

AKAD University Edition

Ronny Alexander Fürst *Hrsg.*

# Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in Deutschland

Nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit  
und Zukunftsagenda

 Springer

---

# **AKAD University Edition**

## **Reihe herausgegeben von**

Ronny Alexander Fürst, AKAD University, Stuttgart, Deutschland

Torsten Bügner, AKAD University, Stuttgart, Deutschland

Seit über 60 Jahren bietet die AKAD University Berufstätigen ein flexibles, individuelles und effizientes Fernstudium neben dem Beruf. Dabei verbindet sie in vielen Studienrichtungen und Studiengängen Wissenschaft, Praxisbezug und Digitalisierung. Anwendungsorientierte Forschung und neue Praxisherausforderungen bilden die Leitlinien der **AKAD University Edition**: In der Buchreihe werden aktuelle Forschungsfragen mit Blick auf Anwendungsorientierung aufgegriffen und erörtert.

Weitere Bände in der Reihe <http://www.springer.com/series/15688>

---

Ronny Alexander Fürst  
(Hrsg.)

# Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in Deutschland

Nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit  
und Zukunftsagenda

Mit einem Grußwort von Anja Karliczek  
und einem Vorwort von Dorothee Bär

 Springer

*Hrsg.*  
Ronny Alexander Fürst  
AKAD University  
Stuttgart, Baden-Württemberg  
Deutschland

AKAD University Edition  
ISBN 978-3-658-30524-6      ISBN 978-3-658-30525-3 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-30525-3>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020  
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.  
Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.  
Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Margit Schlomski  
Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.  
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

---

## Über den Herausgeber



**Prof. Dr. Ronny Alexander Fürst** ist Geschäftsführer und Kanzler der AKAD University, die als älteste private Fernhochschule Deutschlands auf das digitale Fernstudium neben dem Beruf spezialisiert ist. Als Vize-Präsident für Digitale Bildung des Bundesverbands der Fernstudienanbieter und im Verband der privaten Hochschulen (VPH) vertritt er die deutschen Fernhochschulen in Wissenschaft, Politik und Wirtschaft. Er forschte an der Anderson School of Management (UCLA) in Los Angeles. Sein aktueller Forschungsschwerpunkt liegt auf der Digitalen Bildung, Digital Leadership und der Digitalen Transformation. Seiner Einladung als Herausgeber des Handelsblatt Management-Forums folgten Professoren-Kollegen führender Business Schools (2/3 zählten zu den Global Top 30) in Amerika (z. B. Harvard, Yale), Asien (z. B. CEIBS, ISB) und Europa (z. B. INSEAD, St. Gallen). Seine Bücher werden von internationalen Kapazitäten und Medien wie bspw. dem Dean der MIT Sloan School of Management, dem Harvard Business Manager oder Industrievorständen bspw. von Lufthansa und Hugo Boss rezensiert.

---

# Grußwort

## der Bundesministerin für Bildung und Forschung

Von einem Tag auf den anderen waren die Schulen und Hochschulen geschlossen. Was vor der Corona-Pandemie noch unmöglich schien, wurde gelebter Alltag in Deutschland: Aufgaben per E-Mail, Online-Wochenpläne, eingescannte Ergebnisse und Online-Vorlesungen.

Nie war digital mehr möglich, nie wurde es mehr genutzt. Die Digitale Bildung musste von einem Tag auf den anderen funktionieren.

Das machte auch Schwächen sichtbar: Die teilweise Überlastung der Systeme, die uneinheitliche Verbreitung geeigneter Plattformen, vor allem aber die bislang nur schwer herstellbare Interaktivität.

Krisen beschleunigen oft, was sonst lange Zeit gedauert hätte. Innovationen brechen sich Bahn. Mit dem DigitalPakt Schule unterstützt der Bund die digitale Ausstattung an deutschen Schulen. Flächendeckend bauen wir eine moderne, Digitale Bildungs-Infrastruktur aus. Die Schulen erarbeiten und verbessern ihre pädagogischen Konzepte und die Länder organisieren die entsprechende Fort- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern.

Wir fördern die Schul-Cloud des Hasso-Plattner-Instituts, mit der Schülerinnen und Schüler Unterrichtsmaterial bearbeiten und Lehrkräfte sie online betreuen können. Das schafft eine Form des „digitalen Klassenverbundes“. Mit der Allianz für MINT-Bildung zu Hause „Wir bleiben schlau!“ haben wir eine Initiative gestartet, die außerschulische digitale Lehrangebote zusammenführt. Sie hat in kürzester Zeit eine große Resonanz hervorgerufen und wird weiter anwachsen.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat vieles möglich gemacht – auch in den Hochschulen. Denn in unserem Nachwuchs legen wir heute die Basis für die Innovationen von Morgen. Bildung ist eine der wichtigsten Ressourcen unseres Landes. Bildung ist und bleibt systemrelevant.

Wir brauchen digital kompetente Schülerinnen und Schüler, Studentinnen und Studenten – aber auch eine Weiterbildung, die den neuen Anforderungen an unsere Fachkräfte gerecht wird. Unsere Leitinitiative „Sichere digitale Bildungsräume“ macht innovative digitale Lösungen für die berufliche und hochschulische Aus- und Weiterbildung möglich. So steigen die Transparenz und die Qualität von digitalen Bildungsangeboten.

Im Rahmen der Digitalstrategie der Bundesregierung wollen wir Digitale Bildung in allen Bildungsbereichen möglich machen. Wir wollen, dass alle Generationen digital kompetent werden.

Künstliche Intelligenz (KI) kann dabei unterstützen, Lerninhalte und Aufgaben an individuelle Bedürfnisse, Lernstrategien und Kompetenzen anzupassen. Deshalb ist KI in der Hochschule und auch für die berufsbezogene Fort- und Weiterbildung von enormer Bedeutung. Maschinen- und Anlagenbauer lernen viele neue Tätigkeiten am Arbeitsplatz mithilfe KI-basierter Programme.

Dafür haben wir den Innovationswettbewerb INVITE gestartet. Er zielt auf Projekte, die Lernprozesse in der berufsbezogenen Weiterbildung mit KI-Technologien noch individueller und bedarfsgerechter gestalten.

Die Digitalisierung und die Künstliche Intelligenz helfen, unser Land auch unter erschwerten Bedingungen am Laufen zu halten. Diese Ausnahmesituation hat uns sehr deutlich gezeigt: Eine digital gut ausgebildete Wirtschaft und Gesellschaft kann große Herausforderungen besser bewältigen. So sichern wir unsere Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig.

Der Testlauf für die Digitale Bildung in den Schulen und Hochschulen sowie für die digitalisierten Arbeitsabläufe in den Unternehmen hat begonnen. Ich sehe das als Chance für die Zukunft, die wir gemeinsam nutzen sollten.

Anja Karliczek

---

## Die Autorin

**Anja Karliczek ist** Bundesministerin für Bildung und Forschung und Mitglied des Deutschen Bundestages



---

# Vorwort

## der Staatsministerin für Digitales

Digitalisierung, Automatisierung und Vernetzung verändern grundlegend die Art und Weise, wie wir lernen, arbeiten, konsumieren und kommunizieren. Dieser Transformationsprozess wirkt sich auf alle Bereiche von Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft aus und fordert insbesondere auch unser Bildungssystem. Denn das Tempo, mit dem neue Technologien Einzug in die Arbeitswelt und in unsere Bildungseinrichtungen halten, ist hoch.

Das Ziel der Bundesregierung ist klar: Wir wollen Vollbeschäftigung mit Digitalisierung erreichen. Deshalb fördern wir den Einsatz neuer digitaler Technologien zielgerichtet, damit jeder Einzelne die Chancen, die sich durch die digitale Transformation ergeben, ergreifen kann. Investitionen in Bildung, Weiterbildung und Qualifizierung sind Voraussetzung für die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit unserer Wirtschaft und Gesellschaft.

