

Ménage à trois

Zur Beziehung von Künstlicher Intelligenz, Hochschulbildung und Digitalität

Cathleen M. Stützer, Stephanie Gaaw, Sabrina Herbst und Norbert Pengel

Abstract: *Der Einsatz innovativer Technologien im Kontext des Lehrens und Lernens an Hochschulen gilt bildungs- und hochschulpolitisch als Hoffnungsträger. Hierbei soll insbesondere die Implementierung von Künstlicher Intelligenz (KI) im Lehr- und Lernkontext zur Verbesserung der Hochschulbildung beitragen. Um allerdings Innovationspotentiale von intelligenten und disruptiven Systemen vollumfänglich nutzen zu können, müssen neben Fragen zur technischen Implementierung auch didaktische und organisationale Aspekte sowie ethisch-rechtliche Rahmenbedingungen in den Blick genommen werden. Hier setzt der vorliegende Beitrag an und versucht, sich der Frage zu nähern, inwieweit transdisziplinäre Ansätze und methodische Zugänge zur Bewertung einer potentiell wirksamen und nachhaltigen Implementierung von KI in der Hochschulbildung beitragen können.*

The use of innovative technologies in the context of teaching and learning at universities is seen as a beacon of hope in education policy. In particular, the implementation of artificial intelligence (AI) in the teaching and learning context is expected to contribute to the improvement of higher education. However, in order to fully exploit the innovation potential of intelligent and disruptive systems, in addition to questions of technical implementation, didactic and organizational aspects as well as ethical-legal conditions must be taken into account. Thus, this paper attempts to address the question of which transdisciplinary approaches and methodological aspects can contribute to the evaluation of a potentially effective and sustainable implementation of AI in higher education.

Keywords: *Künstliche Intelligenz, Hochschulbildung, Digitalität, Digitale Transformation, Bereitschaft, Adoption, Akzeptanz / Artificial Intelligence, Higher Education, Digital Transformation, Readiness, Adoption, Acceptance.*

1 Einführung und Ausgangslage

Digitalisierung ist in der nationalen Hochschullandschaft seit Mitte der 2000er Jahre ein prominentes Thema. Frühzeitig wurde an den deutschen Hochschulen begonnen, sowohl in Verwaltung als auch in Studium und Lehre technische Unterstützungsangebote bereitzustellen, um den Digitalisierungsprozess voranzutreiben. Dennoch konnte sich dieser an den Hochschulen vor der Corona-Pandemie nicht flächendeckend durchsetzen und digitale Lehre beschränkte sich zumeist auf eine Anreicherung der klassischen Lehre mit digitalen Medien (Deimann et al. 2020). Entsprechend wurde zu Beginn der Corona-Pandemie deutlich, dass der Stand der Digitalisierung in der Hochschulbildung weit hinter den eigentlichen Erwartungen der Bildungs- und Hochschulpolitik lag. Zudem waren – mit Blick auf den kurzfristigen Bedarf zur Umstellung der Lehre von überwiegend präsent auf digital – Lehrende und Studierende in vielerlei Hinsicht nicht umfassend auf die anstehenden Herausforderungen vorbereitet (Schumacher et al. 2021). Im weiteren Verlauf der Pandemie zeigte sich jedoch, dass das Erfordernis der Umstellung dem bis dato langsamen Digitalisierungsprozess der Hochschulbildung einen Schub versetzte, sodass die digitale Hochschulbildung nunmehr enorme Fortschritte erzielen konnte (ebd.; CHE 2020).

Der auf den Bestrebungen zur Digitalisierung der Hochschulbildung aufbauende und viel diskutierte Einsatz intelligenter Technologien und Systeme erscheint vor diesem Hintergrund nun realistischer u.a. mit Blick auf die nun bessere Ausgangslage hinsichtlich notwendiger technischer Rahmenbedingungen. Allerdings wurden durch die umfassende Nutzung digitaler Technologien im Zuge des letzten Jahres zunehmend auch neue Problemlagen offengelegt. Diese heizten die Diskussionen und Fragen rund um geeignete didaktische Gestaltungskonzepte, adäquate organisationale Implementierungsansätze sowie notwendige ethisch-rechtliche Rahmenbedingungen u.a. für eine Sicherstellung von Chancengerechtigkeit im Rahmen digitaler Lehre an (Seyfeli et al. 2020). Durch den immer stärker werdenden Einfluss digitaler Transformationsprozesse im Bildungssektor sind für Hochschulen die Anforderungen an eine nachhaltige Implementierung einer dynamisch-anpassbaren Infrastruktur gestiegen (DIPF-Bildungsbericht 2020). Bei der Entwicklung erfolgreicher Implementierungsstrategien von KI im Hochschulkontext kann diese Auseinandersetzung zudem nicht ohne Reflexion des gesamtgesellschaftlichen digitalen Transformationsprozesses sowie aktorsbezogener und hochschulkultureller Rahmenbedingungen erfolgen. Hierzu lassen sich sowohl aus der Adoptions- als auch Diffusionsforschung vielseitige Handlungsfelder ablesen, die aktuell vor allem auf die multiperspektivische Beforschung der Konzepte *Akzeptanz* und *Vertrauen* verweisen (Scheuer 2020; Kieslich et al. 2019). Auf organisationaler Ebene wird insbesondere im Unternehmenssektor das Konzept der *Bereitschaft* (engl. *readiness*) in den Blick genommen, um einerseits als Entscheidungsinstrument und an-

dererseits als konzeptionelle Rahmung der Wirksamkeit von KI innerhalb von Unternehmen, Organisationen bzw. Institutionen beitragen zu können (Mazaraki et al. 2020; Hizam et al. 2020). Vor diesem Hintergrund soll sich im Folgenden der Frage genähert werden, inwieweit transdisziplinäre Ansätze und methodische Zugänge zur Bewertung einer potentiell wirksamen und nachhaltigen Implementierung von KI in der Hochschulbildung beitragen.

Ausgehend vom aktuellen Forschungsstand werden zunächst Potentiale und Herausforderungen, die insbesondere mit der Implementierung intelligenter Technologien und Systeme im Hochschulkontext einhergehen, diskutiert. Nachfolgend wird sich mit Ansätzen und Methoden auseinandergesetzt, die zur Einschätzung des Implementierungspotentials von KI-Infrastrukturen in der Hochschulbildung beitragen. Daraus abgeleitet, wird ein Modell zur wirksamen und nachhaltigen Implementierung von KI in der Hochschulbildung vorgestellt, welches das Zusammenspiel von Künstlicher Intelligenz, Hochschulbildung und Digitalität abbildet. Es werden Konzepte der Adoptionsforschung auf Akteursebene (KI-Akzeptanz) sowie auf organisationaler Ebene (KI-Bereitschaft) zusammengeführt, um die grundlagenorientierte Auseinandersetzung mit dem Thema KI in der Hochschulbildung zu unterstützen. Zudem nimmt der Beitrag die Operationalisierung und Instrumentenentwicklung zur soziotechnischen Beforschung des KI-Implementierungspotentials in der Hochschul- und Bildungsforschung in den Blick.

