DIGITALISIERUNG DER WIRTSCHAFT: POTENTIALE – HERAUSFORDERUNGEN – GRENZEN

BEITRÄGE & POSITIONEN DER HTW BERLIN

GRENZEN IN ZEITEN TECHNOLOGISCHER UND SOZIALER DISRUPTION

GESELLSCHAFT IM WANDEL

htw Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
University of Applied Sciences

Berliner Wissenschafts-Verlag

GRENZEN IN ZEITEN TECHNOLOGISCHER UND SOZIALER DISRUPTION

Beiträge und Positionen 2019

VORWORT

Stefanie Molthagen-Schnöring
Vizepräsidentin für Forschung und Transfer

Wer hätte vor einigen Jahren gedacht, dass eine Publikation im Jahr 2019 unter dem Motto „Grenzen“ steht? Hatten wir politische und kulturelle Grenzen nicht längst aus unseren Köpfen verbannt? Hatten wir das Credo der „unbegrenzten Möglichkeiten“ nicht verinnerlicht – in Bezug auf das Stammland dieser Aussage jenseits des Atlantiks ebenso wie auf technische Entwicklungen und das Ausleben der individuellen Entfaltungsmöglichkeiten in vielfältigen Gesellschaften?

Aber die Zeiten haben sich geändert: Vor einigen Jahren noch undenkbare politische Konstellationen rechts von der demokratischen Mitte haben in vielen Ländern an Bedeutung gewonnen, in einigen sogar Regierungsverantwortung übernommen. Vor einigen Jahren noch als unwählbar geltende Personen stehen in politischer Verantwortung und haben den Diskurs um politische, nationalstaatliche und kulturelle Grenzen neu befeuert. Im Ergebnis hat sich die Grenze des Sagbaren merklich verschoben. Aber auch real erleben Menschen Grenzen: Wenn sie vor Krieg und Gewalt oder vor Hunger und Perspektivlosigkeit fliehen und dabei Landesgrenzen überschreiten oder genau daran scheitern.

Deutlich vor Augen geführt wurde uns zudem auch in diesem Sommer wieder, dass ökonomisch-technologisches Wachstum Grenzen hat und zu Lasten unserer endlichen natürlichen Ressourcen geht. Die Grenzen der Belastbarkeit der Natur führen in unseren Breitengraden zu ungewohnten Hitzewellen und Perioden der Trockenheit genauso wie zu Unwettern und Überschwemmungen.

Schließlich wird auch in der Wissenschaft selbst gegenwärtig über sinnvolle oder überflüssige Grenzen diskutiert: Welche Beschränkungen sollen für Gentechnik gelten, für die medizinische Versorgung oder deren Aussetzen am Ende des Lebens eines

Patienten, für die Entwicklung neuer IT-Technologie, die immer auch militärisch genutzt werden kann?

Als Wissenschaftler_innen können und dürfen wir diesen Entwicklungen nicht sprachlos gegenüberstehen. Und die große Resonanz, die wir auf den Call für diese Publikation wie auch das begleitende Symposium erhalten haben, zeigt, dass die Wissenschaftler_innen an der HTW Berlin die Dialektik des Grenzbegriffs beschäftigt. Denn so negativ dieser auch konnotiert oder auf neudeutsch „geframed“ ist, kann man Grenzen auch durchaus Positives abgewinnen: Sie sorgen für Fokussierung, schützen vor Selbstüberschätzung oder systematischer Überforderung. Grenzen können in der Wissenschaft Sicherheit vermitteln und helfen, in einem abgegrenzten Bereich neue Erkenntnisse zu gewinnen. Grenzen können in der Wissenschaft stören und dadurch dazu motivieren, ausgedehnt und überschritten zu werden, damit neue Erkenntnisse gewonnen werden und die Gesellschaft vorangebracht wird.

In diesem Sinne sind viele Beiträge dieses Bandes gestaltet, die die produktive Kraft von Grenzen ausloten und dies in dem Wissen tun, dass Wissenschaftler_innen nicht fern von der Gesellschaft agieren, sondern eingebettet in einen gesellschaftlichen Kontext, den sie mitgestalten.

Bezeichnend ist daher, dass Forschung nicht in den Grenzen der Hochschule stattfindet, sondern im steten Austausch mit Akteur_innen aus Wirtschaft und Gesellschaft. Eine Vielzahl an Kooperationspartner_innen, denen an dieser Stelle ausdrücklich gedankt sei, sorgt dafür, dass Erkenntnisse mit praktischem Mehrwert gewonnen werden – für grenzüberschreitendes Zusammenarbeiten in und von Unternehmen, die Verbindung von menschlicher und künstlicher Intelligenz, nachhaltige Mobilitätslösungen und vieles mehr.

Ich danke allen Autor_innen des vorliegenden Bandes für ihre Beiträge. In den Dank schließe ich Sabine Middendorf ein, ohne die es weder diese Publikation noch das Symposium geben würde. Sie konnte sich auf die bewährte Zusammenarbeit mit Gisela Hüttinger für die redaktionelle Koordination, die Agentur inkl.design für das Layout sowie die Kolleg_innen vom Berliner Wissenschafts-Verlag stützen.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre und den Beiträgen eine starke Resonanz, die die aktuelle Diskussion über Grenzen bereichert und voranbringt.

INHALT

2
VORWORT
Stefanie Molthagen-Schnöring

DIGITALIS
DER WIRTS

POTENTIALE – HERAUSFORDERUNGEN – GRENZEN

SIERUNG SCHAFT:

UNTERNEHMENSSTRATEGIEN & KOMPETENZANFORDERUNGEN IM ZEITALTER VON KÜNST-LICHER INTELLIGENZ

18
KONVERGENTES KOMPETENZ-MANAGEMENT – WIE IN ZUKUNFT MENSCHLICHE UND KÜNSTLICHE KOMPETENZEN VERSCHMELZEN.
Kai Reinhardt

24
EGO DEFENCE MECHANISMS AS A TOOL OF MANAGERS TO COPE WITH BOUNDARIES DURING ORGANIZATIONAL TRANSFORMATION
Jürgen Radel | Roland J. Schuster

34
PRODUKTIVITÄTSGRENZEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION
Matthias Hartmann

PRODUKT-ENTWICKLUNG & -INNOVATION

44
INNOVATION OHNE GRENZEN UND GRENZEN DER INNOVATION IM RAHMEN EINER EMPATHISCHEN PRODUKTENTWICKLUNG ZUR PRODUKTINNOVATION
Ingo Marsolek

50
NEUE GRENZENLOSE MÖGLICHKEIT IN DEN ADDITIVEN HERSTELLUNGSTECHNOLOGIEN
Jan Bickel | Ha-Duong Ngo

56
„BRANCHENGRENZEN SIND TOT, ES LEBEN ÖKOSYSTEME.“ WIE WEIT SIND DIE TOP-20-PLAYER IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE?
Julian Kawohl | Nils Feldmann

GRENZENLOSER HANDEL?

66
NO-LINE-COMMERCE IM LEBENSMITTELEINZELHANDEL – KRITISCHE DISKUSSION DER MÖGLICHKEITEN UND RISIKEN EINES SCHEINBAR GRENZENLOSEN HANDELS
Annett Wolf

76
MEHR NACHHALTIGKEIT IN LIEFERKETTEN DURCH DIE BLOCKCHAIN-TECHNOLOGIE? EINE KRITISCHE BETRACHTUNG VON HERAUSFORDERUNGEN
Julia Schwarzkopf | Stefan Wittenberg | Heike Hölzner | Artur Philipp

WAS VERMAG DIE TECHNIK?

