



Katharina Spraul [Hrsg.]

Nachhaltigkeit und Digitalisierung

Wie digitale Innovationen zu den Sustainable Development Goals beitragen



Nomos

Die Reihe „Nachhaltige Entwicklung“

Prof. Dr. Michael von Hauff
Prof. Dr. Uwe Schneidewind
Prof. Dr. Gerd Michelsen
Prof. Dr. Georg Müller-Christ
Prof. Dr. Klaus J. Zink
Prof. Dr. Katharina Spraul

Band 10

Katharina Spraul [Hrsg.]

Nachhaltigkeit und Digitalisierung

Wie digitale Innovationen zu den
Sustainable Development Goals beitragen



Nomos

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

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available on the Internet at <http://dnb.d-nb.de>

ISBN 978-3-8487-6238-5 (Print)
978-3-7489-0319-2 (ePDF)

British Library Cataloguing-in-Publication Data

A catalogue record for this book is available from the British Library.

ISBN 978-3-8487-6238-5 (Print)
978-3-7489-0319-2 (ePDF)

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

Spraul, Katharina

Nachhaltigkeit und Digitalisierung

Wie digitale Innovationen zu den Sustainable Development Goals beitragen

Katharina Spraul (ed.)

231 pp.

Includes bibliographic references.

ISBN 978-3-8487-6238-5 (Print)
978-3-7489-0319-2 (ePDF)

1. Auflage 2019

© Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2019. Gedruckt in Deutschland. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten. Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier.

This work is subject to copyright. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any information storage or retrieval system, without prior permission in writing from the publishers. Under § 54 of the German Copyright Law where copies are made for other than private use a fee is payable to "Verwertungsgesellschaft Wort", Munich.

No responsibility for loss caused to any individual or organization acting on or refraining from action as a result of the material in this publication can be accepted by Nomos or the editor.

Vorwort

Nach Studium, Promotion und Habilitation in der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim hatte ich seit meiner Berufung zum Wintersemester 2013/14 als Professorin an die Technische Universität Kaiserslautern (TUK) die anspruchsvolle Aufgabe, das neue Fachgebiet „Sustainability Management“ aufzubauen. Gesprächsweise wurde ich zu Beginn oft gefragt, was sich hinter dem Begriff Nachhaltigkeitsmanagement verberge.

Seither hat sich viel getan: 2015 wurde Nachhaltigkeit mit der Veröffentlichung der Ziele für nachhaltige Entwicklung, der *Sustainable Development Goals*, greifbar, messbar und international vergleichbar. 2016 wagte die Hochschulleitung der TUK ein Experiment und rief auf meine Anregung hin das Nachhaltigkeitsbüro ins Leben – als Plattform für Nachhaltigkeitsbelange in Betrieb, Lehre und Forschung.

Gleichzeitig nahm ein zweites Thema Fahrt auf – Digitalisierung und digitale Transformation. Die über Kaiserslautern bisweilen eher scherzhaft verwendete Metapher „Silicon Woods“, eine Technologiehochburg inmitten des Pfälzer Waldes zu sein, ist durchaus berechtigt, wie sowohl die Forschung an der TUK selbst, aber auch die Start-up- und Institutslandschaft zeigen (Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik, Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering, Max-Planck-Institut für Softwaresysteme und Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz). 2017 führte die Kampagne „Herzlich Digital“ im Rahmen des Wettbewerbs „Digitale Stadt“ zwar nicht zum erhofften ersten Platz, zeigte aber mit dem Einzug ins Finale der besten fünf eindrucksvoll, welche Unterstützung das Thema von Stadt und Universität erfährt. Im Juli 2019 wurde Kaiserslautern Modellprojekt im Wettbewerb „Smart Cities“ des Bundesinnenministeriums.

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen hatte ich die Idee, durch die Veröffentlichung studentischer empirischer Arbeiten einen Beitrag zur Diskussion um Nachhaltigkeit und Digitalisierung zu leisten. Entsprechend sollte dieser Sammelband bis auf das einleitende Kapitel ausschließlich von Studierenden verfasste Beiträge enthalten. Diese entstanden aus der Betreuung von Bachelor- und Masterarbeiten sowie dem Bachelorseminar „Grundlagen des Nachhaltigkeitsmanagements“ und dem Masterseminar „Sustainable Value Creation“ im Sommersemester 2018.

Die Abschlusspräsentationen der beiden Seminare fanden im Tagungshaus der TUK, der Villa Denis in Frankenstein-Diemerstein statt. Die zweitägige Veranstaltung konzipierten wir als studentische „Mini-Konferenz“ mit Poster-Ausstellung der Ergebnisse, Diskussionen aller Teilnehmenden, gemeinsamem Abendessen, Wanderung im Pfälzer Wald und einem Gastvortrag von Christine Susanne Müller (Nachhaltigkeitsabteilung der SAP SE). Diese Bestandteile trugen dazu bei, dass wir unser Ziel erreichen konnten, den Studierenden die Forschungsarbeit näher zu bringen. Allen Studierenden danke ich für ihre engagierte Mitwirkung.