2 Potentiale und Herausforderungen von KI in der Hochschulbildung

Der Einsatz digitaler Technologien wird im Kontext der Hochschulbildung bereits seit mehreren Dekaden mit großen Hoffnungen für die Weiterentwicklung und Qualitätsverbesserung der Lehre verbunden. So wird konstatiert, dass trotz bzw. gerade durch Digitalisierung grundsätzlich die Qualität der Hochschulbildung steigt. Dabei wird insbesondere innovativen Technologien großes Potential u.a. bei der Individualisierung der Hochschulbildung und dem Umgang mit Diversität sowie der Teilhabe am Bildungsprozess an Hochschulen zugesprochen (Getto et al. 2018; Ferguson et al. 2016).

Die rasante Entwicklung von intelligenten und algorithmenbasierten Technologien und Systemen wie Machine Learning, Recommender Systems, Virtual und Augmented Reality etc. in der letzten Dekade legt hierzu zudem zahlreiche weitere Potentiale offen (Fürst 2020; de Witt et al. 2020). So werden neben intelligenten Tutorsystemen zunehmend skalierbare sowie smarte Unterstützungstechnologien, bezogen auf Lernerfolg und zur Lernbegleitung, für den Bildungskontext in Aussicht gestellt (Zawacki-Richter et al. 2019). Weiterführend dazu wird diskutiert, inwiefern der Einsatz intelligenter Technologien und Systeme die Qualität und Wirksamkeit einer berufsbefähigenden und kompetenzorientierten Aus- und Wei-

terbildung befördern kann (Luttrell et al. 2020; Kirchherr et al. 2018). Mit der Implementierung von Chatbots sowie adaptiven Unterstützungssystemen werden so beispielsweise neue Möglichkeiten in der Lernbegleitung eröffnet, da sie sich sowohl den Bedürfnissen (durch personalisierte Angebote etc.) als auch den Lernständen der Studierenden dynamisch anpassen können, um z.B. bei der Organisation von Lerninhalten bzw. bei Rückkopplungsprozessen durch Feedback und Empfehlungen zu unterstützen (Büching et al. 2019). Auch Lehrende sollen vom Einsatz intelligenter Technologien und Systeme in der akademischen Lehre profitieren können. Es wird prognostiziert, dass der Einsatz datenbasierter Zugänge das Reflexionspotential der eigenen Lehrleistung steigern sowie die Nutzung intelligenter Interventionen zur Erhöhung der Lehrqualität führen kann (Seufert et al. 2020; Kieslich et al. 2019). Der Einsatz in Form von prädiktiven bzw. präskriptiven Systemen liefert zudem hohes Interventionspotential zur Qualitätsverbesserung auf organisationaler Ebene. Hierbei sollen intelligente Frühwarnsysteme in Echtzeit u.a. zur Optimierung von Studienverläufen, der Curriculum-Entwicklung, Prüfungsorganisation etc. beitragen können, um Studiengangs-, Instituts- wie auch Hochschulleitungen in ihren Entscheidungsprozessen dynamisch-angepasst zu unterstützen. Zwar illustrierte der Horizont Report bereits 2017, dass Big Data- und KI-Technologien an Hochschulen Einzug halten werden (Adams Becker et al. 2017). Allerdings sind mit dieser Implementierung auch neue Schwierigkeiten verbunden. Hierbei zeichnet sich besonders ab, dass Herausforderungen, die sich bereits bei der Implementierung von E-Learning in der Hochschullehre gestellt haben, mit Blick auf den potentiellen Einsatz von Data Analytics, Big Data und KI noch verschärfen bzw. in größerem Umfang auftreten werden (Hochschulforum Digitalisierung 2016). Allgemein lässt sich mit Blick auf die Nutzbarmachung von Data Analytics, Big Data und KI für die Unterstützung digitalen Lernens und Lehrens an Hochschulen festhalten, dass vor allem ihre praktischen Implikationen als Herausforderung wahrgenommen werden (Gasevic et al. 2019). Es zeigt sich bereits, dass sich die digitale Lehre insbesondere mit Blick auf den Einsatz intelligenter Technologien und Systeme um ein Vielfaches häufiger mit Vertrauens- und Akzeptanzproblemen und deren Messbarkeit auseinandersetzen muss als vergleichbare Präsenzangebote (Kieslich et al. 2019). Entsprechend scheint es von besonderer Bedeutung zu sein, dass neben der Bereitstellung technischer Infrastrukturen vor allem auch mediendidaktische und organisationale Unterstützungsangebote zur Verfügung stehen, die den Bildungsprozess unter Berücksichtigung veränderter Anforderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette begleiten (Gilch et al. 2019; Getto et al. 2018). Hinzu kommt, dass auf gesellschaftlicher Ebene zunehmend neue soziale Problemlagen identifiziert werden, die u.a. auch zu einer digitalen Kluft und mit Blick auf den Bildungsprozess an Hochschulen zur *digitalen Ungleichheit* führen können (Breitenbach 2021; van Deursen 2020). Vor diesem Hintergrund scheint es notwendig, soziale Kontextfaktoren des Lehrens und Lernens in die Betrachtung mediendidaktischer Angebote

sowie organisationaler Infrastrukturen einfließen zu lassen, um als Hochschule im Zeitalter der vierten Industriellen Revolution innovationsfähig zu bleiben (Pensel et al. 2017; van Ackeren et al. 2017).

3 Ansätze und methodische Zugänge zur Einschätzung des Implementierungspotentials von KI

Mit Blick auf die Herausforderungen bei der Implementierung von KI in der Hochschulbildung stellt sich insgesamt die Frage, wie Hochschulen als Akteure digitaler Bildung diesen begegnen müssen, um zur erfolgreichen Implementierung von KI beitragen zu können. Auf Basis der bisherigen Ausführungen werden hierzu drei Handlungsebenen im Implementierungsprozess als relevant für die sozialwissenschaftliche Betrachtung erachtet: (1) die *technische/methodische*, (2) die *individuelle/akteursbezogene* sowie (3) die *organisationale/institutionelle* Handlungsebene. Hierzu soll im Folgenden kurz ausgeführt werden, welche Ansätze und Methoden auf diesen Handlungsebenen bereits genutzt werden, um zur Erarbeitung eines ganzheitlichen Implementierungsansatzes beitragen zu können.

3.1 Technische/Methodische Handlungsebene

In der Analyse des Forschungsstandes zur Implementierung technischer und methodischer Artefakte wird zunächst deutlich, dass intelligente Technologien und Systeme vor allem in Form von Tools und Verfahren zur Bewertung des Lehr- und Lernerfolgs eingesetzt werden. So werden im Bereich der *Learning Analytics* und des *Educational Data Mining* mittels algorithmenbasierter Lernstands- und Lernpfadanalysen Nutzende in ihrem Lernprozess unterstützt (Baker & Inventado 2014; Ferguson 2012). Um auch zur Qualitätsverbesserung von Bildungsprozessen auf organisationaler Ebene beitragen zu können, wurde im Bereich der Bildungstechnologie zudem der Ansatz der *Academic Analytics* verfolgt (Stuetzer et al. 2013; Campbell et al. 2007). Hierzu soll die datengetriebene Beforschung mit interdisziplinären Methoden u.a. aus dem Bereich der *Data Science* und *Computational Science* zur evidenten Qualitäts- und Leistungsbewertung von Institutionen bzw. Hochschulen aus Makroperspektive beitragen (Stützer 2017). Es ist allerdings zu beobachten, dass die Implementierung datengetriebener Forschungsansätze sowohl auf individueller als auch auf organisationaler Ebene deutlich langsamer in der Hochschulbildung Einzug hält als prognostiziert. Doch bezüglich der Auswirkungen der Corona-Pandemie seit dem Frühjahr 2020 und dem in diesem Zusammenhang forcierten digitalen Transformationsprozess in der Hochschulbildung ist zu erwarten, dass sich Themenfelder rund um Big Data und KI nun zeitnah aus der Forschung hinein in die Hochschul- und Bildungspraxis bewegen werden.

