



Hochschule 4.0

Prof. Dr. August-Wilhelm Scheer

YScheer

Scheer GmbH
Uni-Campus Nord
66123 Saarbrücken

Tel.: +49 681 93511-0
Fax: +49 681 93511-100
info@scheer-group.com
www.scheer-group.com

AWSi
August-Wilhelm Scheer Institut
für digitale Produkte und Prozesse

**AWS Institut für digitale
Produkte und Prozesse gGmbH**
Uni-Campus Nord
66123 Saarbrücken

Tel.: +49 681 93511-0
Fax: +49 681 93511-111
info@aws-institut.com
www.aws-institut.com

Inhaltsverzeichnis

A	Digitalisierung „eats the world“	1
B	Lehre 4.0	4
I.	Ausgangssituation	4
II.	Treiber der Digitalisierung von Lehre.....	6
III.	Wege zur Lehre 4.0	19
C	Forschung 4.0	20
I.	Treiber der Digitalisierung der Forschung	20
II.	Wege zur Forschung 4.0	24
D	Hochschulverwaltung 4.0	25
I.	Lehre	25
II.	Campus Management	27
III.	Forschung	27
IV.	Backoffice	27
V.	Wege zur Hochschulverwaltung 4.0	28
E	Strategieentwicklung Hochschule 4.0.....	28
I.	Profile	30
II.	Hemmende Faktoren für die Hochschule 4.0	32
	Literaturverzeichnis	34

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lehre 4.0.....	7
Abbildung 2: Forschung 4.0.....	21
Abbildung 3: Verwaltung 4.0.....	26
Abbildung 4: Strategieentwicklung.....	29
Abbildung 5: Entwicklungsprozess digitaler Kurse.....	31

Hochschule 4.0¹

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. August-Wilhelm Scheer, Scheer GmbH; AWS Institut für digitale Produkte und Prozesse, Saarbrücken, awscheer@t-online.de

A Digitalisierung „eats the world“

Der bekannte Satz von dem amerikanischen Internet Unternehmer und Investor Marc Andreessen „software is eating the world“ (Andreessen, 2011) lässt sich überzeugend auf die Digitalisierung von Geschäftsmodellen, Produkten und Prozessen in Organisationen übertragen. Die Digitalisierung ist mehr als Software, sie umfasst auch Daten, Hardware als Trägersysteme und das organisatorische Umfeld. Kaum eine Organisation denkt heute nicht darüber nach, wie sie sich unter dem Einfluss der Digitalisierung verändern muss und wie sie den Transformationsprozess gestalten soll. Dieses gilt auch für Hochschulen. Schließlich ist ihre Kernaufgabe die Erzeugung und Verteilung von Daten, Informationen und Wissen.

In der Wirtschaft hat die Digitalisierung bereits zu drastischen Marktveränderungen geführt. Traditionelle Unternehmen geraten unter Druck und neue Unternehmen entwickeln sich in kurzer Zeit zu Weltunternehmen, wie drei Beispiele zeigen sollen.

Neue Finanzdienstleister wie PayPal oder Apple Pay dringen mit disruptiven Innovationen in den Markt für Zahlungsverkehr ein, vereinfachen ihn, fokussieren sich allein auf das Internet, verbünden sich mit Internethändlern und greifen klassische Finanzinstitute mit deren eher kontinuierlichen Innovationsschritten an.

In dem gleichen Zeitraum, in dem das Internet-Unternehmen Amazon vom Startup zum Weltunternehmen im Versandhandel gewachsen ist, musste der traditionelle Versandhändler Quelle in Deutschland Konkurs anmelden.

¹ Erweiterte schriftliche Fassung des Vortrags „Hochschule 4.0 – unterwegs in die digitale Gesellschaft“, den der Verfasser am 2. Juli 2015 auf dem GATE Marketing-Kongress im Wissenschaftszentrum Bonn gehalten hat.

Mit dem Begriff Industrie 4.0 wird in Deutschland die digitale Transformation von Industriebetrieben umschrieben. Trotz der bereits seit Jahren wirkenden Fertigungsautomatisierung wird insbesondere durch das Internet der Dinge ein disruptiver Innovationsschub erwartet. Er wird deshalb als vierte industrielle Revolution bezeichnet.

Gegenüber diesen tiefgreifenden Änderungen und Diskussionen zeigen Hochschulen in Deutschland eine geringere Transformationsgeschwindigkeit und sind noch nicht von der Digitalisierung aufgeschreckt.

Dieses liegt an:

1. ihrem traditionsorientierten Selbstverständnis mit ihrer grundsätzlich geringen Änderungsbereitschaft gegenüber neuen Anforderungen,
2. ihrem durch Lebenszeitstellen langsamen Generationswechsel der Lehrer und Forscher (das Bundesland Bayern hat deshalb als Maßnahme ihrer Digitalisierungsinitiative 20 Professorenstellen geschaffen, um einen schnelleren Generationenwechsel zu ermöglichen),
3. idealisierten Rollenkonzepten wie dem Humboldtschen Ideal der Verbindung von Forschung und Lehre,
4. wenig Wettbewerb zu gleichen Finanzierungsbedingungen gegenüber privaten Hochschulen,
5. gesicherter staatlicher Finanzierung (trotz vieler Klagen über Sparmaßnahmen) und damit geringem Finanzdruck.

So sehen heute noch viele Hörsäle aus wie vor 20 Jahren, während sich Bankschalter, Versandhandel und Fabriken bereits dramatisch gewandelt haben.

Die Verwaltungsprozesse der Hochschulen sind zwar in den letzten Jahren durch die Einführung von betriebswirtschaftlicher Standardsoftware modernisiert worden, aber auch hier ist man eher zögerlich dem State of the Art anderer Organisationen, insbesondere der Wirtschaft, nachgekommen.

Nun zeigt sich aber ein Umbruch. Die neuen Informationstechniken wie das Internet, Cloud Computing, Big Data, App-Software, Social Media, Smartphones usw. dringen

in die Leistungsprozesse von Forschung und Lehre ein und werden sie drastisch verändern. Sie werden zur größten Herausforderung für den Bestand der Hochschulen. Nur wer die Transformation zur Hochschule 4.0, also der digitalisierten Hochschule, bewältigt, wird sich im härter werdenden nationalen und internationalen Wettbewerb behaupten und sich gegen neue Eindringlinge, die auf disruptive digitale Innovationen setzen, verteidigen können. Der Präsident der deutschen Eliteuniversität RWTH Aachen, Prof. Dr. Schmachtenberg, hat auf einer Konferenz des Stifterverbandes die zukünftige Bedeutung der Bildung höher eingeschätzt als die Bedeutung von Autos in Deutschland. (Schmachtenberg, 2014)

Wie wird eine Hochschule 4.0 aussehen? Im Folgenden werden für die Bereiche Lehre, Forschung und Verwaltung Szenarien entwickelt. Dabei steht weniger die Beschreibung einzelner Techniken im Vordergrund als die Identifizierung der organisatorischen Treiber der Veränderungen. Denn nur wenn neue Techniken zu organisatorischen Vorteilen für Studenten², Forscher und Verwaltung führen, können sie ihren Nutzen zeigen und werden erfolgreich.

Besondere Bedeutung wird dabei der Änderung der Lehre zugemessen, da hier die Studenten von der Änderungsstruktur und dem Angebot digitaler Services ihrer Hochschule abhängig sind und sie nur gering beeinflussen können. Sie spüren die Digitalisierungsstrategie ihrer Hochschule deshalb besonders stark. Demgegenüber können die einzelnen Forscher ihr digitales Arbeitsumfeld eigenständiger gestalten und sind nicht so stark von der Digitalisierungsstrategie der Hochschule abhängig. Aber auch ihre Arbeitsweisen werden natürlich von ihr gefördert oder behindert. Die Verwaltung ist über die finanzielle Verzahnung und die Betreuung der digitalen Infrastruktur mit Forschung und Lehre verbunden und kann Treiber oder Verzögerer der Transformation sein.

Die Entwicklung einer hochschulweiten Digitalisierungsstrategie für Lehre, Forschung und Verwaltung bekommt deshalb eine hohe Bedeutung. Hinweise zu ihrer Entwicklung werden am Ende dieses Beitrags gegeben.

² Der Begriff „Student“ soll sowohl die männliche als auch die weibliche Form umfassen.

Die digitale Agenda der Bundesregierung und landesweite Initiativen zur Digitalisierung (z. B. Bayern, Hamburg) fördern finanziell auch die Digitalisierung des Forschungs- und Bildungssystems³.

Auch aufgrund dieser Entwicklung wird der Digitalisierung von Hochschulen wesentlich mehr Nachdruck verliehen.

B Lehre 4.0

I. Ausgangssituation

Die gegenwärtige Lehre an Hochschulen ist durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet, wobei es Unterschiede zwischen Universitäten und Fachhochschulen gibt:

1. Lehrleistungen werden an Universitäten gegenüber Forschungsleistungen geringer gewertet. Bei Bewerbungen um Professuren stehen wissenschaftliche Veröffentlichungen im Vordergrund.
2. In vielen Fächern wie Rechts- und Wirtschaftswissenschaften dominieren Massenvorlesungen mit geringem persönlichem Kontakt zwischen Dozent und Student.
3. In den MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik)-Fächern besteht einerseits Mangel an Absolventen, gleichzeitig werden hohe Abbrecherquoten und ein zu geringer Anteil weiblicher Studenten beklagt.
4. In einigen Fächern wie Medizin besteht ein enger Numerus Clausus und Studenten suchen Ausweich-Studienplätze im Ausland (z. B. Österreich, Ungarn).

³ Als eines von 7 Arbeitsfeldern des IT-Gipfels der Bundesregierung wird die Digitalisierung von Bildung und Forschung unter Leitung der Bundesministerin für Bildung und Forschung, Frau Prof. Dr. Wanka und dem Verfasser von einer 30-köpfigen Arbeitsgruppe aus Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft bearbeitet.

5. Hochschulen konzentrieren sich auf die Erstausbildung und bieten kaum Weiterbildungsmöglichkeiten an. Auch die Alumni-Betreuung ist im Vergleich zu den USA wenig ausgeprägt.
6. Den universitären Lehrinhalten und Dozenten wird häufig Praxisferne vorgeworfen.
7. Zu geringe Anzahl von Laborplätzen oder Patienten pro Medizinstudent begrenzen praktische Ausbildung.
8. In vielen Studiengängen dominiert das Selektionsprinzip beim Studienfortschritt und nicht die individuelle Förderung.

