

*Working Papers*



Technische Hochschule  
Ingolstadt

*Zukunft in  
Bewegung*



*Prof. Dr. rer. nat. Georg Barfuß*  
*Prof. Dr. rer. pol. Michael Jünger*  
*Dipl. Kfm. (Univ.) Mathias Bauer*

## **Auswirkungen der Digitalisierung auf die Nachhaltigkeit**

### **Abstract**

Die digitale Transformation verändert Geschäftsmodelle und -prozesse ebenso wie die Art und Weise der Kommunikation. Diese Entwicklung birgt bekanntermaßen sowohl Chancen als auch Risiken. In dieser Entwicklung nur die ökonomischen Auswirkungen zu suchen wäre nicht umfassend genug. Eine derartige Transformation wirkt sich gewiss auch auf gesellschaftliche Bereiche aus und hat gegebenenfalls auch einen ökologischen Kontext. Zu diesem Zweck haben die Autoren eine Analyse zur Auswirkung der Digitalisierung auf die Nachhaltigkeit vorgenommen. Ziel war dabei den Zusammenhang zwischen der Digitalisierung und dem ökonomischen, ökologischen und sozialen Wohlstand herauszuarbeiten. Es wurden somit alle drei Säulen der Nachhaltigkeit untersucht. In die Untersuchung wurden 97 Länder einbezogen.

### Key Words

Digitalisierung, Nachhaltigkeit, Transformation

JEL: O33, Q55, Q56.

# Auswirkungen der Digitalisierung auf die Nachhaltigkeit

von

Prof. Dr. rer. nat. Georg Barfuß, Prof. Dr. rer. pol. Michael Jünger,  
Dipl. Kfm. (Univ.) Mathias Bauer

## 1 Einleitung

Gegenwärtig ist die digitale Transformation das beherrschende Thema in der Wirtschaft und zunehmend auch in der Wissenschaft. Zahlreiche Vorteile der Digitalisierung liegen durchaus auch auf der Hand. Eine wichtige Rolle spielt in diesem Zusammenhang die Theorie der Null-Grenzkosten von JEREMY RIFKIN.<sup>1</sup> Diese basiert auf dem Wegfall von Arbeitskraft und ermöglicht damit ein Wachstum ohne den klassischen Anfall von Kosten. Dies ermöglicht zahlreiche neue Geschäftsmodelle welche etablierte Branchen (besonders aktuelles Beispiel ist die Personenbeförderungsbranche mit Uber als Disruptor) ablösen.

Mit dem damit einhergehenden Wegfall von Arbeitskraft treten jedoch neue Fragestellungen hervor. Was soll mit den „arbeitsfreien Menschen“ in Zukunft passieren? Einige Ideen und Aufschlüsse gibt eine Oxford-Studie mit dem Titel „The Future of Employment“ von FREY & OSBORNE.<sup>2</sup>

Weitere Fragestellungen betreffen das Wohl der Gesellschaft. Obwohl die zunehmende Digitalisierung und Technisierung zu Vereinfachungen bei Konsumenten und Produzenten geführt hat, stellt sich dennoch die Frage, ob sich durch negative externale Effekte bspw. keine Wohlsverbesserung in der Gesellschaft insgesamt eingestellt hat.

---

<sup>1</sup> Vgl. RIFKIN, J. - SCHMID, B. 2014. Die Null-Grenzkosten-Gesellschaft: Das Internet der Dinge, kollaboratives Gemeingut und der Rückzug des Kapitalismus. Frankfurt am Main: Campus Verl. 2014. ISBN 9783593399171.

<sup>2</sup> Vgl. FREY, C. B. - OSBORNE, M. A. 2017. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? In: *Technological Forecasting and Social Change*, S. 254–280.

## 2 Aktueller Stand der Problematik

In den vergangenen Jahren ist die digitale Transformation in privaten, wie auch geschäftlichen Bereichen immer weiter fortgeschritten. Mit der Begrifflichkeit Digitalisierung sind neben konkreten Hoffnungen wie Effizienz, Kosteneinsparung, usw. auch immer Ängste und Bedenken wie bspw. Wegfall von Arbeitsplätzen, Datensammelwut und mangelnde Datensicherheit verbunden.

Entsprechend sind mittlerweile auch zahlreiche Studien von Organisationen sowie Beiträge und Bücher wie die von MATZLER et. al.<sup>3</sup>, KREUTZER & LAND<sup>4</sup>, KRAUSE & PELLENS<sup>5</sup> erschienen, welche sich mit den aktuell auftretenden Auswirkungen der Digitalisierung wie bspw. Disruption von Branchen und Geschäftsmodellen oder Dematerialisierung beschäftigen, erschienen.

Auch erste Werke, welche sich mit Corporate Social Responsibility (CSR)<sup>6</sup> und Digitalisierung auseinandersetzen, wie bspw. das von HILDEBRANDT & LANDHÄUBER<sup>7</sup> lassen sich finden.

Auf eine umfassende und insbesondere empirische Betrachtung der Auswirkungen der Digitalisierung auf die Nachhaltigkeit sind die Autoren bisher in der wissenschaftlichen Literatur nicht gestoßen. Einer der Gründe hierfür liegt nicht zuletzt in der strukturellen Komplexität der Beziehungen und Wechselbeziehungen von Einflussfaktoren.