84
GRENZEN DER TECHNOLOGIEN – ES LEBE DIE TECHNOLOGIE
Katarina Adam

92
GLOCAL THINKING: SYSTEM-THEORETISCHER ZUGANG ZUR ÜBER-WINDUNG VON LOKALEN SYSTEM-GRENZEN BEI DER ANALYSE UND DEM ENTWURF VERTEILTER SYSTEME
Horst Schulte

98
BLOCKCHAIN NACH DEM HYPE – ANALYSE DER AKTUELLEN GRENZEN DER TECHNOLOGIE
Stefan Wittenberg | Julia Schwarzkopf | Artur Philipp

106
GRENZEN PRÄDIKTIVER ANALYSEN ZUR UNTERSTÜTZUNG VON WARTUNG UND INSTANDHALTUNG
Peter Lenge | Dorian Zwanzig | Ute Dietrich

114
WIE QUANTENCOMPUTER DIE GRENZEN VON BUSINESS UND IT VERSCHIEBEN
Thomas Pietsch | Benjamin Kettner

120
QUANTENCOMPUTER AUF DER TITANIC
Katharina Simbeck | Shirin Riazy

NACHHALTI
DER MODEB
WIRTSCHAFTLI
SOZIAL –
ÖKOLOGISCH

IGKEIT IN BRANCHE: CH –

130
GRENZEN RESPEKTIEREN – MODE JENSEITS VON FAST FASHION
Andrea Bookhagen | Grit Seymour

138
GRENZENLOSE PRODUKTENTWICKLUNG – MIT PARTIZIPATION ZU INNOVATIVEN BEKLEIDUNGSKONZEPTEN
Monika Fuchs | Laura Tihon

146
SCHUTZRECHTE GEISTIGEN EIGENTUMS JENSEITS DER ORGANISATIONALEN GRENZEN. WELCHE LIZENZMODELLE FÖRDERN DIE VERBREITUNG NACHHALTIGER INNOVATIONEN?
Elisabeth Eppinger | Viola Prifti

152
DIGITALE FARBEN – IHRE WAHRNEHMUNG UND WERTSCHÖPFUNG IN DER MODE
Andrea Engelmann

158
IN GRENZEN FREI. MODE IN DEN 80ER JAHREN DER DDR.
Grit Seymour

GESELLS
IM WAN

DEMOGRAPHISCHER WANDEL

170
DIE GRENZEN UMLAGEBASIERTER RENTENSYSTEME IM HINBLICK AUF DEMOGRAPHISCHE ENTWICKLUNGEN – EINE VERGLEICHSSTUDIE (DEUTSCHLAND VERSUS INDIEN)
Sören Dressler | Mohammed Abdul Azeem Shaik

NACHHALTIGE SMART CITY – GRENZEN & WIDERSPRÜCHE

180
SMARTE STÄDTE UND NACHHALTIGE ENTWICKLUNG: POTENZIALE, GRENZEN, WIDERSPRÜCHLICHKEITEN
Florian Koch

186
GRENZEN STÄDTISCHER MOBILITÄT. WIE URBANISIERUNG VERKEHRSPROBLEME ERZEUGT – AM BEISPIEL DER PAKETZUSTELLUNG
Stephan Seeck

SCHAFT IDEL

VERSCHMELZEN VON REALER & VIRTUELLER WELT

194
MOBILE ERWEITERTE REALITÄT – DIE VERSCHWINDENDE GRENZE ZWISCHEN REALER UND DIGITALER WELT
Frank Fuchs-Kittowski | Simon Burkard

200
OBJEKTERKENNUNG IN AUGMENTED REALITY FRAMEWORKS. MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN VON AR-TECHNOLOGIEN BEI DER SUCHE NACH DEM PASSENDEN ERSATZTEIL IM AUSSENEINSATZ
Frank Neumann | Tom Kuzyna

KOMMUNI-KATION & ZUSAMMEN-ARBEIT

214
GRENZEN DER DIGITALISIERUNG – EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE VERWENDUNG VON DIGITALEN SPRACHASSISTENTEN AM BEISPIEL VON AMAZONS ALEXA
Birte Malzahn | Martin Spott | Angelina Neuhaus

220
GRENZEN IM FUSSBALL – DIE FUSSBALLWELT RUND UM DIE HTW BERLIN
Steffen Herm

INTERNATIONALE ZUSAMMEN-ARBEIT

228
VERTRAG VON AACHEN: NEUE IMPULSE FÜR DIE DEUTSCH-FRANZÖSISCHE FREUNDSCHAFTS-ROUTINE
Ralf Schnieders

GRENZEN ÜBER-SCHREITENDE LEHRE & FORSCHUNG

236
(INTER-)KULTURELLE (IN-)KOMPETENZ FÜR DIE HOCHSCHULLEHRE. EINE CHECKLISTE ZUM ÜBERWINDEN EIGENER GRENZEN
Stefanie Rathje

244
CROSSING BORDERS – THE CHALLENGE OF TEACHING A FIRST YEAR BLENDED LEARNING MATERIAL SCIENCE COURSE IN A MAINLY GERMAN AS A SECOND LANGUAGE GSL ENVIRONMENT
Anja Pfennig

250
IMPLEMENTING CROSS-BORDER TEACHING WITH VIRTUAL STUDENT COLLABORATIONS
Veit Wohlgemuth | Aleksandar Erceg | Sunčica Oberman Peterka

256
INTERNATIONAL JOINT TEACHING – A CROSS-BORDER TEACHING EXPERIMENT
Tine Lehmann | Julia Perić | Anamarija Delić

262
NEGOTIATING BOUNDARIES. A BRIEF REFLECTION ON A POWER- AND DISCIPLINE-FOCUSED INTERVENTION IN A HIERARCHICAL PUBLIC SECTOR ORGANIZATION
Roland J. Schuster | Jürgen Radel

268
VOM FORSCHUNGSPROJEKT ZUM COMMUNITYPROJEKT. ANSÄTZE ZUR NACHHALTIGKEIT VON NICHT-KOMMERZIELLEN ERGEBNISSEN AUS FORSCHUNGSPROJEKTEN
Dagmar Krefting | Sabina Mollenhauer | Ingeborg Beckers

275
Die Autorinnen und Autoren

290
NACHWUCHS, INNOVATION UND KNOW-HOW FÜR WIRTSCHAFT, GESELLSCHAFT UND KULTUR
Bärbel Sulzbacher | Gisela Hüttinger

296
Impressum

DIGITALISIER
DER WIRTSCH

POTENTIALE – HERAUSFORDERUNGEN – GRENZEN

UNTERNEHMENSSTRATEGIEN & KOMPETENZANFORDERUNGEN IM ZEITALTER VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

PRODUKTENTWICKLUNG & -INNOVATION

GRENZENLOSER HANDEL?

RUNG

HAFT:

WAS VERMAG DIE TECHNIK?

NACHHALTIGKEIT IN DER MODEBRANCHE: WIRTSCHAFTLICH – SOZIAL – ÖKOLOGISCH

DIGITALISIERUNG DER WIRTSCHAFT:
POTENTIALE – HERAUSFORDERUNGEN – GRENZEN

UNTERN
STRATEG
& KOMPE
ANFORD
IM ZEIT
VON KÜN
INTELLI

EHMENS-
GIEN
ETENZ-
ERUNGEN
ALTER
NSTLICHER
GENZ

Konvergentes Kompetenzmanagement – Wie in Zukunft menschliche und künstliche Kompetenzen verschmelzen **18**

Ego defence mechanisms as a tool of managers to cope with boundaries during organizational transformation **24**

Produktivitätsgrenzen der Digitalen Transformation **34**

KONVERGENTES KOMPETENZ-MANAGEMENT – WIE IN ZUKUNFT MENSCHLICHE UND KÜNSTLICHE KOMPETENZEN VERSCHMELZEN.

Kai Reinhardt

ABSTRACT

In der Industrie herrscht aktuell viel Aufregung um die Wirkung von Technologien der künstlichen Intelligenz (KI). Viele Studien prognostizieren, dass in Zukunft der Großteil aller Jobs durch digitale Bots und Algorithmen ersetzt werden wird. Aber wie viel Wahrheit steckt tatsächlich hinter dieser düsteren Zukunftsvision? Dieser Beitrag spürt der Frage nach, ob und wie sich Berufsbilder in Zukunft grundsätzlich durch den Einfluss von KI-Technologien verändern werden.

1. WENN MASCHINEN KOMPETENTER WERDEN

Seit es „selbstdenkende" Maschinen gibt, gibt es Aufregungen zu diesem Thema. Bereits in den 1960er Jahren, als japanische Forscher die ersten humanoiden Roboter mit dem Ziel konstruierten, mit Menschen zu koexistieren und zu kooperieren, gab es gegenüber KI-Technologien starke Vorbehalte. [1] Aber im Vergleich zu dem, was 80 Jahre später Algorithmen leisten können, waren diese Entwicklungen eher harmlos. Denn Cloud-Computing, vernetzte Rechenpower und neue Steueralgorithmen machen die „Maschinen mit künstlichen Gehirnen", wie sie Isaac Asimov schon 1940 in seinem Roman „I, Robot" bezeichnete, zu echten Teilhabern der Arbeitswelt. Wurden die ersten KI-basierten Systeme fast ausschließlich in der Produktion eingesetzt, unterstützen sie heute bei allen erdenklichen Tätigkeiten: Von der Identifikation seltener Tier- und Vogelarten, der Suche nach Krankheiten in elektronischen Medizinakten, der vollautonomen Kriegsführung, über die Ortung von Opfern im Katastrophenfall bis hin zur Abwehr von Cyberangriffen im Unternehmen.