Mit Blick auf die aktuelle Situation bleibt festzustellen, dass es sich bei ersten Anwendungen von KI in der Hochschulbildung vorwiegend um vereinzelte didaktische Interventionen handelt, um zunächst Lehrende bei der Bewältigung ihrer alltäglichen Aufgaben zu unterstützen (Schmohl et al. 2019). Abseits dieser *Insellösungen* fehlt es aktuell noch an übergreifenden Nutzungsszenarien beim Einsatz von intelligenten Technologien und Systemen und im weiteren Sinne an *Best Practices* für eine übergreifende Implementierungsstrategie von KI in der Hochschulbildung. Neben der Frage, was mit deren Einsatz konkret erreicht werden soll, müssen auch die Voraussetzungen an eine (sozio-)technische Infrastruktur näher beleuchtet werden. Dies gilt etwa mit Blick auf den bestehenden Datenhunger intelligenter Technologien und Systeme und die damit einhergehende Notwendigkeit von Trainingsdatensätzen. Mühlhoff (2019) wirft dazu u.a. die Frage auf, inwieweit sich ein Interface, eine Plattform oder ein *Use Case* so konstruieren lassen, um zugleich als Infrastruktur zur Gewinnung von Daten durch freiwillige menschliche Mitarbeit dienen zu können (2019, S. 57). Im Anschluss muss zudem gefragt werden, wie es gelingen kann, rasch aber wirksam zur Entwicklung übergreifender Nutzungsszenarien von KI in der Hochschulbildung beizutragen, um die dafür notwendigen technischen und organisationalen Infrastrukturen (Datenzugänge, Schnittstellen, Sensoren usw.) identifizieren und bereitstellen zu können.

3.2 Individuelle/Akteursbezogene Handlungsebene

Auf der individuellen und akteursbezogenen Handlungsebene stellen sich bei der Implementierung von KI in der Hochschulbildung vor allem Fragen zu vorhandenen (digitalen) Kompetenzen sowie zur Einstellung gegenüber diesen Technologien und zum Nutzungsverhalten. Da subjektive Nutzenabschätzungen von Stakeholdern bedeutend für die Akzeptanz von Technologien sind, muss folglich in den Blick genommen werden, wie KI für Lehrende und Studierende so anschlussfähig wie möglich in digitale Lehr- und Lernprozesse implementiert werden kann. Technologieakzeptanzmodelle wie das *Technology Acceptance Model* (TAM) und die *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) geben aus Sicht der Technologienutzung einen Überblick über Indikatoren, die entsprechend zu berücksichtigen sind (Davis et al. 1989; Venkatesh & Davis 2000; Venkatesh & Bala 2008; Venkatesh et al. 2003). Das Modell der UTAUT etwa diskutiert die Nutzen- und Aufwandserwartung der Akteure, die allgemeine Einstellung zur betrachteten Technologie, soziale Einflüsse, Rahmenbedingungen für die Nutzung, die Selbstwirksamkeitswahrnehmung der Nutzenden sowie mögliche Skepsis bzw. Ängste in Bezug auf den Einsatz und die Nutzung einer neuen Technologie. Diese Faktoren wirken als direkte und/oder indirekte Determinanten auf die Nutzungsintention ein. Mit Blick auf die rasante Entwicklung neuer digitaler Technologien, erscheint die reine Verwendung ausschließlich aus Perspektive der Technologienutzung hergeleiteter Akzep-

tanzmodelle wie TAM und UTAUT jedoch unzureichend. Aus Sicht von Hansen-Cas-teel (2020) muss der soziotechnische Kontext in der Triade *Technologie–Umfeld–Nutzende* mit in den Blick genommen werden (ebd.), um eine prospektive Einschätzung der Akzeptanz bei der Entwicklung von Technologien vornehmen zu können. Sie nimmt auf den drei Ebenen jeweils eine Kategorien- und Indikatorenbildung vor, anhand derer die zu entwickelnden Technologien, die potentiellen Nutzenden und das Einsatzumfeld klassifiziert werden, um bereits während der Technologieentwicklung Rückschlüsse auf die Akzeptanz ziehen zu können (ebd.). Scheuer (2020) weist mit Blick auf KI-Technologien ebenso darauf hin, dass eine Betrachtung allein aus Perspektive der Technologienutzung unzureichend ist. Anders als bisherige (onlinegestützte) Technologien tritt KI in *Interaktion* mit den Nutzenden und wird von diesen je nach konkreter Ausgestaltung mehr oder weniger als eigenständige Persönlichkeit wahrgenommen. Zudem wird nach Scheuer die Lernfähigkeit solcher Systeme in gängigen Technologieakzeptanzmodellen bisher nicht berücksichtigt. Für die Untersuchung von Einflussfaktoren, die sich auf die KI-Akzeptanz auswirken, schlägt er daher vor, neben den reinen Technologieakzeptanzmodellen weitere Perspektiven aus beispielsweise Psychologie und Philosophie einzubringen, um einen Bezug zu interaktionsfähigen intelligenten Technologien und Systemen zu gewährleisten. Seinen Ansatz verarbeitet und erprobt er im *KI-Akzeptanzmodell* (kurz: KIAM).

3.3 Organisationale/Institutionelle Handlungsebene

Wenn Fragen zu Adoptionsprozessen auf Ebene der Lehrenden und Studierenden in der Beforschung zu KI in der Hochschulbildung adressiert werden, liegt es nahe, auch nach Handlungsfeldern auf organisationaler Ebene zu fragen. Zwar steckt die Beforschung und Entwicklung von KI im Lehr-Lernkontext noch in den Kinderschuhen, gleichzeitig steigt aber der Wille zur Implementierung intelligenter Technologien und Systeme und datengetriebenen Anwendungen in der Hochschulbildung. In der Hochschulpraxis – mit Bezug zu den Bund-Länder-Initiativen der letzten Jahre – werden hierzu sogenannte *Leuchtturmprojekte* in Aussicht gestellt, allerdings zeigen Hochschulen zunehmend den Bedarf, zeitnah den eigenen Transformationsprozess mitgestalten zu können (Die Bundesregierung 2018).