Dennoch haben sich die Autoren zum Ziel gesetzt mit vorliegendem Beitrag einen ersten Schritt zur Schließung dieser Forschungslücke zu leisten und neben praktischen und theoretischen Erkenntnisgewinnen auch weitere relevante Forschungsfragen aufzudecken.

---

<sup>3</sup> Vgl. MATZLER, K. 2016. *Digital Disruption: Wie Sie Ihr Unternehmen auf das digitale Zeitalter vorbereiten*. München: Franz Vahlen 2016. ISBN 978-3-8006-5378-2.

<sup>4</sup> Vgl. KREUTZER, R. - LAND, K.-H. 2015. *Dematerialisierung: Die Neuverteilung der Welt in Zeiten des digitalen Darwinismus*. Köln: FUTURE VISION PRESS 2015. ISBN 9783981726800.

<sup>5</sup> Vgl. KRAUSE, S. - PELLENS, B. (HG) 2018. *Betriebswirtschaftliche Implikationen der digitalen Transformation: 75 Jahre Arbeitskreise der Schmalenbach-Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V., 72/17*. Wiesbaden: Springer Gabler 2018. ISBN 978-3-658-18751-4.

<sup>6</sup> Vereinfachend werden CSR und Nachhaltigkeit synonym verwendet.

<sup>7</sup> Vgl. HILDEBRANDT, A. - LANDHÄUBER, W. (HG) 2017. *CSR und Digitalisierung: Der digitale Wandel als Chance und Herausforderung für Wirtschaft und Gesellschaft*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg 2017. ISBN 978-3-662-53202-7.

### 3 Forschungsfrage und Methodik

Eine umfassende Beantwortung der Frage, welche Auswirkungen die Digitalisierung auf die Nachhaltigkeit hat, müsste das gesamte Spektrum an möglichen Wirkungen in allen Bereichen des Themenfeldes „Digitalisierung“ als auch des Themenfeldes „Nachhaltigkeit“ berücksichtigen. Da selbst die beiden Themenfelder in sich nur schwer umfassend untersuchbar sind, ist auch eine Wechselwirkung mit umfassendem Charakter noch weitaus diffiziler. Erschwerend käme hinzu, dass die zu berücksichtigenden verschiedenen Rahmenparameter (z.B. Wohlstand, Lebensqualität, Wirtschaftsleistung, etc.) auf globaler Ebene abgegrenzt werden müssten.

Nichtsdestotrotz wäre die Erforschung des generellen Zusammenhangs auf einer Meta-Ebene eine richtungsweisende Erkenntnis für das allgemeine Grundverständnis. Mithin ließen sich auch Fragen ob Digitalisierung nun positiv oder mit Vorsicht gegenüber zu treten wäre beantworten. Ebenso ist ein besseres Verständnis für die häufig eingebrachten Fragen nach den Konsequenzen für die Gesellschaft aber auch für die Wirtschaft und Natur zu erwarten.

Die Autoren möchten daher folgende Forschungsfrage aufstellen und untersuchen:

*Welche Wirkungsbeziehung existiert zwischen der Digitalisierung und den Säulen der Nachhaltigkeit?*

Methodisch soll hierbei auf hoch aggregierte, aber dennoch detaillierte Kennzahlen zurückgegriffen werden. Dies bedeutet Indizes zu verwenden, welche auf Ebene von Ländern bzw. Volkswirtschaften mit detaillierten Sets an „Sub-Indikatoren“ operieren. Es sollen zwei Indizes verwendet werden. Einer für den Grad der Digitalisierung und der andere für die Nachhaltigkeit.

Einer dieser Indexwerte ist der Global Digitalization Index<sup>8</sup>. An dieser Stelle sei angemerkt, dass es viele Indizes zur Messung von Digitalisierungseffekten gibt (u. A. den Digital Opportunity Index (DOI) der United Nations oder den Digital Economy and Society Index (DESI) der Europäischen Union<sup>9</sup>). Der im Weiteren verwendete Index von CÁMARA&TUESTA zeichnet sich im Gegensatz zu den anderen Indizes dadurch aus, dass dieser auf den anderen aufbaut und eine Messung des Grades der Digitalisierung auf Landesebene und einen Ländervergleich abzielt.

---

<sup>8</sup> Vgl. CÁMARA, N. - TUESTA, D. *DiGiX: The Digitization Index*.

<sup>9</sup> Vgl. MĂRGINEAN, S. - ORĂȘTEAN, R. 2017. MEASURING THE DIGITAL ECONOMY: EUROPEAN UNION COUNTRIES IN GLOBAL RANKINGS. In: *Revista Economica* 2017. Jg. 69, Nr. 5.

Der Index auf Seiten der Nachhaltigkeit ist der Sustainable Society Index (SSI) der Non-Profit Organisation Sustainable Society Foundation. Dieser setzt sich aus mehreren Indikatoren (u.A. Human Wellbeing, Environmental Wellbeing, Economic Wellbeing) zusammen, welche über Jahre hinweg erhoben wurden<sup>10</sup>. Der SSI wird in Abschnitt 4.2 näher erläutert.