Bei aller Kritik ist diese Entwicklung aus einer strategischen Fähigkeits- und Kompetenzperspektive äußerst spannend. Denn der Einsatz der KI-Systeme im Arbeitsalltag bietet Unternehmen die Chance, völlig neue Kompetenzen zu nutzen, u. a. Fähigkeiten zur Bilderkennung, Spracherkennung, zur intelligenten Suche, zur selbstständigen Optimierung von Geschäftsprozessen oder der intelligenten Vorhersage. [2] Heute schon sind diese Kompetenzen Teil vieler Kernprozesse. Beispielsweise kommen die selbstlernenden KI-Applikationen im Vertrieb, der Produktion, Logistik, im Marketing oder im Finanzmanagement zum Einsatz. Hält die technologische Entwicklung an, so kann von einer massiven Beschleunigung und Diversifizierung der KI-Anwendungsszenarien ausgegangen werden. Neue technologische Durchbrüche in Linguistik, Sensorik oder Kognition befähigen die KI, in Zukunft sogar neue Fähigkeiten selbst zu entwickeln.

[1] Hashimoto, 2002

[2] Burgess, 2018

Doch die Aussicht auf eigenständigen Fähigkeitserwerb der KI kollidiert mit der heute noch weit verbreiteten Meinung, dass allein der Mensch in der Lage sei, Kompetenzen zu entwickeln. [3] Vielmehr spricht alles dafür, dass wir die Grenzen des Kompetenzmanagements aufgrund der Einflüsse der KI neu ausloten müssen und es zu einer Verschmelzung menschlicher und technologischer Fähigkeiten kommt. [4] Konvergente Kompetenzstrukturen liefern in Zukunft die Grundlage für den Aufbau starker Wettbewerbsposition, innovativer Geschäftsmodelle, moderner Arbeitsstrukturen und veränderter Berufsbilder. Dies zeigt sich schon heute am Erfolg von Unternehmen, die überproportional viel in KI-Technologie investieren, wie beispielsweise Amazon, IBM, Intel, Microsoft, Nvidia oder Qualcomm. [5]

2. DAS ENDE KLASSISCHER KOMPETENZENTWICKLUNG

In diesem Szenario gerät die klassische Personal- und Kompetenzentwicklung, die bislang den Menschen als Wissensträger in den Mittelpunkt ihrer Praktiken, Ansätze und Instrumente stellte, an ihre Grenzen. Arbeitnehmer wie auch Arbeitgeber stehen vor der Herausforderung, sich mit der neuen Wirklichkeit zu beschäftigen. Noch herrscht aber in weiten Teilen der Wirtschaftswelt Skepsis. KI wird oft als Grund dafür gesehen, dass große Teile der humanen Arbeit zerstört und Millionen von Menschen arbeitslos werden könnten. Die Grundlagen für dieses düstere Zukunftsszenario lieferten u. a. schon Frey und Osborne mit ihrer Analyse im Jahr 2013. Demzufolge besteht die Gefahr, dass 50 Prozent aller Berufe zerstört werden können. [6] Diese und ähnliche Studien beruhen jedoch auf einer reinen Substitutionssicht: Je leistungsfähiger Computer in Zukunft werden, desto mehr „kognitives Kapital“ [7] wird durch Computerkapital ersetzt.

Zwar sind diese Ängste nicht gänzlich von der Hand zu weisen. Interessant ist aber, dass stillschweigend davon ausgegangen wird, dass Computer stets in der Lage sind, menschliche Fähigkeiten zu übertreffen. Dies lenkt die Aufmerksamkeit von einem viel wesentlicheren Aspekt ab: Was wäre, wenn nur die Kombination aus humanen und humanoiden Fähigkeiten dazu führt, dass optimale Fähigkeitsstrukturen entstehen? Viel spricht dafür, dass aus einer rein technologischen Sicht eine KI niemals in der Lage sein wird, das komplette menschliche Potenzial zu substituieren, sondern sich dies nur auf Teilbereiche unserer Fähigkeiten beziehen kann. Eine alternative Sicht bietet sich, wenn wir die Komfortzone der klassischen Kompetenzentwicklung verlassen und uns mit den Möglichkeiten zum Aufbau konvergenter Kompetenzstrukturen beschäftigen. Dieser Perspe-ktivenwechsel eröffnet die Chance für eine Neudefinition vom Konzept des Kompetenzmanagements.

Nicht das Defizit an Kompetenzen steht in Zukunft im Vordergrund, sondern Wege zur Entwicklung konvergenter Kompetenzstrukturen. Kompetent zu sein würde dann bedeuten, mit der

[3] Heyse et al., 2002

[4] Reinhardt, 2019

[5] Bughin et al., 2017

[6] Frey and Osborne, 2013, S. 37

[7] Hanushek and Woessmann, 2008

[8] Reinhardt et al., 2018

KI zusammen an Problemlösungen zu arbeiten, diese gemeinsam zu entwickeln und im Arbeitsprozess umzusetzen. Dieser Prozess ist nicht als Idealzustand zu verstehen, in dem der Mensch die Lösung vorgibt, sondern als Rahmen zur Aushandlung neuer Formen von Arbeitsteilung, Kooperation und der Lösung von Konflikten zwischen Mensch und KI.

3. KONVERGENTES KOMPETENZMANAGEMENT IN DER PRAXIS

Dass es sich bei den Ausführungen zum konvergenten Kompetenzmanagement nicht nur um ein reines Wunschbild handelt, bestätigen erste Ergebnisse aus der Forschung. Ein Team der HTW konnte am Beispiel der Finanzindustrie nachweisen, dass sich schon heute konvergente Kompetenzstrukturen in der Industrie durch den Einsatz von KI entwickeln. [8] Besonders das Finanzmanagement ist aufgrund eines sehr hohen Anteils repetitiver Tätigkeiten für eine derartige Analyse prädestiniert. Demzufolge liegt die Nutzung von KI-Technologien im Corporate Finance schon heute bei fast 62 Prozent, während der Einsatz in anderen Unternehmensbereichen erst bei ca. 40 Prozent liegt. Technologisch setzt die Hälfte der Befragten im Finanzmanagement so genannte Machine Learning-Applikationen ein, gefolgt von Robotic Process Automation (RPA)-Anwendungen mit ca. 27 Prozent und Expertensysteme mit einem Anteil von 25 Prozent.

Bei den Anwendungsszenarien zeigt sich, dass es schon längst nicht nur um die Substitution standardisierter Tätigkeiten, wie dem Buchen von Rechnungen usw. geht. KI-Applikationen werden bereits für wesentlich komplexere kognitive Vorgänge eingesetzt, beispielsweise:

- der Analyse von Mustern beim Verarbeiten von Belegen und der damit verbundenen Übertragung der Erkenntnisse auf die unternehmensweite Buchungslogik,
- dem Abgleich von Kontobewegungen mit Ein- und Ausgangsrechnungen durch die Nutzung neuronaler Netzwerke,
- dem Einsatz von Predictive Analytics-Anwendungen zur Erstellung dynamischer Prognosen über zukünftige Geschäftsentwicklungen und zur Abschätzung von Ausfallrisiken,
- der Analyse hunderter unstrukturierter Datenquellen mittels RPA-Technologie zum Sammeln potenzieller Kundendaten zusammen mit neuen Formen der Berichterstellung,
- der automatisierten Auswertung von Richtlinien und Regeln, die Einfluss auf die Compliance haben sowie dem Abgleich der Ergebnisse mit internen Compliance-Richtlinien.