Vor diesem Hintergrund wird zudem zunehmend danach gefragt, ob Hochschulen grundsätzlich bereit für intelligente Technologien und Systeme im Kontext des akademischen Lehrens und Lernens sind, um Rückschlüsse mit Bezug zur Adoption von KI-Interventionen auf institutioneller bzw. organisationaler Ebene ziehen zu können (Limani et al. 2019; Rohayani et al. 2015). Mit Blick auf die Operationalisierung fehlt es hierbei allerdings an einer ganzheitlichen Betrachtungsweise für den Bildungskontext. Hierzu lohnt der Blick auf den Unternehmenssektor. Ob ein Unternehmen für KI bereit ist oder nicht, wird dort u.a. mit der *KI-Bereitschaft*

(engl. *AI-Readiness*) bewertet. KI-Bereitschaft meint im Allgemeinen »die Kompetenz von Unternehmen, Anwendungen der künstlichen Intelligenz einzuführen. Dies bezieht sich auf technische Kompetenzen und Infrastruktur, die strategische Ausrichtung des Unternehmens und die Bereitschaft der Mitarbeiter, solche Veränderungen voranzutreiben« (DFKI 2020). Als methodisches Instrument zur Entscheidungsunterstützung wird hierzu der sogenannte *KI-Readiness-Check* von verschiedenen Tech-Unternehmen angeboten (DFKI 2020; Intel Corporation 2018). Unternehmensleitungen werden dabei zum einen um die Angabe von Leistungsindikatoren (u. a. Umsatz, Größe, technische Ausstattung etc.) sowie zum anderen um eine Einschätzung vorhandener digitaler Kompetenzen bei den Beschäftigten gebeten, um Unternehmen in ihrer Entscheidung, KI-Anwendungen im Unternehmen zu implementieren, zu unterstützen.

Auch Hochschulen stellen sich Fragen zur Bereitschaft. Jedoch scheint es hier an Rahmenkonzepten für eine umfassende Einschätzung ihrer bestehenden soziotechnischen Infrastruktur zu mangeln. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass Hochschulen in ihren organisationalen Entscheidungen zumeist nicht als Einzelakteure agieren, sondern vielmehr in eine Umwelt aus weiteren Hochschulen, Hochschul- und Bildungspolitik usw. eingebettet sind, sollten neben monetären (ökonomischen und materiellen) vor allem nicht-monetäre (soziale und kulturelle) Einflussfaktoren zur Beurteilung der Bereitschaft berücksichtigt werden (Schumacher et al. 2021). Mit Bezug zu Themen wie Wirksamkeit, Nachhaltigkeit und Datenethik werden zudem neue Problemlagen adressiert, die als Einflussfaktoren nicht hinreichend operationalisiert werden können, wenn die Hochschulumwelt unberücksichtigt bleibt (Pedró et al. 2019; Weber 2019; Heumann & Zahn 2018).

Die Erarbeitung eines Modells zur soziotechnischen Bewertung von KI in der Hochschulbildung erscheint vor dem Hintergrund bestehender spezifischer Kontextfaktoren an Hochschulen also notwendig. Zum einen soll dies zur wirksamen und nachhaltigen Implementierung intelligenter Technologien und Systeme in der Hochschulbildung beitragen, zum anderen sollen sich Hochschulen auf weitere Handlungsfelder (u. a. Evaluationen und Voranalysen, Aufbau von Governance-Strukturen, Prozesse zur Adoption, Qualitätsmanagement) vorbereiten können, die damit verbunden sind.

4 Modell zur wirksamen und nachhaltigen Implementierung von KI in der Hochschulbildung

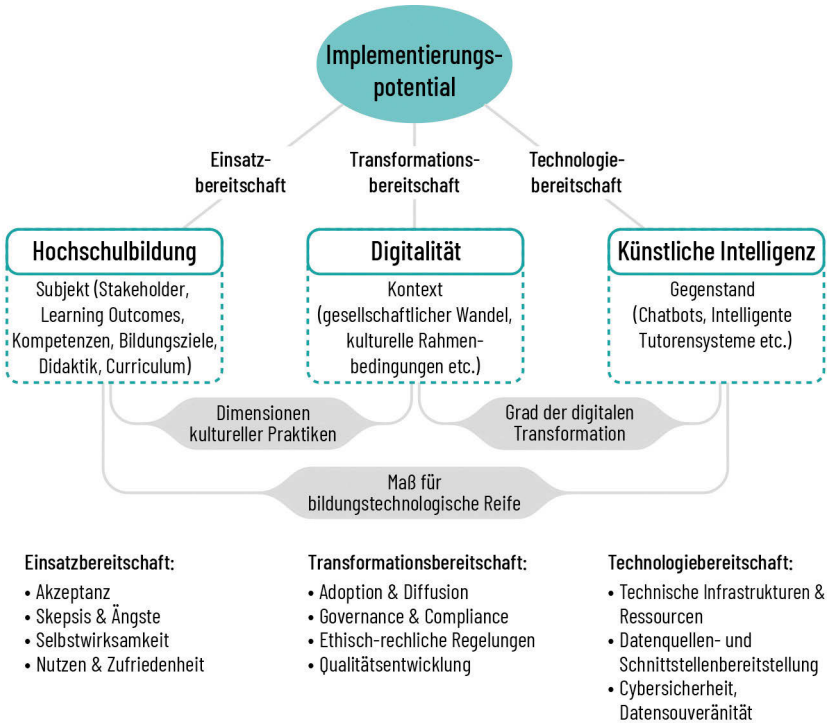
Die Diskussionen rund um die Implementierung von intelligenten Technologien und Systemen an Hochschulen bzgl. ihrer Wirksamkeit (Büching et al. 2019), Nachhaltigkeit (Seufert et al. 2019) und Fragen der Datenethik (Hasenbein 2020) verweisen darauf, dass insbesondere im Kontext Hochschulbildung eigene und spezifisch

angepasste Entscheidungskriterien und Einflussfaktoren in den Blick genommen werden müssen. Dabei scheinen, wie eben aufgezeigt, soziotechnische Kontextfaktoren mit Blick auf die Vielseitigkeit der Bedarfe der adressierten Interessengruppen besonders wichtig. Mit dem im folgenden Abschnitt vorgestellten Modell wird versucht, wesentliche Einflussfaktoren auf individueller und organisationaler Ebene systematisch sowie auf Basis des vorliegenden Forschungsstandes in ein übergreifendes Rahmenkonzept zu überführen. Um dabei dem Anspruch der Ganzheitlichkeit begegnen zu können, bezieht sich das vorliegende Modell u.a. auf die Rekonstruktion von *Wechselwirkungen*¹. Dabei liegt der Fokus nicht auf Entitätsebene (Akteur, Organisation, Gesellschaft), sondern auf dem Wirkungsgrad der Wechselbeziehungen dazwischen. Dieser wird für den Hochschulkontext zunächst über das Konstrukt *Implementierungspotential* operationalisiert. Es kann als ein Kriterium zur Bewertung der Reife bzw. Güte der notwendigen Voraussetzungen für eine Implementierung von KI auf organisationaler Ebene beschrieben werden und gibt Auskunft über die grundsätzliche Bereitschaft als Hochschule intelligente sowie potentiell disruptive Technologien und Systemen zu implementieren. Hierbei basiert der Reife- bzw. Gütegrad auf dem Zusammenspiel der *Technologie*-, *Einsatz*- sowie *Transformationsbereitschaft*. Ein hohes Implementierungspotential wird grundsätzlich dann erzielt, wenn ein hinreichend hohes Level auf jeder Bereitschaftsebene sowie eine Balance zwischen allen Entitäten der Ebenen erreicht wurde (vgl. Abb. 1).

