuletzt deren inhaltliche Konkretisierung durch die Gerichte werden den Prozess der Digitalisierung noch viele Jahre begleiten.

Dieser Beitrag gibt in der gebotenen Kürze einen Überblick über einige zentrale urheberrechtliche Herausforderungen bei der Digitalisierung der Hochschulen; namentlich im Bereich der Rechtsinhaberschaft, hinsichtlich der digitalen Mediennutzung in der Hochschullehre sowie hinsichtlich der Einbindung und (Weiter-)Entwicklung von Open Content und Open Educational Resources (OER).

## 2 Herausforderung 1: Rechtsinhaberschaft

Die Rechtsinhaberschaft bei Werken, die im Hochschulkontext geschaffen werden, ist eine ebenso grundlegende wie zentrale Herausforderung der digitalen Hochschule. Ausgangspunkt für die Inhaberschaft bei analogen wie digitalen urheberrechtlich geschützten Werken ist § 7 UrhG. Nach dem dort geregelten „Schöpferprinzip“ steht das Urheberrecht der Schöpferin oder dem Schöpfer des jeweiligen Werkes zu. Dies kann nur diejenige natürliche Person sein, die das konkrete Werk eigenschöpferisch in die Welt gesetzt hat. Juristische Personen (etwa Hochschulen als Körperschaften des öffentlichen Rechts) scheiden damit als originäre Inhaber\*innen eines Urheberrechts ebenso aus wie Auftrag-/Drittmittelgeber\*in, Arbeitgeber\*in oder Dienstherr\*in. Konsequenz dieser auf die Schöpferpersönlichkeit konzentrierten Inhaberschaft ist es, dass die von Arbeitnehmer\*innen/Bediensteten dienstlich geschaffenen Werke nur dann arbeitgeberseitig verwertet werden dürfen, wenn entsprechende Nutzungsrechte eingeräumt worden sind. Die hierfür erforderliche Rechteinräumung geschieht in aller Regel bereits im Zusammenhang mit dem Arbeitsvertrag oder der Begründung des Dienstverhältnisses und kann entweder ausdrücklich oder stillschweigend erfolgen. Da Arbeitnehmer\*innen/Bedienstete für die Erfüllung ihrer arbeitsvertraglichen/dienstlichen Verpflichtungen bereits eine Vergütung erhalten haben, sieht das Urheberrechtsgesetz in diesem Zusammenhang vor (§ 43 UrhG), dass das immaterielle Arbeitsergebnis der Arbeitgeber\*innen-/Dienstherrseite zusteht und dass daher die Arbeitnehmer\*innen/Bediensteten auch ohne gesonderte Vereinbarung verpflichtet sind, entsprechende Nutzungsrechte einzuräumen.

Diese Grundregel erfährt im Hochschulbereich eine bedeutende Ausnahme: Anders als beispielsweise Verwaltungsangestellte sind Professorinnen und Professoren als Ausdruck der Freiheit von Wissenschaft und Lehre (Art. 5 Abs. 3 GG) in der Ausgestaltung ihrer Forschungs- und Lehrtätigkeit nicht weisungsgebunden<sup>85</sup>. Für sie besteht damit weder eine Verpflichtung zur Behandlung bestimmter Forschungsfragen, noch – jedenfalls an Präsenzhochschulen<sup>86</sup> – eine Pflicht zur Entwicklung eigenen Lehrmaterials. Für die Anwendung des § 43 UrhG hat dies zur Folge, dass die Urheberschaft bei den von Professor\*innen erstellen Lehrmaterialien i. a. R. beim jeweiligen Schöpfer oder der jeweiligen Schöpferin liegt, ohne dass der Hochschule ein Nutzungsrecht zustünde bzw. ohne dass die Professor\*innen verpflichtet wären, ihrer Hochschule ein solches Nutzungsrecht einzuräumen<sup>87</sup>. Gleiches gilt bei wissenschaftlichen Mitarbeiter\*innen, soweit diese eigenverantwortlich Aufgaben in Lehre und Forschung wahrnehmen<sup>88</sup>. Die Nutzung derartiger Materialien durch die Hochschule (beispielsweise in Form einer Veröffentlichung oder auch in Form der Bildung eines Pools) setzt daher das Einverständnis der jeweiligen Urheberin oder des jeweiligen Urhebers voraus.

Der im Vergleich zu weisungsgebundenen Arbeitnehmer\*innen fehlende automatisierte Transfer von Nutzungsmöglichkeiten auf die Hochschulen kann in der Praxis zu vielfältigen Problemen führen. So unterscheidet sich die Rechtslage bei hochschulintern erstelltem Material danach, ob dieses ausschließlich von Mitarbeiterinnen/Mitarbeitern im Rahmen ihrer Dienstpflicht erstellt wurde (etwa bei eigens für die Entwicklung von E-Learning-Einheiten beschäftigten Mitarbeiter\*innen) oder ob bei der Entwicklung wissenschaftliches Personal im Rahmen der Lehr- und Forschungsfreiheit eigenschöpferisch mitgewirkt hat. Während in der erstgenannten Konstellation eine Einräumung von Nutzungsrechten zugunsten der Hochschule über § 43 UrhG stattfindet, wird in letztgenanntem Fall häufig eine Allein- oder Miturheberschaft auf Seiten des wissenschaftlichen Personals vorliegen und eine separate Rechtseinräumung an die Hochschule erfordern.

---

<sup>85</sup> Vgl. für den Bereich der Lehre hierzu auch die einfachgesetzlichen Ausgestaltungen im Rahmen der Landeshochschulgesetze, etwa Art. 5 Abs. 1 S. 1 BayHSchPersG.

<sup>86</sup> Je nach Ausgestaltung des Dienstverhältnisses kann dies in Bezug auf Fernlehrgänge abweichend zu beurteilen sein; so sind etwa die Professorinnen und Professoren an der Fernuniversität Hagen gehalten, Lehrmaterial für die Studierenden zu erstellen; in derartigen Fällen stehen d. Dienstherr\*in gem. § 43 UrhG Nutzungsrechte zu; siehe hierzu Leuze 2006, S. 557; Ulmer-Eilfort/Obergfell 2013, 1. Teil Kap. E Rn. 29

<sup>87</sup> Ganz h. M.: BGH GRUR 1985, 529, 530 – *Happening*; BGH GRUR 1991, 523, 525 – *Grabungsmaterialien*; Dreier/Schulze 2015, § 43 Rn. 12; Schricker/Loewenheim/Rojahn 2017, § 43 Rn. 131; Horn 2015, S. 43

<sup>88</sup> Dreier/Schulze 2017, § 43 Rn. 12; Leuze 2006, S. 552

Soweit eine gesonderte Einräumung von Nutzungsrechten erforderlich ist, sollte diese – schon um Missverständnisse zu vermeiden und Konflikten vorzubeugen – mit den beteiligten Personen schriftlich fixiert werden. Dabei empfiehlt sich nicht nur, die beabsichtigten Nutzungsszenarien und die betroffenen Verwertungsrechte zu regeln, sondern auch Vereinbarungen hinsichtlich der Veränderung/Weiterentwicklung des Materials (§ 39 UrhG) sowie hinsichtlich einer Übertragung (§ 34 Abs. 1 S. 1 UrhG) – etwa im Rahmen der Einspielung in hochschulübergreifende Repositorien – zu treffen. Eine dienstrechtliche Verpflichtung für das wissenschaftliche Personal, an entsprechenden Projekten mitzuarbeiten und in diesem Zusammenhang Nutzungsrechte an die Hochschule einzuräumen, besteht nicht und dürfte vor dem Hintergrund der Freiheit von Forschung und Lehre (Art. 5 Abs. 3 GG), insbesondere bei bislang unveröffentlichten Werken, auch weder durch Satzung noch durch einfaches Gesetz rechtmäßig einzuführen sein. Allenfalls denkbar ist es in diesem Zusammenhang – wie an der Universität Konstanz auf Grundlage von § 44 Abs. 6 LHG durch die Satzung zur Ausübung des wissenschaftlichen Zweitveröffentlichungsrechts gemäß § 38 Abs. 4 UrhG vom 10. Dezember 2015 geschehen –, dass Professorinnen und Professoren durch Satzung verpflichtet werden, nach Ablauf von 12 Monaten ihre in bestimmten Periodika bereits erstmals erschienenen wissenschaftlichen Beiträge auf einem hochschuleigenen Repository ein zweites Mal zu veröffentlichen<sup>89</sup>.

### 3 Herausforderung 2: Digitale Mediennutzung in der Hochschullehre

Am 1.3.2018 ist das Gesetz zur Angleichung des Urheberrechts an die aktuellen Erfordernisse der Wissensgesellschaft (UrhWissG)<sup>90</sup> in Kraft getreten und hat zu einer grundlegenden Neujustierung der urheberrechtlichen Rahmenbedingungen im Bereich Forschung und Lehre geführt. Hintergrund des bereits im Koalitionsvertrag 2013 zwischen CDU, CSU und SPD vereinbarten Gesetzesvorhabens<sup>91</sup> war die seit langem in der Hochschulwelt schwelende Unzufriedenheit mit den bisherigen Schrankenregelungen, insbesondere mit § 52a UrhG a.F. Zwar sah die ungeliebte Vorschrift im Grunde die Möglichkeit der Nutzung urheberrechtlich geschützten Materials in digitalen Semesterapparaten vor, die Zulässigkeit einer Nutzung war jedoch an mehrere Bedingungen geknüpft. Insbesondere durften urheberrechtlich geschützte Werke ohne Zustimmung der Rechtsinhaber\*innen<sup>92</sup> nur genutzt werden, soweit dies für den Lehr-/Unterrichtszweck „geboten“ war. Dies bedeutete nach der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs, dass eine Nutzung von Werken über § 52a UrhG ausgeschlossen war, wenn von Seiten d. Rechtsinhaber\*in die Werke oder Werkteile in digitaler Form für die Nutzung im Netz der jeweiligen Einrichtung zu angemessenen Bedingungen angeboten wurden, die geforderte Lizenzgebühr angemessen

---

<sup>89</sup> Die Verfassungsmäßigkeit dieser Satzung wird derzeit intensiv diskutiert und ist seit der Vorlageentscheidung des VGH Baden-Württemberg (ZUM 2018, 211) auch Gegenstand eines Normenkontrollantrags vor dem Bundesverfassungsgericht (Art. 100 Abs. 1 GG); siehe zum Ganzen Ahlberg/Götting/Leuze/Grübler 2018, Urheberrecht im Bereich der Wissenschaft Rn. 33.1

<sup>90</sup> BGBl. I S. 3346

<sup>91</sup> Deutschlands Zukunft gestalten. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD (18. Legislaturperiode), S. 134

<sup>92</sup> Zur Frage der „Öffentlichkeit“ von Lehrveranstaltungen an Hochschulen siehe Förster 2018, S. 7 f. (m.w.N.).

war, das Lizenzangebot unschwer aufgefunden werden konnte und die Verfügbarkeit des Werkes oder der Werkteile schnell und unproblematisch gewährleistet war<sup>93</sup>. Für die Bereitstellung elektronischer Semesterapparate ergab sich damit eine wichtige und in der Praxis häufig nur schwer umzusetzende Einschränkung: Vor der Bereitstellung von Mediendateien musste im Rahmen einer „Lizenzrecherche“ geprüft werden, ob ein zumutbares und ggfs. vorrangig zu nutzendes Verlagsangebot existierte.

Ein weiterer und im Ergebnis nicht abschließend gelöster Streit bestand über die Ausgestaltung der Vergütungspflicht (§ 52a Abs. 4 UrhG a.F.) und dort insbesondere über die Frage, ob die Abrechnung durch eine Pauschalabgabe oder eine Einzelerfassung erfolgen sollte. Die von der VG Wort befürwortete Einzelabrechnung wurde vom weit überwiegenden Teil der Hochschullandschaft zu Recht als nicht praktikabel abgelehnt. Ferner war die Vorschrift auch hinsichtlich der erlaubten Nutzungshandlungen deutlich zu eng gefasst. So erlaubte § 52a UrhG lediglich die öffentliche Zugänglichmachung von Werken (§ 19a UrhG), also beispielsweise die Zurverfügungstellung von Lehrbuchauszügen oder anderem urheberrechtlich geschützten Material im Rahmen eines elektronischen Semesterapparats. Nicht von § 52a UrhG erfasst waren dagegen sonstige Formen der öffentlichen Wiedergabe (§ 15 Abs. 2 UrhG), beispielsweise in Form der Verwendung von Film- oder Lichtbildwerken im Rahmen von Präsentationen während der Lehrveranstaltung. Derartige Nutzungshandlungen waren von § 52a UrhG nicht gedeckt und konnten allenfalls über das Zitatrecht gem. § 51 UrhG gerechtfertigt werden, dessen Voraussetzungen hinsichtlich der inhaltlichen Auseinandersetzung mit dem verwendeten Material im Einzelfall aber deutlich höher sein konnten, als bei § 52a UrhG. Für diese Differenzierung zwischen öffentlicher Zugänglichmachung nach § 19a UrhG und sonstiger öffentlicher Wiedergabe gab es weder einen nachvollziehbaren sachlichen Grund, noch konnte sie den Lehrenden verständlich vermittelt werden.