Auch wenn die Auswirkungen der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt im Einzelnen noch unklar sind, werden sich Arbeitsplätze und die Anforderungen an Qualifikationen und Fähigkeiten verändern. In fast jedem Beruf ist heute digitales Wissen gefragt. Viele Menschen machen sich daher Sorgen um ihren Arbeitsplatz. Technologischer Fortschritt schafft aber immer auch neue Arbeitsplätze. Wir müssen daher deutlich machen, dass mit der Anwendung neuer Technologien neue Berufe und Tätigkeitsfelder entstehen, die vielen Menschen neue Chancen bieten.

Um den Strukturwandel in Arbeitswelt und Arbeitsmarkt zu gestalten, wollen wir die Aus- und Weiterbildung in unseren Klassenzimmern, Hörsälen, Berufsschulen und Betrieben auf die neuen Anforderungen der Digitalisierung ausrichten. Kontinuierliches Lernen im Berufsleben muss selbstverständlich werden – für jeden und in jedem Alter. Dieser Anspruch ans Weiterlernen im Beruf betrifft Lehrkräfte an Schulen, Ausbilder in Betrieben und Dozenten an

Hochschulen in besonderer Weise. Die Aus- und Weiterbildung von Lehrenden ist für mich zentraler Dreh- und Angelpunkt, um digitale Bildungskonzepte an Schulen und Hochschulen sowie in der Aus- und Weiterbildung umzusetzen.

Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz werden Arbeitswelt und Arbeitsmarkt entscheidend prägen. Unser Ziel sind innovative KI-Anwendungen, die den Menschen unterstützen und entlasten. Menschliche Fähigkeiten sollen durch KI nicht ersetzt, sondern gestärkt werden. KI bietet zudem ganz neue Chancen für neue, individuell auf die Bedürfnisse des jeweiligen Lernenden zugeschnittene Lernkonzepte.

Voraussetzung für die Vermittlung Digitaler Bildung ist eine flächendeckende moderne digitale Infrastruktur in Bildungseinrichtungen. Zur Digitalisierung unserer Schulen leistet die Bundesregierung einen wichtigen Beitrag. Mit dem *Digitalpakt Schule* und der Offensive *Digitales Klassenzimmer* zum Breitbandausbau bringen wir zwei zeitlich und inhaltlich aufeinander abgestimmte Großprogramme für die Digitalisierung von Schulen an den Start. Für den Digitalpakt Schule wird der Bund insgesamt fünf Milliarden Euro zur Verfügung stellen. Die Überarbeitung der Lehrpläne, die Entwicklung pädagogischer Konzepte und vor allem die Qualifizierung der Lehrkräfte ist Aufgabe der zuständigen Länder. Ich bin sicher, dass wir der Digitalisierung unserer Schulen damit einen erheblichen Schub geben.

Auch in der Berufsbildung schreitet die Digitalisierung voran. Kaum ein Ausbildungsberuf kommt heute noch ohne aktuelles Wissen über Digitalisierung aus. Daher unterstützt die Bundesregierung mit der Dachinitiative *Berufsbildung 4.0* den digitalen Wandel in der Aus- und Weiterbildung. Und mit der *Nationalen Weiterbildungsstrategie* haben sich Bundesregierung, Sozialpartner und Länder auf ein gemeinsames und abgestimmtes Engagement zur Stärkung der Weiterbildung verständigt.

Digitale Bildung bedeutet aber nicht bloß, neue Technologien bedienen zu lernen. Es geht darum, Schülerinnen und Schülern, Auszubildenden und Studierenden umfassende Kompetenzen zu vermitteln und sie gut auf die Anforderungen der Arbeitswelt von morgen vorzubereiten. Wer in der digitalen Welt bestehen will, muss vor allem neugierig und kreativ sein. Daher müssen moderne Bildungskonzepte sich verstärkt darauf ausrichten, Schlüsselkompetenzen wie konzeptionelles und kritisches Denken, Kreativität, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit sowie Verantwortungsbewusstsein zu vermitteln. Dazu gehört auch, die Logik des Programmierens und ein Grundverständnis für KI zu vermitteln. Jeder sollte ein Verständnis davon haben, wie Algorithmen trainiert

werden und wie die Qualität der Trainingsdaten die Ergebnisse beeinflusst. Programmieren sollte daher Pflichtfach in unseren Schulen werden.

Auch die Medienerziehung muss insbesondere in der Schule eine viel größere Rolle spielen. Auch hier brauchen wir zeitgemäße Konzepte zur Vermittlung eines reflektierten Umgangs mit digitalen Medien und eine fundierte Diskussion über die Chancen und Risiken. Denn gerade beim Einsatz von KI stellen sich Fragen, wie die Würde, die Autonomie und die Selbstbestimmung des Einzelnen gewahrt bleiben und gefördert werden kann.

Wir befinden uns durch die digitale Transformation mitten in einer großen gesellschaftlichen Umgestaltung. Als Beauftragte der Bundesregierung für Digitalisierung konzentriere ich mich darauf, wie wir den Einsatz neuer Technologien in unserer Gesellschaft voranbringen können. Denn die Art und Weise, wie wir leben, wird sich noch viel rascher verändern, als wir es bisher kennen. Diese Entwicklungen sollten uns aber nicht Bange machen, sondern vielmehr anspornen, kreativ und mutig unsere Zukunft zu gestalten.

Dorothee Bär

---

## Die Autorin

**Dorothee Bär** ist Staatsministerin für Digitales und Beauftragte der Bundesregierung für Digitalisierung.

---

# Inhaltsverzeichnis

## Teil I Einleitung

<b>1 Evolution der (Digitalen) Bildung für und gegen Künstliche Intelligenz. . . . .</b>	<b>3</b>
Ronny Alexander Fürst	

## Teil II Erhaltung der digitalen Wettbewerbsfähigkeit in Wirtschaft und Unternehmen

<b>2 Internationale Standortbestimmung – vom Exportweltmeister zum digitalen Entwicklungsland? . . . . .</b>	<b>27</b>
Ronny Alexander Fürst, Markus Grottko, Alessandro Sibilio und Alexander V. Steckelberg	
<b>3 Innovative Geschäftsmodelle und Künstliche Intelligenz: Maledictio et Benedictio? . . . . .</b>	<b>81</b>
Robert Rossberger und Daniel Markgraf	
<b>4 Wettbewerbsfähige digitale Arbeitswelt fordert neue Kompetenzen für Management und Belegschaft . . . . .</b>	<b>97</b>
Wolfgang Bohlen und Daniel Markgraf	
<b>5 Stellenanzeigen spiegeln die Evolution der Kompetenzbedarfe im Requirements Engineering. . . . .</b>	<b>111</b>
Andrea Herrmann	
<b>6 Exkurs Strukturwandel: Modern Automotive – Null Emissionen versus SUV . . . . .</b>	<b>125</b>
Rainer Gottschalk	

<b>7</b>	<b>Case Study: Digital Intelligence Hub als Knowledge Center der digitalen Transformation in einer heterogen strukturierten Einzelhandelsunternehmensgruppe</b> .....	145
	Axel Poestges	
<b>Teil III Antworten der KI auf menschliche Leistungsgrenzen und vice versa</b>		
<b>8</b>	<b>AI-pocalypse now? Herausforderungen Künstlicher Intelligenz für Bildungssystem, Unternehmen und die Workforce der Zukunft</b> .....	167
	Christian Massmann und Ariane Hofstetter	
<b>9</b>	<b>Wird die Krone der Schöpfung auf ein neues Haupt gesetzt? Bewusste KI-Systeme im Fokus technischer Entwicklungen</b> .....	221
	Karsten Wendland	
<b>10</b>	<b>Effiziente Nutzung von Information als Rohstoff im Spannungsfeld von Kommerzialisierung und Kollaboration</b> .....	241
	Rainer Berkemer	
<b>11</b>	<b>Autonome KI als Partner des Menschen – Ethische Perspektiven im Spannungsfeld zwischen Entscheidungsentlastung und Verantwortung</b> .....	257
	Andrea Herrmann	
<b>12</b>	<b>Die Moral der Maschinen – Können neuronale Netze ethische Grundsätze erlernen?</b> .....	271
	Julia Davin	
<b>Teil IV Gesellschaftliche Zukunftsagenda Digitale Bildung</b>		
<b>13</b>	<b>Zukunftsagenda und 10 Thesen zur Digitalen Bildung in Deutschland</b> .....	301
	Ronny Alexander Fürst	
<b>14</b>	<b>Herausforderungen und Gefahren der Digitalen Bildung in Deutschland</b> .....	349
	Ralf Lankau	