Foto: Teilnehmende an der studentischen Konferenz vor der Villa Denis

Herzlicher Dank gebührt dem Präsidenten der TUK, Prof. Dr. Helmut J. Schmidt, für die großzügige Ermöglichung der Konferenz in der Villa Denis. Katrin Müller danke ich für die hilfreiche Unterstützung des Alumni-Events. Für die aktive Mitwirkung danke ich außerdem dem Organisations-Team der Villa Denis um Frau Dr. Annette Mechel, Christine Müller für ihren Vortrag und Teilnahme an der Fishbowl-Diskussion, sowie den angereisten Sustainability Management-Alumni für die spannenden Einblicke in ihre Berufspraxis.

Julia Hufnagel danke ich für die hervorragende Betreuung der studentischen wissenschaftlichen Arbeiten und die Organisation unserer Konferenz, tatkräftig unterstützt durch Jessica Cardoso. Cynthia Friedrich gebührt mein herzlicher Dank für die inhaltliche und formale Finalisierung des Sammelbands und Annika Weber für die sorgfältige Schlussredaktion. Carsten Rehbein vom Nomos Verlag danke ich für die großzügige Unterstützung des Vorhabens.

Kaiserslautern, Juli 2019

Katharina Spraul

Inhalt

Autor_innen	11
Kapitel 1: Mit Digitalisierung zur Agenda 2030: Der Weg über digitale Innovationen <i>Katharina Spraul und Cynthia Friedrich</i>	15
Kapitel 2: Sichtbarmachung von Nachhaltigkeitsinnovationen durch die digitale Plattform Aim2Flourish <i>Matthias Klos</i>	37
Kapitel 3: The use of blockchain technology for climate action <i>Florian Wiegner</i>	61
Kapitel 4: Auswirkungen der Digitalisierung des deutschen Energiesektors auf die Umsetzung der Sustainable Development Goals <i>Marius Wienand</i>	83
Kapitel 5: Digitization of energy providers: Smart metering as an opportunity for sustainability <i>Antonino-Enrico Bucceri</i>	121
Kapitel 6: Artificial intelligence as a supporter of sustainable development <i>Jana Becher</i>	147
Kapitel 7: Corporate digital responsibility for internet of things technology <i>Pierre Kohlmann</i>	165

Inhalt

Kapitel 8: Smart cities as a form of governance for sustainability – A comparative case study in Germany, France and Luxembourg <i>Teresa Körber</i>	183
Kapitel 9: Digital sustainable innovations in rural areas <i>Viktoria Kruppenbacher</i>	213

Autor_innen

Jana Becher (Jahrgang 1992) hat einen Bachelorabschluss in Wirtschaftsingenieurwesen mit Fachrichtung Chemie und studiert im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit den Schwerpunkten Sustainability Management und Strategie, Innovation und Kooperation an der TUK. Zum Thema Digitalisierung und Ziele für nachhaltige Entwicklung sagt sie: Digitalisierung bietet Raum für nachhaltige Innovationen in vielen Bereichen. Deshalb ist für mich SDG 9 im Zusammenhang mit Digitalisierung besonders wichtig.

Antonino-Enrico Bucci (Jahrgang 1994) studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der TUK und schloss 2019 sein Masterstudium mit Vertiefung in den Bereichen Nachhaltigkeits- und Personalmanagement ab. Zum Thema Digitalisierung und Ziele für nachhaltige Entwicklung sagt er: Durch die Digitalisierung und den Informationsaustausch verschiedener Akteure steigt das Innovationspotential enorm. Daher ist meiner Meinung nach insbesondere das SDG 7 wichtig, da der Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und moderner Energie essentiell für die Entwicklung einer nachhaltigen Zukunft ist. Der allgemeine Zugang zu nachhaltiger Energie bildet dabei die Grundlage für die Digitalisierung, wodurch weitere nachhaltige Entwicklungsziele realisiert werden können, welche über den Energiesektor hinaus gehen.

Cynthia Friedrich (Jahrgang 1991) ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Sustainability Management der TUK. Sie schloss ihr Studium 2018 mit einem Master in Wirtschaftsingenieurwesen an der TUK ab und vertiefte in den Bereichen Nachhaltigkeits- und Personalmanagement. Zum Thema Digitalisierung und Ziele für nachhaltige Entwicklung sagt sie: Das besondere an der Thematik der Digitalisierung ist, dass sie praktisch für alle Ziele für eine nachhaltige Entwicklung relevant ist und damit jede Menge Ansatzpunkte zur Schaffung einer nachhaltigen Zukunft bietet.

Matthias Klos (Jahrgang 1993) studiert Wirtschaftsingenieurwesen im zweiten Semester des Masterstudiengangs am Karlsruher Institut für Technologie. Nach seinem Abitur und einem Freiwilligendienst in Kolumbien begann er sein Studium des Wirtschaftsingenieurwesens an der TUK. Für seine Bachelorarbeit analysierte er den Fokus nachhaltiger Innovationen im Rahmen der nachhaltigen Entwicklungsziele der Vereinten Nationen. Seine Interessen liegen vor allem in der Nutzung und Entwicklung technischer Innovationen zur Lösung sozialer und ökologischer Probleme.