Das nunmehr in Kraft getretene UrhWissG, insbesondere dessen § 60a UrhG, löst einige dieser Probleme, stellt die Hochschulen aber gleichwohl weiterhin vor Herausforderungen. Auf eine detaillierte Darstellung der inhaltlichen Vorgaben des § 60a UrhG soll an dieser Stelle verzichtet werden<sup>94</sup>, hingewiesen sei jedoch auf die folgenden praxisrelevanten Fragestellungen:

---

<sup>93</sup> BGH GRUR 2014, 549, 554 (Tz. 58) – *Meilensteine der Psychologie*; ebenso BGH GRUR 2011, 1220, 1225 (Tz. 45) – *Gesamtvertrag Hochschul-Intranet*.

<sup>94</sup> Siehe insoweit die ausführlichen Darstellungen bei de la Durantaye 2017; Förster 2018, S. 12 ff.; Schack 2017; Talke 2018; Wandtke 2018.

Zum einen hat § 60a UrhG hinsichtlich des Umfangs der Werknutzung im Rahmen der Beschlussempfehlung des Rechtsausschusses<sup>95</sup> und damit ganz am Ende des Gesetzgebungsverfahrens eine im Vergleich zum ursprünglichen Gesetzentwurf bedeutende Einschränkung erfahren: § 60a Abs. 2 UrhG lässt bei bestimmten Werkarten nicht nur eine prozentuale, sondern eine vollständige Nutzung zu. Während dies im Gesetzentwurf ursprünglich u.a. für einzelne Beiträge aus derselben „Zeitung oder Zeitschrift“ vorgesehen war, ist in der vom Bundestag angenommenen Fassung des § 60a Abs. 2 UrhG nur noch die Nutzung einzelner Beiträge aus derselben „Fachzeitschrift oder wissenschaftlichen Zeitschrift“ zulässig. Beiträge aus Publikumszeitschriften und Tageszeitungen können daher nur noch über § 60a Abs. 1 UrhG bis zu einem Umfang von 15 % oder über das Zitatrecht nach § 51 UrhG genutzt werden. Diese Einschränkung wurde vom Rechtsausschuss u. a. mit der zentralen Rolle derartiger Publikationen „für den demokratischen Willensbildungsprozess“, der „besondere[n] Situation der Tages- und Publikumspresse“ sowie mit der Erwägung begründet, dass derartige Publikationen ihre Inhalte „vollständig über ihr eigenes Geschäftsmodell finanzieren“<sup>96</sup> müssten. Sie ist Ausdruck des starken Einflusses der Zeitschriften- und Zeitungsverlage im Gesetzgebungsverfahren, kann inhaltlich aber nicht überzeugen. Abgesehen von der im Einzelfall mitunter schwierigen Abgrenzung zwischen Fach- und Publikumszeitschrift mag man sich gerade angesichts der vielfältigen und immer noch auflagenstarken Regenbogenpresse zu Recht fragen, welche Bedeutung derartige Publikationen für die demokratische Willensbildung haben<sup>97</sup>. Zudem existieren durchaus Fachzeitschriften – wie etwa das c’t Magazin für Computertechnik – die sich ebenso wie Publikumszeitschriften primär über verkaufte Exemplare und Werbeeinnahmen finanzieren. Und ob schließlich die marginale Nutzung einzelner Zeitungs- und Zeitschriftenbeiträge im Hochschulkontext überhaupt eine spürbare Auswirkung auf den Markt für derartige Publikationen hat, darf zu Recht bezweifelt werden<sup>98</sup>. Fest steht jedenfalls, dass die Beschränkung auf Fachzeitschriften und wissenschaftliche Zeitschriften gerade im politik-, medien- und sozialwissenschaftlichen Bereich spürbare Auswirkungen auf die Gestaltung der Lehre haben wird.

Zum anderen sieht § 60a UrhG eine Einschränkung dahingehend vor, dass die Mediennutzung nur zu „nicht kommerziellen Zwecken“ erfolgen darf. Diese Begrenzung ist dem Grunde nach sinnvoll, führt aber in ihrer jetzigen Form in einigen für die Hochschulen zunehmend praxisrelevanten Bereichen zu Unsicherheiten. Ausgangspunkt für die Bestimmung der Kommerzialität ist das europäische Recht, nach dessen Vorgaben nicht auf die öffentliche oder private Trägerschaft einer Einrichtung abgestellt werden soll, sondern darauf, ob die jeweilige Einrichtung mit Gewinnerzielungsabsicht handelt oder nicht<sup>99</sup>. Dies hat für die Hochschulen zur Folge, dass jedenfalls der weit überwiegende Teil der Lehrangebote aus den grundständigen Bachelor- und konsekutiven Masterstudiengängen als nicht-kommerziell einzustufen sein dürfte. Problematisch ist jedoch die Behandlung von Studienangeboten aus dem Bereich der Weiterbildung, also insbesondere Weiterbildungsmaster und Zertifikatslehrgänge. Die Finanzierung derartiger Angebote erfolgt in

<sup>95</sup> BT-DruckS 18/13014

<sup>96</sup> BT-DruckS 18/13014, S. 28

<sup>97</sup> Vgl. Talke 2018, S. 8

<sup>98</sup> Vgl. Schack 2017, S. 104

<sup>99</sup> Begr.RegE zum UrhWissG (BT-DruckS. 18/12329), S. 39

aller Regel über Studiengebühren (siehe etwa für die Hochschulen im Freistaat Bayern Art. 71 Abs. 2 BayHSchG), bei deren Bemessung es durchaus denkbar ist, dass eine Hochschule im konkreten Fall mit Gewinnerzielungsabsicht handelt<sup>100</sup>. Eine genaue Grenzziehung ist hier kaum möglich. Da sich der mit den Studiengebühren zu erwartende Gewinn oder Verlust in vielen Fällen kaum exakt auf 0 berechnen lassen wird, ist zu erwarten, dass viele Hochschulen lieber mit einem sehr geringen Gewinn als mit einem sehr geringen Verlust kalkulieren und ihr Handeln danach ausrichten, dass jedenfalls in der Gesamtheit betrachtet weder Gewinn noch Verlust erzielt wird. Angesichts der Gesetzesbegründung und vor dem Hintergrund der traditionell engen Auslegung von Urheberrechtsschranken durch die Gerichte<sup>101</sup> erscheint es durchaus naheliegend, dass Gerichte im Streitfall nur die konkrete Lehrveranstaltung heranziehen und auch marginal kalkulierte Gewinne als „kommerziell“ ansehen werden, womit eine Nutzung von § 60a UrhG in derartigen Fällen ausscheidet. Ferner ist es denkbar, dass – je nach Kalkulation – ein Lehrgang in einem Durchlauf als kommerziell, im anderen Durchlauf als nicht kommerziell angesehen wird. Für die Weiterbildungseinrichtungen der Hochschule kann dies zu einer starken, kaum überschaubar und nur schwer handhabbaren Fragmentierung der Kurse führen, bei denen zum Teil § 60a UrhG zur Anwendung kommt und zum Teil nicht.

#### 4 Herausforderung 3: Open Content und Open Educational Resources

Die Einbindung und (Weiter-)Entwicklung von Open Content und Open Educational Resources stellt für den Hochschulbereich eine ebenso große Verheißung wie urheberrechtliche Herausforderung dar. In den letzten Jahren hat die Anzahl gemeinfreier oder kostenfrei verfügbarer Werke enorm zugenommen; so standen beispielsweise im Jahr 2017 mehr als 1,4 Milliarden Werke unter einer der populären Creative-Commons-Lizenzen<sup>102</sup> und konnten unter Einhaltung der jeweiligen Lizenzbedingungen kostenfrei verwendet werden. Gleichzeitig sehen sich Nutzerinnen und Nutzer mit einer nahezu unüberschaubaren Vielzahl unterschiedlicher Begrifflichkeiten, Lizenzmodelle, Plattformen und Initiativen konfrontiert.

Der Einsatz und die Verwertung frei lizenzierter Materialien findet – selbst dann, wenn Medien von Seite der Rechtsinhaberin oder des Rechtsinhabers als „cc0“<sup>103</sup> oder in anderer Form ohne jegliche Beschränkung freigegeben werden – keineswegs im „rechtsfreien Raum“ statt, sondern wird über das Urheberrecht reguliert, konkret durch Verträge über die Einräumung von Nutzungsrechten<sup>104</sup>. Hierbei haben sich hinsichtlich der inhaltlichen Ausgestaltung freier Lizenzen für den Einsatz digitaler Bildungsmaterialien im Laufe der Zeit eine Reihe unterschiedlicher Modelle entwickelt. Am populärsten und in der Praxis

---

<sup>100</sup> Vgl. Berger 2017, S. 960

<sup>101</sup> BGH GRUR 1994, 800, 802 – *Museumskatalog*; BGH GRUR 1994, 45, 47 – *Verteileranlagen*; zum Europäischen Recht siehe etwa EuGH, Urt. v. 17.1.2012 (Rs. C302-10) Tz. 27 – *Infopaq II*.

<sup>102</sup> Vgl. <https://stateof.creativecommons.org/>.

<sup>103</sup> Siehe hierzu die Lizenzbedingungen unter <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.de>; ein vollständiger „Verzicht“ auf das Urheberrecht ist im deutschen Recht nicht möglich; Schricker/Loewenheim/Ohly 2017, § 20 Rn. 15; Dreier/Schulze 2015, § 29 Rn. 10

<sup>104</sup> Schricker/Loewenheim/Ohly 2017, § 29 Rn. 16; Kreutzer/Hirche 2017, S. 30

wohl am besten zu handhaben sind die Lizenzen aus der Creative-Commons-Familie, die in Einzelheiten wiederzugeben den Rahmen dieses Beitrages sprengen würde<sup>105</sup>. Die Lizenzierung erfolgt dabei entweder unmittelbar zwischen Rechtsinhaber\*in und Nutzer\*in (sog. „dezentrale Lizenzierung“, eingesetzt beispielsweise im Rahmen des Wikipedia-Projekts) oder über eine vermittelnde Person (etwa eine Institution als Betreiberin eines Repositoriums oder als Herausgeberin eines Open-Access-Journals, die sich über „Inbound Lizenzen“ von den Rechtsinhaber\*innen exklusive Rechte einräumen lässt und anschließend über freie „Outbound Lizenzen“ die Nutzung der urheberrechtlich geschützten Werke gestattet)<sup>106</sup>.

Die augenscheinliche Einfachheit freier Lizenzen darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass ihr Einsatz in der Praxis durchaus mit Herausforderungen verbunden sein kann. Dies beginnt bereits damit, dass bei freien Lizenzen der Rechtsinhaber oder die Rechtsinhaberin bis zu einem gewissen Grad die Kontrolle über das eigene Werk verliert und beispielsweise nicht verhindern kann, dass veraltete Versionen der Lehrmaterialien weiterhin im Umlauf bleiben. Auch auf Nutzer\*innenseite können Unwägbarkeiten bestehen, da hinsichtlich der Wirksamkeit einer freien Lizenz – wie auch sonst bei der Einräumung urheberrechtlicher Nutzungsrechte – kein „Gutglaubenschutz“ existiert<sup>107</sup>, d. h. Nutzer\*innen frei lizenzierter Werke darauf vertrauen müssen, dass der/die Lizenzgeber\*in auch tatsächlich befugt war, rechtswirksam ein Nutzungsrecht einzuräumen. Hieran kann es beispielsweise fehlen, wenn der/die Rechtsinhaber\*in – wie etwa bei Plagiaten – gar nicht Schöpfer\*in des Werkes ist oder am urheberrechtlichen Werk bereits jemand anderem (z. B. einem Verlag) ausschließliche Nutzungsrechte eingeräumt hat und nun eine unzulässige „Zweitveröffentlichung“ über eine freie Lizenz vornimmt<sup>108</sup>. Darüber hinaus kann die Kombination von Werken, die mit unterschiedlichen Lizenzen veröffentlicht worden sind, durchaus herausfordernd sein<sup>109</sup>. Nicht zuletzt bestehen – ähnlich wie im Fall des § 60a UrhG<sup>110</sup> – gerade im Bereich der beruflichen Weiterbildung Abgrenzungsschwierigkeiten, wenn freie Lizenzen die Nutzung auf „nicht kommerzielle“ Zwecke beschränken.