Das Top-Management im Finanzbereich zeigt sich also dieser Transformation gegenüber offen und erhofft sich, so zeigen die Ergebnisse, vor allem Kostenersparnisse und Effizienzgewinne. Führungskräfte präferieren vor allem Technologien zur Prozessbeschleunigung, während Expertensysteme, bei denen nicht die Kostenreduktion oberstes Ziel ist, weniger zum Einsatz kommen. Deren

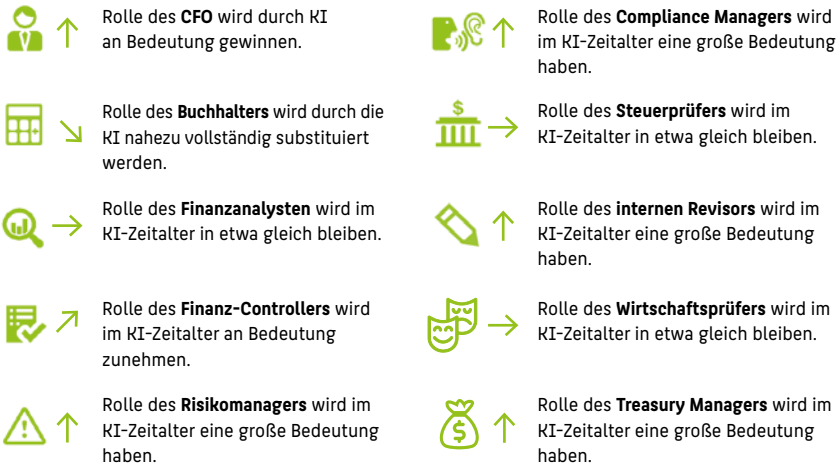


Abbildung 1: Folgen der Einführung von KI auf die Kompetenzstrukturen in einer Finanzmanagement-Organisation **[9]**

Bedeutung wird als marginal angesehen. Signalisieren diese Ergebnisse nun aber Hoffnung? Oberflächlich betrachtet nein, denn es zeigt sich durchaus das typische Bild der Substitution humaner Arbeit durch KI dort, wo sie manuell aufwendig und dadurch kostenintensiv ist. Doch die Studie liefert auch Einblicke in die Veränderungen von Kompetenzstrukturen durch den Einsatz von KI. Untersucht wurde insbesondere, welche Folgen der Technologie-Einsatz auf die Kompetenzstrukturen in den wichtigsten Rollen im Finanzmanagement hat. Und hier zeigen sich, im Gegensatz zum Substitutionsziel, spannende Aspekte, die optimistisch stimmen.

Die Ergebnisse signalisieren, dass die KI auf die gesamte Kompetenzstruktur in einer Organisation massiv Einfluss haben wird. Dabei zeigt sich aber ein sehr differenziertes Bild, was die tatsächlichen Auswirkungen der KI auf die Rollen betrifft. Die folgende Grafik zeigt eine Zusammenfassung wichtiger Auswirkungen auf die Kompetenzanforderungen in den Rollen im Finanzmanagement **[siehe Abbildung 1]**.

Die oftmals stark pauschalisierte Annahme, dass künstliche Intelligenz in Zukunft viele Jobs zerstören wird, ist bei näherer Betrachtung der Ergebnisse nicht mehr haltbar. Vielmehr zeigt sich ein sehr differenziertes Bild, aus dem sich einige zentrale Tendenzen ableiten lassen. Zum einen wird es tatsächlich Rollen geben, die durch die KI ersetzt werden, wie zum Beispiel die Rolle des Buchhalters. Diese Entwicklungen sind unvermeidlich – haben aber nur begrenze Auswirkungen auf die Kompetenzstrukturen einer Organisation. Denn ein viel größerer Bereich aller Jobs wird durch die Ergänzung mit KI-Fähigkeiten aufgewertet. Dazu zählen vor allem Rollen, in denen in Zukunft analytische Kompetenzen eine größere Rolle spielen. Dazu zählen beispielsweise die Rollen des Finanz-Controllers,

[9] angepasst aus: Studie zum Einfluss der KI auf Kompetenzen im Corporate Finance, Reinhardt et. al. 2018

des Revisors, oder auch des Compliance Managers. Am interessantesten ist aber, dass es drittens zur Entwicklung neuer konvergenter Kompetenzprofile kommen wird. Die KI wird damit zum Inkubator für gänzlich neue Kompetenzprofile mit neuen Fähigkeitsstrukturen. Beispielsweise konnten in der Studie insgesamt sieben neue, konvergente Kompetenzprofile identifiziert werden, darunter u. a. der Data Scientist, der Scorekeeper (deutsch in etwa „Ergebnisprüfer"), der Treasury Consultant (deutsch in etwa „interner Finanzberater"), der Financial Business Partner, der Steuertechnologe und der Trusted Business Advisor (deutsch in etwa „interner Unternehmensberater"). Anhand dessen zeigt sich, dass für Unternehmen die Chance besteht, durch schnelle Adaption von KI neue organisatorische „Super-Skills" zu entwickeln, die die Grundlage für den Aufbau neuer Wettbewerbsvorteile liefern.

Das Top-Management steht angesichts dieser neuen Entwicklungen nun vor der Aufgabe, ihre Organisation auf die Herausforderungen der Transformation hin zu konvergenten Kompetenzentwicklung vorzubereiten. In den nächsten Jahren wird es eine der Hauptaufgaben der Organisationsentwicklung sein, die Grenzen der bisherigen Kompetenzentwicklung zu überwinden und Kompetenzstrukturen für das KI-Zeitalter aufzubauen.

LITERATURVERZEICHNIS

Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Alles, T., Dahlströhm, P., Henke, N., Trench, M., 2017. Artificial Intelligence: The next digital frontier?

Burgess, A., 2018. The Executive Guide to Artificial Intelligence, Project Management Institute.

Frey, C.B., Osborne, M.A., 2013. The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation?

Hashimoto, S, et al. (2002): Humanoid Robots in Waseda University-Hadaly-2 and WABIAN In: Autonomous Robots, Band 12, Ausgabe 25.

Hanushek, E.A., Woessmann, L., 2008. The Role of Cognitive Skills in Economic Development. J. Econ. Lit. 46, 607–668.

Heyse, V., Erpenbeck, J., Michel, L., 2002. Lernkulturen der Zukunft. Arbeitsgemeinschaft Betriebliche Weiterbildungsforsch. e. V.

Reinhardt, K., 2019. Super-Skills – Wie in Zukunft menschliche und künstliche Kompetenzen im Corporate Finance verschmelzen. Handel. Rethink Financ. 1.

Reinhardt, K., Brandt, K., Gerlach, C., Glöde, A., Limbach, J., 2018. Einfluss der künstlichen Intelligenz auf die Kompetenzen im Corporate Finance. Berlin.

EGO DEFENCE MECHANISMS AS A TOOL OF MANAGERS TO COPE WITH BOUNDARIES DURING ORGANI-ZATIONAL TRANSFORMATION

Jürgen Radel | Roland J. Schuster

ABSTRACT

Organizations are faced with constant change and shifting boundaries due to the manifold transformations they undergo. Within these processes, an equilibrium, people are embedded in, can be disturbed, and uneasiness can be created. An obvious insight is that employees and the leadership team can either support the transformation or slow it down by defending the status quo. In this paper, it is argued that individual ego defence mechanisms can limit an organization's ability to transform. At the same time, defence is important for the individual's ability to create boundaries and to maintain stability.

1. INTRODUCTION

The form and structure of an organization, which comprises an open collection of roles [1] and their incumbents, are constantly evolving as the institution's design adapts to the current zeitgeist [2], which is framed by the development of society and the social order. "[...] [S]ocial order is a human product, or, more precisely, an ongoing human production. [...] The inherent instability of the human organism makes it an imperative that man himself provide a stable environment for his conduct". [3] This environment is a part of the "[...] web of interconnection between person and situation, self and others, organism and environment, the individual and the communal [.]", [4] a *unified field* [5] in which all parts of the field are connected and influence each other. [6]

Additionally, individual personalities can influence the way in which expectations are formulated onto roles [7] and affect role behaviour, [8] while they are embedded in – and are a part of – the environment [9] or the society.

Currently it seems as if the social order, and society itself, is undergoing a major reconstruction, while the concepts of "Gemeinschaft" and "Gesellschaft" from 1887 are still valid today. However, society seems to shift more and more away from Gemeinschaft, a very personal, relationship-based connection of human beings that emanates from birth, marriage or family bonds [10] to a more anonymous, disconnected form of mutual existence. [11] With this shift "[...] towards Gesellschaft – a societal model where human associations are governed by rationality and self-interest, and interactions are of a more impersonal nature [...] has come a rise in individualism, contributing to the emergence of the "I" society – a social entity that is characterized by conspicuous narcissistic behavior". [12]

Considering this development, one can assume that the shift towards an "I" society will also affect organizations, since they are embedded in society and are completely permeated by individuals. Management [13] and employees, as they themselves become more and more individualistic, would influence the organization accordingly. Individualism, however, seems to be contrary to the notions that more and more democracy is demanded [14] and that organizational forms which distribute power have been on the rise for more than two decades, [15] even if some sceptical voices have already been raised in academia [16] and in the public press. [17]

However, the call for (more) democracy might also be a sign for narcissist tendencies: "I (!) want to be heard more by my organization", a demand similar to an abandoned child demanding that the caregiver pay more attention to it. [18] "I want to be – or to feel – more relevant". The individual struggles to get more attention – something that can currently be observed in politics. A retreat towards clear boundaries (borders) and attention to "our country first" illustrates this shift, which can sometimes be accompanied by aggression, showing immature or intermediate defences [19] or a basic assumption mentality [20] instead of reflective discussion within a working group. [21]

The above described changes in the unified field [22] may result in any of the following three factors, that can affect the performance of individual managers:

1. Boundaries that define "in" and "out" are torn down or altered in a way that results in the loss of habitualization in clearly defined roles, [23] and tension builds. Moving from one reality to another forces the individual to constantly adapt to the new reality. [24] When the known reality is deconstructed, the individual can no longer rely on habitualization, [25] and he or she has to decide what to do in the new, unknown environment, as well as how to redefine the role.
2. The adaption might be even more difficult if the environment changes to an extent that it is no longer considered to be supportive (holding). If the caregiver, the direct manager or the organization fails to create or to maintain such a holding environment, similar to what Winnicott described in his theory of the parent-infant relationship, [26] and the individual loses the connection to the organization because his or her role has been altered in such a way that it seems to be lost, [27] the individuals desire for effectiveness is harmed.
3. This might trigger ego defence mechanisms [28] (EDMs) that can even more significantly influence the effectiveness of the individual and the performance of the organization.