Das soziotechnische Modell zur wirksamen und nachhaltigen Implementierung von KI in der Hochschulbildung führt das Konstrukt der *Bereitschaft* mit dem Konstrukt der *Akzeptanz* zusammen. Der Rückgriff auf eine systemische Perspektive auf den Implementierungsprozess erlaubt zudem, eine leistungs- bzw. zweckorientierte Ausdifferenzierung des KI-Implementierungspotentials innerhalb des Funktionssystems Hochschulbildung vorzunehmen. Im Modell wird *Hochschulbildung* als eine Entität im Hochschulkontext begriffen, die anhand ihrer Akteure, Bildungsziele, Curricula, Didaktiken etc. in ihrer Leistungsfähigkeit bewertet werden kann. Das Artefakt *Künstliche Intelligenz* bezieht sich zunächst auf die zu implementierende Technologie und steht für die Bewertung der Funktions- und Einsatzfähigkeit u.a. von Chatbots, intelligente Tutorsysteme etc. Das Konstrukt *Digitalität* bildet Einflussfaktoren des Hochschulumfelds ab, die sich aus gesellschaftlichen Wandlungsprozessen sowie kulturellen Rahmenbedingungen ergeben. Zunächst wird die jeweilige Beziehung zwischen Künstlicher Intelligenz, Hochschulbildung sowie Digitalität in den Blick genommen. Für jede Beziehung lassen sich unterschiedliche Arten der Bereitschaft und Einflussfaktoren für das Implementierungspotential operationalisieren.

1 Simmel (1890) beschreibt Wechselwirkungen als gegenseitige dynamische Beziehungsgeflechte, die zur Erklärung sozialer Gesellschaftssysteme dienen.

Abbildung 1: Soziotechnisches Modell zur wirksamen und nachhaltigen Implementierung von KI in der Hochschulbildung (eigene Darstellung).



Die **Technologiebereitschaft** (engl. *technology readiness*) bezieht sich auf die Bereitschaft, digitale und intelligente Technologien und Systeme zu implementieren und notwendige technische Infrastrukturen bereitzustellen, um Infrastrukturziele im Hochschul- und Bildungskontext zu erreichen. Zur Operationalisierung werden als Indikatoren vor allem Funktionalität, Zuverlässigkeit, Benutzbarkeit, Effizienz und Portabilität, aber auch Kriterien zu Cybersicherheit und Datensouveränität formuliert.

Die **Einsatzbereitschaft** (engl. *operational readiness*) meint die subjektbezogene Bereitschaft der Stakeholder (Studierender und Lehrender) bezüglich des Einsatzes digitaler, intelligenter Technologien und Systeme. Diese umfasst etwa Akzeptanz, Vertrauen, Nutzung, Kompetenzen/Fähigkeiten, soziale Einflüsse etc. Sowohl Studierende als auch Lehrende sind im Bildungskontext Wissens- und Erfahrungsträger und tragen mit ihrer Haltung maßgeblich zur Einsatzbereitschaft von KI an Hochschulen bei.

Die **Transformationsbereitschaft** (engl. *transformational readiness*) bezieht sich auf die Bereitschaft der Hochschule auf gesellschaftliche Veränderungsprozesse zu reagieren und die organisationale Entwicklung hinsichtlich des Einsatzes von Technologien unter besonderer Berücksichtigung hochschulkultureller Rahmenbedingungen zu unterstützen. Hierfür werden die Adoption bzw. Diffusion von Technologien, organisationale Infrastrukturen, Governance & Compliance, Nachhaltigkeit sowie ethisch-rechtliche Regelungen in den Blick genommen.

Im Zusammenspiel zwischen **Technologie- und Einsatzbereitschaft** lassen die herausgearbeiteten Einflussfaktoren auf technischer/methodischer sowie individueller/akteursbezogener Ebene insbesondere Rückschlüsse zur *bildungstechnologischen Güte* bzw. Reife (z.B. soziotechnische Infrastruktur, KI-gestützte Settings etc.) der Hochschule zu.

Im Wechselspiel zwischen **Technologie- und Transformationsbereitschaft** lassen sich vor allem soziotechnische Indikatoren (z.B. Kontrolle, Legitimität, Erklärbarkeit, soziale Erwünschtheit etc.) verorten und Erkenntnisse zum *Grad der digitalen Transformation* der Hochschule erzielen.

Mit Blick auf die Wechselwirkungen zwischen **Einsatz- und Transformationsbereitschaft** lässt sich maßgeblich Auskunft über die *Dimensionierung kultureller Praktiken* der Hochschule geben (z.B. Digitalisierung der Lehr-Lernprozesse, medienpädagogische Praktiken, der Einfluss gesellschaftlicher Trends auf das akademische Lehren und Lernen etc.).

5 Implikationen und Fazit

Die Ausdifferenzierung des Implementierungspotentials in Technologie-, Einsatz- und Transformationsbereitschaft von Hochschulen weist einen hohen Komplexitätsgrad auf. In der Folge müssen auch die Zugänge zur Operationalisierung entsprechend vielseitig ausgestaltet sein. Das vorgestellte Modell versteht sich dabei zunächst als Handlungsrahmen, um die Einbindung von KI in das Hochschulsystem theoretisch-erklärend zu begleiten und dabei der Heterogenität der Bedarfe zu begegnen. Hierfür mangelt es allerdings noch an empirischer Evidenz. Um diese zu erreichen, wird das Modell im Rahmen des Verbundprojektes *tech4comp*² begleitend in die aktuelle Forschungspraxis übertragen, um eine erfolgreiche Implementierung von KI in der Hochschullehre zu unterstützen. Für die Beforschung des

2 Der transdisziplinäre BMBF-geförderte Forschungsverbund *tech4comp* setzt sich mit intelligenten Unterstützungstechnologien in der Hochschulbildung auseinander und stellt sich u.a. Fragen zu Gelingensbedingungen und Wirksamkeit digitaler Hochschulbildung, um prospektiv zur erfolgreichen Implementierung KI-basierter adaptiver Mentoringssysteme beizutragen (vgl. <https://tech4comp.de/>).

Einsatzes intelligenter Technologien und Systeme im Hochschulkontext wird auf einem Methodenmix sowohl aus reaktiven und non-reaktiven Verfahren als auch auf verschiedenen Forschungsansätzen der qualitativen und quantitativen Sozialforschung aufgebaut. Die diskutierten und zum Teil bereits eingesetzten Ansätze und Methoden zur Operationalisierung sind in der *Tabelle 1* überblickshaft dargestellt.

Tabelle 1: Ansätze und Methoden zur Operationalisierung und Bemessung.

	Technologiebereitschaft	Einsatzbereitschaft	Transformationsbereitschaft
Technologiebereitschaft	Technikevaluationen	Usability-Tests, User Experience (UX)-Forschung	Bereitschaftstests (AI Readiness), Technikfolgeabschätzung, Methoden der ethischen Evaluation
Einsatzbereitschaft	Usability-Tests, User Experience (UX)-Forschung	Learning Analytics & EDM, Akzeptanzforschung (UTAUT/TAM/KIAM) Mediennutzungs- & Kommunikationsstudien	Stakeholder- und Umfeldanalyse, Wirksamkeitsanalysen
Transformationsbereitschaft	Bereitschaftstests (AI Readiness), Technikfolgeabschätzung, Methoden der ethischen Evaluation	Stakeholder- und Umfeldanalyse, Wirksamkeitsanalysen	Academic Analytics & EDM, Adoptions- & Innovationsforschung, Benchmarkstudien, Key Performance-Analysen

Während einige dieser Ansätze und Methoden bereits in der Bildungs- und Hochschulforschung zum Einsatz kommen, haben andere ihren Ursprung primär in der angewandten Forschung u.a. im Unternehmenskontext und müssen entsprechend für den Hochschulkontext adaptiert werden. Anhand einiger Beispiele soll verdeutlicht werden, wie der Einsatz des vorgestellten Modells bedarfs- und kontextspezifisch erfolgen kann, um zur Bewertung des Implementierungspotentials von KI-Technologien beizutragen. Anschließend soll auf weiterführende Forschungsbedarfe sowie bestehende Limitationen des Modells bzw. seiner empirischen Anwendung eingegangen werden.