Eine weitere Problematik im Bereich der digitalen Hochschullehre ergibt sich aus der mangelnden Kompatibilität zwischen freier Lizenzierung und § 60a UrhG. So sieht § 60a UrhG hinsichtlich des mit der Nutzung verbundenen Adressatenkreises eine Einschränkung dahingehend vor, dass die Nutzung im Wesentlichen nur für Lehrende und Teilnehmende der jeweiligen Lehrveranstaltung (§ 60a Abs. 1 Nr. 1 UrhG) bzw. derselben Bildungseinrichtung (§ 60a Abs. 1 Nr. 2 UrhG) gestattet ist. Eine – mit dem Einsatz freier Lizenzen sowie mit der Grundidee der Open Educational Resources verbundene – Nutzung von urheberrechtlich geschützten Materialien über Hochschulgrenzen hinweg ist da-

---

<sup>105</sup> Siehe hierzu ausführlich Kreutzer 2016, S. 29 ff.

<sup>106</sup> Kreutzer/Hirche 2017, S. 34 f.

<sup>107</sup> BGH GRUR 2011, 418 Rn. 15 - UsedSoft I; Schricker/Loewenheim/Ohly 2017, § 31 Rn. 25

<sup>108</sup> Zur zweiten Fallgruppe Kreutzer 2016, S. 23 f.

<sup>109</sup> Siehe hierzu beispielsweise die Kompatibilitätsliste unter [https://wiki.creativecommons.org/wiki/Wiki/ccli-cense\\_compatibility](https://wiki.creativecommons.org/wiki/Wiki/ccli-cense_compatibility).

<sup>110</sup> Siehe hierzu bereits oben.

mit nicht möglich. Dies führt zwangsläufig dazu, dass im Rahmen der Entwicklung digitaler Bildungsangebote danach getrennt werden muss, ob die Nutzung urheberrechtlich geschützten Materials über § 60a UrhG erfolgt oder über eine freie Lizenz.

Diese Erwägungen sollen nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Einsatz frei lizenzierter Medien und insbesondere die Entwicklung und Weiterentwicklung freier Bildungsmaterialien eine chancenreiche Begleiterscheinung der digitalen Hochschule darstellt. Gleichwohl ist in diesem Bereich insbesondere von Seiten der Hochschulen noch viel Arbeit zu leisten. Neben dem weiteren Aufbau zentraler oder dezentraler Repositorien, über die eine leichte Auffindbarkeit aktueller freier Bildungsmaterialien gewährleistet wird, fehlt es derzeit auch noch am flächendeckenden Bewusstsein für die mit freien Bildungsmaterialien verbundenen Chancen und Risiken.

## Literaturverzeichnis

- [Ahlberg/Götting/Bearbeiter\*in 2018] Ahlberg, H.; Götting, H.-P. (Hg.): BeckOK Urheberrecht, C.H. Beck, München, 20. Ed. 2018.
- [Berger 2017] Berger, C.: Urheberrecht in der Wissensgesellschaft, GRUR 2017, 952.
- [de la Durantaye 2017] de la Durantaye, K.: Neues Urheberrecht für Bildung und Wissenschaft – eine kritische Würdigung des Gesetzentwurfs, GRUR 2017, 558.
- [Dreier/Schulze 2015] Dreier, T.; Schulze G.: Urheberrechtsgesetz, C.H. Beck, München, 5. Aufl. 2015.
- [Förster 2014] Förster, A.: Urheberrecht. Eine Einführung in die rechtlichen Grundlagen kreativer Tätigkeit, University of Bamberg Press, Bamberg, 2014.
- [Förster 2018] Förster, A.: Urheberrechts-FAQ Hochschullehre, Würzburg, 2018 (<https://urheberrecht.fhws.de>).
- [Horn 2015] Horn, J.: Rechtliche Aspekte digitaler Medien an Hochschulen, Waxmann, Münster/New York, 2015.
- [Kreutzer/Hirche 2017] Kreutzer, T.; Hirche, T.: Rechtsfragen zur Digitalisierung in der Lehre. Praxisleitfaden zum Recht bei E-Learning, OER und Open Content, 2017 ([https://irights.info/wp-content/uploads/2017/11/Leitfaden\\_Rechtsfragen\\_Digitalisierung\\_in\\_der\\_Lehre\\_2017-UrhWissG.pdf](https://irights.info/wp-content/uploads/2017/11/Leitfaden_Rechtsfragen_Digitalisierung_in_der_Lehre_2017-UrhWissG.pdf)).
- [Kreutzer 2013] Kreutzer, T.: Open Educational Resources (OER), OpenContent und Urheberrecht, 2013. ([https://irights.info/wp-content/uploads/2013/08/Kreutzer\\_Studie\\_OER-Open-Content-Urheberrecht.pdf](https://irights.info/wp-content/uploads/2013/08/Kreutzer_Studie_OER-Open-Content-Urheberrecht.pdf)).
- [Kreutzer 2016] Kreutzer, T.: Open Content – Ein Praxisleitfaden zur Nutzung von CreativeCommons-Lizenzen, 2. Aufl. 2016 ([https://irights.info/wp-content/uploads/2015/10/Open\\_Content\\_-\\_Ein\\_Praxisleitfaden\\_zur\\_Nutzung\\_von\\_CreativeCommons-Lizenzen.pdf](https://irights.info/wp-content/uploads/2015/10/Open_Content_-_Ein_Praxisleitfaden_zur_Nutzung_von_CreativeCommons-Lizenzen.pdf)).
- [Leuze 2006] Leuze, D.: Die Urheberrechte der wissenschaftlichen Mitarbeiter, GRUR 2006, 552.
- [Schack 2017] Schack, H.: Das neue UrhWissG – Schranken für Unterricht, Wissenschaft und Institutionen, ZUM 2017, 802.
- [Schricker/Loewenheim/Bearbeiter\*in 2017] Loewenheim, U.; Leistner, M.; Ohly, A. (Hg.): Urheberrecht, C.H. Beck, 5. Aufl. 2017.
- [Talke 2018] Talke, A.: Ausnahmeregeln für Unterricht und Lehre § 60a UrhG, 2018 ([https://www.bibliothekerverband.de/fileadmin/user\\_upload/DBV/themen/urheberrecht/20180326\\_3\\_Unterricht\\_und\\_Lehre\\_\\_60a\\_UrhG\\_.pdf](https://www.bibliothekerverband.de/fileadmin/user_upload/DBV/themen/urheberrecht/20180326_3_Unterricht_und_Lehre__60a_UrhG_.pdf)).

- [Ulmer-Eilfort/Obergfell 2013] Ulmer-Eilfort, C.; Obergfell, E.I.: Verlagsrecht, C.H. Beck, München, 2013.
- [Wandtke 2018] Wandtke, A.-A.: Werkbegriff im Urheberrechts-Wissensgesellschafts-Gesetz, NJW 2018, 1129.
- [Weitzmann 2014] Weitzmann, J.H.: Offene Bildungsressourcen in der Praxis; ([https://i-rights.info/wp-content/uploads/2014/10/OER-in-der-Praxis-Broschuere\\_2\\_Aufl\\_2014.pdf](https://i-rights.info/wp-content/uploads/2014/10/OER-in-der-Praxis-Broschuere_2_Aufl_2014.pdf)).

## Hochschule als Motor der Digitalisierung<sup>111</sup>

Jörg Janssen  
Rheinische Post Verlagsgesellschaft mbH  
Redaktion Düsseldorf  
Schadowstraße 11b  
40212 Düsseldorf  
E-Mail: [joerg.janssen@rheinische-post.de](mailto:joerg.janssen@rheinische-post.de)

Dekane wirtschaftswissenschaftlicher Fakultäten sprachen auf dem Campus der Hochschule Düsseldorf über Chancen und Herausforderungen der digitalen Revolution. Eine Podiumsdiskussion bildete gestern den Abschluss.

Gibt es 2028 noch Hörsäle? Wird ein Professor noch wie bisher forschen, lehren und prüfen? Und mit welchen Fähigkeiten müssen Absolventen ihre Fakultäten am Ende eines Bachelor- oder Masterstudiengangs verlassen, um in der digitalen Arbeitswelt 4.0 erfolgreich zu sein? Spannende Fragen, auf die ein nicht minder spannend besetztes Podium zum Abschluss der bundesweiten Konferenz der Dekane der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultäten deutschsprachiger (Fach-) Hochschulen nach Antworten suchte. Antje Höning, Leiterin der Wirtschaftsredaktion der Rheinischen Post, fühlte dazu fünf Führungskräften aus der Düsseldorfer Wirtschaft auf den Zahn.

„Digitale Tools sind nicht alles, denn sind sie nur so gut wie die Menschen, die sie nutzen“, sagte Joachim Jäckle (Henkel). Am Ende bleibe der Mensch der alles entscheidende Faktor. Dass der in einem revolutionären Veränderungsprozess wie dem der Digitalisierung aller Lebensbereiche anpassungsfähiger denn je sein muss, darin waren sich die Diskutanten einig. Ein Prozess, bei dem nach Einschätzung von Matthias Maslaton (ARAG) abspulbares Faktenwissen immer mehr in den Hintergrund tritt: „Wir brauchen in einer Zeit, in der sich alles ändert, Menschen, die denken, die Fakten und Zusammenhänge sicher interpretieren können.“ Das Vergleichsportal Trivago setzt deshalb auf ein Maximum an Selbstständigkeit und Verantwortung. „Ein Mitarbeiter kann selbst entscheiden, wie viel Urlaub er nimmt, entscheidend ist, dass seine Ergebnisse stimmen“, sagte Personalchefin Anna Drüing. Eine neue, positiv besetzte Kultur des Scheiterns mahnte Stephan Schneider (Vodafone, Digitale Stadt Düsseldorf) an und berichtete von einer sogenannten „Fuck-up-Nacht“, bei der junge Start-up-Gründer in einer Kirche berichteten, warum ihre Geschäftsidee nicht funktioniert hat. Und Stefan Dahm von der Stadtparkasse ergänzte: „Wir brauchen auch künftig gute Mitarbeiter, denn die Herausforderungen bleiben, egal, ob wir in einer Filiale, über Telefonie oder im Chat Kunden beraten.“

Damit Hochschulen Menschen mit neuer Denke hervorbringen, müssten sie sich untereinander und mit der Wirtschaft stärker vernetzen, regten einige Zuhörer an. Was das konkret bedeutet, zeigt der Studiengang Business Analytics an der HSD. Hier beriet Henkel

---

<sup>111</sup> Nachdruck eines Beitrages in der Rheinischen Post vom 19.5.2018, S D9

die Professoren bei der Entwicklung der Lehrpläne, in denen es unter anderem um datenbasierte Geschäftsmodelle geht. „Gerade als Hochschule für angewandte Wissenschaften profitieren wir davon, klar ist aber auch, dass wir in Forschung und Lehre unabhängig von Unternehmen und ihren Interessen sind und bleiben“, sagt Felicitas Albers, Dekanin des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften. Ihr Resümee der Bundesdekane-Konferenz fällt durchweg positiv aus. „Die rund 125 Gäste waren beeindruckt vom neuen Standort und von den guten Kontakten zur Wirtschaft, die auch im Förderverein ihren Ausdruck finden.“



*Ein Blick in den Hörsaal der HSD: Podiumsdiskussion moderiert von der Leiterin der RP-Wirtschaftsredaktion Antje Höning. Auf dem Podium v. l. n. r.: Dr. Matthias Maslaton (Vertriebsvorstand ARAG), Stephan Schneider (Senior Manager Business Development, Vodafone; Vorstandsvorsitzender Digitale Stadt Düsseldorf), Anna Drüing (Personalchefin trivago), Dr. Joachim Jäckle (Corp. Senior Vice President, Integrated Business Solutions, Henkel) und Dr. Stefan Dahm (Vorstand Stadtsparkasse Düsseldorf).*

*Fotograf: Tim Krause, Hochschule Düsseldorf*

# Faszinierende Erscheinungsbilder der Fibonacci-Zahlen

Prof. Dr. Peter P. Eckstein

Lehrgebiet: Statistik, Ökonometrie und Empirische Wirtschaftsforschung  
Fachbereich Wirtschafts- und Rechtswissenschaften

HTW Berlin  
Treskowallee 8  
10318 Berlin

E-Mail: [peter.eckstein@htw-berlin.de](mailto:peter.eckstein@htw-berlin.de)

**Abstract:** Der Essay basiert auf dem sogenannten Dinner-Speech, das der Autor auf der abendlichen Festveranstaltung der 93. BundesDekaneKonferenz am 16. Mai 2018 in Düsseldorf gehalten hat. Im Zentrum des Vortrags stand die sogenannte Fibonacci-Zahlenfolge und ihre paradigmatische Darstellung anhand faszinierender Erscheinungsbilder. Die angebotenen Abbildungen waren ein integraler Bestandteil der vortragsbegleitenden Power-Point-Präsentation.