In the following chapter, a small selection of defences is illustrated **[table 1]**, and their impact on managerial performance is discussed.

2. EGO DEFENCES IN MANAGEMENT

There seems to be no question at all that individuals in organizations are filling different roles, as described by Katz and Kahn. [29] Expectations that are associated with such roles are internalized, especially when those roles are desirable and provide social advantages, as it is usually the case in positions of authority and power. To take advantage of such benefits, leaders must demonstrate that they can be efficient in their roles, [30] which can be difficult, especially when the role is not very clear or is constantly changing. As a result, those leaders with low managerial self-efficiency might feel threatened, show

EGO DEFENCE	DESCRIPTION
Intellectualization	"The individual deals with emotional conflict or internal or external stressors by the excessive use of abstract thinking or the making of generalizations to control or minimize disturbing feelings". [41]
Displacement	"The individual deals with emotional conflict or internal or external stressors by transferring a feeling about, or a response to, one object onto another (usually less threatening) substitute object". [42]
Rationalization	"The individual deals with emotional conflict or internal or external stressors by concealing the true motivations for his or her own thoughts, actions, or feelings through the elaboration of reassuring or self-serving but incorrect explanations". [43]
Projection	The manager falsely "ejects" [44] and attributes his or her unacceptable feelings, impulses or thoughts to someone else [45], usually others by whom s/he feels threatened. [46]
Denial	"The individual deals with emotional conflict or internal or external stressors by refusing to acknowledge some painful aspect of external reality or subjective experience that would be apparent to others". [47]

Table 1: Selection of Ego Defenses

ego defensiveness [31] and react negatively towards employee feedback. Individuals' early experiences can also influence their behaviour in adulthood and cast a shadow [32] on their behaviour in the here and now. Employees themselves feel insecure about providing feedback about managerial behaviour or performance and fall silent, [33] which ultimately inhibits the development of the manager and of the organization as a whole.

All of this might lead to the development of particular ego defences (EDs), which can be seen as a normal part of the development. [34] EDs are defined as "[...] unconscious mental mechanisms that are directed against both internal drive pressures and external pressures, especially those that threaten self-esteem or the structure of the self, as might occur when friends or family fail to be empathic or in some other way are 'lost' to the individual". [35] Vaillant makes a distinction between mature, neurotic, immature and psychotic defences. [36] However, we might most likely see healthy and mature defences in a business environment, with some exceptions [37] or even with some disagreement. [38]

So far, EDMs [39] have been studied mostly in clinical psychology, and their transition to the business world seems to be a far stretch. However, connections that have been made so far, for example in the field of narcissism, [40] seem to be a very valuable contribution to the discussion. Accordingly, some EDMs are briefly mentioned here because they might impact managerial performance and seem to be relevant in the business world.

Aside from the illustration **[table 1]** of possible defences, it should be stated that research about defences seems to be a highly controversial area. While defences were included and prominently displayed in the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM) IV, [48] they were removed again in the subsequent version. [49] In addition, general criticism of the DSM was raised, [50] and the manual was rejected by the National Institute of Mental Health. [51]

Having discussed changes in society and the impact on organizations and managers, the following question arises: what can be done in the workplace to support managers in the transformation and adaption of new roles?

3. UTILIZING PSYCHOANALYTIC CONCEPT TO OPTIMIZE CHANGE PROCESSES

The concept of psychoanalysis defines a structure of an individual's id, ego and super-ego. Ego defence, put simply, prevents consciousness regarding instincts and super-ego within a person. According to Ehlers, [52] the main goal of psychoanalysis is to consciously address and change defences. Connected to a person's inner defence is the resistance to the psychoanalyst who is attempting to change the person's defences.

In psychoanalysis, there is differentiation between the patient and the doctor diagnosing the patient's illness and the doctor's ability to cure that illness with a certain probability. Within an organizational context, the concept of defences includes the difficulty of defining patient and doctor. Is the leader the doctor, and the subordinate the patient, or is it the other way round? According to Kernberg, "[i]t should be kept in mind that the leaders' personality problems are frequently the first symptom of organizational malfunctioning, and that it is quite possible that they are really no more than a symptom; that the cause of the organizational malfunctioning lies elsewhere". [53] Long [54] addresses this problem by outlining that "[m]ind is emergent from culture and culture is emergent from mind. This is a reciprocal co-evolving process." Simon states that great ideas are the roots of large accomplishments and that those great ideas are close to megalomania. He wrote that delusions of grandeur of a leader, kept within a certain control, can be functional. [55] Exaggerated expressed, leaders' delusions of grandeur and followers' defences, when balanced, guarantee organizational success.

According to Küchenhoff, [56] defence represents the mediating function between the contradiction of instinctual desires and the limiting powers of reality, of society or of the superego. [57–58] Krainer and Heintel argue that there is no way to solve "necessary contradictions", once and for all, and that the only solution is an ongoing processing of those contradictions. [59] This is consistent with the psychoanalytic idea of mature defences [60] that enable a person's functioning to adapt to a particular environment.

Taking the above discussion into account, the authors' work on the question of whether, and if so, how, to utilize psychoanalytical concepts to achieve a sustainable interaction of leaders, subordinates and environment,

thus ensuring a successful organization. According to Armstrong, "[w]hat a psychoanalytic approach to working within organizations does is to disclose and discern the inner world of the organization in the inner world of the client. […] This world-within-a-world can appear as a foreign body, as an extension of the individual, or as a term in the relatedness of the individual to his, her, or their context. It can be denied, disowned, defended against, and so on". [61]

The authors suggest using a concept inspired, e.g. by the psychoanalytic model of ego defence to explore organizations, subordinates, leaders and the organizational context. The basic pattern of the concept contains the following:

- The term defence is seen as an inner unconscious phenomenon that ensures functionality in the positive sense of routine, but it can also malfunction and disturb organizational communication. One aspect of this is ED in the psychoanalytical context.
- The term resistance is viewed as a phenomenon between two or more people, where at least one concerned person tries to investigate and change the defence of the other(s), and the other(s) resist the change. One aspect of it is resistance in the psychoanalytical context.
- The term necessary contradictions is defined as an immanent phenomenon concerning humanity and thus organizations. Necessary contradictions are used as a starting point for investigations regarding the actual condition of an organization.
- The term change describes a transformational situation in which routines are challenged because of the organization's internal events or environment.

While the basic pattern above is normative, interviews, participating observation and feedback comprise the explorative part of the exploration process. In his description of the term *defence* within a psychoanalytic context, Küchenhoff [62] emphasizes its danger of becoming a normative rating. Combining normative as well as explorative parts and actively including all people concerned helps to manage organizational change processes.

One example of the application of this concept in intervention research is a master's thesis on the effects of a group dynamic intervention in the context of change processes. [63] Currently the authors' experiment the concept for use within diverse organizations.

4. IMPLICATIONS FOR THE WORKPLACE

As mentioned above, a renegotiation of boundaries can be based on experiences that are unconsciously being made in the basic assumption mode [64] of the 'I' society. [65] Once defences and fuzzy boundaries become conscious, they can be used as a basis for continuous reflection and further development in a working mode. [66]

This might help managers to adapt to the new organizational structure by making the unthought known, "[a] form of knowledge that has not yet been mentally realized [...]", [67] transparent. Since psychoanalytic methods are seldom needed or available in most organizations, ways in which to increase reflection consist of experience-centred training approaches (ECTA) that can support emotional intelligence, [68] adaption to ambiguous situations and the development of mature coping mechanisms [69] – contrary to unconscious defence mechanisms – by fostering reflection. However, all involved parties have to agree to discuss very personal aspects of their professional lives. [70] These types of discussions would make the participants vulnerable, and it might be the case that only a minority of individuals and organizations have the self-stability and open culture required for such discourse.

[1] Daniel Katz and Robert L Kahn, The Social Psychology of Organizations (New York: Wiley, 1978), ii, p. 187 ff.