Pierre Kohlmann (Jahrgang 1992) hat einen Bachelorabschluss in Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Maschinenbau und studiert Wirtschaftsingenieurwesen mit den Schwerpunkten Sustainability Management und Produktionsmanagement (Master) an der TUK. Zum Thema Digitalisierung und Ziele für nachhaltige Entwicklung sagt er: Durch meine Leidenschaft im Nachhaltigkeitsmanagement sowie im Produktions- und Logistikmanagement liegt mir das SDG 12 besonders am Herzen. Hier sehe ich viele Möglichkeiten durch gezielten Einsatz innovativer digitaler Technologien einen positiven Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit und Umweltwirkung betrieblicher Abläufe zu erzielen, wodurch auch meine Faszination für die Digitalisierung begründet ist.

Teresa Körber (Jahrgang 1992) studiert nach einem Freiwilligen Sozialen Jahr in Frankreich und ihrem Bachelorabschluss in Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Umwelt- und Verfahrenstechnik an der TUK diesen Studiengang im Master mit den Schwerpunkten Sustainability Management und Entrepreneurship. Zum Thema Digitalisierung und Ziele für nachhaltige Entwicklung sagt sie: Von den 17 bedeutenden Zielen finde ich SDG 1 „keine Armut“ wichtig, denn es impliziert weitere Ziele wie „kein Hunger“, „Gesundheit und Wohlergehen“, „Hochwertige Bildung“, etc. In der Digitalisierung sehe ich viele Chancen, z. B. kann sie zur Erreichung der SDGs beitragen, allerdings sollte immer darauf geachtet werden, dass die Digitalisierung den Menschen einen Mehrwert bietet und stets demokratisch genutzt wird.

Viktoria Kruppenbacher (Jahrgang 1993) hat einen Bachelorabschluss in Betriebswirtschaftslehre mit technischer Qualifikation (Fachrichtung Maschinenbau) und studiert im konsekutiven Masterstudiengang mit den beiden Schwerpunkten Sustainable Development, Ressourcen, Umwelt und Energie sowie Produktionsmanagement an der TUK. Zum Thema Digitalisierung und Ziele für nachhaltige Entwicklung sagt sie: Im Hinblick auf die Digitalisierung ist mir SDG 9 besonders wichtig, da sich durch die Entwicklung digitaler Innovationen viele neue Möglichkeiten ergeben, um letzten Endes eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen.

Prof. Dr. Katharina Spraul (Jahrgang 1980) leitet das Fachgebiet Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Sustainability Management im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften an der TUK seit 2013. Sie studierte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim, wo sie auch ihre Promotion und Habilitation abschloss. Zum Thema Digitalisierung und Ziele für nachhaltige Entwicklung sagt sie: Mir ist durch meinen Beruf besonders das SDG 4 wichtig, da über Hochschulbildung ganz viele junge Menschen informiert und motiviert werden, wie sie in ihrem privaten aber insbesondere Berufsleben zu Nachhaltigkeit beitragen können. An Digitalisierung fasziniert mich insbesondere die leichtere Vernetzung und Möglichkeit zur internationalen Zusammenarbeit.

Florian Wiegner (Jahrgang 1992) studiert seit 2012 an der TUK und hat dort seinen Bachelorabschluss in Wirtschaftsingenieurwesen mit Fachrichtung Maschinenbau erworben. Zurzeit befindet er sich im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit den wirtschaftlichen Schwerpunkten Sustainability Management und strategisches und internationales Management an der Technischen Universität Kaiserslautern. An Digitalisierung faszinieren ihn vor allem die vielen neuen Innovationen und die schnell fortschreitenden Entwicklungen auf diesem Gebiet. Als für ihn wichtigstes SDG bezeichnet er SDG 6, da aus seiner Sicht jeder Mensch ein Recht auf sauberes Trinkwasser hat und dies eine Überlebensgrundlage darstellt.

Marius Wienand (Jahrgang 1991) hat einen Masterabschluss in Wirtschaftsingenieurwesen mit den Schwerpunkten Sustainability Management und elektrische Energietechnik an der TUK. Zum Thema Digitalisierung und Ziele für nachhaltige Entwicklung sagt er: Durch meinen Studienschwerpunkt in der elektrischen Energietechnik ist mir das SDG 7 sehr wichtig, da die Bereitstellung von bezahlbarer, verllässlicher und nachhaltiger Energie die Grundvoraussetzung für die Realisierung weiterer SDGs ist und aus meiner Sicht eines der entscheidenden Problemfelder im 21. Jahrhundert ist. Die Digitalisierung bietet in vielen Bereichen – so auch im Energiesektor – Chancen und Ansätze um den vorhandenen Problemfeldern entgegenzuwirken, welche wir nutzen sollten.