<b>15</b>	<b>Die Wirkung digitaler Medien im Schulunterricht – Chancen und Risiken der Digitalisierung aus erziehungswissenschaftlicher Sicht . . .</b>	<b>373</b>
	Klaus Zierer	
<b>16</b>	<b>Soziologische und cyberpsychologische Perspektiven für Digitale Bildung . . . . .</b>	<b>387</b>
	Catarina Katzer	
<b>17</b>	<b>Wissenschaft und Forschung als Quelle der Potenzialnutzung von Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz . . . . .</b>	<b>419</b>
	Markus Grottko und Andreas Steimer	
<b>Teil V Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung</b>		
<b>18</b>	<b>Digitale Kompetenzen in der Hochschulstrategie – Quo vadis? Ergebnisse einer bundesweiten Schwerpunktstudie zur Digitalisierung an Hochschulen . . . . .</b>	<b>443</b>
	Harald Gilch, Anna Sophie Beise, René Krempkow, Marko Müller, Friedrich Stratmann und Klaus Wannemacher	
<b>19</b>	<b>Digitale Bildung in Hochschulen aus Sicht der Studierenden: Wahrnehmung des Status quo, Erwartungen und Wünsche . . . . .</b>	<b>457</b>
	Ullrich Dittler und Christian Kreidl	
<b>20</b>	<b>Lernpartnerschaften – Eine vergleichende Erhebung des Rollenverständnisses von Lernenden und Lehrenden im digitalen Studienprozess . . . . .</b>	<b>475</b>
	Marianne Blumentritt, Doreen Schwinger und Daniel Markgraf	
<b>21</b>	<b>Einsatzmöglichkeiten Künstlicher Intelligenz in der Hochschulbildung – Ausgewählte Ergebnisse eines Systematic Review . . . . .</b>	<b>501</b>
	Olaf Zawacki-Richter, Victoria Marin, Melissa Bond und Franziska Gouverneur	
<b>22</b>	<b>Learning Analytics im Hochschulkontext – Potenziale aus Sicht von Stakeholdern, Datenschutz und Handlungsempfehlungen . . . .</b>	<b>519</b>
	Dirk Ifenthaler	

---

<b>23</b>	<b>Der multimodale Lern-Hub: Ein Werkzeug zur Erfassung individualisierbarer und sensorgestützter multimodaler Lernerfahrungen</b> .....	<b>537</b>
	Jan Schneider, Daniele Di Mitri, Bibeg Limbu und Hendrik Drachler	
<b>24</b>	<b>Chatbots – Nächstes User-Experience-Level im Support von Bildungsangeboten?</b> .....	<b>559</b>
	Dunja Todorovic und Farina Steinert	
<b>Teil VI Conclusio und Ausblick</b>		
<b>25</b>	<b>Zukunftsperspektiven für digital gebildete menschliche und künstliche Co-Intelligenz</b> .....	<b>589</b>
	Ronny Alexander Fürst	

---

**Teil I**  
**Einleitung**





# Evolution der (Digitalen) Bildung für und gegen Künstliche Intelligenz

# 1

Ronny Alexander Fürst

## Zusammenfassung

Die Einleitung des vorliegenden Buches beginnt mit der Darlegung der insb. durch die Corona-Pandemie besonders deutlich gewordenen Relevanz und Notwendigkeit der Digitalen Bildung und KI-Nutzung, welche im Grußwort der Bundesministerin für Bildung und Forschung sowie im Vorwort der Staatsministerin für Digitales aus Sicht der Bundesregierung Bestätigung finden. Danach werden 24 Einzelbeiträge von namhaften Wissenschaftlern und Praxisvertretern zusammengefasst, die auf dem 11. Wissenschaftsforum der AKAD University mit dem Leitthema *Digitale Bildung mit und gegen Künstliche Intelligenz – survival of the fittest!?* basieren und neueste Forschungsergebnisse aus unterschiedlichen Fachrichtungen zu folgenden vier großen theoretischen Leitlinien diskutieren: *Standortbestimmung und Erhaltung der digitalen Wettbewerbsfähigkeit, Antworten der KI auf menschliche Leistungsgrenzen und vice versa, Gesellschaftliche Zukunftsagenda der Digitalen Bildung in Deutschland, sowie Digitalisierung und Hochschulbildung im Kontext Künstlicher Intelligenz.*

Vor dem Hintergrund der Corona-Krise (Covid-19-Pandemie) verdeutlichen Begriffe wie *Homeschooling* und *Digitales Semester* eine brisante gesellschaftliche Relevanz des Themas Digitale Bildung. Dies wäre vor dem globalen Aus-

---

R. A. Fürst (✉)  
AKAD University, Stuttgart, Deutschland  
E-Mail: [ronny.fuerst@akad.de](mailto:ronny.fuerst@akad.de)

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020  
R. A. Fürst (Hrsg.), *Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in Deutschland*, AKAD University Edition, [https://doi.org/10.1007/978-3-658-30525-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-30525-3_1)

bruch des Virus in seiner gesellschaftlichen Durchdringung für Deutschland in naher Zukunft kaum vorstellbar gewesen. Bundesweite Schließungen von Schulen und Hochschulen haben dazu geführt, dass sich Bildungsinstitutionen zwangsweise mit dem Einsatz digitaler Medien auseinandersetzen mussten, um den Lehrbetrieb fortführen zu können. Dies hat zumindest kurzfristig einen Perspektivenwechsel bewirkt. So nimmt das Thema Digitale Bildung nunmehr die Rolle eines Problemlösers ein und nicht wie bislang die Rolle eines Bewerbers, der sich für seinen Einsatz gegenüber den traditionellen Bildungsformen legitimieren und rechtfertigen muss. Die Autorin des Vorwortes als Beauftragte der Bundesregierung für Digitalisierung sprach in diesem Zusammenhang jüngst sogar von einer „Zwangsdigitalisierung“ von Deutschland und die Bundesministerin für Bildung und Forschung Frau Anja Karliczek betont in Ihrem Grußwort zu diesem Buch, dass digital nie mehr möglich war und nie mehr genutzt wurde, da Digitale Bildung in dieser Ausnahmesituation von einem Tag auf den anderen funktionieren musste.

Oft scheitern digitale Transformationsprozesse nicht an fehlender Technologie oder unausgereiften Ideen, sondern am Faktor Mensch. Genau darum, um den Menschen und dessen Digitale Bildung, um den Menschen und sein neu justiertes Verhältnis zu Künstlicher Intelligenz, geht es in diesem Buch. Herausgearbeitet werden soll, wie digital gebildete Menschen, werden ihre Fähigkeiten richtig eingesetzt und sind sie selbst bereit, sich einzubringen, zum Treiber, Erfolgsgaranten und gesellschaftlichen Stabilisator in einer digitalisierten Welt werden. Herausgearbeitet werden soll ferner, wie Digitale Bildung in einer sich aufgrund der Digitalisierung zunehmend sichtbar deutlich verändernden Bildungslandschaft am Wirkungsvollsten angegangen werden kann – welche Herausforderungen, aber auch Möglichkeiten hier bestehen und welche Chancen es jetzt zu nutzen gilt.