Eines der bewährtesten Instrumente zur Bewertung von Technologieentwicklungen sind Evaluationen zur Überprüfung vordefinierter Qualitätsmerkmale, wie Zuverlässigkeit, Funktionalität, Fehlertoleranz und Übertragbarkeit. Da es sich bei intelligenten Technologien und Systemen in der Regel um erst zu entwickelnde bzw. für den jeweiligen Kontext zu adaptierende Technologien handelt, lassen sich Technikevaluationen auch zur Bemessung der **Technologiebereitschaft**

anwenden (vgl. Tab. 1). So kann mittels dieser zunächst der Stand vorhandener technischer Infrastrukturen überprüft und der Frage nachgegangen werden, an welcher Stelle KI einzubetten ist. Im späteren Verlauf der Implementierung kann dieses zudem wiederum auf die genannten Qualitätsmerkmale hin überprüft werden, um beispielsweise sicherzustellen, dass das Zusammenspiel mit bestehender Infrastruktur (u.a. Lernmanagementsysteme) funktioniert.

Zur Operationalisierung der Bereitschaft von Studierenden und Lehrenden für den Einsatz von KI in der Hochschulbildung kann in umfassendem Maße auf bestehende Akzeptanzmodelle zurückgegriffen werden. Aus ihnen lassen sich die wichtigsten Einflussfaktoren für das hier im Modell benannte Konstrukt der **Einsatzbereitschaft** ableiten (vgl. Tab. 1). In der Forschungspraxis werden diese u.a. in einer Reihe von Kurzbefragungen integriert, die digital während Onlineveranstaltungen durchgeführt werden und Aufschluss über die Nutzungsintention Studierender und Lehrender geben sollen. In einer ganzheitlichen Befragung werden zudem Indikatoren zur Technik- und KI-akzeptanz operationalisiert, um das Einstellungsverhalten zu technologischen Artefakten (Chatbots, Recommender Systems wie Topic Recommender etc.) zu bemessen. Operationalisiert werden zudem spezielle Einflussfaktoren, die sich auf die KI als *wahrgenommene* Persönlichkeit sowie auf KI als Artefakt mit *Eigenlogik* während der Nutzung beziehen. Darüber hinaus werden Learning Analytics-Instrumente eingesetzt, um weitere Erkenntnisse über das Nutzerverhalten Studierender und Lehrender zu generieren.

Zur Bewertung der **Transformationsbereitschaft** lassen sich vor und während des Einsatzes von intelligenten Technologien und Systemen mittels Methodenmix Erkenntnisse erzielen (vgl. Tab. 1). Die Vielfalt an Informationen, die aus datengetriebenen Forschungsvorgehen gewonnen werden, können Hochschulen Erkenntnisse dazu liefern, inwieweit intelligente Technologien und Systeme tatsächlich zum Studienerfolg beitragen. Großes Potential für die Nutzbarmachung komplexer Daten für Entscheidungsprozesse bieten *Frühwarnsystemen* sowie *Decision Support Systems*. Dennoch ist der Einsatz solcher Verfahren, z.B. von Academic Analytics, in der aktuellen Forschungspraxis mit enormen Herausforderungen (z.B. ethisch-rechtliche Rahmenbedingungen) verbunden, denen die Hochschulen in weiten Teilen noch nicht begegnen können. Um im Rahmen von *tech4comp* trotz dieser Hindernisse zu einer Bewertung der Transformationsbereitschaft beitragen zu können, werden hierzu zunächst Key Performance-Analysen unternommen sowie *Benchmarks* elaboriert bzw. für den Hochschulkontext adaptiert.

Kombiniert man die Methoden zur Bewertung der *Technologiebereitschaft* mit Instrumenten zur Bewertung der *Einsatzbereitschaft*, etwa aus der User Experience (UX)-Forschung oder der Usability-Forschung werden im Ergebnis Aussagen zum **Grad der bildungstechnologischen Reife** möglich. Um die KI auf ihre Funktionsfähigkeit sowie ihre Passung auf die konkreten Bedarfe des jeweiligen didaktischen Settings zu überprüfen, ist der Einsatz formativer Evaluationen, die sowohl for-

male Qualitätsstandards der entwickelten Technikinterventionen als auch die User Experience der Nutzenden in den Blick nehmen, dienlich.

Durch eine Verknüpfung von Methoden zur Bewertung der *Technologiebereitschaft* und Ansätzen zur Bemessung der *Transformationsbereitschaft* erhält man Auskunft zum **Grad der digitalen Transformation** an einer Hochschule. Eine besondere Herausforderung ist dabei die parallele Begleitung von technischer und organisationaler Implementierung. Mit Blick auf Governance und Compliance ist dies aber unabdingbar, um formale Prozesse sowie Rahmenvorgaben durch evidente Forschungsergebnisse mitzugestalten. Bereitschaftstests, Methoden der ethischen Evaluation (vgl. Weber 2019) und Ansätze der Technikfolgenabschätzung (z.B. Szenariomethode) tragen dazu bei, Risiken des KI-Einsatzes zu identifizieren (z.B. Diskriminierung, Blackboxing) und daran anschließend Einsatzbedingungen entsprechend zu verhandeln. Um eine nachhaltige Implementierung zu erreichen, muss das KI-basierte Lehr- Lernsetting u.a. rechtlichen Anforderungen und Rahmenbedingungen entsprechen. Dies erfordert auch die Formulierung von ethisch-rechtlichen Qualitätsstandards für intelligente Technologien und Systeme und somit auch die Weiterentwicklung des generellen Qualitätsmanagements an Hochschulen als wesentlicher Teil des Implementierungsprozesses. Auf diese Weise wird indirekt auch die Transformationsbereitschaft der Hochschulen vorangetrieben.

Die Kombination der Methoden der *Einsatz- und Transformationsbereitschaft* unterstützt die Bewertung der **Dimensionen kultureller Praktiken**. Führt man beispielsweise die Ergebnisse von Bereitschaftschecks und Akzeptanzerhebungen in umfassenderen Stakeholder- und Umfeldanalysen zusammen, lassen sich zahlreiche Informationen zu Bedarfen des Hochschulsystems und seiner Akteure identifizieren sowie potentielle Hindernisse für die Implementierung aufzeigen. Darüber hinaus können diese Bedarfserhebungen zur späteren Bewertung der Qualität und Wirksamkeit KI-basierter Lehr- und Lernsettings beitragen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass eine empirische Begleitung vor und während des Implementierungsprozesses von intelligenten Technologien und Systemen im Lehr- und Lernkontext an Hochschulen notwendig ist, um zur wirksamen und nachhaltigen KI-Implementierung in der Hochschulbildung beizutragen. Zur systematischen Bewertung dessen wurde hierzu ein soziotechnisches Modell entwickelt, das darauf abstellt, sowohl technische, organisationale als auch individuelle Einflussfaktoren in den Blick zu nehmen. Die Komplexität der Bewertung – von der Eigenlogik einer KI bis hin zu einflussnehmenden Kontextfaktoren und gesellschaftlichen Transformationsprozessen – macht deutlich, dass eine rein technisch vorangetriebene KI-Implementierung nur bedingt zum erfolgreichen Einsatz beitragen kann. Hierzu müssen neben den Technologien selbst, sowohl die Nutzenden in ihrem Nutzungsumfeld als auch bestehende soziotechnische Infrastrukturen frühzeitig in den Blick genommen werden, um die Akzeptanz auf Individualebene sowie die Bereitschaft auf organisationaler Ebene zu unterstützen.