Der Einsatz von E-Learning ist seit über 20 Jahren in der Erprobung.⁴

Trotz der bereits früh vorhandenen Möglichkeiten ist E-Learning an deutschen Hochschulen aber noch wenig verbreitet. Insgesamt kann festgestellt werden:

1. E-Learning-Aktivitäten waren und sind eher Einzelinitiativen von Dozenten und kaum Teil einer universitätsweiten oder landesweiten Strategie.
2. An einer einzelnen Hochschule werden häufig mehrere IT-Systeme zur Verwaltung von Kursen und Studenten (sogenannte Learning Management-Systeme LMS) eingesetzt oder sie wurden sogar selbst entwickelt und gehorchen damit nicht den Ansprüchen an eine dauerhafte Wartung oder Weiterentwicklung.

⁴ Der Verfasser hat bereits im Rahmen eines von der Bertelsmann-Stiftung unterstützten Forschungsprojektes Anfang der 1990er Jahre mit Professoren dreier anderer deutscher Universitäten einen virtuellen Studiengang *WINFOLine* zur Wirtschaftsinformatik gegründet. Ein Student konnte bei den teilnehmenden Professoren in Präsenzveranstaltungen Leistungspunkte erwerben oder via Internet virtuell Lehrveranstaltungen der anderen Professoren besuchen.

Der Verfasser hat auf diesen Erfahrungen aufbauend 1997 das E-Learning Unternehmen imc AG gegründet. Es wurde ursprünglich zur Entwicklung von Lernsoftware und Inhalten für die Ausbildung an Hochschulen gegründet. Da dieser Markt aber noch nicht reif war, hat sich das Unternehmen auf die Weiterbildung in Unternehmen konzentriert und ist heute mit rund 200 Mitarbeitern ein leistungsfähiger Anbieter. Mit der wachsenden Akzeptanz von E-Learning an Hochschulen wird auch dieses Marktsegment in letzter Zeit wieder zunehmend bearbeitet. Mit dem Unternehmen Scheer GmbH bzw. seinen Vorgängern führt der Verfasser Organisations- und Implementierungsprojekte für Hochschulen im Bereich Verwaltung durch.

Damit beruht der Vortrag einmal auf den 30 Jahren Erfahrungen des Verfassers als Forscher und Lehrer und auf den praktischen Erfahrungen mit dem Einsatz von E-Learning und Hochschulreorganisation.

3. Einige übergreifende Versuche wie „Virtuelle Hochschule Bayern“ gelten wegen zu geringem Interesse der Beteiligten als eher gescheitert.
4. Die Erstellung von E-Learning Kursen war sehr kostenintensiv und aus den Lehrstuhletats kaum zu finanzieren.
5. Auf E-Learning ausgerichtete pädagogische Konzepte sind erst in der Entwicklung.
6. Bei vielen Dozenten bestehen Vorurteile gegenüber dem angeblich menschenfernen Einsatz von digitalen Lernmitteln.

Diese Situation ändert sich nun gravierend:

1. Neue Techniken wie das Internet, Cloud-Computing, Social Media, Big Data, mobile Geräte wie Tablets und Smartphones erleichtern den Zugang zu Lerninhalten.
2. Neue Formate wie E-Books, Lernvideos, MOOCs oder Gamification erhöhen die Akzeptanz.
3. Neue Tools zum Erstellen von Lerninhalten reduzieren die Kosten.
4. Die Digitalisierungsprogramme von Bund und Ländern stellen finanzielle Mittel auch für den Bildungsbereich bereit.

Damit wird die Digitalisierungsgeschwindigkeit der Lehre an Hochschulen an Fahrt aufnehmen.

II. Treiber der Digitalisierung von Lehre

Als Treiber werden die organisatorischen, ökonomischen oder pädagogischen Effekte bezeichnet, die den Einsatz von E-Learning begünstigen. In *Abb. 1* sind sie um den lernenden Studenten gruppiert und stellen quasi seine Lernumgebung mit ihren Vorteilen dar.

Lehre 4.0

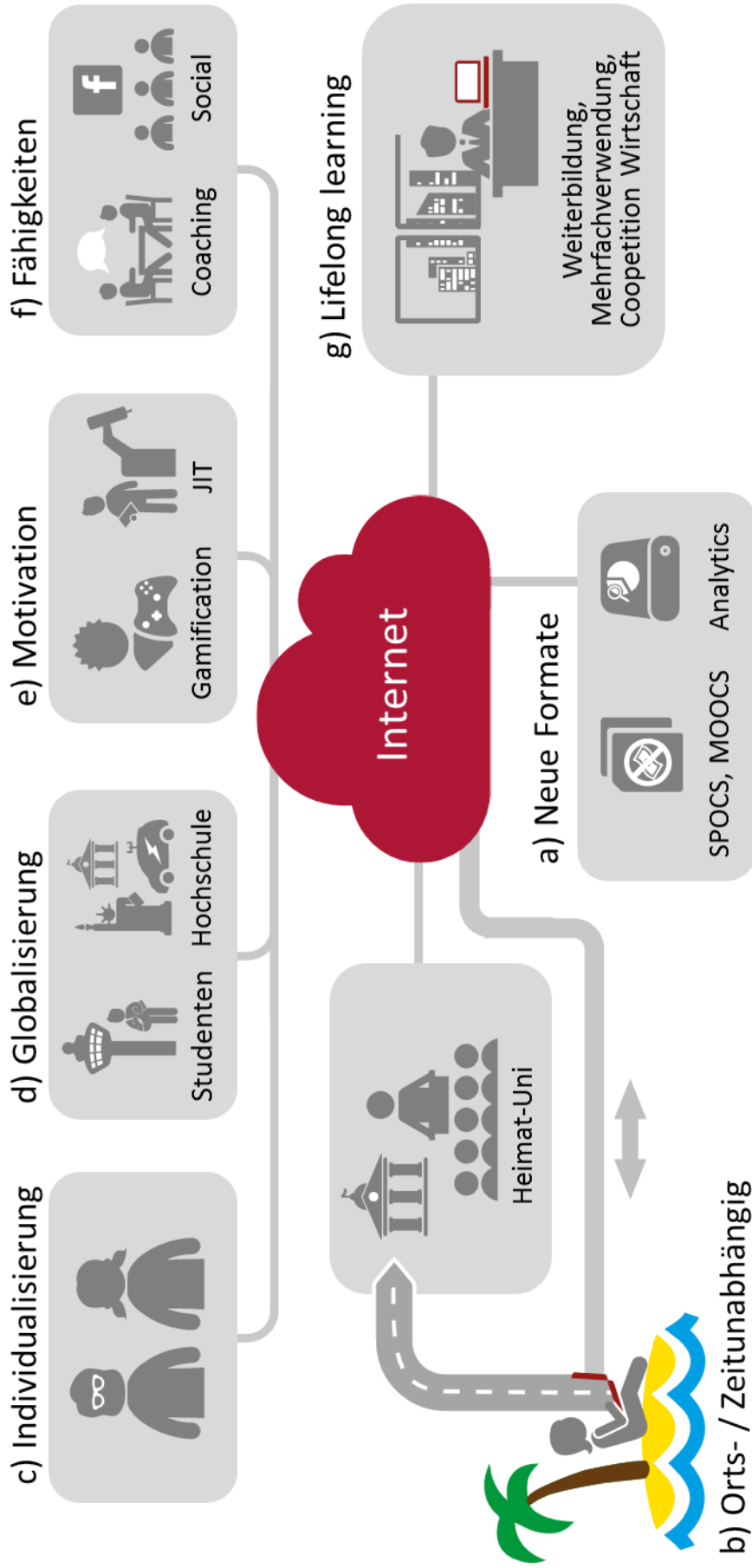


Abb. 1: Lehre 4.0

© A.-W. Scheer

a. Neue Lernformate

In der ersten Phase des E-Learnings wurden lediglich vorhandene Lernmaterialien wie Vorlesungen, Folien und Papierdokumente digital aufbereitet.

Dieses kann mit der Entwicklung des Kinofilms verglichen werden, wo in der ersten Phase auch lediglich vorhandene Theateraufführungen abgefilmt wurden. Später wurden dann mit Schnitttechniken, Zoomen usw. eigenständige Filmtechniken entwickelt. Ähnlich vollzieht sich auch die Entwicklung von Formaten für das E-Learning.

Heute stehen bereits mit Simulationsmodellen, interaktiven Videos oder Serious Games neue Lernformate bereit, deren Entwicklung sprunghaft weiterführt. Mit komplexen Simulationsmodellen können Laborversuche durchgeführt werden, die in der Realität zu gefährlich wären. In Fächern wie Konstruktionstechnik können Systeme konstruiert werden und Crashtests durchgeführt werden, ohne Ressourcen zu verschwenden oder die Umwelt zu belasten.

E-Books bieten ein Format, das eng an das bestehende Format von Lehrbüchern angelehnt ist und deshalb keine mediale Umstellung benötigt.

Entscheidend ist aber für den Erfolg des E-Learnings die Verbreitung der Lerninhalte über das Internet. Hier hat mit dem Format MOOC (Massive Open Online Courses) ein neuer Entwicklungsschub eingesetzt. Das besondere Merkmal ist, dass die Inhalte von vornherein für eine große Teilnehmerschaft ausgerichtet sind und jedermann kostenlos darauf zugreifen kann. Bekannt geworden sind MOOCs durch Sebastian Thrun von der Stanford University, der 2011 eine Vorlesung über Künstliche Intelligenz über das Internet angeboten hat, und damit überwältigenden internationalen Zuspruch gefunden und eine große Diskussion angefacht hat.