Der Sammelband basiert auf dem 11. Wissenschaftsforum der AKAD University, welches am 18. September 2019 unter dem Titel *Digitale Bildung mit und gegen Künstliche Intelligenz – survival of the fittest!?!* stattfand. Auf der Veranstaltung präsentierten und diskutierten Professoren, Praxisvertreter sowie 150 Gäste. Ganz bewusst wurde hierbei die elfte Auflage des jährlichen Wissenschaftsforums an einem Ort durchgeführt, an welchem die Wirkungen Digitaler Bildung und der in diesem Begriff zusammengeordneten Verschweißung des traditionellen Bildungsbegriffs und der Antworten auf die neuen digitalen Herausforderungen sicht- und greifbar werden: Im Wizemann Space in Stuttgart erzählen die Industrieräume die Geschichte vergangener durch Bildung zu lösender Herausforderungen und berichten gleichzeitig von der heutigen Nutzung als Co-Working-Space für digitale Start-ups und von den aktuellen, durch Digitale Bildung wie Künstliche Intelligenz zu lösenden Herausforderungen auf dem Weg in das digitale Zeitalter. Im Nachgang zur Veranstaltung wurden die

Vorträge und weitere Beiträge ausgewiesener Experten aus unterschiedlichen Fachrichtungen nun als bleibende Beiträge zum Leitthema in der AKAD University Edition im Springer Verlag synthetisiert, mit der Zielsetzung an dieser Stelle ein Standardwerk zur Digitalen Bildung entstehen zu lassen.

Im **Grußwort** zu vorliegendem Werk zur Digitalen Bildung und Künstlichen Intelligenz in Deutschland unterstreicht die Bundesministerin für Bildung und Forschung Frau Anja Karliczek die Notwendigkeit der Digitalen Bildung und macht deutlich, dass die Bundesregierung diese im Rahmen der Digitalstrategie in allen Bildungsbereichen ermöglichen will und was dafür bereits alles auf den Weg gebracht wurde. Zudem erläutert sie, Künstliche Intelligenz könne dabei unterstützen, Lerninhalte und Aufgaben an individuelle Bedürfnisse, Lernstrategien und Kompetenzen anzupassen. Im Kontext der Corona Pandemie betont sie, diese Ausnahmesituation habe uns sehr deutlich gezeigt, dass eine digital gut ausgebildete Wirtschaft und Gesellschaft große Herausforderungen besser bewältigen und unsere Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig sichern kann. Aus Sicht der Bundesministerin für Bildung und Forschung hat der Testlauf für die Digitale Bildung in den Schulen und Hochschulen begonnen, den sie als Chance für die Zukunft sieht, die wir gemeinsam nutzen sollten.

Die Beiträge des Sammelbands lassen sich entlang von vier großen theoretischen Linien entfalten, die vier logisch aufeinander aufbauende Teile ergeben: Zunächst geht es in Teil zwei darum, wie durch Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz die ökonomische Basis jeden Zusammenlebens erhalten werden kann. Es geht also darum, wie Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz dazu dienen können, Unternehmen und Wirtschaft zu erhalten. Indes ist dies nicht der Endzweck menschlichen Daseins, sondern lediglich Wirksamkeitsvoraussetzung. Im dritten Teil geht es deshalb um eine Standortbestimmung des Menschen an sich gegenüber der sich neu herausbildenden Künstlichen Intelligenz. Wenig verwunderlich ist in diesem Kontext, dass das Instrument Künstliche Intelligenz neue ethische und moralische Fragen aufwirft. Diese werden entlang der zweiten großen theoretischen Linie des Werks in dem thematischen Teil *Antworten der KI auf menschliche Leistungsgrenzen und vice versa* entfaltet. Die dritte große theoretische Linie in Teil vier des Bandes widmet sich der Frage nach einer gesellschaftlichen Agenda zur Digitalen Bildung, mithin den gesellschaftlich übergeordneten Fragen zu diesem Thema. In der vierten und letzten großen theoretischen Leitlinie des Bandes wird das Thema von Digitalisierung und Hochschulbildung im Kontext Künstlicher Intelligenz erörtert.

In ihrem einleitenden **Vorwort** hob Dorothee Bär als Beauftragte der Bundesregierung für Digitalisierung die Bedeutung Digitaler Bildung für die Zukunftsfestigkeit Deutschlands hervor. Sie betonte das Ziel der Bundesregierung sei Vollbeschäftigung mit Digitalisierung zu erreichen. Darum würden zielgerecht

Initiativen der Digitalisierung gefördert. Voraussetzung zur Realisierung der Früchte der Digitalisierung seien hierbei Bildung, Weiterbildung und Qualifizierung. Darum gelte es, die Ausbildung an Schulen, Berufsschulen, Fachhochschulen und Universitäten auf die neuen Anforderungen der Digitalisierung auszurichten. Auch müssten Menschen sich zunehmend auf ein lebenslanges Lernen ausrichten. Innovative KI entlaste und unterstütze Menschen, und diene als KI in Lernkonzepten der Digitalen Bildung. Voraussetzung hierfür sei indes eine moderne digitale Infrastruktur. Die Bundesregierung habe aus diesem Grund die Initiative Berufsbildung 4.0 zur Stützung der Weiterbildung ins Leben gerufen. Dabei sei bedeutsam, Digitale Bildung nicht nur als einen Einsatz neuer Technologien zu verstehen, sondern Kompetenzvermittlung ganzheitlich mit dem Ziel der Vorbereitung auf die zukünftigen gesellschaftlichen und beruflichen Realitäten zu betreiben. Wer in der digitalen Welt bestehen wolle, müsse neugierig und kreativ sein. Ferner bedürfe es solcher Fähigkeiten wie Kooperationsfähigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Grundverständnis für KI, Programmierfähigkeit und Medienkompetenz. Gerade beim Einsatz von KI stellten sich darüber hinaus Fragen nach Würde, Autonomie und Selbstbestimmung. Es komme zu einer großen gesellschaftlichen Umgestaltung durch Digitalisierung. Ansporn müsse sein, kreativ und mutig unsere Zukunft zu gestalten.

Im zweiten Teil des Buches, der *Erhaltung der digitalen Wettbewerbsfähigkeit in Wirtschaft und Unternehmen*, wurden sechs Beiträge versammelt.

In dem Beitrag ***Internationale Standortbestimmung – vom Exportweltmeister zum digitalen Entwicklungsland?*** nehmen Prof. Dr. Ronny Alexander Fürst, Geschäftsführer und Kanzler, Prof. Dr. Markus Grottko, Prorektor für Duales Studium und Innovation der AKAD University, Alessandro Sibilio, AKAD Alumni und Doktorand der Leadershipkulturstiftung (LKS), und dessen wiss. Leiter PD Dr. Alexander V. Steckelberg, PD am Institut für Berufspädagogik und allgemeine Pädagogik des KIT Karlsruhe, eine Einordnung der aktuellen Lage Deutschlands im Vergleich zu anderen Ländern vor. Hierbei nähern sie sich dem Thema von unterschiedlichen Seiten. Zunächst analysieren sie, welche Erfolgsfaktoren Deutschland in der Vergangenheit haben zum Exportweltmeister werden lassen. Als Erfolgsfaktoren lassen sich u. a. der hocheffiziente auch international tätige Mittelstand (*hidden champions*) und die Prinzipien, welche diesen leiten, identifizieren. Als Erfolgsfaktor lässt sich auch die soziale Marktwirtschaft mit ihrem Fokus auf einen funktionierenden Wettbewerb ausmachen sowie die politische Arbeit daran, durch Handelsabkommen die Möglichkeiten internationaler Absatzmärkte zu vergrößern. Ein bedeutender Erfolgsfaktor war auch die Konzentration auf bestimmte Kernindustrien wie Automobilbranche und Maschinenbau. Hernach arbeiten sie den Status quo Deutschlands