[2] Jürgen Radel, "Organization as a Challenge . A Reflection of Group dynamic Processes between Leader And Follower", Wirtschaft Und Management, 25. November (2017), p. 59–76.

[3] Peter L. Berger and Thomas Luckmann, The Social Construction of Reality: A Treatise in the Sociology of Knowledge (London: Penguin Uk, 1991), p. 69 f.

[4] Malcolm Parlett, "The Unified Field in Practice", Gestalt Review, 1997, 16–33 (p. 16).

[5] Parlett.

[6] also see: Peter L. Berger and Thomas Luckmann, The Social Construction of Reality: A Treatise in the Sociology of Knowledge (1966), Penguin Group, 1966, p. 78.

[7] Katz and Kahn, ii, p. 211 f.

[8] Katz and Kahn, ii, p. 214 f.

[9] Katz and Kahn, ii, p. 121 ff; Parlett, p. 16.

[10] Ferdinand Tönnies, Gemeinschaft Und Gesellschaft: Abhandlung Des Communismus Und Des Socialismus Als Empirischer Culturformen (Fues, 1887), p. 10,, http://www.deutschestextarchiv.de/book/view/toennies_gemeinschaft_1887?p=9 f.

[11] Tönnies, p. 46 ff.

[12] Manfred Kets de Vries, Living in the "I" World, INSEAD Working Paper, Working Paper Series, 2018, p. 0 https://ssrn.com/abstract=3300601.

[13] A differentiation of management and leadership as a social defense is being discussed in James Krantz and Thomas N. Gilmore, "The Splitting of Leadership and Management as a Social Defense", Human Relations, 43.2 (1990), 183–204.

[14] Jürgen Radel, "Organization as a Challenge . A Reflection of Group dynamic Processes between Leader And Follower", p. 63 f.

[15] Ken Cloke and Joan Goldsmith, The End of Management and the Rise of Organizational Democracy (Jossey-Bass, 2002); Philip Slater and Warren G Bennis, "Democracy Is Inevitable.", Harvard Business Review, 68.5 (1990), 167–76, https://hbr.org/1990/09/democracy-is-inevitable.

[16] Daniel King and Christopher Land, "The Democratic Rejection of Democracy: Performative Failure and the Limits of Critical Performativity in an Organizational Change Project", Human Relations, 2018, 0018726717751841; Ethan Bernstein and others, 'Beyond the Holacracy Hype', Harvard Business Review, 94.7 (2016), 8, https://hbr.org/2016/07/beyond-the-holacracy-hype; Jürgen Radel, "Organization as a Challenge. A Reflection of Group dynamic Processes between Leader And Follower".

[17] Kai Andersen, "Hören Sie Nicht Auf Die Dampfplauderer! Die New Work Bewegung Geht an Der Arbeitsrealität Vieler Menschen Vorbei.", 17 February 2019, p. 22; Stefan Kühl, "Agile Praktiker. Renaissance Eines Schemas.", Frankfurter Allgemeine Zeitung, 16 February 2019.

[18] Jürgen Radel, "The Leader as an Abandoned Child within the Strange Situation of Organizational Change. A Perspective on Attachment Theory and Its Implications for the Role of an Authority Figure.", in KREATIVITÄT + X = INNOVATION: Beiträge Und Positionen 2018, ed. by Matthias Knaut (Berlin: BWV Berliner Wissenschafts-Verlag, 2018), pp. 149–201 (p. 197).

[19] Leigh McCullough, Caroline O. Vaillant, and George E. Vaillant, "Toward Reliability in Identifying Ego Defenses: Clinical Techniques", in Empirical Studies of Ego Mechanisms of Defense, ed. by George E. Vaillant (Washington D.C: American Psychiatric Press, 1986), pp. 62–87 (p. 66); for an overview see e.g. Phebe Cramer, Protecting the Self: Defense Mechanisms in Action (New York: Guilford Press, 2006), p. 23; George E. Vaillant, "Theoretical Hierarchy of Adaptive Ego Mechanisms", Archives of General Psychiatry, 1971, p. 111, https://doi.org/10.1001/archpsyc.1971.0175008 0011003; George E. Vaillant, "Ego Mechanisms of Defense and Personality Psychopathology", Journal of Abnormal Psychology, 1994, p. 45 https://doi.org/10.1037/0021-843X.103.1.44.

[20] Robert B. French and Peter Simpson, "The 'Work Group': Redressing the Balance in Bion's Experiences in Groups", Human Relations, 63.12 (2010), 1859–78 (p. 1862f.) https://doi.org/10.1177/0018726710365091.

[21] French and Simpson.

[22] Parlett.

[23] see Katz and Kahn, ii, p. 186 ff. for a discussion about the taking of organizational roles.

[24] Peter L. Berger and Luckmann, p. 35.

[25] see Peter L. Berger and Luckmann, p. 71 ff. for a discussion on habitualization.

[26] Donald W. Winnicott, "The Theory of the Parent-Infant Relationship", International Journal of Psycho-Analysis, 41 (1960), 585–95, https://doi.org/10.1111/famp.12023.

[27] Susan Long, Coaching in Depth: The Organizational Role Analysis Approach (Routledge, 2018), p. 7.

[28] Cramer; Joseph Sandler and Anna Freud, The Analysis of Defense: The Ego and the Mechanisms of Defense Revisited (New York: International Universities Press Inc., 1985); George E. Vaillant, "Theoretical Hierarchy of Adaptive Ego Mechanisms"; George E. Vaillant.

[29] Katz and Kahn, ii.

[30] Nathanael J Fast, Ethan R Burris, and Caroline A Bartel, "Managing to Stay in the Dark: Managerial Self-Efficacy, Ego Defensiveness, and the Aversion to Employee Voice", Academy of Management Journal, 57.4 (2014), 1013–34 (p. 1014).

[31] Fast, Burris, and Bartel, p. 1014.

[32] Christopher Bollas, The Shadow of the Object: Psychoanalysis of the Unthought Known, The Shadow of the Object: Psychoanalysis of the Unthought Known (New York: Columbia University Press, 1987).

[33] see Elizabeth Wolfe Morrison and Frances J. Milliken, "Organizational Silence: A Barrier to Change and Development in a Pluralistic World", Academy of Management Review, 25.4 (2000), 706–25, https://doi.org/10.5465/AMR.2000.3707697 on organizational silence.

[34] Anna Freud, The Ego and the Mechanisms of Defence (Karnac Books, 1993), p. 102; Cramer, p. 9ff.

[35] Cramer, p. 7.

[36] Vaillant, p. 45.

[37] One exception might be found in a lay book by Babiak and Hare Snakesin Suits: When Psychopaths Go to Work (New York: Regan Books, 2006). They try to describe the notion of psychopathic behavior in the business world.

[38] also see Susan Long, "Sad, Mad or Bad: What Approaches Should We Take to Organisational States-of-Mind?", in Psychoanalytic Studies of Organizations, ed. by Burkard Sievers and others, 1st edn (London: Karnac, 2009), pp. 241–61.

[39] A distinction has to be made between ego defenses, as they are discussed in this paper versus social defenses Isabel E P Menzies, "A Case-Study in the Functioning of Social Systems as a Defence against Anxiety: A Report on a Study of the Nursing Service of a General Hospital", Human Relations, 13.2 (1960), 95–121; Bain Alastair, "Social Defenses Against Organizational Learning", Human Relations, 51.3 (1998), 413–29. Due to the limited space in this paper, this difference is not discussed here.

[40] Daniel Sankowsky, "The Charismatic Leader as Narcissist: Understanding the Abuse of Power", Organizational Dynamics, 23.4 (1995), 57–71; Arijit Chatterjee and Donald C Hambrick, "It's All about Me: Narcissistic Chief Executive Officers and Their Effects on Company Strategy and Performance", Administrative Science Quarterly, 52.3 (2007), 351–86; Seth A Rosenthal and Todd L Pittinsky, "Narcissistic Leadership", The Leadership Quarterly, 17.6 (2006), 617–33; Manfred Kets de Vries and Danny Miller, "Narcissism and Leadership: An Object Relations Perspective.", 1997; Manfred Kets de Vries, "The Leadership Mystique", Academy of Management Perspectives, 8.3 (1994), 73–89; Malcolm Higgs, "The Good, the Bad and the Ugly: Leadership and Narcissism", Journal of Change Management, 9.2 (2009), 165–78.

[41] APA, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders IV, IV (Washington D.C: American Psychiatric Association Press, 1994), p. 756

[42] APA, p. 755.

[43] APA, p. 756.

[44] Cramer, p. 70.