Ist ein MOOC erst einmal produziert (dafür sind allerdings technische Einrichtungen wie Video-Studios erforderlich), entstehen für die Teilnahme keine Grenzkosten. Es ist für den Anbieter gleich, ob tausend oder eine Million Teilnehmer den Kurs „besuchen“. Jeremy Rifkin (Rifkin, 2014) sieht darin einen Beitrag zur grenzkostenlosen Gesellschaft, in der Bildung quasi kostenlos wird. Dieses ist für US-Hochschulen, die sich durch Studiengebühren finanzieren, kein einfaches Geschäftsmodell. In Deutschland ist dieses bekanntlich kein Argument, da hier

Hochschulbildung ohnehin vom Staat finanziert wird. In den USA werden MOOCs deshalb wirtschaftlich eher als Marketing-Instrument angesehen oder neue Geschäftsmodelle durch die Verwertung von Teilnehmerprofilen diskutiert.

Eine Gegenbewegung zu MOOCs sind SPOCs (Small Private Online Courses), die auf kleine Themeneinheiten und begrenzte Gruppen zugeschnitten sind und dann auch mit Bezahlmodellen versehen sind.

MOOCs haben die Lernwelt verändert. Jedermann kann kostenlos auf Lerninhalte zugreifen. Allerdings hat sich gezeigt, dass nur rund 10% der Beginner eines Kurses ihn auch erfolgreich beenden. Dieses ist als Gegenargument zu MOOCs gewertet worden, kann aber auch als ein neues Lernverhalten interpretiert werden. Vielen Lernenden genügt eine Information über ein Lerngebiet, sie geben sich also mit einem Schnuppereindruck zufrieden oder sie unterbrechen den Kurs, da sie ihn jederzeit fortsetzen können. Generell werden kleinere Lerneinheiten definiert und als Nanolernen bezeichnet, die auch zertifiziert werden können (Nanzertifikate oder Nanodegrees⁵ z. B. als iOS-Developer oder Android-Developer). Damit kann aktueller auf neue Lernanforderungen reagiert werden.

b. Orts- und Zeitunabhängigkeit des Lernenden

Präsenzveranstaltungen werden an einer Hochschule weiterhin ihre Bedeutung behalten, wenn sich auch ihre Struktur ändern wird. Deshalb ist der Student in *Abb. 1* auch einer realen Universität mit Hörsälen zugeordnet. Darüber hinaus ist er über das Internet auch virtuell mit ihr und der gesamten Welt verbunden.

Über ein mobiles Endgerät kann der Student von jedem Ort der Erde und rund um die Uhr auf Lerninhalte zugreifen. Dieses gibt ihm eine größere Flexibilität der Lebensgestaltung. So kann er seinen Tagesablauf unabhängig von festen Vorlesungszeiten organisieren und Lernen besser mit beruflichen Tätigkeiten, Familie oder Hobbys koordinieren. Viele Studenten sind darauf angewiesen, einen Teil ihres Lebensunterhalts neben dem Studium zu verdienen, wollen als wissenschaftliche Hilfskräfte enger mit einem Lehrstuhl zusammenarbeiten oder

⁵ Vgl. <https://www.udacity.com/nanodegree> (Aufgerufen am 22.07.2015)

studieren parallel zu ihrer Berufstätigkeit, wie dieses in den USA beim Masterstudium (MBA) oder allgemein beim bestehenden Fernstudium üblich ist.

Häufig überschneiden sich auch bei einem Präsenzstudium Vorlesungszeiten oder kollidieren mit Stundenplänen für künstlerische oder sportliche Interessen von Studenten. Diese Konflikte werden durch die gespeicherten und zugriffsbereiten Lerninhalte vermieden.

Das Internet ermöglicht neue Arbeitsformen. So bezeichnet man Menschen, die sich Aufenthalte an fernen Orten wählen (z. B. in asiatischen Urlaubsgegenden), aber über das Internet für ihren Arbeitgeber in ihrem Heimatland arbeiten, bereits als Internetnomaden. Ähnliche Strukturen können sich auch für Studenten herausbilden. So können sie z. B. während eines Auslandspraktikums oder -studiums auch weiterhin an ihrer Heimatuniversität studieren.

Gerade mobile Endgeräte wie Smartphones sind bei heutigen Jugendlichen Teil ihres Lebens. Untersuchungen haben gezeigt, dass vielfach nach dem Aufwachen der erste Griff zum Smartphone führt, das Smartphone immer mitgeführt wird und sogar „nomophobia“ weit verbreitet ist, also die Angst, das Smartphone zu verlieren oder dass es funktionsunfähig ist. Man mag dieses kritisch sehen, es ist aber auch als Chance zur Kommunikation zwischen Hochschule und Studenten zu werten. Das Smartphone kann dabei natürlich durch andere Geräte wie Smartwatches abgelöst werden.

c. Individualisierung des Lernens (fördern statt selektieren)

Jeder Mensch besitzt unterschiedliche Begabungen und Interessen. Gleichzeitig gibt es unterschiedliche Bedarfe der Wirtschaft oder Institutionen für Ausbildungsinhalte. Hochschulen haben dieser Variabilität durch die Einrichtung von Studiengängen, Wahl- und Pflichtfächern innerhalb von Studiengängen Rechnung getragen. Auch auf die unterschiedlichen Lernbegabungen wurde durch Wiederholungsmöglichkeiten von Klausuren eingegangen. Trotzdem sind diese Möglichkeiten begrenzt. In vielen Fächern gibt es quasi feste Hürden von Prüfleistungen, z. B. ein Matheschein oder Statistikschein, ohne den der Student sein Studium nicht fortsetzen kann. Es werden dadurch Begabungen nach festgelegten Prüfungsordnungen selektiert. Es ist aber

nicht gesagt, dass ein Student bei Umgehung hoher mathematischer Anforderungen nicht doch eine sinnvolle Ausbildung in der gewählten Studienrichtung erhalten könnte. Schließlich hat er ja ein Anfangsinteresse an dem Fach gezeigt und in der späteren beruflichen Tätigkeit gibt es viele Einsatzfelder, bei denen die mathematischen Kenntnisse nicht benötigt werden. Häufig werden Studiengänge auf Berufsbilder bezogen, die in der späteren beruflichen Anwendung nicht im Vordergrund stehen (Juristenausbildung auf das Richteramt, obwohl nur ein kleiner Teil diesen Beruf erlangt; Mediziner auf den Arztberuf, obwohl über die Hälfte der Absolventen nicht praktizieren werden; Informatiker zum Entwickler, obwohl viele später als Organisationsberater oder im Vertrieb arbeiten).

Durch E-Learning können Studiengänge wesentlich differenzierter gestaltet werden. Im extrem kann ein Student aus dem modularisierten Angebot an Lerninhalten sein individuelles Studium zusammenstellen. Das Lerngebiet passt sich dann dem Studenten an und nicht umgekehrt. Natürlich müssen Rahmenbedingungen festgelegt werden, z. B. die Anzahl der zu erlangenden Credit Points für einen Studienabschluss, aber dieses in einer viel flexibleren Form als es jetzt besteht. Im extrem kann auch die Frage gestellt werden, ob überhaupt ein bestimmter Titel für die Gesamtleistung erreicht werden muss und ob nicht der Blumenstrauß an Einzelzertifizierungen genügender Beleg bei Bewerbungen sein kann. Häufig spielen spezielle Fachkenntnisse eine größere Rolle als ein genereller Studienabschluss.

Es sei ein kleiner Exkurs gestattet. Von dem Automobilhersteller Henry Ford wird berichtet, dass er sein berühmtes Automobil T angeboten hat mit dem Slogan „Jeder Kunde kann seinen Wagen beliebig anstreichen lassen, wenn der Wagen nur schwarz ist“. Heute könnte kein Hersteller mehr mit dieser Standardisierung überleben. Vielmehr können von einem Autotyp wie dem VW Golf durch Kombination von Farben, Motorstärke und Ausstattungen mehrere Millionen unterschiedlicher Varianten definiert werden. Hier wird also auf die individuellen Neigungen und Bedürfnisse des Kunden eingegangen.

Wenn diese Rücksichtnahme bei dem Konsumverhalten gilt, dann sollte es für das menschliche Lernen ebenfalls gelten.

Auch die Lerngeschwindigkeit kann der Student beim E-Learning individuell regeln. Durch in den Lerninhalt eingefügte Prüfungen mit sofortiger Auswertung bekommt er Realtime Feedback und kann bei Bedarf sofort den Lernstoff wiederholen und die Lerngeschwindigkeit verringern. Es ist bekannt, dass für den Lernerfolg ein schnelles Feedback wesentlich ist.

Überflieger können dagegen die Lerngeschwindigkeit erhöhen und müssen sich nicht langweilen.

Auch die Lernformate wie Videovorlesungen, Serious Games, E-Books usw. können individuell gewählt werden.

Durch die Auswertung der Präferenzen der Studenten und ihrer Lernergebnisse kann auch eine individuelle Beratung der Studenten unterstützt werden (vgl. weiter unten den Punkt „Motivation“).

Intelligente Verfahren (Analytics) helfen, die für den Studenten geeigneten Kurse aus einem unübersichtlichen Angebot an Video-Vorlesungen usw. auszuwählen und den Lernerfolg zu prognostizieren. Dazu wird sein Lernprofil mit den Profilen der angebotenen Kurse verglichen.

d. Globalisierung

Über das Internet können Hochschulen ihre E-Learning-Inhalte Studenten in der ganzen Welt anbieten. Jede Hochschule hat damit die Möglichkeit, eine globale Fernuniversität zu sein. Dieses wurde mit dem Erfolg der MOOCs offensichtlich. Gleichzeitig kann dieses Angebot auch zum Marketing genutzt werden. Die Hochschule macht sich international bekannt und zieht ausländische Studenten auch zum Präsenzstudium an. Dieser Weg ist nicht nur für Hochschulen interessant, die sich über Studiengebühren finanzieren, sondern der internationale Bekanntheitsgrad hebt das generelle Renommee der Hochschule, beeinflusst das internationale Ranking, macht die Hochschule attraktiv für qualifizierte Forscher und hebt das Ansehen bei Bevölkerung und Politik. So wundert es nicht, dass Hochschulen insbesondere mit solchen Angeboten Furore machen, die besondere Aufmerksamkeit bei Studenten erzielen. Der Kurs über fahrerlose Automobile von

Sebastian Thrun („Artificial Intelligence for Robotics“) ist dafür ein gutes Beispiel, aber auch die Technische Universität München bietet einen Kurs über die Programmierung fliegender Roboter (Drohnen) an, der internationale Aufmerksamkeit erringt.