in Bezug auf Digitalisierung per se und international über vergleichende Studien auf. Demzufolge steht Deutschland in Bezug auf Digitalisierung hinter anderen Nationen. Hierbei analysieren sie das Verhältnis der in diesem Kontext als neu auftretend identifizierten Determinanten zu den alten Erfolgsfaktoren und damit, was gemessen an der Vergangenheit wie den aktuellen Entwicklungen der Digitalisierung tatsächlich auch in Zukunft die wesentlichen Hebel für die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Exportweltmeisters Deutschland sein dürften. Ferner widmen sie sich der Frage, welche Rolle Bildung, insbesondere Digitale Bildung in diesem Kontext zu spielen hat. Zu diesem Zweck analysieren sie die Herkunft des traditionellen Bildungsbegriffs und seine Eignung für eine digitale Welt ebenso wie internationale Bildungsmodelle im Lichte der Digitalisierung; diese reichen von einer eher liberalen Form von Humboldt ausgehend bis hin zur Massenuniversität und einem auf statistische Messbarkeit und Effizienz ausgelegten, international verbreiteten New Public Management (auf ökonomische Effizienz ausgerichtetes Management öffentlicher Einrichtungen). Während sie bei Ersterem eine weltweite Marginalisierung konstatieren, finden sie bei Letzterem zwar ökonomischen Erfolg, der indes auf merkwürdige Weise mit einem Verlust von Bildung im Sinne einer Persönlichkeitsbildung einhergeht. Vor dem Hintergrund der Erfordernisse einer Arbeit in einer digitalisierten Welt zeigen die Autoren auf, dass ökonomische Erfordernisse und Bildung für breite Schichten kein Widerspruch zum liberalen Bildungsgedanken sein müssen. Stattdessen ist ein die Vorzüge der verschiedenen Modelle vereinender Weg zu Digitaler Bildung nicht nur für die Bewahrung vergangener Erfolgsfaktoren für die deutsche Wirtschaft ideal geeignet, sondern kann auch einen bedeutenden Beitrag zur Freiheit, aber eben auch Verantwortung jedes Einzelnen für den wirtschaftlichen Gesamterfolg leisten. Hierdurch werden nämlich exakt jene Schlüsselqualifikationen digital gebildet, auf welche eine digitalisierte Wirtschaft angewiesen ist.

In dem Beitrag *Innovative Geschäftsmodelle und Künstliche Intelligenz: Maledictio et Benedictio?* von Prof. Dr. Robert Rossberger, Studiengangsleiter des Studiengangs BWL – Digital Transformation, und Prof. Dr. Daniel Markgraf, Prorektor für Forschung und Digitalisierung und Direktor des Institute for Digital Expertise and Assessment (IDEA), beide von der AKAD University, wird insbesondere auf die Frage eingegangen, welche konkreten Chancen und Gefahren sich durch die Nutzung von KI gerade für Start-ups und kleine Unternehmen ergeben. Dazu betrachten die Autoren die essenziellen Attribute von Innovation, digitaler Transformation und Künstlicher Intelligenz aus aktuellen wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Perspektiven. Die Autoren weisen nach, dass das größte Potenzial der KI-Nutzung in einer Kombination aus KI und

Mensch besteht, da die KI zwar besser darin ist zu erfassen, was geschieht und vielfach auch wie es geschieht, aber der Mensch immer noch die Entscheidungen basierend auf diesen Daten ableiten muss, welche durch die Frage nach dem Warum beantwortet wird. Sie verdeutlichen in ihrem Beitrag damit, dass gerade für den Mittelstand im Kontext der Digitalisierung eine Neujustierung von Geschäftsmodellen unvermeidbar ist und alles darauf ankommt, diese Neujustierung so zu gestalten, dass die Chancen der Digitalisierung genutzt, die negativen Wirkungen indes umschifft werden.

In ihrem Beitrag *Wettbewerbsfähige digitale Arbeitswelt fordert neue Kompetenzen für Management und Belegschaft* analysieren Prof. Dr. Wolfgang Bohlen, Studiendekan der AKAD School Business Administration and Management, sowie Prof. Dr. Daniel Markgraf, Prorektor für Forschung und Digitalisierung sowie Direktor des Institute for Digital Expertise and Assessment (IDEA) der AKAD University, welche Wirkungen Digitalisierung für Management und Belegschaft aufweist. Die Digitalisierung verändert den Autoren zufolge die Welt, und zwar nicht nur diejenige, in der wir leben, sondern auch jene, in der wir arbeiten. Kreative Innovationen hätten neue und ggf. bisher nicht bekannte Geschäftsmodelle zur Folge. Diese Entwicklung könne ganze Branchen verändern. Die digitale Revolution verändere dabei zunehmend nicht nur einzelne Aspekte des Berufslebens, sondern immer stärker die tägliche Arbeit insgesamt. Immer wieder in diesem Kontext thematisierte Stichworte hierzu lauteten *New Work* oder *Arbeit 4.0*. Sie machten vor allem eines deutlich: In der digitalen Welt verändern sich nicht nur die Arbeitsbedingungen, es werden auch neue Kompetenzen benötigt, um die umfassenden digitalen Herausforderungen erfolgreich zu meistern. In diesem Zusammenhang stehe auch die gesamte Unternehmenskultur vor neuen Herausforderungen. Personaler müssten Arbeitsbedingungen neu ausrichten sowie neue Kompetenzen erkennen, entwickeln und letztendlich kontinuierlich weiterentwickeln. In diesem Kontext sei dann auch aktiv eine neue Unternehmenskultur zu gestalten. Der Beitrag zeigt damit auf, dass die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen in einer digitalisierten Wirtschaft besonders stark von dem sozialen Miteinander und den einzelnen Kompetenzen der handelnden Personen abhängt. Mit anderen Worten werden kompetent handelnde Menschen, welche willens und fähig sind, den Unterschied auszumachen, für den Erfolg von Unternehmen und deren Zukunftsfähigkeit in einer digitalisierten Wirtschaft noch bedeutsamer, wenn nicht überlebenswichtig.

In ihrem Beitrag *Stellenanzeigen spiegeln die Evolution der Kompetenzbedarfe im Requirements Engineering* beschäftigt sich Prof. Dr. Andrea Herrmann, Professorin für Software Engineering an der AKAD University, mit den Ergebnissen einer Studie, welche seit 2009 alle drei Jahre Stellenanzeigen ana-

lysierte, um zu untersuchen, wie Personen rekrutiert werden, welche in Softwareprojekten Requirements Engineering (RE) betreiben, also Anforderungen ermitteln, dokumentieren und/oder verwalten. Hierbei analysiert die Autorin, wie die fragliche Position bezeichnet wird, auf welche diese Person eingestellt wird, welche Aufgaben der Person zugedacht werden und welche Kompetenzen sie benötigt. Stellenanzeigen für Positionen, die sich Requirements Engineer, Anforderungsingenieur oder Product Owner nennen, so zeigt sich, gibt es kaum (5 % und weniger). Stattdessen wird das Requirements Engineering von Beratern, Programmierern und Projektleitern mit erledigt. Am häufigsten ist das Requirements Engineering mit Entwurf und Entwicklung der technischen Lösung kombiniert, aber auch mit Qualitätssicherung und Projektmanagement. Als besonders bedenklich stellt sich heraus, dass kaum spezifische Requirements-Engineering-Kompetenzen ausdrücklich gefordert werden: Nur ca. ein Drittel der Anzeigen nennen überhaupt solche Kompetenzen und sofern diese genannt werden, erfolgt vor allem ein pauschaler Rekurs auf „Erfahrung“. Softskills und technische Kenntnisse dagegen werden fast überall erwünscht. Dies passt auch zu Ergebnissen anderer Studien zu ähnlichen Fragestellungen. Die Autorin zeigt auf, dass gerade angesichts der häufig scheiternden IT-Investitionen die Berücksichtigung von Requirements Engineering von allerhöchster Bedeutung ist, um als Unternehmen in einer digitalisierten Wirtschaft zu bestehen, weil so das Risiko kostenträchtiger IT-Fehlinvestitionen im Sinne des Solow-Paradoxes signifikant abgemildert werden. Somit illustriert dieser Beitrag auch im Gesamtkontext des vorliegenden Werkes, dass erforderliche Kompetenzen in der Praxis häufig nicht explizit im Recruiting adressiert werden. Dies sei aber erforderlich, um insbesondere das Risiko kostenträchtiger IT-Fehlinvestitionen zu verhindern und eine bessere Realisierung für Voraussetzungen einer erfolgreichen Digitalen Bildung durch Requirements Engineering zu unterstützen.