Kapitel 1: Mit Digitalisierung zur Agenda 2030: Der Weg über digitale Innovationen

Katharina Spraul und Cynthia Friedrich

Nachhaltigkeit und Digitalisierung sind zwei der großen Themen unserer Zeit. In beiden Kontexten wird oft von Transformation gesprochen: Wirtschaft und Gesellschaft werden sich maßgeblich verändern. Deshalb sollten die beiden Trends Digitalisierung und Nachhaltigkeit zusammen betrachtet und ihre Zusammenhänge untersucht werden. Grundsätzlich wird der Digitalisierung in der wissenschaftlichen Literatur ein Einfluss auf die Erreichung einer nachhaltigen Zukunft attestiert – sowohl positiv als auch negativ. Im Rahmen der Digitalisierungsforschung ist der Aspekt der Nachhaltigkeit zumeist mehr Zusatz als Leitbild. Ob und inwiefern eine digitale Transformation auch eine Nachhaltigkeitstransformation mit sich bringt, bleibt in der Forschung also bisher weitestgehend unbeantwortet. Daher ist es unser Ziel, eine mögliche Wirkungskette aufzustellen, die sowohl nachhaltigkeitsbezogene als auch Digitalisierungsaspekte vor dem Hintergrund der Erreichung der Agenda 2030 integriert. Der Tenor unserer Recherche: Digitalisierung wird von sich aus keine der großen Nachhaltigkeitsherausforderungen lösen, sofern sie nicht in eine klare Strategie eingebettet ist.

Inhalt

1	Das Konzept der Nachhaltigkeit: von 1713 bis 2030	17
1.1	Von den forstwirtschaftlichen Ursprüngen zu ‚Our Common Future‘	17
1.2	Das erste Leitbild für eine nachhaltige Entwicklung	18
1.3	Von den Millennium Development Goals zu den Sustainable Development Goals	19
2	Megatrend ‚Digitalisierung‘: Werkzeug für eine nachhaltige Entwicklung?	21
2.1	Der Begriff der Digitalisierung	21
2.2	Digitalisierung und Nachhaltigkeit als Transformationsprozesse	22
2.3	Der Einfluss der Digitalisierung auf die Nachhaltigkeit	23
3	Digitale Technologien im Blickwinkel der SDGs	24
3.1	Die Digitalisierung in der Agenda 2030	24
3.2	Dematerialisierung und der Rebound-Effekt	25
3.3	Nachhaltigkeit als Wegweiser der Digitalisierung	27
3.4	Verbindung zweier Wirkmechanismen auf dem Weg zur Agenda 2030	29

1 Das Konzept der Nachhaltigkeit: von 1713 bis 2030

1.1 Von den forstwirtschaftlichen Ursprüngen zu ‚Our Common Future‘

Der Begriff Nachhaltigkeit ist heutzutage omnipräsent – zumindest gaben 85 Prozent der Deutschen im Jahr 2015 an, ihm schon einmal begegnet zu sein.¹ Doch woher stammt der Begriff und was ist darunter genau zu verstehen?

Historisch betrachtet entstammt das Konzept der Nachhaltigkeit der Forstwirtschaft.² So wurde der Begriff „nachhaltig“ erstmals im Jahr 1713 von Hans Carl von Carlowitz in seiner Schrift *Sylvicultura Oeconomica* im Zusammenhang mit der Abholzung von Wäldern benutzt. Die Kernaussage war, dass pro Jahr nicht mehr Holz geschlagen werden darf als nachwachsen kann.³

Das heutige Verständnis von Nachhaltigkeit ist etwas weiter gefasst und geht aus einer Diskussion hervor, die erst in den 1960er Jahren wieder angestoßen wurde.⁴ Erster Meilenstein war dabei die Veröffentlichung des Berichts *Grenzen des Wachstums*, welcher an den *Club of Rome* gerichtet war. Inhalt des Berichts war die aus dem Wachstum der Bevölkerung und der steigenden Nachfrage resultierende Verknappung nicht regenerativer Ressourcen.⁵

Im Jahr 1972 fand dann in Stockholm die *United Nations Conference on the Human Environment* (UNCHE) als erste Konferenz der United Nations (UN) zum Thema Umwelt statt. Daraus ging das *United Nations Environment Program* (UNEP) hervor, welches die Gründung von Umweltministerien in vielen Staaten zur Folge hatte.⁶

Ein weiterer Meilenstein hin zu dem heutigen Verständnis von Nachhaltigkeit war dann die Gründung der *World Commission on Environment and Development* (WCED) durch die UN im Jahr 1980. Im Zuge der WCED wurde 1983 die Brundtland-Kommission unter dem Vorsitz der norwegischen Ministerpräsidentin Gro Harlem Brundtland eingerichtet, die Handlungsempfehlungen für eine dauerhafte Entwicklung erarbeiten sollte.⁷ In diesem Zusammenhang wurde auch erstmals der Begriff der