Umgekehrt können heimische Studenten auch E-Learning-Angebote fremder Universitäten nutzen. Damit entsteht auch globaler Wettbewerb zwischen den Hochschulen. Bieten Hochschulen komplette Studiengänge über das Internet an, werben sie um die Exklusivität des Studenten. Wollen sie dagegen nur ergänzende Inhalte bereitstellen, ist es für sie vornehmlich ein Marketingmittel und der Student bekommt zu dem Standardstoff seiner Hochschule erweiterte Informationen.

Problematisch kann die Zertifizierung einzelner Angebote sein. Hat ein Student einen E-Learning-Kurs an einer anderen Hochschule absolviert und auch den (elektronischen) Test bestanden sowie ein Zertifikat erhalten, so muss geklärt werden, ob die heimische Hochschule dieses anerkennt. Hier müssen internationale Regeln definiert werden. Der europäische ECTS (European Credit Transfer and Accumulation Systems) ist eine gute Basis. Aber selbst ohne Anerkennung durch die heimische Hochschule erhält der Student einen Vorteil bei späteren Bewerbungen. Insgesamt stellt sich die Frage, welchen Wert Zertifizierungen in der Zukunft noch besitzen, bzw. auf welcher Ebene sie gelten. Ist ein vor vielen Jahren erworbenes Hochschuldiplom mehr wert als eine Bescheinigung über den Abschluss eines speziellen aktuellen Fachkurses?

Vorteilhaft für Hochschule und Student sind Kooperationsmodelle. Hier arbeiten mehrere Hochschulen zusammen und ergänzen sich um Kurse oder Teile von Kursen, in denen die Hochschulen jeweils besondere Kompetenzen besitzen. Sie bieten dann einen verteilten Studiengang an (analog dem eingangs erwähnten Studiengang *WINFOLine*) und können auch den Einsatz von Tutoren zur Online-Betreuung gemeinsam organisieren.

Jede Hochschule verbreitert und vertieft ihr Angebot, das sie ihren Studenten zur Verfügung stellt, der Student erhält ein qualitätsgesichertes Angebot, das offizieller Bestandteil des Studiums ist, sodass Anerkennungsprobleme entfallen und auch die Prüfungsorganisation ist geklärt.

Besonders sinnvoll sind auch Kooperationen zwischen Hochschulen bei festem Standardstoff, z. B. Einführungsveranstaltungen. Hier können mehrere Hochschulen gemeinsam hochwertige E-Learning-Kurse entwickeln, die die Lehrenden von zeitraubenden Massenveranstaltungen entlasten und ihnen somit mehr Zeit für individuelle Betreuung ermöglichen. Aktivitäten der Gruppe Technischer Universitäten TU9 (RWTH Aachen, TU Berlin, TU Braunschweig, TU Darmstadt, TU Dresden, Leibniz Universität Hannover, Karlsruher Institut für Technologie, TU München, Universität Stuttgart) zielen in Deutschland in diese Richtung.

Universitäten können auch soziale Netzwerke für das Marketing nutzen und damit die Bindung zu Interessenten, Studenten und Alumni verstärken. Dieses wird in Deutschland noch nicht so ausführlich genutzt wie in den USA. So hat Harvard mit rund 20.000 Studenten rund 4 Millionen Likes auf Facebook, während die deutschen Universitäten TU München und Hamburg mit jeweils rund 40.000 Studenten weniger als 50.000 Likes zählen können.

e. Lernmotivation verstärken; Fähigkeiten vermitteln

Lernen sollte nicht langweilig sein. Kindern lernen deshalb spielerisch. Auch im E-Learning werden zunehmend spielerische Elemente eingesetzt (Serious Games). Dadurch kann spröder Stoff durch Unterhaltungselemente attraktiver gemacht werden.

So hat die imc AG für ein internationales Wirtschaftsprüfungsunternehmen ein Lernspiel zum Körperschaftssteuerrecht entwickelt. Wesentliche Eigenschaften von Lernspielen sind, dass ein Wettbewerbsgefühl geweckt wird (gegen sich selbst oder bei mehreren Teilnehmern im Vergleich zu anderen) sowie das sofortige Feedback über die Konsequenzen einer Entscheidung. Gerade das schnelle Feedback erhöht den Lernerfolg.

Der Einsatz von Spielen im akademischen Unterricht ist nicht neu, so wurden Unternehmensplanspiele und Rollenspiele bereits seit langem eingesetzt. Durch den IT-Einsatz bekommen sie aber einen Qualitätssprung. Online-Spiele können hochwertige Simulationsmodelle sein, an denen z. B. unterschiedliche

Entscheidungsstrategien geübt werden können, bei denen vielfältige Interdependenzen und Zielsetzungen eine Rolle spielen.

Motivationsverstärkend ist auch das „Just-in-time“-Lernen. Hier wird der Effekt genutzt, dass die Lernmotivation umso höher ist, je näher das Gelernte angewendet werden kann. Auch hier motivieren Lernspiele zu einer sofortigen Recherche, wenn ein Zusammenhang der Einflussfaktoren vor einer Entscheidung während des Spiels nicht bekannt oder bewusst ist. In der klassischen akademischen Ausbildung dominiert eher das „Vorratslernprinzip“: Es wird Wissen vermittelt, das später einmal angewendet werden soll. Häufig hat aber der ehemalige Student das Wissen vergessen oder es ist veraltet, wenn er es Jahre später einmal anwenden könnte.

In Laborumgebungen können bei einem realen Versuch über Datenbrillen Informationen hinzugespielt werden (augmented reality), sodass der Lernende quasi „on the job“ lernt.

Bei Lernspielen steht bereits die Anwendung von Wissen im Vordergrund. Damit werden Fähigkeiten der Interpretation und des Zusammenwirkens von Fakten geschult (Prozesslernen).

Bei immer kürzer werdender Halbwertszeit von Faktenwissen in vielen Bereichen kommt der Vermittlung von Fähigkeiten eine größere Bedeutung zu. In der klassischen akademischen Ausbildung wurde dieses durch die Gliederung von Vorlesung, Übung und Seminar angestrebt, bei der Massenuniversität aber nur ansatzweise erreicht.

Auch hier bietet E-Learning Unterstützung, nicht nur über simulierte Anwendungsumgebungen wie Lernspiele, sondern indem Freiräume für Dozenten zur Face-to-Face-Kommunikation geschaffen werden. Hier setzt sich das Prinzip der Individualisierung, wie es bereits bei der Gestaltung individueller Lernformen durch E-Learning angesprochen wurde, auch in der Face-to-Face-Kommunikation fort. Wenn die Vermittlung des notwendigen Faktenwissens mehr und mehr in das Internet verlagert wird, entstehen mehr Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Student und Dozent. Die Kombination von Klassenraumunterricht und E-Learning wird als Blended Learning bezeichnet. Der Klassenraum dient dann aber nicht zur Vermittlung von Faktenwissen, sondern zur Übung von Fähigkeiten. Die im E-

Learning, z. B. der Erstellung eines Businessplans für ein fiktives Startup-Unternehmen, erarbeiteten Teilschritte werden in der Gruppe diskutiert und können dann bis zum nächsten Termin weitergeführt werden. Von US-Universitäten ist bekannt, dass sie an den Wochenenden, an denen MBA-Studenten an der Universität anwesend sind, Einzelgespräche zwischen Student und Dozent anbieten (Coaching), Künstler einladen, um mit den Studenten zu diskutieren und so einen Beitrag zur Persönlichkeitsbildung der Studenten zu leisten, der über die klassischen Studieninhalte hinausgeht. Gerade auch interdisziplinäre Diskussionen wie das „Design Thinking“ zur Entwicklung von Innovationen geben neue Impulse. Die Rolle des Dozenten wandelt sich dann vom Wissensexperten zum Coach oder Moderator.

Die z. T. dem E-Learning vorgehaltene Entfremdung vom Menschen führt dann gerade zum Gegenteil: Standardisierbare Wissensvermittlung wird elektronisch durchgeführt, um mehr Zeit für direkte menschliche Kommunikation zu erhalten.

Hochschulen, die bereits durch zahlenmäßig kleinere Student-zu-Dozent-Verhältnisse eine persönlichere Betreuung angeboten haben, sind hier gegenüber den Massenhochschulen im Vorteil. Dieses gilt z. B. für die amerikanischen und englischen Eliteuniversitäten, die eine lange Tradition in der persönlichen Betreuung besitzen. Deutsche Hochschulen müssen diese Fähigkeiten erst noch aufbauen. Auch hat dieses Konsequenzen für die räumliche Ausstattung. Anstelle großer Hörsäle müssen kleinere Arbeitsräume bis zu Besprechungsräume für „one-to-one“ Gespräche bereitstehen.

Aber auch über die neuen sozialen Medien wird die Kommunikation verstärkt. Es bilden sich Diskussionsforen über Orts- und Zeitgrenzen hinweg. Da sich schon immer Studenten in Arbeitsgruppen eigenständig für Prüfungsvorbereitungen organisiert haben, wird auch hier ein vorhandenes Format durch das Internet intensiviert.

Durch die elektronischen Kommunikationsmöglichkeiten können leichter im Netz verfügbare Lerninhalte kommentiert werden, bis hin zur Verbesserung und Ergänzung des Stoffes. Damit wird die Rollentrennung zwischen Dozent und Student verkehrt (Flipped Classroom oder Inverted Classroom). Studenten erzeugen dann

selbst Inhalte. So haben z. B. Studenten des Lernsystems zur Programmierung von Drohnen Übersetzungen in mehrere Fremdsprachen angefertigt.

Als eine gewünschte Konsequenz der stärkeren Vermittlung von Fähigkeiten anstelle von Wissen kann gelten, dass Studenten häufiger Unternehmen gründen, wenn sie in ihrem Studium mit der Erarbeitung und Diskussion von Businessplänen vertraut gemacht wurden. So gründet z. B. jeder sechste Absolvent von Stanford ein Startup-Unternehmen.

f. Lebenslanges Lernen

Es ist unbestritten, dass die während eines Studiums erworbenen Kenntnisse während einer folgenden über 30-jährigen Berufstätigkeit aufgefrischt und erweitert werden müssen.