Anhand zweier Fallstudien folgen darauf Analysen wie der digitale Wandel in der Wirtschaft gelingen kann und wie der Schlüsselfaktor Digitale Bildung hierbei ausgestaltet ist. In seinem Branchenexkurs *Strukturwandel Modern Automotive – Null Emissionen versus SUV* analysiert Prof. Dr.-Ing. Rainer Gottschalk, Studienleiter für Energiesysteme an der AKAD University, den Strukturwandel in dem Dreieck Autoindustrie–Verkehrswirtschaft–Energiesysteme. So weist er darauf hin, dass das Klima sich immer schneller verändere und mit ihm die Mobilität der Menschen. Bereits jetzt seien unsere Infrastruktur- und Verkehrsnetze überlastet, die Schadstoffemissionen, klimawirksamen Emissionen, aber auch Lärmemissionen, vor allen Dingen in den großen Innenstädten, stiegen stetig. Die Frage, welche er zu beantworten sucht, ist, ob der zwingend notwendige Wandel hin zu einer klimafreundlichen, energieeffizienten Fortbewegung

gelingen und in welchem Umfang hierfür KI eingesetzt werden kann. Um diese Frage zu beantworten, werden zahlreiche weitere Fragen analysiert, wie: Können wir nach so viel Abgasskandalen unserer Automobilwirtschaft noch vertrauen? Welche neuen Antriebskonzepte entstehen, welche digitalen Kompetenzen werden benötigt und wie verhalten wir Kunden uns im Markt? Analysiert werden ferner Energie- und Datenzukunft sowie ihre wechselseitigen Abhängigkeiten. Mittendrin steht dabei der Mensch in seiner neuen Umwelt. Der Beitrag wirft ein Licht darauf, mit wie viel Schwierigkeiten der aktuell sich vollziehende Strukturwandel behaftet ist, aber auch welche Möglichkeiten er Menschen mit Digitaler Bildung offeriert.

In seiner Fallstudie betitelt mit *Case Study: Digital Intelligence Hub als Knowledge Center der digitalen Transformation in einer heterogen strukturierten Einzelhandelsunternehmensgruppe* umreißt Dr.-Ing. Axel Poestges, Dozent & Autor an der AKAD University, digitale Fertigkeiten und Fähigkeiten als Kriterien digitaler Reife. Er arbeitet anhand eines Beispiels einer digitalen Transformation in einer heterogen strukturierten Einzelhandelsunternehmensgruppe heraus, dass das zielorientierte Management der *Digital Capabilities* eine absolut erfolgskritische Managementaufgabe darstellt. Kleine Unternehmen, die hier vor einem Quantensprung stehen, seien oftmals überfordert. In dem Beitrag erhält der Leser Einblick in ein digitales Transformationsprojekt in einer Einzelhandelsgruppe. Es wird gezeigt, dass und warum der Erfolg eng mit der flächendeckenden Bereitstellung solcher *Digital Capabilities* zusammenhängt. Ebenso wird aufgezeigt, wie auf einfache Art und Weise auch in nicht unmittelbar technologiegetriebenen Unternehmen digitale Fähigkeiten und Fertigkeiten als strategischer Wert im Wettbewerb zur Geltung kommen.

Insgesamt erarbeiten die genannten Beiträge nach einer eingangs erfolgten Standortbestimmung der Wettbewerbsfähigkeit aus verschiedenen Perspektiven (kleine Unternehmen, Mitarbeiter und Führungskräfte, IT-Requirements Engineering sowie zwei Branchenstudien) einerseits die Herausforderungen, vor denen die Unternehmen und die Wirtschaft insgesamt stehen. Andererseits identifizieren sie jedoch verschiedene Facetten der Digitalen Bildung als wesentlichen Teil der Lösung der sich andeutenden Problemstellungen. Damit beleuchten sie den Beitrag, welchen Digitale Bildung bei der Bewältigung der Herausforderungen einer digitalen Wirtschaft einnehmen wird.

Im dritten Teil des Bandes wird eine zweite große theoretische Linie entfaltet, mit der jeder konfrontiert wird, welcher sich der Analyse Digitaler Bildung widmet. So kommt zunehmend mit der Künstlichen Intelligenz ein Faktor ins Spiel, welcher zuvor allein dem Menschen zugeeignete Bereiche von Kompetenzen zu ersetzen in der Lage ist. Insofern ist er sowohl als



eigenständiger Akteur als auch als Instrument in Relation zum Menschen zu justieren, will man bestimmen, welchen Weg Digitale Bildung angesichts dessen einschlagen könnte oder auch sollte. Im Sammelband erfolgt eine Thematisierung dieses Themenfeldes aus fünf Perspektiven.

In ihrem Beitrag *AI-pocalypse now? Herausforderungen Künstlicher Intelligenz für Bildungssystem, Unternehmen und die Workforce der Zukunft* setzen sich Christian Massmann, Co-Founder & Managing Partner der NOAA PARTNERS Growth & Evolution Architects, und Ariane Hofstetter, Geschäftsführerin KOHORTEN Sozial- und Wirtschaftsforschung, mit den Möglichkeiten und Herausforderungen Künstlicher Intelligenz auseinander. Der Beitrag beleuchtet hierbei historische und künftige Entwicklungen von KI und deren Auswirkungen auf Unternehmen und die Workforce von morgen und präsentiert die Ergebnisse ihrer aktuell durchgeführten *Digital Skills Gap Studie 2020*. Dabei legen die Autoren dar, dass innovative Entwicklungen wie Künstliche Intelligenz Unternehmen völlig neue Möglichkeiten eröffnen, welche Chancen und (Überlebens-)Risiken zugleich repräsentieren. Dies betrifft den Autoren zufolge in der Perspektive jede Industrie. Dabei falle bereits jetzt die Schere zwischen den Anforderungen der Digitalisierung an Unternehmen und Mitarbeiter und dem Status quo groß aus. Sie werde sich im Laufe des nächsten Jahrzehnts indes noch weiter öffnen, wenn Unternehmen, Mitarbeiter und Bildungssystem nicht anders agieren und die richtigen Schritte einleiten. In vielen Unternehmen gebe es jedoch eine Tendenz zu einer Orientierung an „Worst Practices“. Es mangle an Zeit und Problembewusstsein sowie an organisationalen Innovations- und Nutzungsstrategien, die gleichermaßen das Geschäftsmodell und den Menschen in den Blick nehmen. Hinsichtlich der Mitarbeiter von morgen wird gefordert, im Rahmen der Digitalisierung essenziell werdende Skills wie Anpassungsqualifikationen, Problemlösungskompetenzen und kritisches Out-of-the-Box-Denken bereits in den Schulen zu trainieren. Doch auch hier erweist sich der Studie zufolge der Status quo als bedenklich. Nur 22 % der befragten deutschen Lehrkräfte der Sekundarstufen 1 und 2 sind überzeugt, dass das deutsche Bildungssystem zukunftsfähig ausfalle. Gleichzeitig sind nur etwas mehr als 50 % der Lehrkräfte der Meinung, dass KI die beruflichen Anforderungen stark verändern wird. Am unwichtigsten ist den Lehrkräften das Vermitteln von Verständnis für wirtschaftliche Zusammenhänge, Präsentations-Skills und Anpassungsqualifikationen. Auch digitale Kompetenzen und Medienkompetenz haben aus Sicht der Lehrkräfte keine hohe Relevanz. Rund 33 % der Lehrkräfte setzten noch keine digitalen Arbeitsgeräte ein. Lehrkräfte fühlten sich nicht ausreichend auf die Digitalisierung des Unterrichts und die Vermittlung digitaler Fertigkeiten vorbereitet. Schlechte Noten gibt es auch für die digitalen

Kompetenzen der Schüler. Diese könnten zwar digital kommunizieren, es mangle aber an grundlegenden Skills. Schlechte Noten vergeben Lehrkräfte den Schülern zudem für die Fähigkeit, digitale Informationen zu bewerten (Note 3,7), für Grundkenntnisse der Programmierung und Softwareentwicklung (Note 4,1), für deren Kenntnisse über Chancen und Risiken von KI (Note 3,8) sowie rechtliche Grundkenntnisse (Note 4,3) und Datenschutz (Note 3,8). In den Unternehmen wird Digitalisierung von Entscheidern mit unternehmerischer Wettbewerbsfähigkeit assoziiert. Insgesamt zeigt die Studie den Handlungsbedarf auf, welcher im Bereich Digitale Bildung durch das Aufkommen von zunehmender Künstlicher Intelligenz entsteht.