1 Vgl. Nürnberg Institut für Marktentscheidungen e.V. 2015.

2 Für eine ausführliche Aufarbeitung der Begriffsgeschichte vgl. Grober 2010.

3 Vgl. Hauff 2014, S. 2f.; Hauff/Schiffer 2013, S. 11f.; Wilderer/Hauff 2014, S. 19.

4 Vgl. Hauff 2014, S. 6; Rogers/Jalal/Boyd 2008, S. 158.

5 Vgl. Dresner 2008, S. 27; Meadows/Meadows/Zahn 1972.

6 Vgl. Hauff 2014, S. 6; Rogers/Jalal/Boyd 2008, S. 158.

7 Vgl. Hauff/Schiffer 2013, S. 12; Robert/Parris/Leiserowitz 2005, S. 10.

nachhaltigen Entwicklung verwendet, welcher heutzutage für das Verständnis von Nachhaltigkeit unumgänglich ist.⁸

In dem so genannten Brundtland-Bericht, der den Titel *Our Common Future* trägt, wird dieser Begriff definiert: „Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der Gegenwart gerecht wird, ohne dabei die Fähigkeit künftiger Generationen zu beeinträchtigen, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen [Übersetzung durch die Verfasser]“.⁹

1.2 Das erste Leitbild für eine nachhaltige Entwicklung

Auf der nachfolgenden Rio-Konferenz im Jahr 1992, auch bezeichnet als *United Nations Conference on Environment and Development* (UNCED), bekannten sich dann 178 Nationen zu dem Leitbild für nachhaltige Entwicklung.¹⁰ Zentrales Ergebnisdokument dieser Konferenz ist, neben einigen weiteren Dokumenten wie z. B. der Klimarahmenkonvention oder der Konvention zum Schutz der biologischen Vielfalt, vor allem die Agenda 21.¹¹ Dabei handelt es sich um ein entwicklungs- und umweltpolitisches Aktionsprogramm, das als „eine Art von Pflichtenkatalog für das 21. Jahrhundert“ fungiert.¹² Für die Umsetzung wurden vor allem Regierungen in der Pflicht gesehen, aber auch nichtstaatliche Organisationen waren aufgefordert, sich zu beteiligen. Allerdings handelt es sich bei allen verabschiedeten Dokumenten lediglich um „Sollvorgaben ohne [jegliche] Rechtsverbindlichkeit“.¹³ Darüber hinaus wurden ausschließlich Ziele formuliert, die schwer mess- und überprüfbar sind.¹⁴

Im Jahr 2000 wurde daraufhin von 189 Regierungsvertretern in New York die Millenniumserklärung verabschiedet, aus der später von einer Arbeitsgruppe aus Vertretern der UNO, der Weltbank, der OECD und mehreren Nichtregierungsorganisationen (NGOs) die acht *Millennium Development Goals* (MDGs) abgeleitet wurden.¹⁵ Die MDGs sollten bis zum

8 Vgl. Hauff 2014, S. 8.

9 WCED 1987, S. 41.

10 Vgl. Hauff 2014, S. 10–11.

11 Vgl. Robert/Parris/Leiserowitz 2005, S. 10.

12 Brunold 2004, S. 46.

13 Brunold 2004, S. 46.

14 Vgl. Köhler 2015b, S. 742–743.

15 Vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 2015, S. 6; Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 2019; Fehling/Nelson/Venkatapuram 2013, S. 1109; Lomazzi/Borisch/Laaser 2014, S. 1; Robert/Parris/Leiserowitz 2005, S. 12.

Jahr 2015 erreicht werden und begegnen der Problematik der schweren Mess- und Überprüfbarkeit. Allgemein sind Indikatoren „die wesentliche Grundlage für einen effektiven Überprüfungsmechanismus“,¹⁶ da nur so die Erreichung der gesetzten Ziele gemessen werden kann¹⁷ und die MDGs setzen sich aus 18 konkreten Zielvorgaben mit eben gerade solchen 48 zugehörigen Indikatoren zusammen.¹⁸ Durch die Einführung von messbaren Zielen und einer zeitlichen Vorgabe wurde es möglich, den Fortschritt nachzuvollziehen und zu überwachen,¹⁹ die politische Rechenschaftspflicht zu fördern und die öffentliche Aufmerksamkeit gegenüber den Zielen zu erhöhen.²⁰

Die Bilanz am Ende fiel jedoch teilweise ernüchternd aus. Zwar wurden Fortschritte in manchen Bereichen erzielt, die Ergebnisse zeigen jedoch auch, dass Fortschritte unterschiedlich verteilt waren und die vorherrschende Ungleichheit nicht vermindert werden konnte.²¹ Mögliche Gründe für die teils unzureichende Zielerreichung werden auch in der wissenschaftlichen Literatur kontrovers diskutiert. Forscher sehen sowohl in der Struktur, dem Inhalt als auch der Um- und Durchsetzung der MDGs potentielle Ursachen.²²