## 4 Modell und Daten

Das Untersuchungsmodell besteht aus einer unabhängigen und drei abhängigen Variablen, welche in ihrer Eigenschaft als Indizes als verhältnisskalierte Variablen eingehen. Die unabhängige Variable ist der Grad der Digitalisierung, welche entsprechend durch den Digitalisierungsindex verkörpert wird. Die abhängigen Variablen umfassen die drei Säulen der Nachhaltigkeit und werden mit den Variablen „Human Wellbeing“, „Environmental Wellbeing“ und „Economic Wellbeing“ aus dem Sustainable Society Index (SSI) gebildet.

### 4.1 Digitalisierungsindex

Der Digitalisierungsindex setzt sich aus sechs Dimensionen (oder Subindizes) zusammen, welche wiederum aus insgesamt 21 Indikatoren abgeleitet sind. Diese Dimensionen inklusive Indikatoren (in Klammern) sind:

- **Affordability** (fixed broadband Internet tariffs; Internet & telephony competition),
- **Infrastructure** (3G or more mobile network coverage; International Internet bandwidth; Secure Internet servers),
- **Enterprises Adoption** (Business-to-Business Internet use; Business-to-consumer Internet use; Firm-level technology absorption),
- **Users Adoption** (Active mobile-broadband subscriptions; Fixed (wired)-broadband subscriptions; Use of virtual social networks; Households with Internet; Individuals using the Internet),
- **Regulation** (Effectiveness of law-making bodies; Judicial independence; Efficiency of legal system in setting disputes; Efficiency of legal system in challenging regulations; Laws relating to ICTs; Software piracy rate ,% software installed)

---

<sup>10</sup> Vgl. VAN DE KERK, G. - MANUEL, A. 2010. *Sustainable Society Index, SSI: Evaluation and Redesign*, Stand: 20.03.2018.

- **Contents** (Government Online Service Index)<sup>11</sup>.

Der Digitalisierungsindex umfasst die Grad der Digitalisierung von 100 Ländern. Von diesen werden später nur 97 in die Untersuchung eingehen können, da die Deckungsgleichheit mit den Ländern des Nachhaltigkeitsindex gegeben sein muss.

Die Berechnung basiert auf einer linearen Funktion der mit den länderspezifisch gewichteten Dimensionen. Für eine Herleitung der Funktion sei auf den Beitrag von CÁMARA&TUESTA<sup>12</sup> verwiesen.

Mit der Vielzahl an Indikatoren und Zusammenführung in Dimensionen wird sowohl umfassend als auch strukturiert der Grad der Digitalisierung von Ländern erfasst. Aus diesem Grund wird der Digitalisierungsindex als geeignete unabhängige Variable in Betracht gezogen.

## 4.2 Nachhaltigkeitsindex

Der Nachhaltigkeitsindex SSI basiert auf einem Framework mit 3 Ebenen. Diese enthalten 3 Dimensionen für Wohlstand („Wellbeing“), 7 Kategorien und insgesamt 21 Indikatoren.

Mit der Vielzahl an Indikatoren über drei Dimensionen hinweg wird eine mehrdimensionale Betrachtung des Wohlstands ermöglicht. Die Daten und Indikatoren werden seit erstmals 2006 alle zwei Jahre erhoben und veröffentlicht.

Verzerrungen wie Wirtschaftswachstum bei gleichzeitiger Verschärfung der Einkommensverteilung werden somit nivelliert.

Das Framework des Index wird aufgrund seines Umfangs nachfolgend nochmals erläutert:

### 4.2.1 Human Wellbeing

Human Wellbeing wird erklärt durch die drei Komponenten Basic Needs (Sufficient Food, Sufficient to Drink, Safe Sanitation), Personal Development & Health, (Education, Healthy Life, Gender Equality) und Well-balanced Society (Income Distribution, Population Growth, Good Governance).

---

<sup>11</sup> Vgl. CÁMARA, N. - TUESTA, D. *DiGiX: The Digitization Index*, S. 4.

<sup>12</sup> Vgl. ebd., S. 6.

#### **4.2.2 Environmental Wellbeing**

Environmental Wellbeing wird durch zwei Komponenten erklärt. Die erste ist die Komponente „Natural Resources“, welche durch Biodiversity, Renewable Water Resources und Consumption erfasst werden. Climate & Energy ist die zweite Komponente. Diese wird mit Energy Use, Energy Savings, Greenhouse Gases und Renewable Energy erfasst.

#### **4.2.3 Economic Wellbeing**

Economic Wellbeing wird mit den zwei Komponenten Transition und Economy erfasst. Transition basiert dabei auf Organic Farming und Genuine Savings und Economy basiert auf den drei Elementen GDP, Employment und Public Debt.