## 1 Prolog

Wenn man auf dem monumentalen und historischen Friedhofskreuzgang des *Camposanto monumentale di Pisa* wissbegierig und ehrfurchtsvoll wandelt, bleibt man im Hinblick auf die Abbildung 1 mit Gewissheit an einer beeindruckenden, graziösen und phantasievoll gestalteten Statue mit der gravierten Inschrift *A Leonardo Fibonacci Insigne Matematico Pisano del Secolo XII* bewundernd stehen.



Abbildung 3: Fibonacci-Statue

Leonardo FIBONACCI (\*um 1175, †1241), dessen eigentlicher Name Leonardo von Pisa war und der als Sohn des *Bonacci* in einer verkürzten Notation von *Filius Bonacci* den Beinamen *Fibonacci* erhielt, wird im Unterschied zu den mittelalterlichen Wissenschaften heutzutage als ein Überbringer der indisch-arabischen Zahlen im Allgemeinen und des Rechnens mit Dezimalzahlen im Speziellen sowie der neutralen und oft verkannten und missachteten Zahl Null in die abendländische Kultur gewürdigt. FIBONACCI reiste ausgangs des 12. Jahrhunderts als Kaufmann durch Sizilien, Ägypten, Syrien und Griechenland. Alle seine durch vergleichende Beobachtungen erheischten Erkenntnisse eines vorteilhaften Rechnens mit arabischen Zahlen, die wiederum in Anlehnung an die zehn Finger beider menschlichen Hände auf dem sogenannten Dezimalsystem basierten, fasste FIBONACCI in einem Buch mit dem Titel *Liber Abaci*, Buch des Rechnens, zusammen. In der Abbildung 2 ist eine Kopie einer Seite des Buches wiedergegeben, auf der leicht erkennbar die indisch-arabischen Zahlen in Gestalt der sogenannten natürlichen Zahlen von eins bis neun mit Zahlensymbolen „von links nach rechts absteigend geordnet“ vermerkt sind.<sup>112</sup>

---

<sup>112</sup> vgl. Eckstein 2017, Seite 18 ff.



Abbildung 2: Fibonacci's Liber Abaci

Einem Mathematiker (jedoch nicht einem Biologen!) gleich kreierte FIBONACCI unter anderem im Bestreben, die Vermehrung von Hasen unter idealisierten Bedingungen mit Hilfe von Dezimalzahlen rechnerisch zu beschreiben, die nach ihm benannte und in den Abbildungen 3 und 4 plakatierte Zahlenfolge. Die exakten Geheimnisse der in der Abbildung 3 bildhaft dargestellten Fibonacci-Zahlenfolge hat die britische Illustratorin und Kinderbuchautorin Emily GRAVETT (\*1972) in einem lehrreichen und zugleich erheiternden Bilderbuch mit dem Titel *The Rabbit Problem* anschaulich und assoziativ dargestellt.<sup>113</sup>

<sup>113</sup> vgl. Gravett 2009

## 2 Das Kaninchenproblem

Das auf FIBONACCI zurückgehende und von GRAVETT anschaulich dargestellte Kaninchenproblem basiert auf den folgenden Prämissen, die wohl nicht aus arithmetischer, jedoch aus biologischer und sachlogischer Sicht als idealisiert und für ein Kaninchendasein realitätsfern erscheinen: Betrachtet wird die Anzahl  $f_i$  von Kaninchenpaaren im Zeithorizont von  $i = 1, 2, \dots, n$  Monaten. Dabei wird unterstellt, dass nach einem Monat 1) ein Kaninchenpaar geschlechtsreif ist, 2) ein Kaninchenmännchen, auch Rammler genannt, zeugungsfähig und ein Kaninchenweibchen gebärfähig ist, 3) ein geschlechtsreifes Kaninchenpaar wiederum nur einem im Hinblick auf die dichotome Geschlechtszugehörigkeit von „weiblich oder männlich“ paritätisch besetztes Kaninchenpaar „das Leben schenkt“ und 4) keines der Kaninchen je sterben wird. Reduziert man im Hinblick auf die Abbildung 3 mit  $n = 5$  die interessanten elementaren arithmetischen Betrachtungen auf die ersten fünf Monate eines Jahres, dann ergibt sich nach FIBONACCI der folgende arithmetische Analysebefund einer idealisierten Kaninchen-Reproduktion:



Abbildung 3: Kaninchen-Reproduktion

In einem ersten Monat bzw. im Monat der Ordnung  $i = 1$  hoppeln ein Kaninchenweibchen und ein Kaninchenmännchen über ein leeres Feld und finden (noch nicht geschlechtsreif) in der Einsamkeit des leeren Feldes zueinander. In einem nüchtern anmutenden Protokoll würde ein Statistiker die Anzahl  $f_i$  der Kaninchenpaare auf dem Feld formal mit der numerischen Zuordnung  $f_1 = 1$  vermerken. Im zweiten Monat (der Ordnung  $i = 2$ ) verliebt sich das unterdessen zeugungs- und gebärfähige Pärchen und befließigt sich, den Traum von einem Kaninchennachwuchs Realität werden zu lassen. Am Ende des zweiten Monats ist das Kaninchenpaar jedoch immer noch allein auf dem Feld, ein numerischer Befund, der analog zur Abbildung 3 formal mit  $f_2 = 1$  vermerkt wird. Da im Volksmund „aller gute Dinge drei sind“, erfüllt sich im dritten Monat bzw. im Monat der Ordnung  $i = 3$  der Traum von einem Nachwuchs, der fernab der Realität der Einfachheit und der Anschaulichkeit halber wieder durch ein geschlechtsparitätisch besetztes Kaninchenpaar gekennzeichnet und getragen wird. Analog sind die restlichen bildhaft und numerisch vermerkten Befunde in der Abbildung 3 zu interpretieren. Schlussendlich hoppeln nach  $n = 5$  Monaten immerhin schon  $f_5 = 5$  Kaninchenpaare über das besagte Feld, die in logischer Konsequenz eine Population von insgesamt  $2 \times 5 = 10$  Kaninchen repräsentieren.

### 3 Die Fibonacci-Zahlenfolge

Spätestens im Zuge einer näheren Betrachtung der Abbildung 4 wird das sogenannte Bewegungsgesetz der Fibonacci-Zahlen augenscheinlich, das formal wie folgt dargestellt werden kann:

$$f_i = f_{i-1} + f_{i-2} \text{ für } i = 3, 4, \dots, n \text{ und } f_1 = f_2 = 1.$$

Eine verbale Übersetzung der formalen Darstellung kulminiert in einer allgemeingültigen Aussage, wonach die Summe zweier vorgelagerter und benachbarter Fibonacci-Zahlen die nächstfolgende Fibonacci-Zahl ergeben.

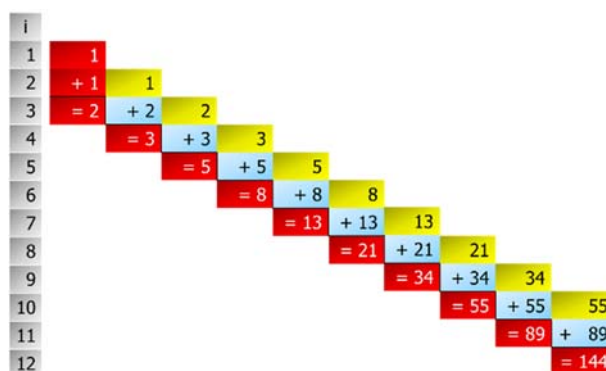


Abbildung 4: Fibonacci-Zahlenfolge

Nach Ablauf eines Jahres bzw. nach  $n = 12$  Monaten sind in Anlehnung an das im Kapitel 3 paradigmatisch skizzierte Kaninchenproblem auf dem Fibonacci-Feld bereits schon

$$f_{12} = f_{11} + f_{10} = 89 + 55 = 144$$

Kaninchenpaare zu beobachten, die bereits schon eine Kaninchenpopulation von insgesamt  $2 \times 144 = 288$  Kaninchen repräsentieren, die über das Fibonacci-Feld hoppeln. Eine beachtenswerte Notiz gilt es im Hinblick auf die Abbildung 4 noch zu vermerken: Während die rot unterlegte Zahlenfolge die ersten 12 Fibonacci-Zahlen beinhaltet, sind in der hellblau gefärbten Zahlenfolge die ersten elf und in der gelb etikettierten Zahlenfolge die ersten zehn Fibonacci-Zahlen aufgelistet. Die zehn vertikalen Summen von jeweils drei Fibonacci-Zahlen indizieren und veranschaulichen die zugrundeliegende Berechnungsvorschrift einer Fibonacci-Zahlenfolge. Der Mathe-Pauker auf dem Gymnasium hätte diesen Sachverhalt mit dem lateinischen Gleichnis *omne trium perfectum* geschmückt, wonach eben „aller guten Dinge drei sind“.

## 4 Auf dem Fibonacci-Pfad

### 4.1 Eine erste Wanderung

Gleichwohl in einem ersten Augenblick die Kapitelüberschrift vom „Fibonacci-Pfad“ etwas eigenartig anmutet, ist sie spätestens im Hinblick auf die Abbildung 5 zumindest für leidenschaftliche Wanderer eine nachvollziehbare Metapher von einem Wanderpfad, der im konkreten Fall und im kartografischen Sinne eine Wanderung über das weite Fibonacci-Feld in Richtung Nord-Ost indiziert, wobei gemäß der ersten sechs Fibonacci-Zahlen  $f_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 6$ ) nach jeweils  $f_i$  Kilometern ein orthogonaler, also ein rechtwinkliger Richtungswechsel vorgenommen wird.

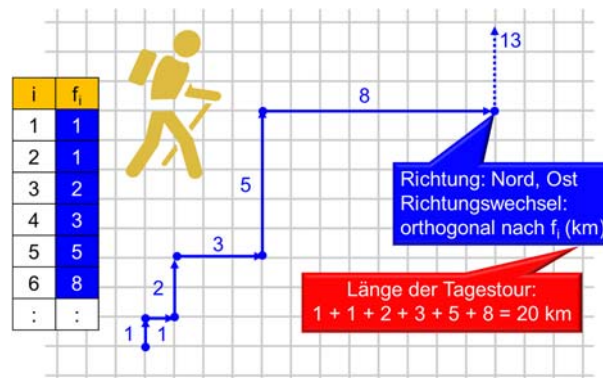


Abbildung 5: Auf dem Fibonacci-Pfad

Die Länge einer Tageswanderung auf dem indizierten Fibonacci-Pfad beläuft sich offensichtlich wegen

$$1 + 1 + 2 + 3 + 5 + 8 = 20$$

auf insgesamt 20 Kilometer. Und wie das beim Wandern so üblich ist, legt man auch eine oder mehrere Pausen ein, nicht nur, um sich einen erfrischenden Trunk und ein Häppchen zu gönnen, sondern zugleich auch, um einen entspannten und erkenntnisreichen Blick über das weite Fibonacci-Feld zu werfen.

## 4.2 Die exakten Geheimnisse von Fibonacci-Feldern

Bei einem vergleichenden und ergründenden Blick auf die Wanderkarte, auf der die Tagestour auf dem Fibonacci-Pfad sichtbar und plakativ eingezeichnet ist, steigt plötzlich und unerwartet (gleichsam wie in der griechischen Mythologie der mythische Vogel Phönix aus seiner Asche) die erleuchtende Erkenntnis auf, dass allein in einer flächenbezogenen Betrachtung des Fibonacci-Pfades zwar scheinbar elementare und doch so interessante und notierenswerte numerische Sachverhalte verborgen liegen, die in der Abbildung 6 exemplarisch und anschaulich als sogenannte Fibonacci-Felder plakatiert sind. Betrachtet man auf der Basis eines jeden Pfadabschnittes von der Fibonacci-Länge  $f_i$  die zugehörige Fläche in Gestalt eines Fibonacci-Quadrates  $f_i^2$ , dann ist die Summe

$$\sum_{i=1}^n f_i^2 = f_n \cdot f_{n+1}$$

der Fibonacci-Zahlenquadrate  $f_i^2$  für  $i = 1, 2, \dots, n$  gleich dem Produkt aus den Fibonacci-Zahlen der Ordnung  $n$  und  $n + 1$ , das in seinem grafischen Erscheinungsbild ein Rechteck mit einer Seitenlänge von  $f_n$  und  $f_{n+1}$  ist. Gemäß Abbildung 6 ergibt sich für die Summe der ersten fünf quadrierten Fibonacci-Zahlen ein Wert von 40, der wiederum identisch ist mit der Fläche eines Rechtecks mit den Seitenlängen von  $f_5 = 5$  und  $f_6 = 8$ .