1.3 Von den Millennium Development Goals zu den Sustainable Development Goals

Seit der Verabschiedung der Millenniumserklärung im Jahr 2010 haben sich die globalen Rahmenbedingungen stark verändert: politische und wirtschaftliche Machtverhältnisse haben sich verschoben, ökologische Probleme haben zugenommen, vorhandene Ungleichheiten konnten nicht beseitigt werden und das Bevölkerungswachstum hat weiter zugenommen.²³ Deshalb hatte die Kritik an den MDGs einen nicht zu verachtenden Einfluss auf die später in der Agenda 2030 formulierten Ziele.²⁴ Deren Ent-

16 Martens/Obenland 2016, S. 18.

17 Vgl. Bückmann 2015, S. 17.

18 Vgl. Sachs 2012, S. 2210.

19 Vgl. Köhler 2015a, S. 243.

20 Vgl. Sachs 2012, S. 2206.

21 Vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 2015, S. 6; European Union 2013, S. 12–18; United Nations 2015a, S. 3.

22 Vgl. Fehling/Nelson/Venkatapuram 2013, S. 1114–1117.

23 Vgl. Martens/Obenland 2016, S. 7.

24 Vgl. Köhler 2015a, S. 248.

wicklung wurde auf der *United Nations Conference on Sustainable Development* (UNCSD), auch Rio+20-Konferenz genannt, im Jahr 2012 angestoßen.²⁵

Es war das Ziel der Konferenz, dass sich die teilnehmenden Staaten erneut zu dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung verpflichteten. Nach dreijähriger Diskussion wurde dann am 25.09.2015 auf dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung die Agenda 2030 von 193 Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen verabschiedet.²⁶

Wesentlicher Bestandteil der Agenda 2030 sind die bis zum Jahr 2030 zu erreichenden *Sustainable Development Goals* (SDGs), die ein „globales und universell anwendbares Zielsystem“ repräsentieren und als Nachfolger der MDGs fungieren.²⁷ Die SDGs sind allerdings viel breiter aufgestellt als die MDGs und berücksichtigen erstmals wirtschaftliche, soziale und ökologische Ziele gleichermaßen.²⁸ Darüber hinaus haben die SDGs den Anspruch universell zu sein, d. h., für alle Länder der Welt anwendbar zu sein und nicht nur für Schwellenländer.²⁹

Insgesamt wurden 17 Ziele mit 169 Unterzielen formuliert,³⁰ deren Erreichung eine große Herausforderung darstellt.³¹ Zudem unterliegen die SDGs genau wie die MDGs keinen rechtlichen Bestimmungen und die Staaten sind ebenfalls nicht verpflichtet, die Ziele formell in ihre nationalen Rechtssysteme zu übertragen.³² So ist es nicht verwunderlich, dass trotz vieler Bemühungen weder Entwicklungs-, noch Industrieländer bisher alle Ziele erreicht haben.³³

Im Jahre 2019 lässt sich feststellen, dass die SDGs mit anderen einflussreichen Konzepten immer stärker verzahnt werden und die Diskussion um Wege zur Erreichung der Agenda 2030 Fahrt aufnimmt. Ein solches Konzept sind die *Planetary Boundaries*, die planetaren Grenzen. Eine fast 30-köpfige interdisziplinäre Forschendengruppe um Johan Rockström stellte 2009 ein Rahmenwerk auf, welches den „*safe operating space for humanity*“, einen sicheren Handlungsrahmen für die Menschheit in Bezug auf die

25 Vgl. Gusmão Caiado et al. 2018, S. 1277.

26 Vgl. Martens/Obenland 2016, S. 5ff.

27 Bückmann 2015, S. 24.

28 Vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 2017, S. 7; Köhler 2015a, S. 248.

29 Vgl. Le Blanc 2015, S. 176; Martens/Obenland 2016, S. 9.

30 Vgl. Die Bundesregierung 2016, S. 23; Luks 2019b, S. 7.

31 Vgl. Arnold/Skjervén/Schneider 2018, S. 228.

32 Vgl. Biermann/Kanie/Kim 2017, S. 27.

33 Vgl. Seele/Lock 2017, S. 183.

Erdsysteme beschreibt.³⁴ Die neun Erdsysteme besitzen jeweils einen Grenzwert, dessen Überschreiten zu einem Kollaps des jeweiligen Systems mit unvorhersehbaren Folgen, insbesondere desaströsen Konsequenzen für die Menschen, führen kann. Basierend auf der 2015 aktualisierten Publikation sind diese neun planetaren Grenzen zu nennen:³⁵

- Klimawandel
- Versauerung der Ozeane
- Stratosphärischer Ozonabbau
- Atmosphärische Aerosolbelastung
- Biogeochemische Kreisläufe:
Phosphorkreislauf und Stickstoffkreislauf
- Süßwasserverbrauch
- Landnutzungsänderung
- Unversehrtheit der Biosphäre
- Einbringung neuartiger Substanzen