Human Wellbeing	Basic Needs	Sufficient Food
		Sufficient to Drink
		Safe Sanitation
	Personal Development & Health	Education
		Healthy Life
		Gender Equality
	Well-balanced Society	Income Distribution
		Population Growth
		Good Governance
Environmental Wellbeing	Natural Resources	Biodiversity
		Renewable Water Resources
		Consumption
	Climate & Energy	Energy Use
		Energy Savings
		Greenhouse Gases
		Renewable Energy
Economic Wellbeing	Transition	Organic Farming
		Genuine Savings
	Economy	GDP
		Employment
		Public Debt

Tabelle 1 : Sustainable Society Index Framework<sup>13</sup>

## 5 Präsentation der Ergebnisse

Da die Variablen, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben intervallskaliert vorliegen, wurde eine Korrelationsanalyse zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen folgenden Variablenkonstellationen verwendet:

- Dem Grad der Digitalisierung und dem Sozialen Wohlstand (Social Wellbeing)
- Dem Grad der Digitalisierung und dem Ökonomischen Wohlstand (Economic Wellbeing)
- Dem Grad der Digitalisierung und dem Ökologischen Wohlstand (Ecologic Wellbeing).

<sup>13</sup> Vgl. Sustainable Society Foundation 2017. *Sustainable Society Index Framework*, Stand: 21.03.2018; <http://www.ssfindex.com/ssi/framework/>, Stand: 21.03.2018.

Hierbei wird die Einflussbeziehung vom Digitalisierungsgrad auf den jeweiligen Wohlstand untersucht<sup>14</sup>. Die Ergebnisse dieser drei Zusammenhänge werden im Folgenden jeweils grafisch dargestellt und interpretiert.

## 5.1 Zusammenhang von Digitalisierung und Sozialem Wohlstand

Der erste der drei Zusammenhänge wird in Abbildung 1 dargestellt. Die Anzahl der verglichenen Wertepaare beträgt  $n = 97$ . Betrachtet wurde der Zusammenhang für das Jahr 2016. Eine Entwicklung über einen längeren Zeitraum ist zum Zeitpunkt der Studie noch nicht möglich, da für den Digitalisierungsindex noch keine kontinuierlichen Erhebungen und Auswertungen vor 2016 stattgefunden haben. Von besonderem Interesse für weitere Studien wäre daher eine Wiederholung und Vergleichsbetrachtung mit den nächsten Werten für die Indizes.

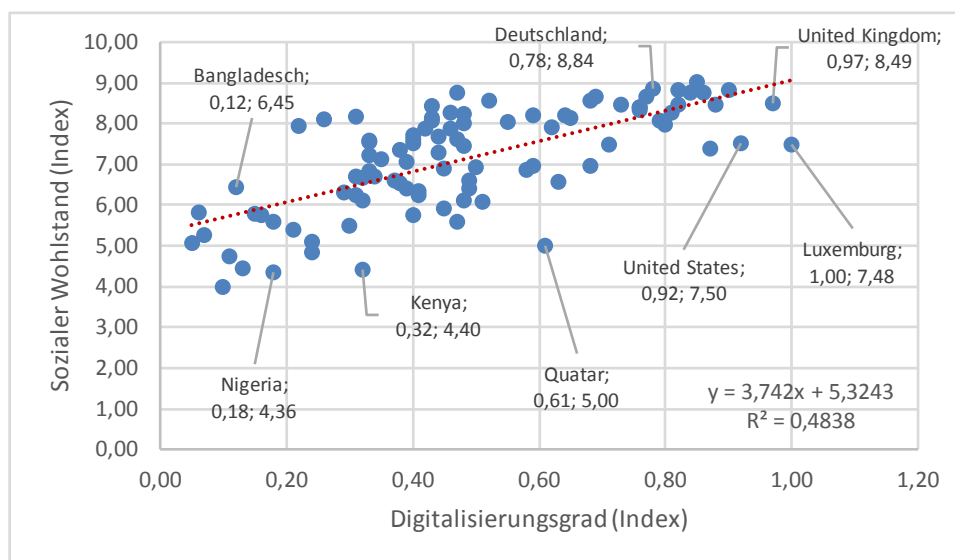


Abbildung 1: Zusammenhang von Digitalisierung und Sozialem Wohlstand<sup>15</sup>

Insgesamt kann ein stark positiver Zusammenhang (Korrelationskoeffizient von  $r = 0,70$ ; bedeutet einen starken linearen Zusammenhang zwischen den beiden Variablen<sup>16</sup>) mit einem Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,4838$ ; bedeutet die unabhängige Variable „Digitalisierungsgrad“

<sup>14</sup> Theoretisch denkbar wäre beim ökonomischen Wohlstand auch eine entgegengesetzte Wirkungsbeziehung. Somit könnte auch der ökonomische Wohlstand den Grad der Digitalisierung bestimmen. Dies könnte der Fall sein, wenn sich nur reiche Volkswirtschaften die Digitalisierung leisten könnten.

<sup>15</sup> Eigene Berechnung (Werte aus: CÁMARA, N. - TUESTA, D. DiGiX: The Digitization Index., S. 17 & VAN DE KERK, G. - MANUEL, A. 2010. Sustainable Society Index, SSI: Evaluation and Redesign, Stand: 20.03.2018.).

<sup>16</sup> Korrelationskoeffizient von 0 bedeutet kein Zusammenhang, 1 bedeutet perfekter linearer Zusammenhang.

ist zu 48,38% geeignet die Varianz der unabhängigen Variable „Sozialer Wohlstand“ zu erklären) zwischen dem Grad der Digitalisierung eines Landes sowie dessen sozialem Wohlstand festgestellt werden. Die Prüfung mittels t-Test zeigt mit  $t_{err/ttheor} = 5,68$ , dass der Zusammenhang signifikant ist. Somit kann also der in der Zufallsstichprobe gefundene Korrelationskoeffizient auch für die Grundgesamtheit angenommen werden. Ausgewählte Beispiele innerhalb des Spektrums der Stichprobe, wie unter anderem Bangladesch (0,12 / 6,45), Deutschland (0,78 / 8,84), Luxemburg (1,00 / 7,48) oder United States (0,92 / 7,50) sind in der Grafik dargestellt.