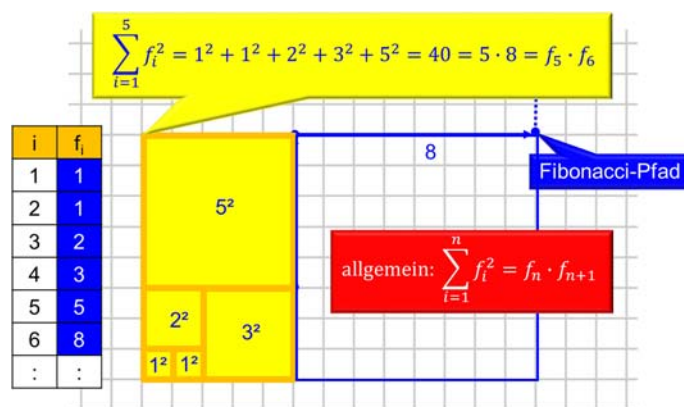


Abbildung 6: Fibonacci-Felder

Die ersten fünf Teilabschnitte der Tagestour auf dem Fibonacci-Pfad mit einer Länge von

$$1 + 1 + 2 + 3 + 5 = 12$$

Kilometern gleichen einem Durchqueren eines geografischen Gebietes mit einer Fläche von 40 Quadratkilometern. Doch mehr noch! Eine nähere Betrachtung der Abbildung 7 offenbart eine weitere interessante und notierenswerte numerische Eigenschaft der auf dem Fibonacci-Pfad sichtbaren Felder.

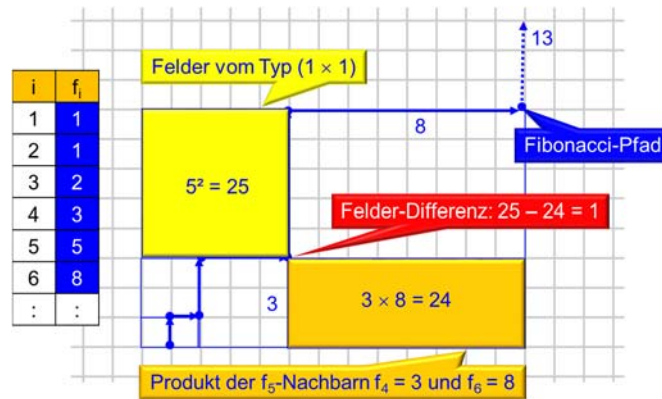


Abbildung 7: Fibonacci-Felder

Betrachtet man einmal nur das quadratische Fibonacci-Feld  $f_5^2$  der Ordnung  $i = 5$  auf der Basis des metrischen Längenmaßes „Kilometer“, dann beläuft sich seine Fläche wegen

$$f_5^2 = 5^2 = 25$$

auf 25 km<sup>2</sup>, die augenscheinlich wegen

$$f_5^2 - f_4 \cdot f_6 = 5^2 - 3 \cdot 8 = 25 - 24 = 1$$

um einen Quadratkilometer größer bemessen ist, als die südöstlich gelegene Fläche von 24 km<sup>2</sup> in Gestalt eines Rechtecks mit den Seitenlängen von  $f_4 = 3$  km und  $f_6 = 8$  km. Die Seitenlängen des Rechtecks werden durch die Fibonacci-Zahlen  $f_i$  der Ordnung  $i = 4$  und  $i = 6$  getragen, die wiederum die unmittelbaren Nachbarn der Fibonacci-Zahl  $f_i$  der Ordnung  $i = 5$  sind. Vermutlich wird der interessierte Leser diesen eher nüchternen numerischen Befund spätestens dann als bemerkenswert bewerten, wenn man analog zur Abbildung 8 den sogenannten Keplerschen Hinweis einer näheren und würdigenden Betrachtung unterzieht.

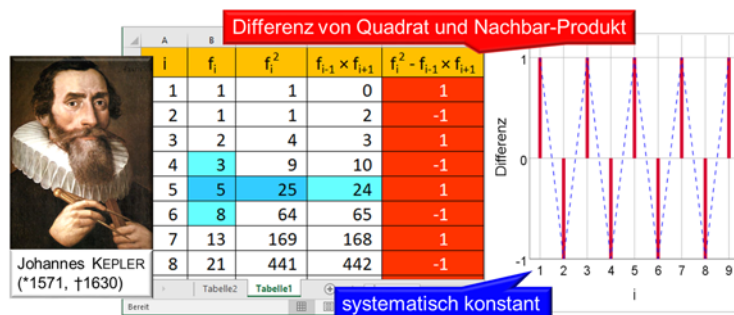


Abbildung 8: Keplerscher Hinweis

Man schrieb das Jahr 1608, als der berühmte deutsche Astronom, Mathematiker und evangelischer Theologe Johannes KEPLER (\*1571, †1630) in einem Brief an einen Leipziger Professor „in nur einem Satz“ lakonisch vermerkte, dass das Quadrat einer Fibonacci-Zahl stets nur um einen Zahlenwert von eins „nach oben bzw. nach unten“ vom Produkt seiner beiden Zahlennachbarn abweicht.<sup>114</sup> So weicht analog zur Abbildung 8 im Vergleich und im Unterschied zu den blaufärbten Zahlennachbarn zum Beispiel wegen

$$f_4^2 - f_3 \cdot f_5 = 3^2 - 2 \cdot 5 = 9 - 10 = -1$$

das Quadrat der Fibonacci-Zahl  $f_i^2 = 3^2 = 9$  der Ordnung  $i = 4$  vom Produkt seiner Zahlennachbarn  $f_3 = 2$  und  $f_5 = 5$  um einen Wert von eins „nach unten ab“. Das in der Abbildung 8 gemeinsam mit einer Excel-Tabelle indizierte „Differenzdiagramm“ plakatiert mit seinen systematisch wiederkehrenden Säulen von einer gleichen absoluten Höhe von eins die sogenannte Keplersche Eigenschaft der Fibonacci-Zahlen. Dass mit diesem den Fibonacci-Zahlen innewohnenden und verborgenen Bewegungsgesetz bei weitem noch nicht alle „Zahlengeheimnisse“ geborgen und offengelegt sind, wird der interessierte Leser an dieser Stelle bereits erahnen. In der Tat wird im Kontext des Kapitels 4.6 angesichts der Abbildung 16 eine weitere Keplersche Eigenschaft näher und paradigmatisch beleuchtet werden: das sogenannte goldene Verhältnis.

#### 4.3 Eine zweite Wanderung

Im Vergleich zu einer in der Abbildung 5 skizzierten ersten Wanderung auf dem Fibonacci-Pfad, kann eine zweite und in der Abbildung 9 skizzierte Wanderung mit der charakteristischen Kennung „diagonal und orthogonal“ etikettiert werden. Ein bodenständiger Wanderer würde diese Wanderung vermutlich lakonisch und lebensnah mit einem „Querfeldein entgegen dem Uhrzeigersinn“ kommentieren.

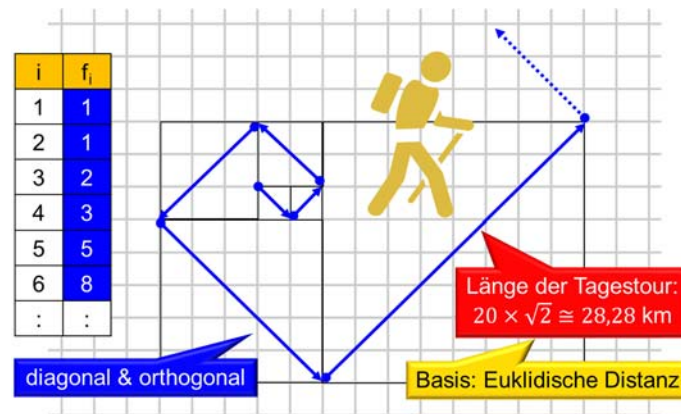


Abbildung 9: Auf dem Fibonacci-Pfad

<sup>114</sup> vgl. Livio 2002, S. 153

Gleich, mit welchem Etikett man die skizzierte Wanderung auch zu versehen gedenkt, sie offenbart wiederum erstaunliche und faszinierende Einblicke nicht nur in die Fibonacci-Zahlen, sondern zugleich auch in einer würdigenden Erwähnung der bedeutenden griechischen Mathematiker PYTHAGORAS von Samos (\*ca. 580 v.Chr., †ca. 500 v.Chr.) und EUKLID von Alexandria (\*ca. 365 v.Chr., †ca. 300 v.Chr.) elementare Einblicke in die sogenannte Euklidische Geometrie.<sup>115</sup>

Die Wanderung beginnt im Fibonacci-Feld  $f_i^2$  der Ordnung  $i = 1$ , welches durch eine kartografisch skizzierte und geometrisch bemessene Fläche von  $f_1^2 = 1^2 = 1 \text{ km}^2$  getragen wird. Das Feld mit seinen vier gleichgroßen und paarweise senkrecht aufeinander stehenden Seitenlängen von  $f_1 = 1 \text{ km}$  wird diagonal durchschritten. Die Länge der Diagonalen  $d_1$  in Gestalt einer Geraden, die als Euklidische Distanz bezeichnet wird, besitzt in Anwendung des Satzes des Pythagoras als sogenannte Hypotenuse wegen

$$d_1^2 = f_1^2 + f_1^2 = 2 \cdot f_1^2 = 2 \cdot 1^2 = 2 \text{ und } d_1 = f_1 \cdot \sqrt{2} = 1 \cdot \sqrt{2} \cong 1,4142$$

eine Länge von etwa 1,4142 km. Allein eine nähere Betrachtung dieses scheinbar nüchternen numerischen Befundes gleicht in Anlehnung an die griechische Mythologie dem Öffnen der Büchse der Pandora, die im gegebenen Fall wohl nicht das Übel menschlichen Daseins, dafür aber das mathematisch beeindruckende Konstrukt irrationaler Zahlen auf der Bühne des numerischen Geschehens erscheinen lässt. Diese Zahlen sind gemäß ihrer adjektivischen Etikettierung sinnlich nicht fassbar, mit Brüchen nicht berechenbar und durch eine unendliche Folge sich nicht wiederholender Nachkommastellen gekennzeichnet. Gleichwohl die nachfolgende Randglosse etwas skurril erscheinen mag, ist sie vermutlich gerade deswegen interessant und notierenswert: Radiziert man die Fibonacci-Zahl  $f_i = 2$  der Ordnung  $i = 3$  in Gestalt der ersten, kleinsten und einzigen geraden Primzahl 2, offenbart sie sich als „irrational“. Erst nach einer quadratischen Behandlung

$$(\sqrt{2})^2 = 2$$

wird sie sowohl als natürliche Zahl als auch als Fibonacci-Zahl wieder „sinnlich fassbar“,<sup>116</sup> Aufgrund dessen, dass analog zur Abbildung 9 jedes der quadratischen Fibonacci-Felder diagonal durchschritten wird, berechnet man schlussendlich wegen

$$\sum_{i=1}^6 f_i \cdot \sqrt{2} = \sqrt{2} \cdot \sum_{i=1}^6 f_i = \sqrt{2} \cdot 20 \cong 28,28$$

für eine zweite Wanderung auf dem Fibonacci-Pfad eine Gesamtlänge von 28,28 km. Dass diese zweite Wanderung auf dem Fibonacci-Pfad im Unterschied zu der in der Abbildung 5 skizzierten ersten Wanderung um  $28,28 \text{ km} - 20 \text{ km} = 8,28 \text{ km}$  länger ausfällt, ist nur dahingehend beachtenswert, dass sich die numerische Information in ihrer Deutung als ein Datum etwa in der üblichen angelsächsischen Notation 8 / 28 auf den 28. August eines

<sup>115</sup> vgl. Eckstein 2017, S. 115 ff.

<sup>116</sup> vgl. Eckstein 2017, S. 144

Jahres bezieht. Gleichwohl die folgende Begebenheit historisch nicht verbrieft ist, darf man mit Gewissheit davon ausgehen, dass sich der sprachgewaltige Genius der deutschen Dichtkunst Johann Wolfgang VON GOETHE (\*1749, †1832) angesichts dieses Zahlenbefundes bestimmt nochmals geräuspert hätte, um bei einem Gläschen Wein in bester und unnachahmlicher hessischer Mundart erhaben deklamieren zu können, dass ein alltäglich abzureißendes Kalenderblatt, das sowohl mit der idealen und vollkommenen Zahl 28 als auch mit der Fibonacci-Zahl  $f_i = 8$  der Ordnung  $i = 6$  geschmückt ist, das Datum indiziert, an dem er „das Licht der Welt erblicken durfte“.<sup>117</sup>

Dass die Euklidische Geometrie im Blickwinkel der Fibonacci-Zahlen nicht nur erkenntnisreiche, sondern durchaus auch erheiternde Seiten offenbart, wird bei einer näheren Betrachtung der Abbildung 10 augenscheinlich. Die Lösung des plakativen Zahlenrätsels basiert auf dem Pythagoreischen Lehrsatz, wonach in einem rechtwinkligen Dreieck die Summe der Flächen der blau- und rotgefärbten Quadrate über den Katheten  $a$  und  $b$  gleich der gelbgefärbten Fläche des Quadrats über der Hypotenuse  $c$  ist.