Hochschulen haben sich in den Weiterbildungsmarkt bisher in Deutschland kaum engagiert. Viele Hochschullehrer halten zwar Vorträge und Seminare für kommerzielle Weiterbildungsanbieter oder Unternehmen, aber Weiterbildung ist kein strategisches Leistungsfeld der Hochschulen. Dieses ist aus einer kundenorientierten Perspektive unverständlich, einen Kunden lediglich 5 bis 6 Jahre zu betreuen, obwohl er einen Bedarf über mindestens 35 Jahre besitzt. (Hochschulen mögen den Begriff „Kunden“ für ihre Studenten nicht gerne und bezeichnen sie lieber als „Mitglieder“ ihrer Institution.)

Häufig wissen Hochschulen bei einer Exmatrikulation nicht, ob der Student sein Studium abbricht oder lediglich die Universität wechselt. Auch die Beziehung nach Beendigung des Studiums bricht in der Regel ab, da Alumni-Organisationen erst im Aufbau sind.

Für Unternehmen ist die Weiterbildung ihrer Mitarbeiter äußerst wichtig. Sie entwickeln dazu eigene Ausbildungsprogramme und arbeiten mit entsprechenden Instituten zusammen. Viele Großunternehmen wie Volkswagen, Siemens oder Festo haben eigene Weiterbildungsakademien gegründet, die sie auch fremden Mitarbeitern öffnen. Es ist für Unternehmen von Vorteil, wenn möglichst viele

Menschen mit ihren Produkten oder den in ihnen enthaltenen Technologien vertraut sind.

Generell kann festgestellt werden, dass in der Weiterbildung E-Learning mehr verbreitet und professioneller eingesetzt wird als im Hochschulbetrieb. Neben der Vermittlung von generellem Fachwissen kann auch schneller auf aktuelle Schulungsbedarfe eingegangen werden. So kann z. B. ein Automobilhersteller vor der Einführung eines neuen Modells aus den CAD-Systemen bereits Schulungsinhalte generieren, weltweit Monteure der eigenen Organisation sowie Vertriebspartner schulen und dann nur an solche Händler die neuen Fahrzeuge ausliefern, die den Prüfungstest bestanden haben. Eine zentrale Präsenzschiilung am Heimatstandort des Herstellers wäre dagegen organisatorisch und wirtschaftlich nicht darstellbar.

Für Hochschulen würde eine stärkere Beteiligung an Weiterbildungsmaßnahmen die Chance eröffnen, für die Erstausbildung erstellte elektronische Lerninhalte wirtschaftlich weiterzuverwenden und Partnerschaften zu Unternehmen sowie eine dauerhafte Verbindung zu den ehemaligen Studenten zu unterhalten.

Hochschulen könnten im extrem einen lebenslangen Bildungsvertrag mit ihren Studenten abschließen und sie lebenslang individuell betreuen (Student Lifecycle Management). Durch die analytische Auswertung der Profile der Teilnehmer können ihnen Bildungsangebote gemacht werden, die auf ihre gegenwärtige Karrieresituation ausgerichtet sind und den gewünschten nächsten Karriereschritt vorbereiten. Durch Quervergleiche mit Teilnehmern der gleichen Peergroup können sich die Teilnehmer einordnen und z. B. erfahren, womit sich andere Teilnehmer in einer ähnlichen Karrieresituation aktuell beschäftigen.

Andererseits können Weiterbildungsinstitutionen der Wirtschaft auch in Wettbewerb zu Hochschulen treten. Bei aktuellen Themen können sie früher Inhalte anbieten und auch über ihr positives Image bei der Zertifizierung Hochschulen Konkurrenz machen.

Kurz: Das Zertifikat eines Kurses über Mechatronik bei einer Weiterbildungsakademie von einem Weltkonzern kann wertvoller sein als das Zertifikat eines Kurses bei einer mittelmäßigen Hochschule.

Hochschulen sind deshalb gut beraten, Kooperationsmodelle mit Unternehmen zu erarbeiten, in denen gemeinsam Lerninhalte erstellt und vertrieben werden. Dieses gilt nicht nur für die Weiterbildung, sondern kann auch zu gemeinsamen Studiengängen zwischen Hochschulen und Unternehmen in der akademischen Erstausbildung führen.

Generell führt die Digitalisierung der Lehre zu flexibleren Ausbildungs- und Weiterbildungsformen und diese vermischen sich untereinander. So können z. B. während der Berufstätigkeit leichter grundständige Studiengänge nachgeholt werden. Insgesamt können das Ausbildungssystem durchlässiger gestaltet und Bypassmöglichkeiten geschaffen werden.

III. Wege zur Lehre 4.0

Bei einer Gegenüberstellung der angesprochenen Themen des gegenwärtigen Standes von E-Learning mit den zukünftigen Herausforderungen und Perspektiven zeigt sich, dass Hochschulen vor einem drastischen Transformationsprozess ihrer Lehre stehen. Dieses rechtfertigt den von dem Begriff „Industrie 4.0“ übernommenen Zusatz „4.0“, der dort für die 4. Industrielle Revolution steht. Nun ist bei organisatorischen Änderungen an Hochschulen wegen ihres Beharrungsvermögens der Begriff Revolution wohl ungewöhnlich. Schließlich stammt der zentrale Begriff „Vorlesung“ noch aus dem Mittelalter, als es noch keine gedruckten Bücher gab und deshalb vorgelesen werden musste, aber heute immer noch zentrale Lernform ist. Wenn aber beachtet wird, dass Hochschulen durch E-Learning in zunehmend globalem Wettbewerb mit anderen Hochschulen stehen, neue Lern- und Betreuungsformen entstehen, dafür eine neue Infrastruktur aufgebaut werden muss, Studenten lebenslang durch Weiterbildung betreut werden, neue ausschließlich auf E-Learning konzentrierte Hochschulen entstehen, E-Learning Akademien aus der Wirtschaft in den Bildungsmarkt der Hochschulen eindringen und ihr Zertifizierungsmonopol aufweichen, dann hat der Begriff Revolution schon seine Berechtigung.

C Forschung 4.0

Durch die enge Verbindung von Forschung und Lehre sind einige der Treiber einer digitalisierten Lehre wie Orts- und Zeitunabhängigkeit, Globalisierung usw. auch für die Forschung gültig. Es sollen deshalb vor allem forschungsspezifische Ergänzungen und zusätzliche Treiber behandelt werden, die in *Abb. 2* als Umfeld eines Forschers dargestellt sind.

I. Treiber der Digitalisierung der Forschung

a. Neue Forschungsformate

Die Geschwindigkeit der globalen Kommunikation zwischen Forschern nimmt durch das Internet drastisch zu. Es darf daran erinnert werden, dass das Internet, bzw. sein Erfolgstreiber World Wide Web (www) an dem Forschungsinstitut CERN in Genf gerade zur Kommunikation zwischen Wissenschaftlern entwickelt wurde.

Spezielle Internetplattformen wie ResearchGate verbinden weltweit Forscher mit gleichen Forschungsinteressen. Der Forscher stellt selbst seine Forschungsergebnisse ein und erhöht damit seine Visibilität. Es können Fragen an die Community gestellt werden, die dann umgehend beantwortet werden. Dieses beschleunigt den Forschungsprozess. Auch müssen Ergebnisse nicht mehr in formalen Formaten wie Zeitschriftenaufsätzen oder Büchern veröffentlicht werden, sondern können in kleinen ergebnisbezogenen Darstellungen (Nanoergebnisse) über das Internet verbreitet werden. Weitschweifige Einleitungen und Literaturteile werden komprimiert.

Forscher sind nicht mehr auf zeitraubende Begutachtungen ihrer bei „renommierten Zeitschriften“ eingereichten Beiträge angewiesen, sondern können ihre Beiträge eigenständig im Internet veröffentlichen und zum Download freigeben. Neben Textbeiträgen können dies auch selbst aufgenommene Videos von Fachvorträgen sein usw.

Forschung 4.0

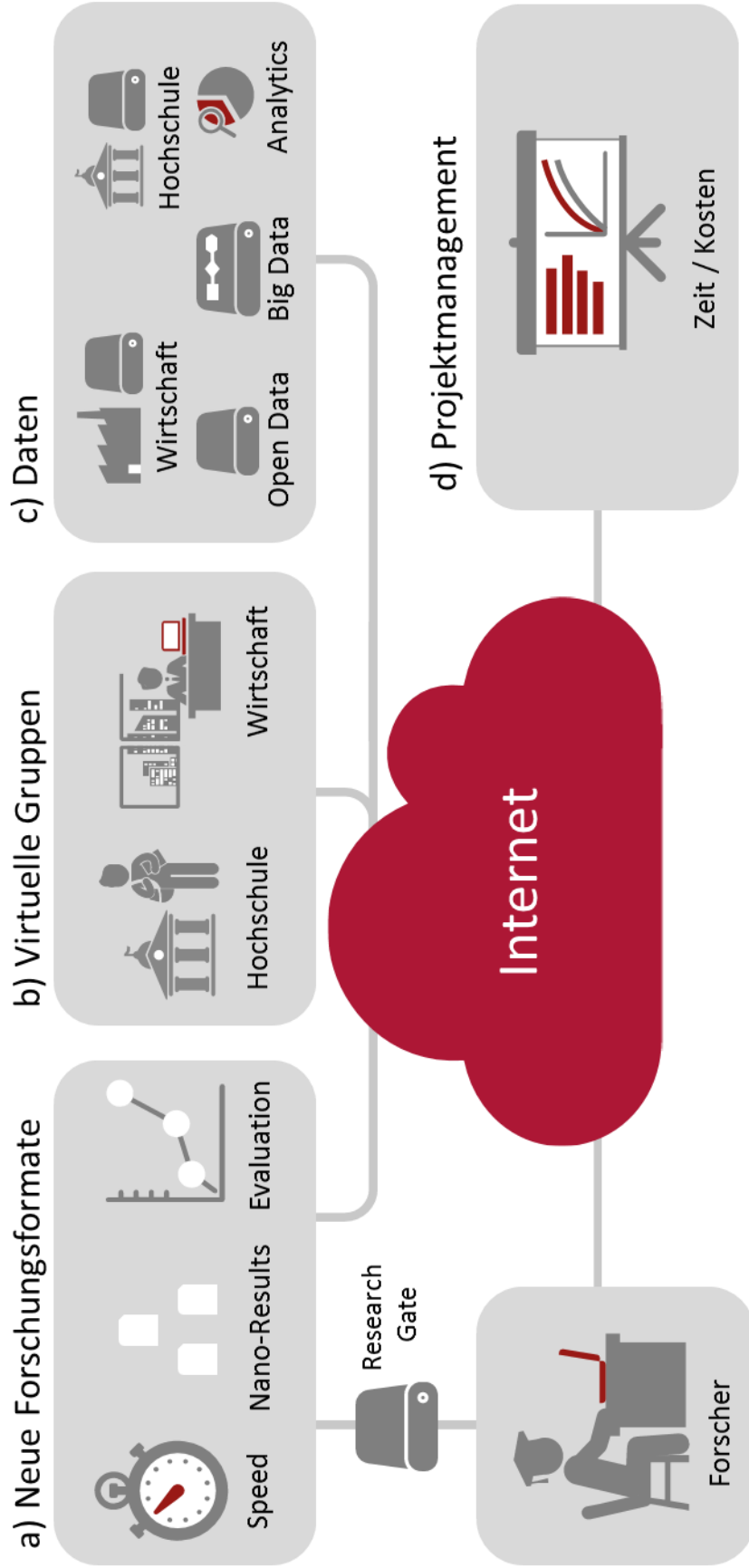


Abb. 2: Forschung 4.0

Durch Plagiatssoftware können Veröffentlichungen automatisch auf ihre Originalität überprüft werden.