Diese Erkenntnis ist vor dem Hintergrund geführter Debatten um Massenarbeitslosigkeit durch Automatisierung und Digitalisierung besonders interessant und hervorzuheben.

Zwar sind oftmals auch einzelne Entwicklungen nicht positiv (Einkommensverteilung), allerdings müssen diese auch im Vergleich zu anderen dafür sehr positiven Entwicklungen (verbesserte Versorgung mit Lebensmitteln oder Bildung) in Relation gesetzt werden.

## 5.2 Zusammenhang von Digitalisierung und Ökonomischem Wohlstand

Der zweite Zusammenhang wird in Abbildung 2 dargestellt. Die Rahmenparameter (n = 97, Jahr 2016) wurden nicht verändert.

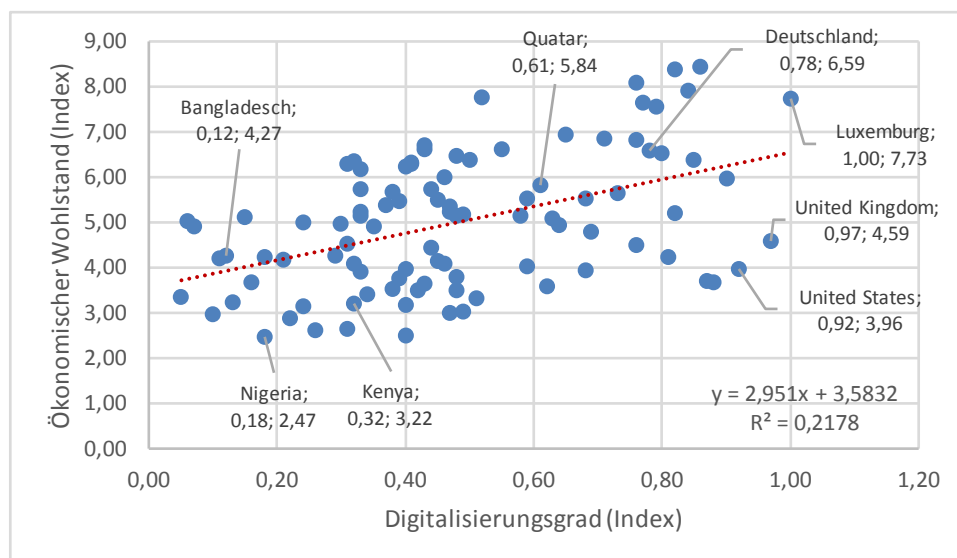


Abbildung 2: Zusammenhang von Digitalisierung und Ökonomischem Wohlstand<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Eigene Berechnung (Werte aus: CÁMARA, N. - TUESTA, D. DiGiX: The Digitization Index., S. 17 & VAN DE KERK, G. - MANUEL, A. 2010. Sustainable Society Index, SSI: Evaluation and Redesign, Stand: 20.03.2018.).

Insgesamt kann ein positiver Zusammenhang (Korrelationskoeffizient  $r = 0,47$  mit einem Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,2178$ ) zwischen dem Grad der Digitalisierung eines Landes, sowie dessen ökonomischen Wohlstand festgestellt werden. Die Prüfung mittels t-Test zeigt mit  $t_{err}/t_{theor} = 3,10$  auch hier, dass der Zusammenhang signifikant ist. Der Zusammenhang ist zwar nicht so stark wie der Zusammenhang mit dem sozialen Wohlstand, aber dennoch statistisch relevant. Aus der Auswertung geht hervor, dass im Vergleich zwischen sozialem und ökologischem Wohlstand, der soziale Wohlstand stärker als der ökonomische Wohlstand angestiegen ist. Dies ist bemerkenswert und es sollte analysiert werden, warum sich dies so verhält. Hier ergibt sich weiterer Forschungsbedarf.

### 5.3 Zusammenhang von Digitalisierung und Ökologischem Wohlstand

Der letzte der drei Zusammenhänge wird in Abbildung 3 dargestellt. Die Rahmenparameter wurden ( $n = 97$ , Jahr 2016) abermals nicht verändert.