In seinem Beitrag *Wird die Krone der Schöpfung auf ein neues Haupt umgesetzt? Bewusste KI-Systeme im Fokus technischer Entwicklungen* analysiert Prof. Dr. Karsten Wendland, Professor für Medientechnik an der Hochschule Aalen und Teil des Instituts für Technikfolgenabschätzung am KIT Karlsruhe, die Frage, zu welchem Grad Künstliche Intelligenzen jetzt bzw. in Zukunft eines Bewusstseins fähig sein können. Hierbei stellt er Fragen wie: Wäre es an der Zeit, Politiker durch Künstliche Intelligenzen zu ersetzen? Was ist dran an der Idee, dass KI ein eigenes Bewusstsein erlangen können? Müssen wir, unsere Kinder und unsere Enkel damit rechnen, hier durch Androiden ersetzt und so im wahrsten Sinne des Wortes aufgrund unserer mangelhaften Herstellung überflüssig zu werden? Der Autor gibt hierbei einen umfassenden Einblick in aktuelle Ansätze und Bemühungen, einerseits den „Geist in der Maschine“ zu erzeugen sowie andererseits die potenziellen und bereits realisierten Erzeugungen historisch einzuordnen. Er zeigt auf, welche Zukunftsszenarien erwartet und auch befürchtet werden. Dadurch entmystifiziert er das Thema, ordnet es in ethische Bezugsrahmen ein und arbeitet heraus, dass man die KI regulieren müsse, um dem Menschen seinen Platz zu erhalten.

Einen Wendepunkt in den zuvor vorgebrachten Überlegungen markieren die Gedanken von Prof. Dr. Rainer Berkemer, Professor für Produktionsmanagement an der AKAD University, in seinem stark interdisziplinär geformten Beitrag *Effiziente Nutzung von Information als Rohstoff im Spannungsfeld von Kommerzialisierung und Kollaboration*. Berkemer identifiziert zielsicher eine, wenn nicht die zentrale Informationsvoraussetzung, welche dem Verhältnis Mensch versus Künstliche Intelligenz zugrunde liegt. Hierbei vernetzt er letztlich drei Implikationen. Die erste Implikation betrifft die Frage der Granularität von Informationen. Berkemer zeigt unter Rückgriff auf den Entropiebegriff auf, dass mit zunehmender Durchwirkung von Mikrowelten, also zunehmender Vernetzung von Informationen, wie diese durch die Digitalisierung geschieht, der Informationsgehalt aus Makroperspektive abnimmt. Einfach weil der gleiche

Zustand auf viel mehr Arten und Weisen erreicht werden kann, als in einem separaten, abgeschlossenen Informationsraum. Bezieht man dies z. B. auf das Management, nimmt damit die Möglichkeit zur Verantwortung für einen bestimmten Zustand für die Makroperspektive ab, für die Mikroperspektive hingegen zu. Dies hat gerade für die Notwendigkeit Digitaler Bildung von Mitarbeitern fundamentale Konsequenzen. Deutlich wird hieran auch, dass es sowohl rechtlich als auch überhaupt in Bezug auf eine Ursachenforschung wesentlich komplexer wird, Geheimhaltung zu betreiben oder Verstöße gegen Geheimhaltung zielgerichtet zu ahnden. Es kann nämlich nicht mehr nachvollzogen werden, von welcher Stelle aus Informationen fließen und wie diese sich beeinflussen. Berkemers zweite Implikation ist, dass Fehlinformationen im Netz – selbst ohne Blockchain – „ewig“ werden, da sie in einem vernetzten System, selbst bei Löschung an einigen Stellen weiterhin an zahlreichen anderen Stellen erhalten bleiben. Auch hier impliziert dies Weitreichendes. So bedeutet das, dass einem alles, was man sagt oder tut, erneut begegnet – mit anderen Worten begegnet man sich im Spiegel des anderen immer mehrfach. Dies stellt an menschliches Verhalten enorme Anforderungen, welche erneut Digitale Bildung voraussetzen. Zuletzt zeigt Berkemer unter Rückgriff auf Stiglitz auf, dass die „Ware“ Information besondere Eigenschaften aufweist. So ist sie der Natur, dass ihre Nutzung zu Grenzkosten von Null vervielfacht werden kann: In keinem Bereich ist das Potenzial synergetischer Nutzung so groß wie im Bereich der Information. Das lässt insbesondere Geheimhaltung und rechtlichen Schutz von Informationen problematisch erscheinen. Auch hier ergeben sich weitreichende Schlussfolgerungen. So liegt in Bezug auf Informationen nahe, umfangreich zu kollaborieren, anstatt diese kommerziell durch Geheimhaltung oder Rechtsschutz zu privatisieren. Was für Informationen gilt, gilt hierbei im weitesten Sinne sowohl für Künstliche Intelligenz, welche diese Informationen als technischer Mechanismus verdichtet, als auch für Menschen, welche dies zwar nicht allein, wohl aber in Kollaboration verdichten.

In ihrem Beitrag *Autonome KI als Partner des Menschen – ethische Perspektiven im Spannungsfeld zwischen Entscheidungsentlastung und Verantwortung* setzt sich Prof. Dr. Andrea Herrmann, Professorin für Software Engineering an der AKAD University, mit der Frage auseinander, welche Fragestellungen hinsichtlich des Einsatzes Künstlicher Intelligenz zu adressieren sind. Sie hebt hervor, dass häufig adressierte Fragen, wie diejenige, welche Menschen ein selbstfahrendes Auto töten solle und welche nicht, bereits als Fragestellung schon falsch gesetzt seien, setzten sie doch voraus, dass Künstliche Intelligenz (KI) ethisch relevante Entscheidungen treffen werde, und dass dies nach utilitaristischen Prinzipien geschehe. Der Beitrag holt darum weiter aus

und behandelt folgende grundsätzlichen Fragen bezüglich des Einsatzes von KI: Ist es ethisch vertretbar, dass Maschinen Entscheidungen treffen? Welche Entscheidungen dürfen Maschinen treffen? Was, wenn Maschinen – versehentlich oder absichtlich – Menschen töten? In diesem Rahmen setzt sich die Autorin auch mit den relevanten ethischen Grundlagen auseinander, z. B. dem Unterschied zwischen der utilitaristischen und der deontologischen Ethik. Sie hinterfragt: Wie lassen sich beide technisch umsetzen und wo liegen die jeweiligen praktischen Grenzen? Ferner fragt sie nach den Folgen des KI-Einsatzes: Wie verändern sich Berufsbilder und die Rolle des Menschen im Arbeitsprozess durch autonome KI-Entscheidungen? Zuletzt folgen ein Vorschlag und Ausblick, welcher eine Zweiteilung vorsieht. KI solle dort eingesetzt werden, wo sie ethisch vertretbare Arbeitsprozesse verbessern kann, aber es sollten auch Tabus formuliert werden.