Sicher werden auch klassische Zeitschriften und Konferenzen mit ihren Begutachtungsverfahren für eingereichte Beiträge ihren Platz behalten, zumal diese noch in Berufungsverfahren eine große Rolle spielen, aber auch hier werden die Prozesse mehr und mehr digitalisiert und beschleunigt. Daneben bilden sich neue Formen der digitalen Evaluierung von Forschern und Forschungsergebnissen heraus. Die Anzahl der Views, Downloads und Zitate sind Indikatoren seiner Wirksamkeit.

Der bekannte H-Index misst die Wirkung, die ein Forscher auf die Forscher-Community anhand der Zitate seiner Veröffentlichungen ausübt. Dazu werden Datenbanken mit digitalisierten Veröffentlichungen automatisch durchsucht und nach Jahreszahlen gegliedert. Ähnlich werden auch Forscher in sozialen Netzen wie ResearchGate bewertet.

Es ist zu erwarten, dass bei der Vergabe von Forschungsmitteln und Berufungen auch diese Messgrößen eine zunehmende Bedeutung finden. Entsprechend werden sich auch Forscher bemühen, hier gute Werte zu erzielen und ihre Veröffentlichungsstrategie darauf ausrichten.

b. Virtuelle Forschergruppen

Forschungsministerien auf Länder-, Bundes- oder EU-Ebene fördern immer mehr Verbundprojekte, bei denen Forschungsinstitute und Wirtschaftsunternehmen zusammenarbeiten. Damit soll einerseits die Zusammenarbeit zwischen Forschungsinstituten gefördert werden und zum anderen eine schnellere Umsetzung der Ergebnisse in Produkte erreicht werden.

Die Zusammenstellung eines Forscherkonsortiums für eine Ausschreibung ist ein komplexer Vorgang. Hier helfen Internetkontakte zum Auffinden entsprechender Partner, zur Abstimmung der Kompetenzen, der Antragserstellung und später auch zur Durchführung des Projektes. Videokonferenzen, verteiltes Arbeiten am gleichen Objekt durch Groupware vereinfachen und beschleunigen den Bearbeitungsprozess.

c. Daten

Forschungsergebnisse werden häufig in Form von Daten dargestellt. Dieses können Messdaten aus naturwissenschaftlichen Versuchen sein, Statistikdaten über Patienten von medizinischen Untersuchungen usw. Bei dem „Open Data“-Ansatz sollen nicht nur verdichtete Daten zum offenen Zugriff für andere Forscher veröffentlicht werden, sondern auch die Rohdaten. Dadurch können Analysen jederzeit von anderen Forschern wiederholt werden. Dieses Konzept ist im akademischen Umfeld bei staatlich finanzierten Forschungsprojekten leicht umsetzbar. Bei der Zusammenarbeit mit Wirtschaftsunternehmen ergeben sich aber Probleme mit dem Eigentumsrecht an Daten und deren Schutz. Hier müssen vor Beginn eines gemeinsamen Projektes entsprechende Vereinbarungen getroffen werden, die die Rechte der Partner an den Daten und ihre Veröffentlichung regeln.

Neue Datenbankkonzepte (inmemory, non SQL) ermöglichen die Realtime-Auswertung großer Datenbestände.

Hier eröffnen sich für die Forschung durch Paradigmenwechsel neue Wege. Einmal können auch für große Versuchsreihen die erhobenen Daten unverdichtet gespeichert werden und alle Analysen realtime auf den Rohdaten durchgeführt werden und keine verdichteten Daten vorgehalten werden. Alle verdichteten Daten werden aus der gleichen Quelle der Urdaten realtime erzeugt. Der Vorteil liegt darin, dass bei Änderungen der Rohdaten keine verdichteten Zwischenergebnisse nachkorrigiert werden müssen.

Der zweite Paradigmenwechsel besteht darin, dass Daten hypothesenfrei auf Muster oder Korrelationen untersucht werden können und so auch fachfremde Forscher (z. B. Informatiker) Zusammenhänge in medizinischen Daten erkennen können, die Fachspezialisten aufgrund ihrer einschränkenden Hypothesenorientierung nicht entdeckt hätten. Dieses eröffnet Anforderungen an neue Analysetechniken und neue Studiengänge zum Datenanalytiker.

Daten können aus klassischen Versuchen an realen Objekten (Patienten, technischen Versuchsanlagen) erhoben werden. Immer mehr werden aber auch die Forschungsobjekte digital abgebildet und die Daten werden durch digitale Versuche in Form von Simulationen erhoben. So können z. B. neue Fahrzeuge durch CAD-

Systeme konstruiert werden, virtuellen Belastungen bis hin zu Crashtests ausgesetzt werden und dann die entsprechenden Daten analysiert werden. Dieses ist ressourcen- und kostensparend.

d. Projektmanagement

Komplexe Forschungsprojekte mit vielen Beteiligten erfordern ein professionelles Projektmanagement. Die zeit- und kostengerechte Erstellung der Deliverables ist Voraussetzung, um gegenüber dem Projektträger den Fortschritt nachweisen zu können.

Auch hier stehen moderne IT-Werkzeuge zum Projektmanagement zur Verfügung.

Das Projektmanagement bildet auch den Übergang zur digitalen Verwaltung, da die Forschungsmittel auch ein Teil der Finanzverwaltung sind.

II. Wege zur Forschung 4.0

Die Entwicklung zur Forschung 4.0 ist an Hochschulen schon weiter fortgeschritten als die Lehre 4.0. Gründe sind, dass die Forschung an Hochschulen einen höheren Stellenwert besitzt und der einzelne Forscher bestrebt ist, sein Arbeitsumfeld so effizient wie möglich zu gestalten, um sich in seiner wissenschaftlichen Community zu profilieren.

Weiter braucht der Forscher nicht auf eine Strategie seiner Hochschule zu warten, sondern kann Drittmittel einwerben, um seinen eigenen Forschungsweg zu gehen. Er fühlt sich mehr in seine weltweite wissenschaftliche Community eingebunden als in seine Heimathochschule und bekommt von dort seine Anregungen.

Trotzdem ist es für eine Hochschule wichtig, eine Digitalisierungsstrategie für die Forschung zu erarbeiten. Viele IT-Plattformen, z. B. zur Datenauswertung, zur Plagiatserkennung usw. können hochschulweit eingesetzt werden und reduzieren die Kosten. Eine Hochschule, die ein überzeugendes Digitalisierungskonzept der

Forschung besitzt, macht sich attraktiv für moderne Forscher und schafft sich damit einen Vorteil im internationalen Wettbewerb um die besten Forscherköpfe.

D Hochschulverwaltung 4.0

In vielen Hochschulen ist wie in Unternehmen und in der öffentlichen Verwaltung bis zur Bundesregierung bereits ein CIO (Chief Information Officer) eingeführt. In der Regel ist er dem Vizepräsidenten für Verwaltung zugeordnet. In Hochschulen, die den strategischen Einfluss der Digitalisierung erkannt haben, besitzt er auch selbst die Stellung eines Vizepräsidenten. Im Rahmen der Hochschule 4.0 kann der CIO auch als CDO, also Chief Digitizing Officer bezeichnet werden. Er kann dann Treiber der Digitalisierung sein, indem er die Digitalisierungsstrategie der Hochschule verantwortlich entwickelt, die Infrastruktur bereitstellt sowie den Fakultäten und Dozenten Anregungen und Impulse gibt.

In *Abb. 3.* sind die vier Aufgabengebiete Lehre, Campusmanagement, Forschung und Backoffice dargestellt, die der CIO unterstützen muss. Einige wesentliche Funktionen sollen kurz dargestellt werden.

Wenn der CIO auch für die IT-Systeme verantwortlich ist, sollte er auch die betroffenen Anwender bei ihrer Gestaltung mit einbeziehen, um eine möglichst hohe Akzeptanz zu erreichen.

I. Lehre

Zur Unterstützung der digitalisierten Lehre legt der CIO die Hard- und Softwareplattformen fest. Dieses sind z. B. die zu unterstützenden Betriebssysteme der Geräte der Studenten sowie ein möglichst einheitliches Learning Management System (LMS). Auch die Tools zur Erstellung von Lerninhalten sollten möglichst hochschulweit festgelegt werden. Darüber hinaus müssen auch die technischen Anforderungen an Partner, mit denen die Hochschule Lerninhalte austauschen möchte, bestimmt werden.