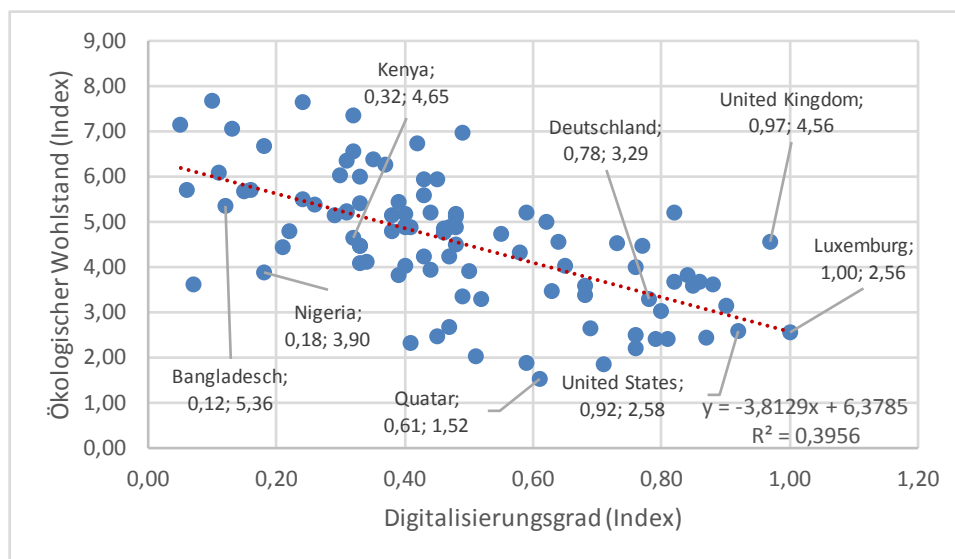


Abbildung 3: Zusammenhang von Digitalisierung und Ökologischem Wohlstand<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Eigene Berechnung (Werte aus: CÁMARA, N. - TUESTA, D. DiGiX: The Digitization Index., S. 17 & VAN DE KERK, G. - MANUEL, A. 2010. Sustainable Society Index, SSI: Evaluation and Redesign, Stand: 20.03.2018.).

Der hier festgestellte Zusammenhang zwischen dem Grad der Digitalisierung und dem ökologischen Wohlstand ist statistisch stark (Korrelationskoeffizient  $r = -0,63$  mit einem Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,3956$ ), allerdings mit negativem korreliert. Die Prüfung mittels t-Test zeigt mit  $t_{err}/t_{theor} = -4,75$  auch hier, dass der Zusammenhang signifikant ist.

Diese Feststellung ist wissenschaftlich interessant. Während die Digitalisierung scheinbar positiv auf den sozialen und ökonomischen Wohlstand wirkt, ist die Wirkung auf den ökologischen Wohlstand negativ. Im konkreten Fall ließe das die Vermutung zu, dass je höher der Digitalisierungsgrad eines Landes ist, desto niedriger sein ökologischer Wohlstand ist und umgekehrt.

In der Tat werden aktuell die hohen Energieverbräuche kritisiert, welche beispielsweise durch die enorme Rechenleistung entstehen, die für die Produktion von Kryptowährungen wie Bitcoin oder Ethereum notwendig ist<sup>19</sup>.

Vor dem Hintergrund, dass die Rechenkapazität entsprechend dem Mooreschen Gesetz<sup>20</sup> immer noch exponentiell weiter zunimmt, stellt sich mithin die Frage ob sich dies auch auf die Energieverbräuche auswirkt. Daran gekoppelt auch die Frage, wie nachhaltig Energie bereitgestellt wird und wie die Digitalisierung andererseits bei der Gestaltung nachhaltiger Energiekonzepte unterstützen kann.

## 6 Schlussbetrachtung und Implikationen für Wissenschaft und Praxis Daten

Es konnte gezeigt werden, dass der Grad der Digitalisierung in Zusammenhang mit den Säulen der Nachhaltigkeit steht. Die nachgewiesenen Zusammenhänge sind statistisch stark. Während der Digitalisierungsgrad der soziale und ökonomische Wohlstand in einem positiven Verhältnis zusammenhängen, ist die Beziehung zwischen Digitalisierung und ökologischem Wohlstand negativ. Dies ist eine bedeutende Erkenntnis welche von Relevanz für die Nachhaltigkeitsforschung ist.

Die Interpretation der Ergebnisse muss wissenschaftlich aus zwei Perspektiven vorgenommen werden. Aus der klassischen (wachstumsorientierten) ökonomischen Sicht ist das Ergebnis der

---

<sup>19</sup> Vgl. Handelsblatt 2018. *Bitcoin-Mining verbraucht bald mehr Strom als Argentinien*, Stand: 30.04.2018.

<sup>20</sup> Vgl. MOORE, G. E. 2006. Cramming more components onto integrated circuits, Reprinted from Electronics, volume 38, number 8, April 19, 1965, pp.114 ff. In: IEEE Solid-State Circuits Society Newsletter 2006. Jg. 11, Nr. 3, S. 33–35.

negativen Korrelation von Digitalisierung und ökologischem Wohlstand durchaus überraschend. Die Degrowth-Perspektive<sup>21</sup> hingegen geht davon aus, der Nutzen von Wachstum begrenzt ist und insbesondere die Verteilungsgerechtigkeit unter dem Wachstumsimperativ leidet. Eine Rechtfertigung weiteren Wachstums, begründet mit einer Separierung der Ökologie kraft technischer Innovation, wird aus Degrowth-Sicht nicht akzeptiert<sup>22</sup>. Aus diesem Blickwinkel geht Wohlstand mit hohem Konsum, einem hohen Energieverbrauch und hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen einher. Somit wäre es kein Wunder, wenn Digitalisierung und Ökologie negativ korrelieren. Dies muss nicht zwangsläufig bedeuten, dass eine Perspektive vorzuziehen wäre, zeigt aber die Relevanz des Themas sowie den weiteren Diskussions- und Forschungsbedarf. Die Untersuchung hat Implikationen sowohl für die Praxis als auch für die Wissenschaft, welche im Anschluss zusammengefasst werden.