Diese Arbeiten der Erdsystem-Wissenschaftler haben Einzug gehalten im Modell der Donut-Economics von Kate Raworth. Zur Verdeutlichung verwendet sie für das Wirtschaftsmodell der Zukunft die Metapher eines Donuts, der Kapitalismus, Ökologie und soziale Grundrechte so kombiniert, dass weder nach außen die planetaren Grenzen überschritten werden, noch nach innen die soziale Dimension der Nachhaltigkeit unterminiert wird.³⁶

2 Megatrend ‚Digitalisierung‘: Werkzeug für eine nachhaltige Entwicklung?

2.1 Der Begriff der Digitalisierung

Nicht nur das Konzept der Nachhaltigkeit ist im Jahr 2019 fast omnipräsent, auch die Digitalisierung ist eines der großen Themen unserer Zeit.³⁷ Sie hat quasi in jedem Lebensbereich Einzug gefunden und bereits in den vergangenen Jahren wie kein anderer Trend Veränderungen in Wirtschaft, Gesellschaft, Umwelt und Politik mit sich gebracht.³⁸

34 Vgl. Rockström et al. 2009.

35 Vgl. Steffen et al. 2015, S. 5.

36 Vgl. Raworth 2018.

37 Vgl. IFOK GmbH 2016, S. 2.

38 Vgl. Gensch/Prakash/Hilbert 2017, S. 117; Knaut 2017, S. 250; Sühlmann-Faul/Rammler 2018b, S. 6; Uhle/Lange 2017, S. 14.

Doch obwohl die Digitalisierung im Begriff ist, vieles grundlegend zu verändern, hat eine aktuelle Forsa-Studie ergeben, dass sich ein Fünftel der Bundesbürger nichts unter dem Begriff vorstellen kann.³⁹ In der wissenschaftlichen Literatur wird Digitalisierung als „die verbesserte Konnektivität und Vernetzung digitaler Technologien zur Verbesserung der Kommunikation, von Dienstleistungen und des Handels zwischen Menschen, Organisationen und Dingen [Übersetzung durch die Verfasser]“ definiert.⁴⁰ Es geht demnach um die Ausbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien in allen Bereichen des menschlichen Daseins.⁴¹

Auch *Digitization* ist ein in diesem Zusammenhang in der Literatur häufig anzutreffender Begriff, der oft synonym zur Digitalisierung verwendet wird. *Digitization* ist jedoch nicht mit Digitalisierung gleichzusetzen, sondern beschreibt vielmehr einen essentiellen Teilbereich von ihr. Es handelt sich dabei nämlich um den Konvertierungsprozess analoger in digitale Daten,⁴² wohingegen die Digitalisierung breiter gefasst ist und sich zusätzlich auch mit der weiteren Nutzung dieser Daten beschäftigt.⁴³

2.2 Digitalisierung und Nachhaltigkeit als Transformationsprozesse

Viemals wird in Politik, Wissenschaft und Wirtschaft von einer digitalen Transformation gesprochen.⁴⁴ In der wissenschaftlichen Literatur herrscht aber keine Einigkeit darüber, was unter einer digitalen Transformation genau zu verstehen ist.⁴⁵ Vial hat sich mit der Definition der digitalen Transformation beschäftigt und auf Basis 28 verschiedener Definitionen aus der wissenschaftlichen Literatur sowie unter Beachtung von Richtlinien für die Entwicklung konzeptioneller Definitionen eine umfassende Definition erarbeitet: „[Die digitale Transformation ist] ein Prozess, der darauf abzielt, eine Entität zu verbessern, indem er durch Kombinationen von Informations-, Computer-, Kommunikations- und Konnektivitätstechnologien signifikante Änderungen an ihren Eigenschaften auslöst [Übersetzung durch die Verfasser]“.⁴⁶ Auf die Gesellschaft übertragen lässt sich dies auch

39 Vgl. forsa 2018, S. 5.

40 Linkov et al. 2018, S. 1.

41 Vgl. Petersen 2017, S. 180.

42 Vgl. Bleicher/Stanley 2017, S. 62.

43 Vgl. Velden 2018, S. 160.

44 Vgl. Müller-Seitz/Weiss 2019, S. 1; Sühlmann-Faul 2019, S. 1.

45 Vgl. El Hilali/El Manouar 2019, S. 133.

46 Vial 2019, S. 121.

so ausdrücken, dass Digitalisierung „unser Leben von Grund auf umkremeln wird“.⁴⁷

In Deutschland ist darüber hinaus der Begriff der Industrie 4.0 im Kontext der Digitalisierung von besonderer Bedeutung.⁴⁸ Die Industrie 4.0 wird dabei als die vierte industrielle Revolution erachtet.⁴⁹ Eine Revolution ist aber niemals geplant, sondern „sie entsteht erst durch Nachbetrachtung, Definition und Interpretation“,⁵⁰ wohingegen eine Transformation immer ein gewollter und gerichteter Wandel ist.⁵¹ Auch die digitale Transformation ist „eine von Menschen vorangetriebene Entwicklung“⁵² und demnach definitionsgemäß eigentlich keine Revolution.