Verwaltung 4.0

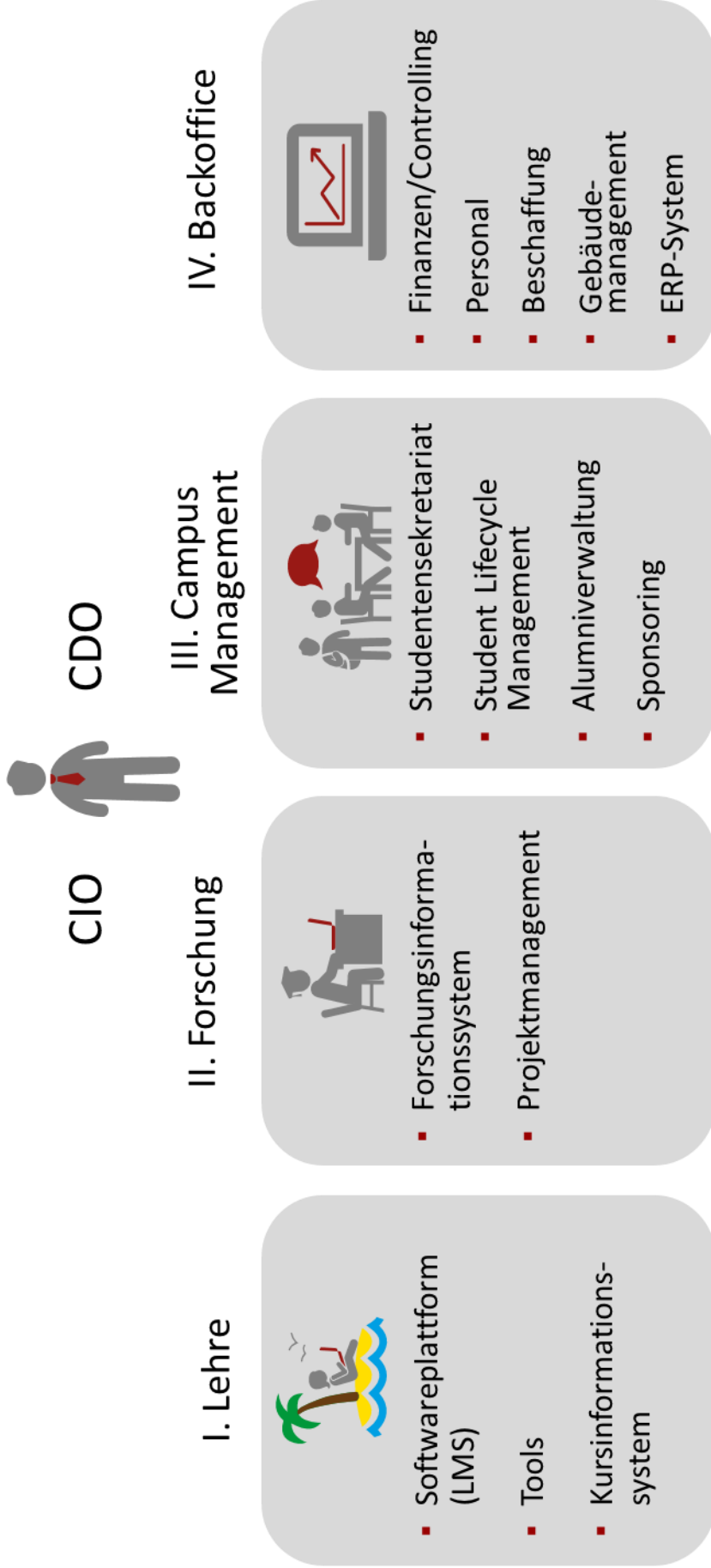


Abb. 3: Verwaltung 4.0

II. Campus Management

Die elektronische Verwaltung von Studentendaten hat in den letzten Jahren bereits durch den Einsatz von Standardsoftware zum Campus Management große Fortschritte erzielt. Die Warteschlangen von Studenten vor dem Studentensekretariat beim Einschreiben oder Rückmelden sind verschwunden. Viele Funktionen können vom Studenten eigenständig per Internet durchgeführt werden.

Neue Funktionen wie der Internet-Auftritt zur Werbung von Studenten sind hinzugekommen.

Mehr und mehr werden auch Systeme zur Alumniverwaltung eingesetzt. Diese ist auch ein Anknüpfungspunkt für die Akquisition von Sponsoren. Damit entwickelt sich die Studentenbetreuung zu einem kompletten Student Lifecycle Management von der Bewerberakquisition bis zum Lebensende.

III. Forschung

Obwohl die Systeme zur konkreten digitalen Forschungsunterstützung auf die einzelnen Forschungsaktivitäten der Institute und Forscher zugeschnitten und damit heterogen sind, kann auch hier der CIO durch übergreifende Systeme unterstützen. In einem Forschungsinformationssystem können alle Forschungsprojekte der Hochschule erfasst werden und Unternehmen mit Forschern der Hochschule zusammengebracht werden.

Einheitliche Software zum Projektmanagement unterstützt die zeit- und kostengerechte Abwicklung von Drittmittelprojekten.

IV. Backoffice

Für die in jeder Organisation anfallenden Funktionen Finanzen/Controlling, Personal, Beschaffung und Facility-Management ist auch an vielen Hochschulen in den letzten Jahren Standardsoftware, insbesondere integrierte ERP (Enterprise Resource Planning) Software, eingesetzt worden. Gleichzeitig wurde der Übergang von der

kameralistischen zur kaufmännischen Buchführung vollzogen, sodass Hochschulen auch einen betriebswirtschaftlichen Jahresabschluss erstellen können.

Die Bezüge zu den hier im Vordergrund stehenden Leistungsprozessen Lehre und Forschung sind offensichtlich. Müssen Studenten für bestimmte Leistungen der Hochschule wie Parkplatznutzung, Mensaeessen usw. bezahlen, so besteht eine Verbindung zwischen Campusmanagement zur Finanzsoftware. Werden bei Weiterbildungsmaßnahmen Gebühren erhoben, so ist eine Verbindung zwischen Teilnehmerverwaltung und Finanzsystem gegeben. Forscher sind als Mitarbeiter der Hochschule im Personalsystem erfasst. Für die zur Lehre und Forschung anzuschaffenden Ressourcen wird das zentrale Beschaffungssystem genutzt. Die Prognose der Gebäudebelegung aus der Auswertung von Daten des Campusmanagements und Lernsystemen interessiert das Facility-Management.

V. Wege zur Hochschulverwaltung 4.0

Die nur kurz geschilderten Zusammenhänge der Aufgaben in der Verwaltung einer Hochschule haben bereits deutlich gemacht, dass auch hier ein ganzheitliches Konzept erforderlich ist. Nur wenn die Verwaltung innovativ ist, können auch die Bereiche Lehre und Forschung in die digitale Zukunft schreiten.

E Strategieentwicklung Hochschule 4.0

Wie gezeigt wurde, umfasst die Digitalisierung alle Bereiche einer Hochschule und deshalb kann auch nur eine ganzheitliche Strategie erfolgreich sein (*vgl. Abb. 4*). Beim Hinterherhecheln einer einzelnen Komponente, z. B. der schnellen Anfertigung eines MOOCs, kann man nicht mehr Erster werden. Deshalb ist es sinnvoller, die Treiber der Digitalisierung zu identifizieren, zu gewichten und aus ihrer Betonung das Profil der Hochschule zu bilden.

Strategieentwicklung

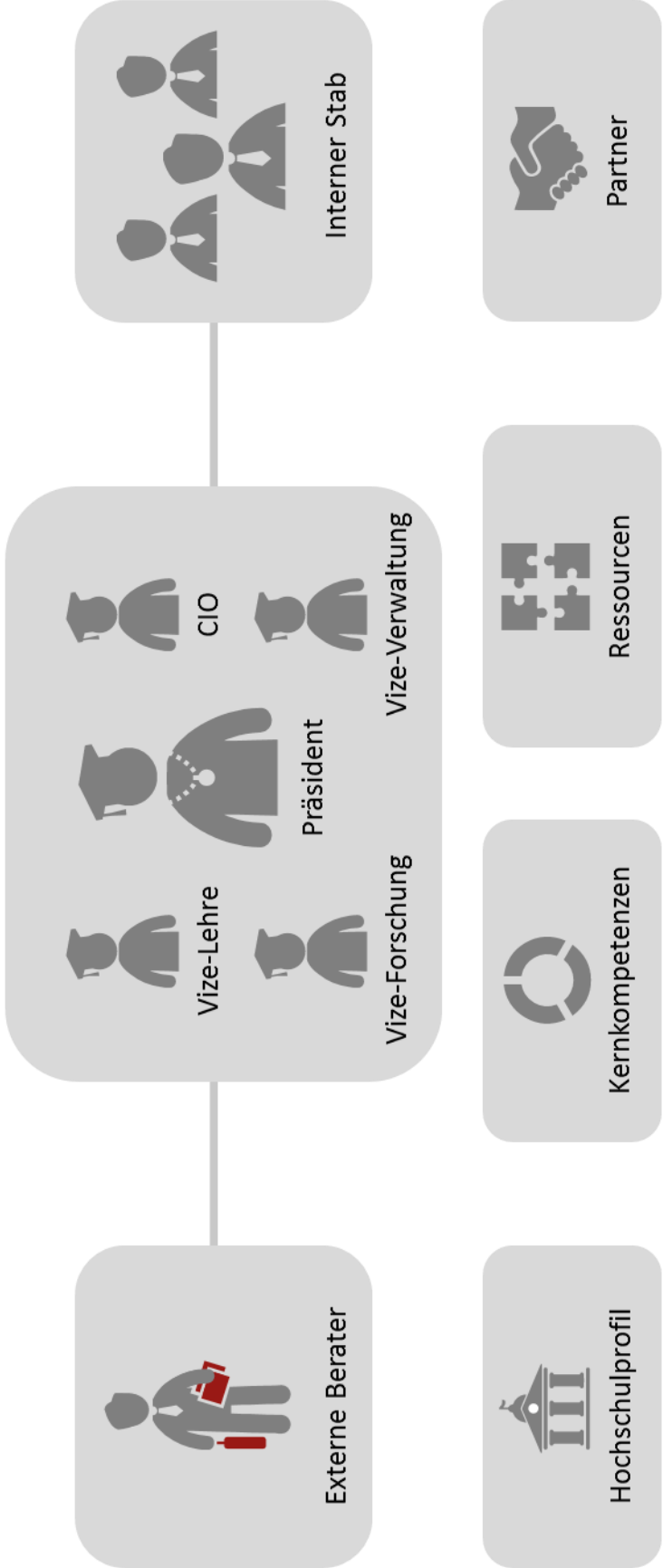


Abb. 4: Strategieentwicklung

I. Profile

Allein aus Sicht der Lehre können unterschiedliche Schwerpunkte gebildet werden.