Um Einflussfaktoren und Wirkmechanismen für den Hochschulkontext zu operationalisieren, wurde hierzu ein Methodenmix vorgeschlagen, der u.a. klassische Methoden der empirischen Sozialforschung, Instrumente der angewandten Forschung sowie datengetriebene Forschungsansätze kombiniert. In der aktuellen Forschungspraxis verlangt dies allerdings ein umfangreiches und transdisziplinäres *Know how*, um der Heterogenität der Voraussetzungen und Einflussfaktoren gerecht zu werden.

Weiterhin lässt sich auf Basis der bisherigen Ausführungen schlussfolgern, dass insbesondere durch das Zusammenspiel zwischen IT, Hochschuldidaktik und Qualitätsmanagement an Hochschulen, zur wirksamen KI-Implementierung sowie zu einer nachhaltigen Instrumentenentwicklung zur soziotechnischen Beforschung von KI in der Bildungs- und Hochschulforschung beigetragen werden kann. Zentrale Einrichtungen an Hochschulen sollten demnach gemeinsam zu Rate gezogen werden, um beispielsweise sicherzustellen, dass einzubettende intelligente Technologien und Systeme mit bereits bestehenden technischen und organisationalen Infrastrukturen kompatibel sind. Weiterhin können sie auch zur Überwachung bzw. Überprüfung der Funktionalität eingebetteter KI beitragen. Während die Hochschuldidaktik durch die Ausweitung ihrer Schulungs-, Austausch- und Informationsangebote maßgeblich die Einsatzbereitschaft Studierender und Lehrender beeinflussen kann, können im Qualitätsmanagement an die besonderen Herausforderungen der Implementierung intelligenter Technologien und Systeme angepasste Qualitätsstandards entwickelt und überprüft werden. Weiterhin zeigt das vorgestellte Modell auf, dass zudem der Austausch und die transdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen diesen drei Hochschulinstitutionen maßgeblich dafür sein kann, KI-Implementierungen in der Hochschulbildung erfolgreich auszugestalten.

Cathleen M. Stützer: Technische Universität Dresden, Dezernat Planung und Organisation | Akademisches Controlling und QM; Cathleen.Stuetzer@tu-dresden.de

Stephanie Gaaw: Technische Universität Dresden, Zentrum für Qualitätsanalyse (ZQA)/Kompetenzzentrum für Bildungs- und Hochschulforschung (KfBH); Stephanie.Gaaw@tu-dresden.de

Sabrina Herbst, Technische Universität Dresden, Zentrum für Qualitätsanalyse (ZQA)/Kompetenzzentrum für Bildungs- und Hochschulforschung (KfBH); Sabrina.Herbst@tu-dresden.de

Norbert Pengel, Universität Leipzig, Institut für Bildungswissenschaften; Norbert.Pengel@uni-leipzig.de

Literatur

- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., & Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. Austin. https://www.unmc.edu/elearning/_documents/NMC_HorizonReport_2017.pdf (03.04.2021).
- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. In J. A. Larusson & B. White (Hg.), *Learning Analytics: From Research to Practice* (S. 61–75). New York, NY: Springer New York.
- Breitenbach, A. (2021). *Digitale Lehre in Zeiten von Covid-19: Risiken und Chancen*. Marburg. <https://www.pedocs.de/volltexte/2021/21274/> (01.04.2021).
- Büching, C., Mah, D., Otto, S., Paulicke, P., & Hartmann, E. A. (2019). Learning Analytics an Hochschulen. In V. Wittpahl (Hg.), *Künstliche Intelligenz* (S. 142–160). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Campbell, J. P., DeBlois, P., & Oblinger, D. (2007). Academic Analytics: A New Tool for a New. *EDUCAUSE Review*, 42(4), S. 40–57.
- CHE Centrum für Hochschulentwicklung (2020). *CHECK – Digitalisierung an deutschen Hochschulen im Sommersemester 2020*. Gütersloh. https://www.che.de/download/digitalisierung-hochschulen-2020/?ind=1594986398076&filename=CHECK_Digitalisierung_an_deutschen_Hochschulen_im_Sommersemester_2020.pdf&wpdmdl=15118 (01.04.2021).
- Deimann, M., Friedrich, J.D., Neubert, P., & Stelter, A. (2020). Das digitale Sommersemester 2020: Was sagt die Forschung? *Hochschulforum Digitalisierung*, https://hochschulforumdigitalisierung.de/sites/default/files/dateien/kurz_und_kompakt-Das_digitale_Sommersemester_2020.pdf (01.04.2021).
- de Witt, C., Rampelt, F., & Pinkwart, N. (2020). Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung. Berlin. *KI-Campus*, https://ki-campus.org/sites/default/files/2020-10/Whitepaper_KI_in_der_Hochschulbildung.pdf (01.04.2021).
- DFKI Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (2020). *KI-Readiness-Check*. Berlin. <https://werner.dfki.de/readiness-welcome> (01.04.2021).
- Die Bundesregierung (2018). *Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung*. https://www.bmbf.de/files/Nationale_KI-Strategie.pdf (01.04.2021).
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4 (5/6), S. 304–317.
- Ferguson, R., Brasher, A., Clow, D., Griffiths, D., & Drachsler, H. (2016). Learning Analytics: Visions of the Future. In *Proceedings 6th International Learning Analytics and Knowledge (LAK) Conference*. <http://oro.open.ac.uk/45312/1/LAK16%20LACE%20panel%20final.pdf> (01.04.2021).
- Fürst, R. A. (2020). Digitale Bildung und künstliche Intelligenz in Deutschland: Nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit und Zukunftsagenda. *AKAD University Edition*. Wiesbaden: Springer.