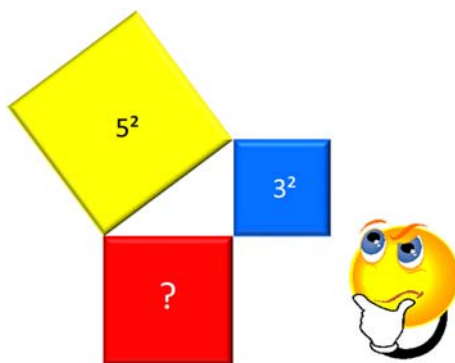


Abbildung 10: Pythagoreisches Tripel

Während gemäß ihrem griechischen Wortursprung eine Hypotenuse  $c$  die Dreieckseite ist, die sich „unter dem rechten Winkel erstreckt“ bzw. ihm gegenüberliegt und als Euklidische Distanz  $d$  interpretiert wird, sind die beiden Katheten  $a$  und  $b$  die Schenkel eines rechten Winkels, die „senkrecht“, also orthogonal bzw. rechtwinklig aufeinander stehen.<sup>118</sup> Da gemäß der Abbildung 10 offensichtlich und leicht nachvollziehbar

$$3^2 + ? = 5^2$$

gilt, ist das rätselhafte Fragezeichen im rotgefärbten Flächenquadrat schlussendlich mit

$$? = 5^2 - 3^2 = 25 - 9 = 16 = 4^2$$

<sup>117</sup> vgl. Eckstein 2011, S. 12 und 159 ff.

<sup>118</sup> vgl. Eckstein 2016, S. 429 ff.

zu bemessen. Die arithmetisch leicht nachprüfbare Gleichung

$$3^2 + 4^2 = 5^2$$

firmiert in der elementaren Mathematik unter der Bezeichnung eines Pythagoreischen Tripels. Demnach ist in einem rechtwinkligen Dreieck mit den beiden Kathetenlängen  $a = 3$  und  $b = 4$  die Hypotenuse mit einer Länge von  $c = 5$  bemessen. Dass im konkreten Fall die natürliche Zahl 4 nicht zur elitären Phalanx der Fibonacci-Zahlen gehört, schmälert in der elementaren Zahlentheorie keineswegs ihre Bedeutung. Im Unterschied zu den beiden Fibonacci-Zahlen  $a = f_4 = 3$  und  $c = f_5 = 5$  kann die gerade und natürliche Zahl 4 in ihrem quadratischen Erscheinungsbild immerhin auf die besondere und seltene Eigenschaft der sogenannten reversiblen Potenz

$$4^2 = 2^4 = 16$$

verweisen.

#### 4.4 Fibonacci-Kreise

Projiziert man in den skizzierten Wanderpfad innerhalb der Abbildung 9 mit Hilfe eines „virtuellen“ Zirkels Kreise jeweils mit einem Radius, der den Fibonacci-Zahlen  $f_i$  entspricht, dann erhält man analog zur Abbildung 11 die interessante bildhafte Darstellung der ersten sechs Fibonacci-Zahlen  $f_i$  in der Gestalt von „eingeschlossenen und in sich kul-  
lernden Kreisen“.

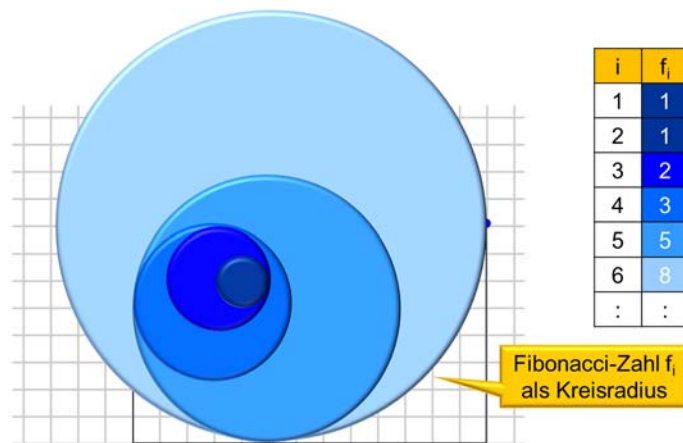


Abbildung 11: Fibonacci-Kreise

Betrachtet man die Abbildung 11 mit und in einem nötigen Abstand, dann kann man sich des Eindrucks von einem kritisch schauenden und gespenstig wirkenden Auge nicht erwehren, von einem Kaninchenauge einmal ganz zu schweigen.

## 4.5 Fibonacci-Spirale

Ein „virtueller“ Zirkel ist ein notwendiges Instrument, um die in der Abbildung 12 dargestellte Fibonacci-Spirale konstruieren zu können.

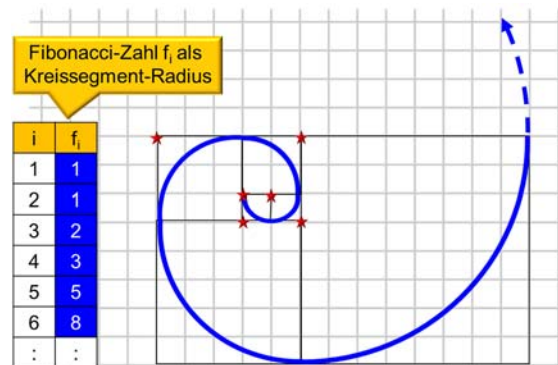


Abbildung 12: Fibonacci-Spirale

Die roten Sterne markieren „dem Uhrzeigersinn entgegen“ jeweils den Mittelpunkt, um mit Hilfe eines „virtuellen“ Zirkels ein Kreissegment zeichnen zu können, das auf einem Kreisradius basiert, der mit der Fibonacci-Zahl  $f_i$  der Ordnung  $i$  identisch ist. Einzig und allein der Anschaulichkeit und Nachvollziehbarkeit halber wurden zur grafischen und geometrischen Orientierung die eine Spirale ergebenden Kreissegmente noch durch quadratische Flächen ergänzt, deren Seitenlängen den Fibonacci-Zahlen  $f_i$  der Ordnung  $i$  entsprechen und die in ihrer Anordnung wiederum das Bewegungsgesetz der Fibonacci-Zahlen erkennen lassen. Während im allbekannten deutschen Märchen vom tapferen Schneiderlein der Gebrüder Jacob GRIMM (\*1785, †1863) und Wilhelm GRIMM (\*1786, †1859) das von Fliegen geplagte Schneiderlein bereits „sieben mit einem Streich“ zu schlagen vermag, genügen im Hinblick auf die Abbildung 12 bereits „sechs Fibonacci-Zahlen in einer Folge“, um eine plausible und nachvollziehbare Erklärung dafür zu finden, wieso, weshalb und warum in der Abbildung 13 die Fibonacci-Zahlenfolge als in ein künstlerisch gestaltetes und einem Schneckenhaus ähnelndes Holz geschnitzt wurden.



Abbildung 13: Fibonacci-Zahlenfolge

Dass in der schneckenhausähnlichen Zahlenspirale die neutrale Zahl Null als die erste Fibonacci-Zahl vermerkt wurde, ändert nichts an den bisher angebotenen Betrachtungen und kann mit Bezug auf die paradigmatischen Betrachtungen im Kapitel 2 sachlogisch damit begründet werden, dass ursprünglich auf dem leeren Fibonacci-Feld „keine bzw. null Kaininchenpaare hoppelten“. In der bisher praktizierten formalen Darstellung der Fibonacci-Zahlen  $f_i$  der Ordnung  $i$  würde man die Zahl Null einfach mit  $f_0 = 0$  als die Fibonacci-Zahl der Ordnung  $i = 0$  vermerken. An dieser Stelle ist es noch geboten, eine beachtenswerte Randglosse zu vermerken: Allein in unserer Alltagssprache wird zum Beispiel mit der Redewendung „null und nichtig“ die omnipräsente Zahl Null als ein „Maß des Nichts“ eher herablassend als würdigend erwähnt. Und dies zu Unrecht! Die sogenannte neutrale Zahl Null ist eine wichtige und bedeutungsvolle Zahl.<sup>119</sup>

Doch zurück zur sogenannten Fibonacci-Spirale! Aus der babylonischen Vielfalt ihrer natürlichen Erscheinungsbilder soll in einem ersten Auftritt einmal nur das in der Abbildung 14 plakatierte Nautilus-Schneckenhaus auf die Bühne des allegorischen Geschehens geschoben werden.

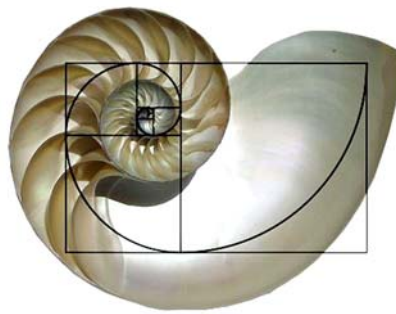


Abbildung 14: Nautilus-Schneckenhaus

Der Anschaulichkeit und Fassbarkeit halber wurde das naturgegebene und zugleich faszinierende Konstrukt eines Schneckenhauses analog zur Abbildung 12 zudem noch durch die Fibonacci-Spirale bildhaft ergänzt.

In einem zweiten Auftritt soll analog zur Abbildung 15 stellvertretend aus der babylonischen Vielzahl von Erscheinungsbildern einer Fibonacci-Spirale das bildhafte Gleichnis von einem Handgriff auf die Bühne des allegorischen Geschehens geschoben werden. Interessant und beachtenswert ist dabei, dass aus morphogenetischer Sicht die vier Knochen eines Mittelfingers einer menschlichen Hand hinsichtlich ihrer Länge nicht nur durch die vier Fibonacci-Zahlen  $f_i$  der Ordnung  $i = 3, 4, 5, 6$  mit  $f_3 = 2$  cm,  $f_4 = 3$  cm,  $f_5 = 5$  cm und  $f_6 = 8$  cm metrisch bemessen sind, sondern in ihrer funktionalen Form eines Handgriffes

---

<sup>119</sup> Eine Laudatio auf die omnipräsente Zahl Null findet man unter anderem bei Eckstein 2017, S. 18 ff. und S. 60 ff.

zugleich auch wieder das bildhafte Gleichnis von einer Fibonacci-Spirale erkennbar werden lassen.

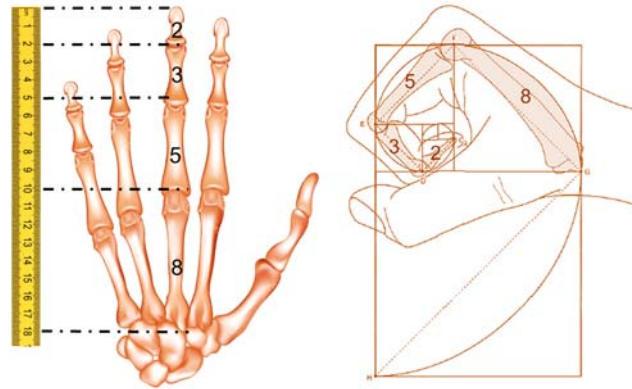


Abbildung 15: Metapher von Handgriff

Der interessierte Leser erahnt bereits im Hinblick auf die Abbildung 16, dass ein Katalog faszinierender Erscheinungsbilder der Fibonacci-Zahlen bei weitem noch nicht vollständig zusammengestellt ist und unbedingt noch durch ein weiteres markantes bildhaftes Gleichnis ergänzt und erweitert werden kann und muss: Es ist das Gleichnis vom sogenannten goldenen Verhältnis.

## 5 Das goldene Verhältnis

Im Kontext des Kapitels 4.2 wurde bereits vermerkt, dass der berühmte deutsche Astronom, Mathematiker und evangelischer Theologe Johannes KEPLER (\*1571, †1630) auf ein bemerkenswertes Phänomen benachbarter Fibonacci-Zahlen in ihrer quadratischen und rechteckigen Flächenbetrachtung hinwies.