Einen anderen Weg schlägt der Beitrag von Julia Davin, Co-Founderin des KI-Unternehmens Masterplan Engineering und ehemalige AKAD-Studierende, ein. Betitelt mit *Die Moral der Maschinen – Können neuronale Netze ethische Grundsätze erlernen?* analysiert die Autorin, inwieweit neuronale Netze ethische Grundsätze erlernen können. Als Basis ethischer Grundsätze dienen der Maschine in ihrer Untersuchung die Märchen der Gebrüder Grimm. Durch unüberwachtes Lernen soll erforscht werden, ob das neuronale Netz die Moral der Figuren erfassen kann, die moralischen Ähnlichkeiten zwischen den Figuren in Clustern gruppieren und korrekt zwischen den Variablen „gut“ und „böse“ einordnen kann. Die Ergebnisse des neuronalen Netzes werden mit den Bewertungen von Probanden verglichen, die mittels einer wissenschaftlichen Umfrage erhoben wurden. Die Ergebnisse der Arbeit zeigen die Schwierigkeit, denen sich eine Maschine ausgesetzt sieht, wenn sie im Umfeld von Menschen deren moralische Urteile aus einem vorgegebenen Kontext aufzunehmen und einzuordnen versucht. Die moralische Ähnlichkeit zwischen Charakteristiken von Personen kann das neuronale Netz erfassen. Die Märchentexte dienen als Vermittler von „gut“ und „böse“ dagegen nur dann, wenn der Leser über implizites Wissen verfügt. Dieses Wissen geht der Maschine allerdings ab. Der Beitrag zeigt auf, dass es zumindest mit heutigem Stand nur bedingt möglich ist, neuronalen Netzen ethische Grundsätze wirksam zu vermitteln.

Fasst man die Beiträge des dritten Buchteils zusammen, so lässt sich wechselseitig herausarbeiten, in welcher Beziehung die Digitale Bildung des Menschen zu Künstlicher Intelligenz steht und welche Herausforderungen daraus erwachsen. So wird zunächst deutlich, dass für den Menschen im Abgleich mit den Möglichkeiten Künstlicher Intelligenz eine Reihe von intellektuellen Routinefähigkeiten von abnehmender Bedeutung ist, während Qualifikationen wie Kreativität, Anpassungsfähigkeit und interdisziplinäres Querdenkenker-

tum an Bedeutung gewinnen. Es wird zudem deutlich, dass Kollaboration eine Schlüsselfähigkeit wird, da der Mensch mit zunehmender Vernetzung als Einzelner aus einer Makroperspektive gar nicht mehr über die Möglichkeiten verfügen kann, alles zu durchdringen, weil die Möglichkeiten, wie bestimmte Ergebnisse zustande gekommen sind und die Ursachenforschung, warum diese zustande gekommen sind, in einer vernetzten Welt exponentiell ansteigen. Möglich ist dies hingegen weiter in der Mikroperspektive bei den konkreten Problemen und Aufgabenstellungen, d. h. dort, wo der Einzelne tätig ist. Dies beleuchtet die fundamentale Bedeutung, aber auch welche fundamentale Verantwortung bei Digitaler Bildung gerade den Mitarbeitern an der Basis zukommt, da nur diese jeweils das tatsächliche Problem erkennen und zielgerichtet lösen werden. Künstliche Intelligenz hingegen kann eine Vielzahl an Handlungsweisen und Informationen absorbieren, aber sie kann nicht – über eine in einer eng beschränkten Domäne erfolgende Vorklassifizierung hinaus – moralisch urteilen lernen. Auch ist sie gegenüber ihren eigenen vergangenen Handlungen indifferent, hat also anders als ein Mensch keine Geschichte, d. h. sie begegnet sich nicht im Spiegel ihrer selbst. Insgesamt erweist sich Künstliche Intelligenz damit als nützliches Instrument, welches Herausforderungen einer vernetzten Welt adressieren kann, die ein Mensch häufig schlechter löst. Zugleich ist sie allerdings zwingend an ethische Urteile verantwortlicher handelnder Menschen gebunden.

Die dritte theoretische Leitlinie des Werkes wird in Teil IV – Gesellschaftliche Zukunftsagenda Digitale Bildung entfaltet. Eingeleitet wird dieser Teil mit einer **Zukunftsagenda und 10 Thesen zur Zukunft der Digitalen Bildung in Deutschland** von dem Herausgeber, Prof. Dr. Ronny Alexander Fürst, Geschäftsführer und Kanzler der AKAD University. Der Autor arbeitet in diesem Beitrag zunächst heraus, welche Relevanz Digitaler Bildung in Deutschland aktuell zukommt. Als Nukleuspunkt für Überlegungen zur Zukunft der Digitalen Bildung werden hernach die großen Problemfelder und Herausforderungen identifiziert, welche in der absehbaren Zukunft nicht nur von Deutschland, sondern auch global zu lösen sind. Aufgezeigt wird, dass Digitale Bildung hier einen außergewöhnlichen Beitrag leisten kann. Nachfolgend wird eine holistische Auslegung des Begriffes Digitaler Bildung angeboten. Mit einer Erweiterung des klassischen Modells des Pädagogischen Dreiecks wird dieses für die Digitale Bildung erweitert, welche die neue Determinante der Lerntechnologie mit der Lernpädagogik durch den Lehrenden und die Lernresultate beim Lernenden in ein neues Modell vereint. Unter der individualisierten Nutzung digitaler Lerntechnologien wird die Verbesserung der Lernresultate und insbesondere die Entwicklung digitaler Kompetenzen – mit denen zukünftige neue Probleme besser gelöst werden

können – zur realisierbaren Neujustierung nachhaltiger Bildungsziele. Nachdem digitale Kompetenzen in digitale Führungs-, digitale Fach- und digitale Basiskompetenzen aufgeteilt werden, wird deren Relevanz für die Entwicklung digitaler Exzellenzkulturen aufgezeigt. Vor diesem Hintergrund werden zehn Thesen zur Zukunft der Digitalen Bildung formuliert und es wird aufgezeigt, dass sukzessive aus Thesen bereits Entwicklungstendenzen werden. Ein Fazit, welches die einzelnen Teile noch einmal zusammenfasst, mündet in einem Ausblick auf sich abzeichnende Paradoxa, deren fruchtbare Lösung die Voraussetzung ist, damit Digitale Bildung ihr enormes Entwicklungspotenzial entfalten kann.

Dem folgt ein Beitrag zu *Herausforderungen und Gefahren der Digitalen Bildung in Deutschland* von Prof. Dr. Ralf Lankau, Professor für Mediengestaltung und Medientheorie an der Hochschule Offenburg. Dieser konstatiert, dass, wer sich als Pädagoge und Wissenschaftler mit dem Thema Digitalisierung im Kontext von Unterricht, Lehre und Bildungsprozessen befasse, schnell zu der Feststellung gelange, dass kaum jemand die Tragweite der durch Digitaltechnik und Netzwerke möglichen und von IT-Konzernen forcierten Transformation von Bildungseinrichtungen zu immer stärker automatisierten, kybernetisch gesteuerten Beschulungs- und Prüfanstalten realisiere. In der Konsequenz fordert er, dass sich institutionelle Akteure im Bereich von Schulen und Hochschulen auch mit Parametern und Geschäftsmodellen der angelsächsischen Global Education Industries (GEI) auseinandersetzen sollten, anstatt sich vorrangig mit Curricula, Lerntheorien und pädagogischer Methodik zu befassen. In der GEI schalle einem als neues Mantra der Bildung deren ökonomische Begründung entgegen. Zumindest im öffentlichen Diskurs wird hierbei behauptet, es komme vor allem auf eine technisch bessere und „zeitgemäßere“ Ausstattung an. Bei Begriffen wie personalisiertem bzw. individualisiertem Lernen müsse allerdings klar sein, dass derlei Angebote auf personalisierten Daten samt algorithmisch basierter Auswertung und Nutzersteuerung beruhen müssen. Der Begriff *Learning Analytics* als Teilaspekt von Big Data Analytics weist ebenso auf Automatisierungstechnik für Lernprozesse wie der Begriff der datengestützten Schulentwicklung. Der Autor hebt hervor, dass mit Summit Learning (Facebook), Google Classroom oder Apple Education bereits jetzt vollautomatisierte Systeme in den USA im Einsatz seien. Der Digitalpakt Schule schaffe hierbei nunmehr auch die technischen Voraussetzungen für eine Beschulung per Netz und Cloud in Deutschland. Möglich würden solche Kontroll- und Steuerungssysteme durch Netzanschluss, mobile Endgeräte und den permanenten Rückkanal für Netzdaten, d. h. Automatisierungstechnik für Bildungseinrichtungen 4.0. Zum Einsatz kämen ferner psychologische Methoden der Verhaltensmanipulation (affective computing; persuasive technologies) wie der Werbepsychologie. Das ist nicht