- Gasevic, D., Tsai, Y.S., Dawson, S., & Pardo, A. (2019). How do we start? An approach to learning analytics adoption in higher education. *International Journal of Information and Learning Technology*, 36(4), S. 342–353.
- Getto, B., Hintze, P., & Kerres, Michael (2018). (Wie) Kann Digitalisierung zur Hochschulentwicklung beitragen? Digitalisierung und Hochschulentwicklung. In Proceedings 26. Tagung Der Gesellschaft Für Medien in Der Wissenschaft (GMW), S. 13–25.
- Gilch, H., Beise, A. S., Krempkow, R., Müller, M., Stratmann, F. & Wannemacher, K. (2019). *Digitalisierung der Hochschulen. Ergebnisse einer Schwerpunktstudie für die Expertenkommission Forschung und Innovation*. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).
- Hansen-Casteel, S. (2020). *Indikatorenbasiertes Modell für die prospektive Technologieakzeptanz-Abschätzung*, RWTH Aachen. <http://publications.rwth-aachen.de/record/788930/files/788930.pdf> (01.04.2021).
- Hasenbein, M. (2020). Ethik in Zeiten von Digitalisierung und künstlicher Intelligenz. In *Der Mensch im Fokus der digitalen Arbeitswelt*, S. 183–200. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Heumann, S., & Zahn, N. (2018). *Benchmarking National AI Strategies: Why and How Indicators and Monitoring Can Support Agile Implementation*. Berlin: Stiftung Neue Verantwortung. https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/benchmarking_ai_strategies.pdf (01.04.2021).
- Hochschulforum Digitalisierung (2016). The Digital Turn – Hochschulbildung im digitalen Zeitalter. *Arbeitspapier Nr. 27*. Berlin. <https://www.stifterverband.org/download/file/fid/2877> (01.04.2021).
- Intel Corporation (2018). *Das KI-Bereitschaftsmodell: So evaluieren Sie, ob ein Unternehmen mit künstlicher Intelligenz geschäftlichen Nutzen generieren kann*. <https://www.intel.de/content/dam/www/public/emea/de/de/documents/white-papers/ai-readiness-model-whitepaper-de.pdf> (01.04.2021).
- Kieslich, K., Lünich, M., Marcinkowski, F., & Starke, C. (2019). *Hochschule der Zukunft – Einstellungen von Studierenden gegenüber Künstlicher Intelligenz an der Hochschule*. https://diid.hhu.de/wp-content/uploads/2019/10/DIID-Precis_Kieslich-et-al_Fin.pdf (01.04.2021).
- Kirchherr, J., Klier, J., Lehmann-Brauns, C., & Winde, M. (2018). *Future Skills: Welche Kompetenzen in Deutschland fehlen*. Essen. <https://stifterverband.org/download/file/fid/6360> (01.04.2021).
- Limani, Y., Hajrizi, E., Stapleton, L., Retkoceri, M., & Stapleton L., Kopacek P., Topalov A. (2019). Digital transformation readiness in higher education institutions (HEI): The case of kosovo. *IFAC-PapersOnLine*, 52(25).
- Luttrell, R., Wallace, A., McCollough, C., & Lee, J. (2020). The Digital Divide: Addressing Artificial Intelligence in Communication Education. *Journalism & Mass Communication Educator*, 75(4), S. 470–482.

- Mazaraki, A., Drozdova, Y., & Bay, S. (2020). Theoretical and methodological principles for assessment the readiness of socio-economic systems for changes. *Baltic Journal of Economic Studies*, 6(1), S. 80–86. <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/769> (01.04.2021).
- Mühlhoff, R. (2019). Menschengestützte Künstliche Intelligenz. Über die soziotechnischen Voraussetzungen von »deep learning«. *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, 11(2), S. 56–64.).
- Pedró, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). *Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development*. Paris: UNESCO. <https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/190175eng.pdf> (01.04.2021).
- Pensel, S., & Hofhues, S. (2017). *Digitale Lerninfrastrukturen an Hochschulen. Systematisches Review zu den Rahmenbedingungen für das Lehren und Lernen mit Medien an deutschen Hochschulen*. Köln.
- Rohayani, A. Hetty, H., Kurniabudi, & Sharipuddin (2015). A Literature Review: Readiness Factors to Measuring e-Learning Readiness in Higher Education. *Procedia Computer Science*, 59(2), S. 230–234.
- Scheuer, D. (2020). *Akzeptanz von Künstlicher Intelligenz: Grundlagen intelligenter KI-Assistenten und deren vertrauensvolle Nutzung*. Wiesbaden: Springer.
- Schmohl, T., Löffl, J., & Falkemeier, G. (2019). Künstliche Intelligenz in der Hochschullehre. In T. Schmohl & D. Schäffer (Hg.), *TeachingXchange: Lehrexperimente der Hochschulbildung: Didaktische Innovationen aus den Fachdisziplinen* (2. Aufl., S. 117–122). Bielefeld: wbv. <https://core.ac.uk/download/pdf/343126556.pdf> (01.04.2021).
- Schumacher, F., Ademmer, T., Bültner, S., & Kneiphoff, A. (2021). Hochschulen im Lockdown. Lehren aus dem Sommersemester 2020, 4(58). *Hochschulforum Digitalisierung*, https://hochschulforumdigitalisierung.de/sites/default/files/dateien/HFD_AP_58_Hochschulen_im_Lockdown.pdf (01.04.2021).
- Seufert, S., Guggemos, J., & Moser, L. (2019). Digitale Transformation in Hochschulen: auf dem Weg zu offenen Ökosystemen. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 14(2), S. 85–107.
- Seufert, S., Guggemos, J., & Sonderegger, S. (2020). Digitale Transformation der Hochschullehre: Augmentationsstrategien für den Einsatz von Data Analytics und Künstlicher Intelligenz. *Zeitschrift Für Hochschulentwicklung*, 15(1), S. 81–101.
- Seyfeli, F., Elsner, L., & Wannemacher, K. (2020). *Vom Corona-Shutdown zur Blended University?: ExpertInnenbefragung Digitales Sommersemester*. Baden-Baden: Tectum. https://www.tectum-elibrary.de/10.5771/9783828876484.pdf?download_full_pdf=1 (01.04.2021).
- Simmel, G. (1890). *Über sociale Differenzierung*. Sociologische und psychologische Untersuchungen. Leipzig: Duncker & Humblot.

- Stuetzer, C. M., Breiger, R., & Koehler, T. (2013, August). Social Academic Analytics in Higher Education. In Proceedings *Social Media 2013-18th International Education Technology Conference*, Hong Kong.
- Stützer, C. M. (2017). *Academic Analytics: Zur Bedeutung von (Big) Data Analytics in der Evaluation*. Gesellschaft für Evaluation e.V. DeGEval – Jahrestagung 2017, Mainz. https://www.degeval.org/fileadmin/jahrestagung/Mainz_2017/Externe_Posterpraesentation/Poster_DEGEVAL2017_Stuetzer_fertig.pdf (01.04.2021).
- van Ackeren, I., Bilo, A., Blotevogel, U., Gollan, H., Heinrich, Sandrina, Hintze, Patrick, Liebscher, Julia, & Petschenka, A. (2018). Vom Strategiekonzept zur Entwicklung der Lehr-/Lernkultur?: Ein Überblick über bisherige Rahmenbedingungen und Maßnahmen der E-Learning Strategie. *Flexibles Lernen mit digitalen Medien ermöglichen – Strategische Verankerung und Erprobungsfelder guter Praxis an der Universität Duisburg-Essen*, S. 35–55.
- van Deursen, A. (2020). Digital Inequality During a Pandemic: Quantitative Study of Differences in COVID-19–Related Internet Uses and Outcomes Among the General Population. *Journal of Medical Internet Research*, 22(8).
- Weber, K. (2019). Methoden der ethischen Evaluation von IT. Draude, C.; Lange, M.; Sick, B. (Hg.): *INFORMATIK 2019: 50 Jahre Gesellschaft Für Informatik – Informatik Für Gesellschaft* (Workshop-Beiträge), S. 431–444.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39), S. 1–27. <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-019-0171-0> (01.04.2021).