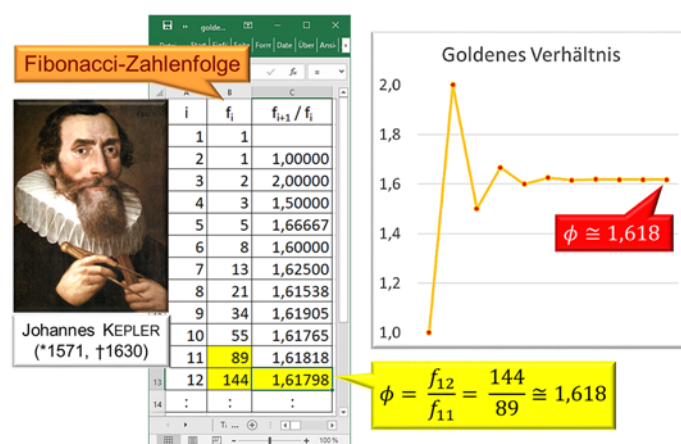


Abbildung 16: Goldenes Verhältnis

Die Vermutung, dass KEPLER den Fibonacci-Zahlen offensichtlich zugeneigt gewesen sein muss, erfährt mit einer näheren Betrachtung der Abbildung 16 eine unumstößliche Begründung. Der Keplersche Hinweis, wonach das Verhältnis

$$\lim_{i \rightarrow \infty} \left( \frac{f_{i+1}}{f_i} \right) = \phi = 1,6180398874 \dots$$

zweier benachbarter Fibonacci-Zahlen  $f_{i+1}$  und  $f_i$  mit größer werdendem Index  $i$  gegen die irrationale Konstante  $\phi$  (lies: *Phi*) konvergiert, wird in der Abbildung 16 zum einen numerisch durch eine Excel-Tabelle auf der Basis der ersten zwölf Fibonacci-Zahlen  $f_i$  mit  $i = 1, 2, \dots, 12$  und zum anderen durch ein Sequenzdiagramm bildhaft untermauert, dessen Polygonzug mit zunehmendem Index  $i$  sich augenscheinlich auf die Konstante  $\phi$  „einpegelt“, die auch als die Zahl des goldenen Verhältnisses gekennzeichnet wird.<sup>120</sup>

Eine plausible und nachvollziehbare Antwort auf die Frage, warum die irrationale Konstante  $\phi$  als die Zahl des goldenen Verhältnisses bezeichnet und gehuldigt wird, gewährt die Abbildung 17, welche einen Auszug der vom künstlerischen Genius der italienischen Hochrenaissance Leonardo DA VINCI (\*1452, †1519) vermutlich im Jahr 1490 „mit Feder

<sup>120</sup> vgl. Eckstein 2017, S. 37 ff. und S. 69 ff.

und Tinte“ auf einem Blatt Papier hinterlassenen und kommentierten Zeichnung des sogenannten *homo vitruvianus*.

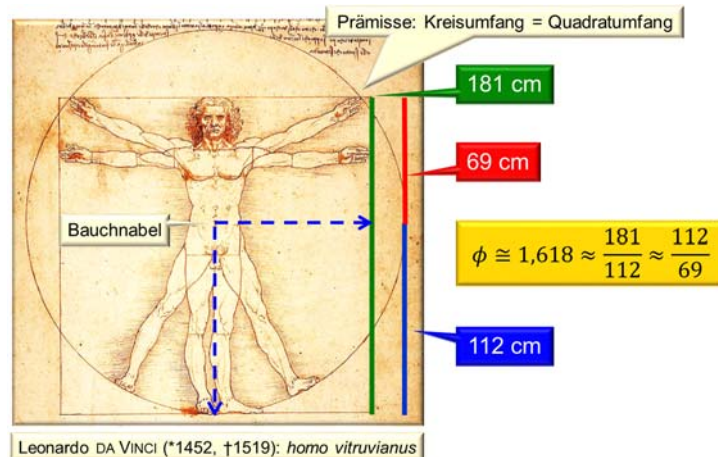


Abbildung 17: *homo vitruvianus*

DA VINCI stellte in seiner berühmten Zeichnung einen Menschen in idealisierten Proportionen dar, die bereits vom antiken römischen Architekten und Militärtechniker VITRUVIUS (\*um 84 v.Chr., † nach 27 v.Chr.) formuliert wurden, woraus sich letztlich auch der Titel vom vitruvianischen Menschen semantisch erklärt.

Unter der Prämisse, dass der Kreisumfang gleich dem Umfang des Quadrates ist, in dem der vitruvianische Mensch idealisiert und morphologisch dargestellt ist, kann man auch das sogenannte und zugleich faszinierende „goldene Verhältnis vom Teil zu seinem Ganzen“ anhand der eigenen Körpermaße in ausreichender und beeindruckender Näherung numerisch bestimmen. Im konkreten Fall wurde einerseits die indizierte und grüngefärbte Körpergröße von 181 cm ins Verhältnis gesetzt zu der vom stehenden Fuß aus gemessenen und blaugefärbten Bauchnabelhöhe von 112 cm und andererseits die vom stehenden Fuß aus gemessene und blaugefärbte Bauchnabelhöhe von 112 cm zum rotgefärbten Abstand des Bauchnabels vom Kopfende in Höhe von 69 cm. Stellt man die drei unterschiedlichen Körpermaße in Gestalt dreier unterschiedlich langer Strecken algebraisch dar, dann hat wegen  $a = 112$ ,  $b = 69$  und  $a + b = 112 + 69 = 181$  und

$$\frac{a + b}{a} = \frac{a}{b} = \phi$$

schlussendlich auch eine einleuchtende Erklärung für das eingangs benutzte Etikett vom „goldenen Verhältnis eines Teils zu seinem Ganzen“ gefunden.

Dass das „goldene Verhältnis“, das mitunter auch etwas irritierend als „goldener Schnitt“ gekennzeichnet wird, nicht nur auf das menschliche Wesen reduziert werden kann und muss, gewährt bereits ein flüchtiger Blick auf die Abbildung 18.

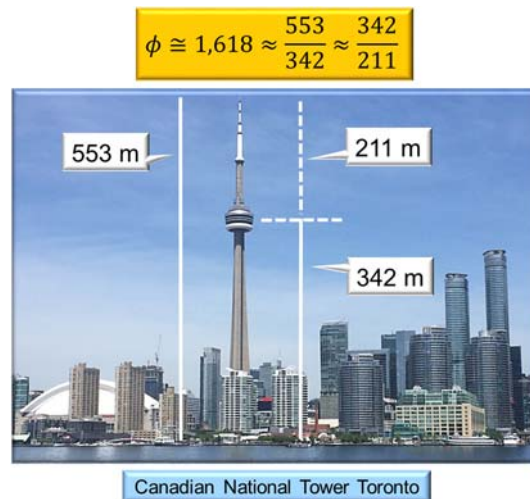


Abbildung 18: CN Tower, Toronto, Kanada

Wenn man zu einer vorabendlichen Stunde von einer der vorgelagerten Inseln des Ontariosees mit einer Fähre zurück nach Toronto fährt, wird einem angesichts der Skyline von Toronto mit dem Canadian National Tower im Zentrum im wahren Sinn des Wortes nicht nur ein „Augenschmaus“ geboten, sondern zugleich auch noch ein „goldener Schnitt“ augenscheinlich. Die Höhe des CN Towers von 553 Metern steht zur Aussichtsplattformhöhe von 342 Metern in einem gleichen „goldenen Verhältnis“, wie die Höhe der Aussichtsplattform mit ihren 342 Metern zur Turmhöhe oberhalb der Aussichtsplattform mit ihren 211 Metern. Ja, wenn man es so sehen will und möchte, würde die Aussichtsplattform die „goldene Schnittstelle“ des CN Tower markieren.

## 6 Ein angebissener Apfel

Allein die Kapitelüberschrift gleicht einem „Salto mortale“, der im konkreten Fall wohl kein tödlicher, dafür aber als ein gewaltiger und zugleich irritierender inhaltlicher Drehsprung im Kontext der Betrachtungen zu den Fibonacci-Zahlen erscheint. Selbst wenn man nach einem solchen gewaltigen Sprung wieder mit beiden Füßen auf festem Boden landet, harrt immer noch eine Frage auf eine plausible Antwort: Was haben die Fibonacci-Zahlen mit einem angebissenen Apfel zu tun? Einen ersten und befriedigenden Zugang auf die zu beantwortende Frage gewährt die Abbildung 19.

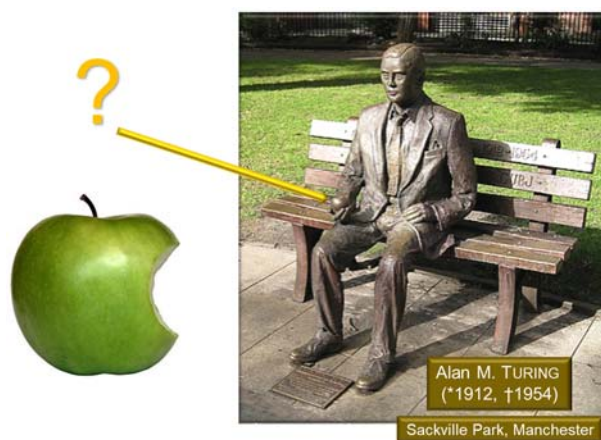


Abbildung 19: Turing Denkmal

Wenn man in der im Nordwesten Englands gelegenen Stadt Manchester durch den Sackville Park schreitet, bleibt man unwillkürlich an einem in Bronze gegossenen Denkmal bewundernd stehen, das dem britischen Mathematiker, Logiker, theoretischen Biologen und Informatiker Alan Mathison TURING (\*1912, †1954) gewidmet ist. TURING wird uneingeschränkt sowohl als Vater des Konzepts der künstlichen Intelligenz als auch als ein Begründer der theoretischen Informatik anerkannt und gewürdigt. Der nach ihm benannte *Turing Award* wird seit 1966 jährlich von der *Association for Computing Machinery* für besondere Verdienste um die Entwicklung der Informatik vergeben. Während des zweiten Weltkrieges war TURING als Kryptoanalytiker entscheidend an der Entschlüsselung deutscher Funksprüche beteiligt, die in der deutschen Wehrmacht mittels einer Rotor-Schlüsselmaschine namens *Enigma*, die gemäß ihrem griechischen Wortursprung eine „Rätselhafte“ ist, erzeugt wurden. Experten gehen davon aus, dass mit Hilfe der von TURING entwickelten Entschlüsselungsmaschine namens *Colosseus* nicht nur vielen Menschen das Leben gerettet, sondern zugleich auch ein wesentlicher Beitrag zur Verkürzung des zweiten Weltkrieges geleistet wurde. Doch, dort wo erhellendes Licht scheint, machen sich auch dunkle Schatten breit. Der hochbegabte und exzentrische TURING, der gern im Pyjama unter dem Sakko zur Arbeit kam, seinen Teekessel mit einer Kette an der Heizung sicherte und die Angewohnheit besaß, vor dem Zubettgehen einen Apfel zu essen, war

homosexuell. Und dies in einer Zeit, in der Homosexualität in Großbritannien noch unter Strafe stand. TURING wurde trotz seiner hohen intellektuellen Verdienste angeklagt und vor die Wahl gestellt, ins Gefängnis zu gehen oder sich einer Therapie zu unterziehen. Er entschied sich für die letztere Option. Zwei Jahre später wurde TURING im Alter von nur 42 Jahren in seinem Schlafzimmer tot aufgefunden. Neben dem toten TURING lag ein angebissener Apfel.<sup>121</sup> Im Kontext dieser personenbezogenen Informationen leuchtet es auch ein, warum analog zur Abbildung 19 TURING in seiner rechten Hand einen angebissenen Apfel hält.

Inwieweit sich der amerikanische Grafiker und Industriedesigner Rob JANOFF (\*1952) beim Entwurf des in der Abbildung 20 plakatierten Apple-Logos vom angebissenen Apfel Alan TURINGs hat inspirieren lassen, bleibt eine Vermutung. Was allerdings augenscheinlich und zugleich beeindruckend ist, dass JANOFF das Apple-Logo allein auf der Basis der ersten sieben Fibonacci-Zahlen  $f_i$  entworfen hat.

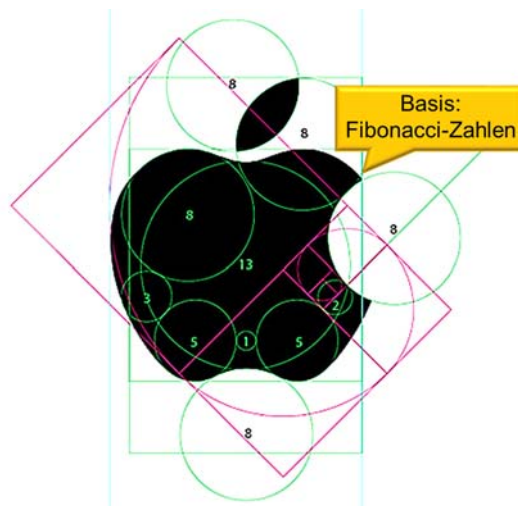


Abbildung 20: Apple-Logo

Auf Empfehlung und persönlichem Wunsch von Steve Paul JOBS (\*1955, †2011), einem der drei Gründer der Apple Inc., schmückt seit dem Jahr 1977 der von JANOFF entworfene und angebissene Apfel in verschiedenen Aufmachungen das Firmenimage der Apple Inc., deren Hauptquartier sich in 1 Apple Park Way, Cupertino, California, U.S., befindet.

<sup>121</sup> vgl. Brockschmidt, Schulz 2017, S. 191 ff.