## 6.1 Implikationen für die Praxis

Der Beitrag der Untersuchung für die Praxis besteht darin, dass einzelne Fragestellungen in den Gesamtkontext gestellt werden. So steht der wohl öffentlichen Wahrnehmung des „Arbeitsplatzvernichters“ Digitalisierung eine im Grundsatz positive Korrelation von sozialem und ökonomischem Wohlstand entgegen. Jedoch ist auch bei dieser Implikation Vorsicht geboten, da Arbeitsplätze nur ein individueller Teilbereich des gesamtgesellschaftlichen Indikators Wohlstand ist. Somit könnte die Digitalisierung Jobs vernichten, die Volkswirtschaft aber in Summe wachsen lassen. Die Frage wäre, wann auch hier eine Grenze erreicht ist.

Ökonomische Fragestellungen, ob die Null-Grenzkosten Gesellschaft wirtschaftliche Grundmodelle in Frage stellt, können auch hier im Gesamtzusammenhang verneint werden. Denn zumindest auf ökonomischer Seite hilft die Digitalisierung einen Wachstumsbeitrag zu leisten. Einzig für die ökologische Säule der Nachhaltigkeit hat die Digitalisierung gesamthaft keinen positiven Einfluss. Hier muss verstärkt daran gearbeitet werden die Digitalisierung unter ökologischen Gesichtspunkten möglich zu machen. Im konkreten Fall wären hier die Schonung von Ressourcen sowie auch die Bereitstellung des zunehmenden Energieverbrauchs aus regenerativen Quellen. Der (technische) Fortschritt lässt sich nicht aufhalten. Er kann aber ökologisch vernünftig gestaltet werden.

---

<sup>21</sup> Degrowth bedeutet Wachstumsrücknahme oder -wende und nimmt eine kapitalismuskritische Sichtweise ein. Vgl. PAECH, N. 2012. Befreiung vom Überfluss: Auf dem Weg in die Postwachstumsökonomie. München: Oekom-Verl. 2012. ISBN 978-3-86581-181-3.

<sup>22</sup> Vgl. PAECH, N. 2018. Niko Paech: Grundzüge einer Postwachstumsökonomie, Stand: 30.04.2018.

## 6.2 Implikationen für die Wissenschaft

Den Ergebnissen der Untersuchung folgend, besteht ein besonderer Handlungsbedarf die negative Einflussbeziehung der Digitalisierung und des ökologischen Wohlstands näher zu untersuchen. Fragen, die sich hieraus ergeben könnten sein:

- Warum und wann wirkt sich Digitalisierung negativ auf den ökologischen Wohlstand aus?
- Was sind die wesentlichen Einflussfaktoren der Digitalisierung für negative Wirkungen auf den ökologischen Wohlstand und wie stark wirken diese?
- Sind alle Wirkungszusammenhänge zwischen Digitalisierung und ökologischen Wohlstand negativ und wenn nein, welche positiven gibt es?
- Welche Effekte gibt es, welche die negative Entwicklung aufhalten oder ggf. sogar umkehren können?

Nicht gänzlich auszuschließen ist, wenn auch sehr unwahrscheinlich, dass eine Scheinkorrelation vorliegt. Auch aus diesem Grund sollte dieser Zusammenhang intensiver erforscht werden. Interessant für weitere Forschungsarbeiten wäre auch eine Korrelationsbetrachtung der drei Ebenen innerhalb des SSI sowie die Korrelationen zwischen den Indikatoren. Dies wäre ein Forschungspotential für folgende Arbeiten.

# Literaturverzeichnis

KREUTZER, R. - LAND, K.-H. 2015. *Dematerialisierung: Die Neuverteilung der Welt in Zeiten des digitalen Darwinismus*. Köln: FUTURE VISION PRESS 2015. ISBN 9783981726800.

MATZLER, K. 2016. *Digital Disruption: Wie Sie Ihr Unternehmen auf das digitale Zeitalter vorbereiten*. München: Franz Vahlen 2016. ISBN 978-3-8006-5378-2.

PAECH, N. 2012. *Befreiung vom Überfluss: Auf dem Weg in die Postwachstumsökonomie*. München: Oekom-Verl. 2012. ISBN 978-3-86581-181-3.

RIFKIN, J. - SCHMID, B. 2014. *Die Null-Grenzkosten-Gesellschaft: Das Internet der Dinge, kollaboratives Gemeingut und der Rückzug des Kapitalismus*. Frankfurt am Main: Campus Verl. 2014. ISBN 9783593399171.

HILDEBRANDT, A. - LANDHÄÜBER, W. (HG) 2017. *CSR und Digitalisierung: Der digitale Wandel als Chance und Herausforderung für Wirtschaft und Gesellschaft*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg 2017. ISBN 978-3-662-53202-7.

KRAUSE, S. - PELLENS, B. (HG) 2018. *Betriebswirtschaftliche Implikationen der digitalen Transformation: 75 Jahre Arbeitskreise der Schmalenbach-Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V, 72/17*. Wiesbaden: Springer Gabler 2018. ISBN 978-3-658-18751-4.