Der aus der Systemtheorie stammende Begriff der Transformation ist jedoch nicht nur von zentraler Bedeutung im Rahmen des Megatrends der Digitalisierung, sondern auch im Nachhaltigkeitskontext.⁵³ Die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit fasste John Elkington 1997 unter der sogenannten „Triple Bottom Line“ aus *People, Planet, Profit* zusammen. Da die Forderung nach einer Ausbalancierung zu Verharren im Status quo geführt habe, mahnt er heute stattdessen neue Visionen für einen Systemwandel an.⁵⁴ Der Fokus auf Transformation wird auch in der Agenda 2030 und ihrem Titel deutlich signalisiert.⁵⁵ Luks geht sogar so weit und bezeichnet die Agenda 2030 als offizielle Transformationsagenda.⁵⁶

Nicht zuletzt deshalb sollten die beiden Trends Digitalisierung und Nachhaltigkeit nicht getrennt voneinander betrachtet, sondern ihre potentiellen Wechselwirkungen untersucht werden.⁵⁷

2.3 Der Einfluss der Digitalisierung auf die Nachhaltigkeit

Grundsätzlich wird der Digitalisierung in der wissenschaftlichen Literatur ein Einfluss auf die Erreichung einer nachhaltigen Zukunft attestiert, wobei dieser als unkalkulierbar und sowohl positiv als auch negativ einge-

47 Lange/Santarius 2018, S. 7.

48 Vgl. Uhle/Lange 2017, S. 14.

49 Vgl. Lingnau/Brenning 2018, S. 139; Sühlmann-Faul/Rammler 2018b, S. 14.

50 Luks 2019b, S. 6.

51 Vgl. Luks 2019b, S. 3.

52 WBGU 2018, S. 1.

53 Vgl. Luks 2019b, S. 3.

54 Vgl. akzente 2019, S. 6; Elkington 2018.

55 Vgl. Martens/Obenland 2016, S. 5.

56 Vgl. Luks 2019a, S. 7.

57 Vgl. Aksin-Sivrikaya/Bhattacharya 2017, S. 42.

schätzt wird.⁵⁸ Es gibt also widersprüchliche Erwartungen, was die Folgen der Digitalisierung in Bezug auf Nachhaltigkeit sein könnten.⁵⁹ Sicher ist aber, dass beide Trends erhebliche Veränderungen für unsere Welt mit sich bringen werden.⁶⁰

Der Trendmonitor Nachhaltigkeit listet im Jahr 2019 die Digitalisierung direkt nach Umweltschutz, Gesundheit und Energie auf.⁶¹ Eine zunehmende Anzahl an Akteuren im Bereich der Nachhaltigkeitswissenschaft beschäftigt sich bereits mit den potentiellen Auswirkungen der Digitalisierung auf die Nachhaltigkeit.⁶² Beispielsweise hat sich aus der „Bits & Bäume“-Konferenz im Jahr 2018 in Berlin zwischenzeitlich eine soziale Bewegung von Akteuren aus „Tech-Szene, Nachhaltigkeitsbewegung und Entwicklungszusammenarbeit“ gebildet.⁶³

Im Rahmen der Digitalisierungsforschung wird der Aspekt der Nachhaltigkeit bisher allerdings eher als Zusatz denn als Leitbild angesehen und er findet, wenn überhaupt, nur eine sehr oberflächliche Beachtung.⁶⁴

Ob und inwiefern die digitale Transformation auch eine Nachhaltigkeitstransformation mit sich bringt und damit eine nachhaltige Entwicklung fördert, bleibt also bisher weitestgehend unbeantwortet.⁶⁵ An dieser Lücke setzt der folgende Abschnitt an.

3 Digitale Technologien im Blickwinkel der SDGs

3.1 Die Digitalisierung in der Agenda 2030

Ob *Big Data*, *Artificial Intelligence (AI)*, *Blockchain Technology (BT)*, *Smart Grid* oder *Internet of Things (IoT)* – bei all diesen Begriffen handelt es sich um mit der Digitalisierung assoziierte Technologien.⁶⁶ Von diesen Technologien war zwar im Brundtland-Bericht noch nicht die Rede, aber dennoch

58 Vgl. Bleicher/Stanley 2017, 62f.; Gensch/Prakash/Hilbert 2017, S. 128; Seele/Lock 2017, S. 183.

59 Vgl. Santarius/Lange 2018, S. 23.

60 Vgl. Seele/Lock 2017, S. 183.

61 Vgl. akzente 2019.

62 Vgl. Fritzsche/Reichel 2018, S. 3.

63 Höfner/Frick 2019, S. 145.

64 Vgl. Fritzsche/Reichel 2018, S. 5.

65 Vgl. Beier et al. 2017, S. 229; Seele/Lock 2017, S. 184; Velden 2018, S. 161.

66 Vgl. Jabłońska/Zajdel 2018, S. 1; Linkov et al. 2018, S. 2; Velden 2018, S. 160; Zilian/Zilian Laura 2019, S. 148.