[45] APA, p. 756

[46] George E. Vaillant, Empirical Studies of Ego Mechanisms of Defense, ed. by Vaillant (Washington D.C: American Psychiatric Press, 1986), p. 125.

[47] American Psychiatric Association, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder -DSM-IV, American Psychiatric Organization WASHINGTON, DC, 1994, FOURTH EDI, p. 755, https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104.

[48] Association, Fourth Edi, p. 755 ff.

[49] Radel contacted the APA directly via email with an inquiry about the removal but only received (2019-02-15. Inquiry #2059014) a link to generic information.

[50] Paul Genova, "Dump the DSM", Psychiatric Times, April 2003; Allen Frances, "NIMH vs DSM 5: No One Wins, Patients Lose", Psychiatric Times, 10 May 2013; e.g. Richard P. Berkson, "DSM-V: Mind Made Up?", Psychiatric Times, 16 July 2009.

[51] Thomas Insel, "Post by Former NIMH Director Thomas Insel: Transforming Diagnosis", 2013, https://www.nimh.nih.gov/about/directors/thomas-insel/blog/2013/transforming-diagnosis.shtml [accessed 18 February 2019].

[52] Wolfram Ehlers, "Abwehrmechanismen", in Handbuch Psychoanalytischer Grundbegriffe, ed. by Wolfgang Mertens and Bruno Waldvogel, Kohlhammer (Stuttgart: Kohlhammer, 2008), pp. 13–25 (p. 13).

[53] Otto F. Kernberg, "Leadership Styles", in Ideology, Conflict, and Leadership in Groups and Organizations, 1st edn (New Haven and London: Yale University Press, 1998), pp. 140–55 (p. 153).

[54] Susan Long, "Sad, Mad or Bad: What Approaches Should We Take to Organisational States-of-Mind?", p. 244.

[55] Fritz B. Simon, Gemeinsam sind wir blöd!?, 1st edn (Heidelberg: Carl Auer, 2004), p. 185.

[56] J Küchenhoff, "Abwehr", in Handbuch Psychoanalytischer Grundbegriffe, ed. by Wolfgang Mertens and Bruno Waldvogel, 3rd edn (Stuttgart: Kohlhammer, 2008), pp. 6–12 (p. 7).

[57] Superego has another meaning than conscience but for a principle understanding one can use the term conscience instead of superego.

[58] For a definition of superego see Winfried Trimborn, "Überich (super-ego)", in Handbuch psychoanalytischer Grundbegriffe (Kohlhammer, 2008), pp. 795–799.

[59] Larissa Krainer and Peter Heintel, "Process-Ethics", in The Socratic Handbook, ed. by Michael Noah Weiss, 1st edn (Vienna: LITVerlag GmbH, 2015), pp. 251–60.

[60] Vaillant, p. 45.

[61] David Armstrong, Organization in the Mind, ed. by Robert French, 1st edn (London: Karnac Books, 2005), p. 7.

[62] Küchenhoff, p. 9.

[63] Yulia Komarova, "Effekte Einer Gruppendynamischen Intervention Im Kontext von Veränderungsprozessen" (HTW Berlin, 2018).

[64] French and Simpson.

[65] Kets de Vries, Living in the "I" World.

[66] French and Simpson.

[67] Bollas, p. 246.

[68] Roland J. Schuster and Jürgen Radel, "A Reflection on the (Harvard) Case Method from a Group Dynamics Perspective: Connecting Transcendent Knowledge with Immanent Phenomena", in Emotionale Intelligenz in Organisationen (Springer, 2018), pp. 279–314.

[69] Cramer, p. 8 f.

[70] on the issue of shame, see: Eliat Aram and James Mackay, "Supervision: Working through the Loop of Shame in Learning.", 2019, https://www.tavinstitute.org/news/supervision-working-through-the-loop-of-shame-in-learning/ [accessed 5 March 2019].

PRODUKTIVITÄTS-GRENZEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION

Matthias Hartmann

ABSTRACT

Die Digitalisierung der Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsprozesse von Unternehmen wird als Digitale Transformation bezeichnet und als notwendig für die Wettbewerbsfähigkeit dargestellt. Paradoxerweise verbessert sich jedoch die Produktivität in vielen Fällen nicht. Dieser Beitrag geht auf die Misserfolgsfaktoren der digitalen Transformation ein und gibt Hinweise zur Überwindung der Produktivitätsgrenzen. Die Erkenntnisse basieren auf dem EU-finanzierten Projekt „Digital Value", das bis dato mehr als 70 Unternehmen bei der digitalen Transformation begleitet hat.

1. DEUTSCHES PRODUKTIVITÄTSPARADOXON

Die deutsche Wirtschaft hat seit ca. 2005 einen Rückgang im Produktivitätswachstum zu verzeichnen, obwohl große Anstrengungen zur Digitalisierung unternommen werden. Dieses als deutsches Produktivitätsparadoxon benannte Phänomen könnte nach *Elstner / Feld / Schmidt* vier Gründe haben: **[1]**

1. Finanzielle Restriktionen haben aufgrund der Finanzkrise 2007 dazu geführt, dass Unternehmen zu wenig in Forschung und Entwicklung investieren.
2. Der Rückgang der Produktivität ist ein Rückgang zur normalen Steigerungsrate, da die Innovationen der Informations- und Kommunikationstechnologien mit ihren Produktivitätszuwächsen um die Jahrtausendwende ein außergewöhnliches Ereignis waren.
3. Obwohl eine Anzahl von Unternehmen weiterhin hohe Produktivitätszuwächse verzeichnen, können andere Unternehmen nicht mit der IT-Entwicklung Schritt halten.
4. Es liegen Messfehler bei der Messung der Produktivität vor.

Für diesen Beitrag ist insbesondere die dritte These von Interesse, denn in einem Forschungsprojekt zur Digitalisierung Berliner kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) **[2]** scheint gerade diese Begründung zu greifen. Das zentrale Problem könnte in der unzureichenden Adoption digitaler Lösungen liegen, obwohl diese auf dem Markt verfügbar sind. Die zentrale Frage ist, was die tieferliegenden Ursachen dieser unzureichenden Adoption sind. Diese Frage nach den Gründen des Produktivitätsparadoxons bei der Nutzung

[1] Vgl. Elstner, St; Feld, L.P.; Schmidt, Ch. M.: The German Productivity Paradox – Facts and Explanations, CESifo Working Paper No. 7231, München 2018.

[2] Zu KMU zählen nach EU-Definition Unternehmen mit bis zu 250 Beschäftigten sowie entweder einen Umsatzerlös von weniger als 50 Mio € oder einer Bilanzsumme von weniger als 43 Mio €.

von Informationstechnologie wurde schon seit den 80er Jahren durch z. B. *Skinner* und *Brynjolfsson* gestellt. [3]

Es scheint Grenzen zu geben, die es einem Unternehmen verwehren, mittels digitaler Lösungen produktiver zu werden. Dieser Beitrag will einen Zusammenhang von Erfahrungen aus dem Projekt mit möglichen Produktivitätsgrenzen der digitalen Transformation skizzieren.

2. KOOPERATIONSFORSCHUNGSPROJEKT „DIGITAL VALUE“

In einem Forschungsprojekt zur Digitalisierung Berliner kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) wurden Geschäftsmodelle und -prozesse auf Digitalisierungspotenziale analysiert sowie auf Cybersecurity geprüft. Parallel wurden eine Modellfabrik zur Praxiserprobung neuer digitaler Werkzeuge mit kollaborativ arbeitenden Roboter aufgebaut, eine Applikation zur Unternehmensanalyse mit Big Data-Logik implementiert sowie mobile Applikationen entwickelt. Die Leitfrage lautet: Wie wirkt sich die Digitalisierung auf die bestehenden Wertschöpfungsprozesse von Unternehmen aus und wie kann Digitalisierung zur Optimierung von Unternehmen genutzt werden. [4] Das Projekt wurde kofinanziert durch Mittel des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin.

Ein wesentlicher Arbeitsschwerpunkt des Projekts ist die direkte Kooperation mit bislang 70 kleinen und mittleren Unternehmen (Stand März 2019). Die Unternehmen haben in einer ersten Phase die Möglichkeit, das Geschäftsmodell ihres Unternehmens und digitale Handlungsbedarfe darzustellen und zu diskutieren (Digital Information). In einem zweiten Schritt (Digital Workshop) wird ein Konzept für ein ausgewähltes Thema der Digitalisierung erarbeitet. Im dritten Schritt (Digital Pilot) wird eine digitale Referenzlösung geschaffen, um dem Unternehmen ein plastisches Lösungsbeispiel aufzuzeigen. Sollte das Unternehmen an einer Umsetzung interessiert sein, lassen sich weitere Forschungsprojekte aufsetzen.