So kann sich ein Hochschultyp auf den Studentenbezug und die Individualisierung der Lehre, die Betonung der Fähigkeiten anstelle von Faktenwissen bei der Ausbildung und die lebenslange Betreuung konzentrieren.

Ein anderer Hochschultyp betont die Internationalität, bietet ihren E-Lehrstoff mehrsprachig an, akquiriert durch einen interessanten Internetauftritt viele ausländische Studenten für ihre digitalen Lehrangebote und ist dadurch auch stolz auf viele internationale Präsenzstudenten.

Ein dritter Hochschultyp kann sich auf die Entwicklung und den Einsatz neuester Lerntechnologien konzentrieren und damit eine Technologieführerschaft anstreben.

Ein vierter Hochschultyp kooperiert besonders intensiv mit der Wirtschaft und führt gemeinsame Studiengänge ein. Er nutzt damit auch aktuelles Lehrmaterial der Unternehmen und gestaltet die Ausbildung besonders anwendungsnah.

Eine extreme Strategie kann sein, eine Startup-Hochschule zu gründen, die von vornherein nur digitale Lehre als quasi digitale Fernhochschule anbietet. Dieses kann auch von Privatinvestoren initiiert werden. Der Engpass einer staatlichen Anerkennung der Zertifikate kann umgangen werden, indem selbst ein hohes fachliches Image aufgebaut wird oder profilierte und bereits anerkannte Partner einbezogen werden. Wegen der gegenseitigen Anerkennung von Zertifikaten in der EU kann hier auch ein Mitgliedsland gesucht werden, das eine Anerkennung leichter gewährt als eines der traditionellen Länder.

Auch bezüglich der Digitalisierung der Forschung sind unterschiedliche Profilierungen von Hochschulen denkbar.

So können sich Hochschulen auf die Digitalisierung selbst als Forschungsgebiet fokussieren und sich mit neuen Datenanalysemethoden und Simulationsmodellen in unterschiedlichen Fachdisziplinen profilieren. Sie umgehen damit teure Investitionen in reale naturwissenschaftliche Werkstätten oder Laboratorien und konzentrieren sich auf die nächste Generation digitaler Forschungsmöglichkeiten. Diese Strategie ist gerade für Einsteiger in neue Disziplinen interessant.

Eine andere Strategie besteht darin, internationale virtuelle Forschernetze zu pflegen und damit auf internationalem Spitzenniveau neueste Themen zu bearbeiten.

Zu welcher Strategie sich eine Hochschule auch immer entschließt, sie kommt nicht daran vorbei, eine Konzeption zu entwickeln. Selbst wenn man die Digitalisierung negieren möchte, sollte dieses bewusst und strategisch entschieden werden.

Da die Strategieentwicklung Chefsache ist, muss das Präsidium und dabei besonders der Präsident die Verantwortung übernehmen. Ein Beratungsgutachten und ein interner Stab können helfen, indem Fakten zusammengetragen und Alternativen ausgearbeitet werden. Die Entscheidung muss aber die Hochschule selbst treffen.⁶

Im Rahmen der Strategie müssen insbesondere die benötigten Kernkompetenzen identifiziert werden und gegebenenfalls aufgebaut werden. Dabei ist darauf zu achten, dass nicht „das Rad noch einmal erfunden wird“, indem z. B. Inhalte oder Softwaresysteme aufwändig selbst entwickelt werden, die am Markt als Standards bereits verfügbar sind.

Anhand *Abb. 5* soll konkreter gezeigt werden, welche detaillierten Profilscheidungen sich an eine Grundsatzentscheidung anknüpfen können.



© A.-W. Scheer

Abb. 5: Entwicklungsprozess digitaler Kurse

In der Abbildung ist der Entwicklungsprozess für digitale Kurse angegeben. Hier bestehen noch innerhalb des Ablaufs unterschiedliche Alternativen, selbst wenn

⁶ Aktuell diskutiert die vom BMBF geförderte nationale Plattform „Hochschulforum Digitalisierung“ in sechs Gruppen die Einflüsse der Digitalisierung auf die Hochschulen und erarbeitet Handlungsempfehlungen für Hochschulleitungen, Lehrende und die Politik. Vgl. <http://www.hochschulforum.digitalisierung.de/> (aufgerufen am 22.07.2015).

bereits die grundsätzliche Entscheidung zum Einsatz digitaler Kurse positiv getroffen wurde.

So kann z. B. der gesamte Herstellungsprozess von der Hochschule übernommen werden, mit der Konsequenz, für alle Bereiche die Kompetenzen in möglichst gleicher Qualität aufzubauen.

Es kann aber auch entschieden werden, lediglich den Inhalt des Kurses (Design) festzulegen, die konkreten Inhalte wie Videos, Simulationen, Spiele oder Grafiken wenigstens zum Teil von externen Partnern zu beziehen. Die Zusammenführung der Teile zu einem geschlossenen Kurs kann dann wieder von der Hochschule übernommen werden, während die Teilnehmerverwaltung und die Verteilung der Inhalte über das Internet „outsourced“ werden können. Die Erfolgskontrolle und die Zertifizierung kann dann wieder von der Hochschule übernommen werden. Auch bei diesen Detailentscheidungen ergeben sich Konsequenzen für Kompetenzaufbau und Ressourceneinsatz.

Wird der gesamte Kurs einschließlich Test von einem anderen Partner übernommen, so bleibt lediglich noch die Anerkennung als Studienleistung.

II. Hemmende Faktoren für die Hochschule 4.0

Bei jeder strategischen Neuorientierung gibt es auch hemmende Faktoren, die einer schnellen Umsetzung entgegenstehen. Hiervon darf man sich aber nicht aufhalten lassen, sondern muss sie aus dem Wege räumen.

So gibt es immer Nörgler, die einem Zukunftskonzept kritisch gegenüber stehen. Ein häufig gehörtes Argument ist, dass bei einer Digitalisierung und Virtualisierung das „Menschliche“ zu kurz komme. Hierzu ist einzuwenden, dass wohl noch nie so viel zwischen Menschen kommuniziert wurde wie über das Internet (auf die Qualität der Inhalte, insbesondere von sozialen Netzen, soll dabei nicht weiter eingegangen werden). Ihren sofortigen Erfolg verdankt das Internet zum großen Teil der Nutzung der Netze amerikanischer Colleges und Universitäten zur Kommunikation zwischen Studenten und ihren Eltern.

Als weiteres Argument gegen E-Learning wird genannt, dass dadurch Nachteile bei der Kapazitätsberechnung der Hochschule entstehen würden. Hier muss den Ministerien das Problem aufgezeigt werden und zu einer Änderung gedrungen werden. Im Gegenteil, Bildungsministerien sollten Digitalisierungsinitiativen belohnen.

Auch die starke Dezentralisierung an Hochschulen mit großer Autonomie von Lehrstühlen, Fachbereichen und Fakultäten kann eine hochschulweite Strategie behindern. Hier hilft nur, die einflussreichsten Meinungsträger in die Erarbeitung der Strategie einzubeziehen.

Der wichtigste hemmende Faktor ist aber der sogenannte Innovator's Dilemma-Effekt, wie er von Christensen (1997) beschrieben wird. Er besagt, dass gerade erfolgreiche Organisationen neue Entwicklungen abwehren, weil sie ja schließlich mit der gegenwärtigen Konzeption erfolgreich geworden sind. Dadurch verpassen sie dann den Anschluss an die nächste Innovationswelle und bleiben im Wettbewerb zurück.

Deshalb sei allen Hochschulen dringend geraten, die Chancen der Digitalisierung zu nutzen, bevor es andere tun.

Literaturverzeichnis

EFI (2015). Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Jahresgutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2015. (<http://www.e-fi.de/gutachten.html>, aufgerufen am 22.07.2015)

Andreessen, Marc (2011). "Why Software is Eating the World". *Life & Culture* (The Wall Street Journal, 20. August 2011).

Christensen, Clayton M. (1997). *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, USA.

Rifkin, Jeremy (2014). *Die Null-Grenzkosten-Gesellschaft. Das Internet der Dinge, kollaboratives Gemeingut und der Rückzug des Kapitalismus*. Campus-Verlag, Frankfurt, New York.

Schmachtenberg, Ernst M. (2014). Digitale Lehre und die Zukunft der Hochschulen. Aufzeichnung im Rahmen des Villa-Hügel-Gesprächs „Hochschule 4.0“ des Stifterverbandes am 6. November 2014. (http://stifterverband.info/veranstaltungen/archiv/2014/2014_11_06_villa-huegel-gespraech/nachlese/index.html, aufgerufen am 22.07.2015)

Whitepaper

Whitepaper Nr. 1: 16 Tipps für Start-ups in der High-Tech-Industrie, Prof. Dr. A.-W. Scheer, Juni 2013

Whitepaper Nr. 2: Tipps für den CIO: Vom Tekki zum Treiber neuer Businessmodelle, Prof. Dr. A.-W. Scheer, September 2013

Whitepaper Nr. 3: Die Universität und ihre Region, Prof. Dr. A.-W. Scheer, Juli 2014

Whitepaper Nr. 4: Tipps für Entscheider: Meine 10 wichtigsten strategischen Entscheidungsregeln, Prof. Dr. A.-W. Scheer, August 2014

Whitepaper Nr. 5: Industrie 4.0: Von der Vision zur Implementierung, Prof. Dr. A.-W. Scheer, Mai 2015

Whitepaper Nr. 6: Folge als Forscher dem weißen Kaninchen in das IT-Unternehmerwunderland, Prof. Dr. A.-W. Scheer, Juni 2015

Whitepaper Nr. 7: Thesen zur Digitalisierung, Prof. Dr. A.-W. Scheer, Juli 2015

Whitepaper Nr. 8: Hochschule 4.0, Prof. Dr. A.-W. Scheer, August 2015



KONTAKT



Scheer GmbH

Tel.: +49 681 96777-0
Info@scheer-group.com
www.scheer-group.com

AWS Institut für digitale Produkte und Prozesse gGmbH

Tel.: +49 681 96777-0
Info@aws-institut.com
www.aws-institut.com