CÁMARA, N. - TUESTA, D. *DiGiX: The Digitization Index*.

Handelsblatt 2018. *Bitcoin-Mining verbraucht bald mehr Strom als Argentinien*, <http://www.handelsblatt.com/finanzen/maerkte/devisen-rohstoffe/kryptowaehrungen-bitcoin-mining-verbraucht-bald-mehr-strom-als-argentinien/20837230.html>, Stand: 30.04.2018.

PAECH, N. 2018. *Niko Paech: Grundzüge einer Postwachstumsökonomie*, <http://www.postwachstumsoekonomie.de/material/grundzuege/>, Stand: 30.04.2018.



Sustainable Society Foundation 2017. *Sustainable Society Index Framework*, <http://www.ssfindex.com/ssi/framework/>, Stand: 21.03.2018.

VAN DE KERK, G. - MANUEL, A. 2010. *Sustainable Society Index, SSI: Evaluation and Redesign*, [http://www.ssfindex.com/ssi2016/wp-content/uploads/pdf/Redesign\\_SSI\\_2010.pdf](http://www.ssfindex.com/ssi2016/wp-content/uploads/pdf/Redesign_SSI_2010.pdf), Stand: 20.03.2018.

FREY, C. B. - OSBORNE, M. A. 2017. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? In: *Technological Forecasting and Social Change* 2017. Jg. 114, S. 254–280.

MĂRGINEAN, S. - ORĂȘTEAN, R. 2017. MEASURING THE DIGITAL ECONOMY: EUROPEAN UNION COUNTRIES IN GLOBAL RANKINGS. In: *Revista Economica* 2017. Jg. 69, Nr. 5,

MOORE, G. E. 2006. Cramming more components onto integrated circuits, Reprinted from *Electronics*, volume 38, number 8, April 19, 1965, pp.114 ff. In: *IEEE Solid-State Circuits Society Newsletter* 2006. Jg. 11, Nr. 3, S. 33–35.

## Autorenprofile

Prof. Dr. Michael Jünger ist Professor für Business Consulting und Management an der Technischen Hochschule Ingolstadt. Sein Schwerpunkt in Lehre und Forschung liegt im Bereich des Strategischen Managements, der Modellierung und Transformation von Geschäftsmodellen sowie in der Erfolgsfaktorenforschung im Mittelstand. Prof. Jünger ist Beirat im IfBMI - Institut für Business Modell Innovation und wissenschaftlicher Fachbeirat der Zeitschrift return - Magazin für Transformation und Turnaround (Springer Verlag). In der Praxis versteht sich Herr Jünger als Kompetenzpartner in der Managementberatung und für Industrieunternehmen, insbesondere zu Fragestellungen von strategischen Excellence-Programmen sowie in der Digitalisierung.

Sie erreichen ihn unter: [michael.juenger@thi.de](mailto:michael.juenger@thi.de)

Prof. Dr. Georg Stephan Barfuß ist Professor für Corporate Responsibility / Nachhaltigkeit an der Technischen Hochschule Ingolstadt. Seine Schwerpunkte in Lehre und Forschung liegen neben dem Internationalen Controlling insbesondere in den Bereichen Corporate Social Responsibility, Sustainable Management, Responsible and Sustainable Leadership, Green Controlling sowie Zukunftsfragen. Als Nachhaltigkeitsmanager in der Automobilindustrie verknüpft Herr Barfuß Theorie und Praxis auf globaler Ebene.

Sie erreichen ihn unter: [georg.barfuß@thi.de](mailto:georg.barfuß@thi.de)

Dipl.-Kfm. Mathias Roland Bauer ist Lehrbeauftragter für Betriebswirtschaftslehre und Operatives Management an der Technischen Hochschule Ingolstadt. Herr Bauer promoviert aktuell zum Thema Nachhaltigkeit (Titel der Dissertation: Der "Index of Economic Sustainability" als Indikator für den Grad ökonomischer Nachhaltigkeit von Unternehmen in unterschiedlichen Branchen) an der University of Economics in Bratislava.

Sie erreichen ihn unter: [mathias.bauer@thi.de](mailto:mathias.bauer@thi.de)



*Prof. Dr. rer. nat. Georg Barfuß  
Prof. Dr. rer. pol. Michael Jünger  
Dipl. Kfm. (Univ.) Mathias Bauer*

## **Auswirkungen der Digitalisierung auf die Nachhaltigkeit**

### **Impressum**

#### **Herausgeber**

Der Präsident der Technischen Hochschule Ingolstadt  
Esplanade 10, 85049 Ingolstadt  
Telefon: +49 841 9348-0  
Fax: +49 841 9348-2000  
E-Mail: [info@thi.de](mailto:info@thi.de)

#### **Druck**

Hausdruck

Die Beiträge aus der Reihe „Arbeitsberichte – Working Papers“ erscheinen in unregelmäßigen Abständen. Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, ist gegen Quellenangabe gestattet, Belegexemplar erbeten.

#### **Internet**

Alle Themen aus der Reihe „Arbeitsberichte – Working Papers“, können Sie unter der Adresse [www.thi.de](http://www.thi.de) nachlesen.