## 7 Epilog

Gemäß seinem griechischen Wortursprung umspannt ein Epilog abschließende Bemerkungen. Die Intension des vorliegenden Essays, der auf dem eingangs erwähnten Festvortrag zur 93. BundesDekaneKonferenz beruht, bestand darin, faszinierende Erscheinungsbilder der Fibonacci-Zahlen anzubieten, paradigmatisch, anschaulich und nachvollziehbar zu erläutern.

Inwieweit allerdings die angestrebte Wissenserhellung gelungen ist, bleibt dem kritischen Urteil des interessierten Lesers überlassen.



Abbildung 21: Epilog

Analog zur Abbildung 21 bedankte sich der Referent und Autor des vorliegenden Essays am Ende seines Vortrags beim aufmerksamen und wissbegierigen Auditorium und bat zudem darum, im gegebenen Einzelfall den Nachbarn sanft anzustoßen und erfreulich zu verkünden, dass der Zahlenzauber beendet ist.

## Literaturverzeichnis

- [Brockschmidt, Schulz 2017] Brockschmidt, Annika vs. Dennis Schulz: Goethes Faust & Einsteins Haken, der Kampf der Wissenschaften, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg, August 2017.
- [Eckstein 2011] Eckstein, Peter P.: Das alltägliche Kalenderblatt – Ein allegorisches Zahlenkaleidoskop, Rainer Hampp Verlag, München und Mering, 2011.
- [Eckstein 2016] Eckstein, Peter P.: Statistik für Wirtschaftswissenschaftler – Eine realdatenbasierte Einführung mit SPSS, Springer Gabler Wiesbaden, 2016.
- [Eckstein 2017] Eckstein, Peter P.: Alea iacta est – Faszinierende Geheimnisse eines ungewöhnlichen Spielwürfels, UVK Verlagsgesellschaft mbH Konstanz, München, 2017.
- [Gravett 2009] Gravett, Emily.: The Rabbit Problem, Simon & Schuster New York, 2009.
- [Livio 2002] Livio, Mario: The Golden Ratio, The Story of Phi, the World's Most Astonishing Number, Broadway Book New York 2002, pages 152.

**Forschungsberichte des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften  
der Hochschule Düsseldorf**

**Düsseldorf Working Papers in Applied Management and Economics**

**ISSN 2365-3361**

**Bisher erschienen:**

**Ausgabe 46**

Albers, Felicitas G. (Hrsg.):

Digitale Hochschule: Tagungsband der 93. BundesDeKaneKonferenz Wirtschaftswissenschaften, 16.-18. Mai  
2018, Hochschule Düsseldorf

<https://opus4.kobv.de/opus4-hs-duesseldorf/1571>

**Ausgabe 45**

Schüren-Hinkelmann, Andrea; Ziehe, Nikola:

Herausforderungen beim Pricing im Multi-Channel-Retailing: Identifikation von Lösungsansätzen unter  
besonderer Berücksichtigung der Nachfragersicht

<https://opus4.kobv.de/opus4-hs-duesseldorf/1570>

**Ausgabe 44**

Kalka, Regine; Abel, Katrin:

Customer Centricity: Konzeptionelle Grundlagen und Implementierung

<https://opus4.kobv.de/opus4-hs-duesseldorf/1558>

**Ausgabe 43**

Gillessen, Michelle; Khabyuk, Olexiy:

Die Digitalisierung der Außenwerbung: Eine empirische Untersuchung der innermenschlichen  
Wahrnehmungsprozesse am Beispiel digitaler City-Light-Poster (DCLP)

<https://opus4.kobv.de/opus4-hs-duesseldorf/1540>

**Ausgabe 42**

Greil, Stefan; Schwarz, Christian; Stein, Stefan:

Fairness and the Arm's Length Principle in a Digital Economy

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2018/1202/>

**Ausgabe 41**

Khabyuk, Olexiy (Hrsg.):

Nachwuchswissenschaftliche Impulse zur Digitalisierung der Kommunikation

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2018/1185/>

**Ausgabe 40**

Khabyuk, Olexiy; Kops, Manfred:

Broadcasting as a Means of Signal Transmission in Germany

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2018/1173/>

**Ausgabe 39**

Steusloff, Tatjana; Krusenbaum, Lena:

Einfluss von Online-Ratings auf die Preisbereitschaft von Konsumenten am Beispiel von Amazon

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2018/1174/>

**Ausgabe 38**

Gerhards, Claudia:

Snapchat in Deutschland: Wie verwenden Nutzer die App und was publizieren Medienmarken?

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2017/1144/>

**Ausgabe 37**

Kalka, Regine; Telkmann, Verena; Grimmer, Thea; Daniel, Nils; Wille, Annika; Busboom, Wiebke; Amet Oglou, Meltem:

Servicequalität der Telefonhotlines von Lebensmittelherstellern

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2017/1135/>

**Ausgabe 36**

Telkmann, Verena; Kalka, Regine:

Wirkung von Live-Chats in Online-Shops auf die Kaufentscheidung

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2017/1134/>

**Ausgabe 35**

Weinert, Stephan:

Zum Zusammenhang zwischen Employer Awards und Arbeitgeberattraktivität

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2017/1067/>

**Ausgabe 34**

Quack, Helmut:

KÖLSCH versus ALT: Erkenntnisse aus konsumentenpsychologischen Experimenten

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2016/974/>

**Ausgabe 33**

Kalka, Regine; Bär, Greta:

Herausforderungen und Besonderheiten der Zielgruppe Silver Surfer im Hinblick auf die Gestaltung eines Webshops

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2015/900/>

**Ausgabe 32**

Quack, Helmut:

Der Einsatz quantitativer Methoden zur Messung der Wirkung von Kunst auf junge Menschen am Beispiel einer Skulptur von Katharina Grosse

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2015/899/>

**Ausgabe 31**

Kalka, Regine; Schlabbers, Martina:

Konzept einer Stakeholderkommunikation in Unternehmenskrisen am Beispiel von zivilgesellschaftlichen Bewegungen bei Industrie- und Infrastrukturprojekten

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2014/877/>

**Ausgabe 30**

Agnese, Pablo; Hromcová, Jana:

Low-Skill Offshoring: Labor Market Policies and Welfare Effects

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2014/858/>

**Ausgabe 29**

Khabyuk, Olexiy:

Chancen einer deutsch-russischen wissenschaftlichen Zusammenarbeit am Beispiel der Medienökonomie

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2014/854/>

**Ausgabe 28**

Turban, Manfred:

Hybride Distributionssysteme auf Basis von Systemmarken bei vertikalen Unternehmen im Non-Food-Konsumgütersektor und ihre Internationalisierung

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2014/853/>

**Ausgabe 27**

Fischer, Peter C.:

Globalisierung und Recht: Auswirkungen der Globalisierung auf die Praxis grenzüberschreitender Transaktionen aus deutscher Perspektive

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2014/852/>

**Ausgabe 26**

Albers, Felicitas G.:

Unternehmensziele und Compliance

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2014/851/>

**Ausgabe 25**

Bleuel, Hans-H.:

Ökonomische Wechselkursrisiken: Relevanz, Bestimmung und Steuerung im russisch-deutschen Geschäftsverkehr

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2014/850/>

**Ausgabe 24**

Funk, Lothar:

Varianten von Marktwirtschaften: Lehren für Russland

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2014/856/>

**Ausgabe 23**

Agnese, Pablo:

Offshoring and Productivity Revisited: A Time-Series Analysis

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2013/799/>

**Ausgabe 22**

Ziehe, Nikola; Stevens, Sarah:

Erfolgreiche Interaktion mit Digital Natives im Social Commerce: Eine theoretische und explorative Analyse von Erfolgsfaktoren in der Kunden-Kunden-Kommunikation

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2012/754/>

### **Ausgabe 21**

Kalka, Regine; Schmidt, Katharina Juliana:

Identitätsorientierte Markenführung im Dienstleistungsbereich am Beispiel der Versicherungsbranche: Eine explorative Studie

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2012/721/>

### **Ausgabe 20**

Weinert, Stephan:

Diversity der DAX30-Vorstände: Anspruch und Wirklichkeit

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2012/718/>

### **Ausgabe 19**

Pagel, Sven; Jürgens, Alexander; Günther, Janina; Mollekopf, Katrin:

Kommunikationscontrolling von Digital Signage : Wahrnehmung, Nutzung und Wirkung von Point-of-Sale-Bildschirmmedien

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2011/666/>

### **Ausgabe 18**

Kalka, Regine; Lux, Dorothee:

Bedeutung, Ansätze und organisatorische Verankerungen von Employer und Behavioral Branding in Unternehmen: Eine explorative empirische Untersuchung

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2011/661/>

### **Ausgabe 17**

Ziehe, Nikola; Stoll, Raina:

Die Wirkung von Kundenbindungsmaßnahmen auf das Einkaufsverhalten im Einzelhandel: Treueprogramme versus Kundenkarten im deutschen Lebensmitteleinzelhandel

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2011/658/>

### **Ausgabe 16**

Pagel, Sven; Goldstein, Sebastian; Janßen, Bernd; Sadrieh, Karim:

Angebot und Nutzung von Videos in Online-Shops: Ein Forschungsprogramm zur multimedialen Bewegtbildkommunikation im Electronic Commerce

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2010/655/>

### **Ausgabe 15**

Funk, Lothar:

Die europäische Flexicurity-Strategie: Ein Überblick zu wichtigen Vor- und Nachteilen

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2010/653/>

#### **Ausgabe 14**

Pagel, Sven; Jürgens, Alexander:

Video-Content auf Youtube-Kanälen von TV-Sendern am Beispiel von ARD, BBC und Deutsche Welle:

Wahrnehmung, Nutzung und Wirkung von redaktionellen Video-Inhalten

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2010/652/>

#### **Ausgabe 13**

Nicodemus, Gerd:

The Option Value of Investments in Energy-Efficient and Renewable Energy Technologies

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2010/647/>

#### **Ausgabe 12**

Turban, Manfred:

Markenfokussierte Distributionssysteme in Non-Food-Konsumgüterbranchen: Strukturmerkmale,

Typisierungsansatz und Steuerungsproblematik

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2009/587/>

#### **Ausgabe 11**

Pagel, Sven; Goldstein, Sebastian:

Nutzung und Wirkung von Video-Content in Online-Jobbörsen: Erkenntnisse einer explorativen Studie

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2009/531/>

#### **Ausgabe 10**

Albers, Felicitas; Pagel, Sven; Peters, Horst:

Wahrnehmung und Image der Rheinbahn AG im Bewusstsein der Öffentlichkeit

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2009/530/>

#### **Ausgabe 9**

Gerhards, Claudia:

Branded Entertainment im TV: Ein Bestimmungsversuch aus Sicht der Systemtheorie und der Prinzipal-Agent-

Theorie und Handlungsempfehlungen für das Schnittstellenmanagement

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2009/518/>

#### **Ausgabe 8**

Bleuel, Hans-H.:

The German Banking System and the Global Financial Crisis: Causes, Developments and Policy Responses

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2009/511/>

### **Ausgabe 7**

Kalka, Regine; Krähling, Sabrina:

Multimediale Public Relations bei Messegesellschaften

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2009/509/>

### **Ausgabe 6**

Albers, Felicitas:

Compliance der Compliance: Elektronische Analyseverfahren personenbezogener Daten zur Prävention und Aufdeckung geschäftsschädigender Handlungen in Unternehmen. Diskurs aus Anlass des sogenannten ‚Datenskandals‘ der Deutsche Bahn AG

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2009/508/>

### **Ausgabe 5**

Markowski, N.; Grosser, K.; Kuhl, R.:

Analyse von Barrieren und Hemmnissen beim Wissenstransfer zwischen Hochschulen und KMU

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2008/493/>

### **Ausgabe 4**

Quack, Helmut:

Der Einsatz der multidimensionalen Skalierung (MDS) im nationalen und internationalen Marketing;  
Teil 1: Mathematische, empirische und auswertungsbezogene Vorgehensweise

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2008/486/>

### **Ausgabe 3**

Turban, Manfred; Wolf, Julia:

Absatzbezogene Strategien der Internationalisierung des Lebensmittel-Discountmarkts bei Aldi und Lidl im Vergleich

[http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/frontdoor.php?source\\_opus=475](http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/frontdoor.php?source_opus=475)

### **Ausgabe 2**

Bleuel, Hans-H.:

Ein Analyseraster zur Bestimmung langfristiger Wechselkursrisiken von Unternehmen - dargestellt am Beispiel der US-Dollar-Abwertung

<http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2008/439/>

**Ausgabe 1**

Turban, Manfred:

Kosten- und Leistungsstrukturen ausgewählter Betriebstypen des Lebensmittel-Ladeneinzelhandels in  
Deutschland im Vergleich

[http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/frontdoor.php?source\\_opus=414](http://fhdd.opus.hbz-nrw.de/frontdoor.php?source_opus=414)