3. PRODUKTIVITÄTSGRENZEN DER DIGITALISIERUNG

Grundsätzlich konnten in der Forschungskooperation mit den Unternehmen bislang vier Gruppen von Produktivitätsgrenzen der Digitalisierung identifiziert werden:

1. Begrenzender Fokus auf die IT Basis
2. Begrenztes Wissen zur Digitalisierung
3. Begrenzender Fokus auf die Kostenperspektive
4. Grenzen der Managementkompetenz

3.1 Grenze 1: Begrenzender Fokus auf die IT Basis

Im Erstkontakt mit den Unternehmen werden das Geschäftsmodell, der digitale Reifegrad und die

[3] Vgl. Skinner, W.: The Productivity Paradoxon, in: Management Review 09 / 1986, S. 41–45 und Brynjolfsson, E.: The Productivity Paradox of Information Technology, in: Communications of the ACM 12 / 1993.

[4] Vgl. Hartmann, M. (Hrsg.): Digitale Transformation von KMU. Von der Strategie bis zum Werkzeug, Berlin 2019.

digitale Agenda diskutiert. Dabei zeigt sich bei den Unternehmen eine Vielfalt an Ideen zur Digitalisierung. Wenn es im anschießenden Workshop darum geht, ein besonders wichtiges Thema herauszugreifen, dann sind es in der Regel klassische Themen der Informationstechnologie, wie sie seit mittlerweile mehr als 30 Jahren diskutiert werden. Wenn es um die Umsetzung eines ersten Piloten geht, dann stehen Themen zu Enterprise Resource Planning (ERP), Warenwirtschaftssystemen (WWS), Dokumentenmanagementsystemen (DMS), Customer Relationship Management (CRM) und Supply Chain Management (SCM) im Vordergrund.

Im Fokus der Unternehmen stehen mithin die klassischen Herausforderungen der Wirtschaftsinformatik wie die Reduktion der Excel-Welt, durchgängige Planungsprozesse, Auftragsverfolgung im Betrieb, revisionssichere Ablage, Verwaltung der Kundenadressen, Steuerung des Vertriebs sowie die zwischenbetriebliche Integration. Die Produktivitätsgrenze liegt in der Fokussierung auf die klassischen Themen der Informationstechnologie.

3.2 Grenze 2: Begrenztes Wissen zur Digitalisierung

Das Wissen zu den Potenzialen der Digitalisierung schwankt erheblich. Teilweise werden die Potenziale völlig überschätzt, sodass unrealistischerweise davon ausgegangen wird, dass mit dem Aufbau einer Plattform ein Amazon-ähnliches Geschäftsmodell erreicht werden kann. Die Digitalisierung suggeriert Erlöscharakter.

Teilweise wird – für Unternehmer typisch – vom Eigenbild ausgegangen. Die persönlichen Erfahrungen, die Kenntnisse des eigenen Sohnes, der eigenen Tochter aus dem Studium oder die Erzählungen aus dem Bekanntenkreis bilden den individuellen Vorstellungsraum der Digitalisierung. Da Unternehmer von KMU auch beratungsresistent sein können, ist der digitale Horizont näher als er sein könnte. Die eigene Beobachtungsfähigkeit ist begrenzt.

Mithin werden digitale Technologien über- oder unterschätzt. Die Vorgehensweise zur Implementierung digitaler Lösungen ist unklar und damit wird eine digitale Transformation unwahrscheinlich. Erste Erfahrungen haben eventuell zu überproportionalen Lernkosten bei geringem Nutzen geführt. Die Grenze zur Digitalisierung liegt in der eigenen Erfahrungswelt.

3.3 Grenze 3: Begrenzender Fokus auf die Kostenperspektive

Die finanziellen Möglichkeiten von KMUs sind vielfach begrenzt. Aus diesem Grund ist eine vielerorts gemachte Erfahrung im Projekt, dass Digitalisierung nichts kosten darf. Es existieren falsche Kostenerwartungen bei der digitalen Transformation. Im Bewusstsein dessen werden auch keine ernstzunehmenden Ressourcen für die Evaluation und Implementierung digitaler Lösungen bereitgestellt. *Skinner* wies bereits vor 33 Jahren in seinem damals vieldiskutierten Beitrag „The Productivity Paradoxon“ darauf hin, dass eine einseitige Fokussierung auf Kostenminimierung, Mengenausstoß und punktuelle Optimierungen nicht zu höherer Produktivität und damit zu besserer Wettbewerbsfähigkeit

führt. Es kommt aus einer falsch verstandenen Kostenperspektive dann dazu, dass z. B. Azubis und Praktikanten die Digitalisierung im Unternehmen treiben sollen. Denn diese seien ja die richtige Generation und zudem noch kostengünstig. Die Produktivitätsgrenze liegt mithin in einer falsch verstandenen Kostenperspektive.

3.4 Grenze 4: Grenzen der Managementkompetenz

Digitale Transformation ist immer systemisch zu denken, denn gewonnene Daten sind in der gesamten IT-Architektur eines Unternehmens auf Nutzung zu prüfen. Dieses Systemdenken in Zusammenhängen ist ebenso eine Herausforderung wie die Priorisierung von Maßnahmen. Niedrigpriorisierte Maßnahmen dominierten teilweise hochpriorisierte Maßnahmen als Konsequenz der jeweiligen Betriebssituation. Ebenso müsste Zeit für die Digitalisierungsmaßnahmen reserviert werden, die jedoch in der operativen Hektik des Betriebsalltags nicht da ist.

Gerade bei kleinen und mittleren Unternehmen sind sehr gute Mitarbeiter von der Arbeitsebene in Leitungsfunktionen aufgestiegen, wo ihnen jedoch Fach- und Methodenwissen fehlen. So kommt es, dass Mitarbeiter der Leitungsebene komplexe Digitalisierungsprojekte nicht stemmen können. Weiterhin kann es vorkommen, dass die die Digitalisierung treibenden Mitarbeiter durch interne Umstrukturierung entmachtet werden und es keine Promotoren mehr für die Digitalisierung gibt. Letztlich kommt es auch einfach vor, dass die Leitungsebene Maßnahmen zur Digitalisierung falsch einschätzt und dann nicht akzeptiert.

Brynjolfsson hat bereits 1993 in seinem Beitrag „The Producitivity Paradoxon of Information Technology" insbesondere auch eine mangelnde Managementkompetenz als Ursache des Produktivitätsparadoxons thematisiert. Die Produktivitätsgrenze liegt in der Limitierung der Managementkompetenz.

4. VERSCHIEBUNG DER PRODUKTIVITÄTSGRENZEN

Letztlich können drei Typen von KMU identifiziert werden, wenn es um die Verschiebung von Produktivitätsgrenzen geht:

4.1 KMU-Typ „Digitaler Innovator"

Jene Unternehmen, die die Produktivitätsgrenzen der Digitalisierung verschieben können, zeichnen sich durch eine sehr gute Beobachtungsgabe und Experimentierfreudigkeit aus. Die Unternehmensleiter nehmen die Projektangebote zur Überprüfung des Geschäftsmodells, zur Einwertung in das digitale Reifegradmodell und zur Diskussion der digitalen Agenda sehr gerne an, sehen sich zum großen Teil in der eigenen (kritischen) Wahrnehmung bestätigt und nehmen Anregungen zur Digitalisierung auf. Pilotentwicklungen werden als wertvoller Erkenntniszuwachs anerkannt und im unternehmerischen Koordinatensystem verortet. Mithin haben diese Unternehmen die eigenen Wahrnehmungsgrenzen erkannt und sich auf ein Digitalisierungsexperiment eingelassen, um Produktivitätspotenziale zu nutzen.

4.2 KMU-Typ „Digitaler Interessent“

Jene Unternehmen, die sich der Produktivitätsgrenzen der Digitalisierung bewusst sind, haben das Projektangebot einer weitergehenden Kooperation angenommen. Es fehlt jedoch die Konsequenz der Umsetzung. Pilotprojekte werden andiskutiert und gegebenenfalls sogar begonnen, versanden dann jedoch mangels Mitarbeit oder Rückmeldung. Diese Kooperationen gestalten sich als sehr zeitintensiv und anstrengend. Die Themen betreffen Grundlagenarbeit der Informationstechnologie. Es werden nur ansatzweise Themen der Digitalisierung im heutigen Begriffsverständnis behandelt. **[5]**

4.3 KMU-Typ „Digitaler Kritiker“

Jene Unternehmen, die die Produktivitätsgrenzen der Digitalisierung nicht erkennen können, sind leider schwierige Beispiele im Projekt. Zum größten Teil wird die Kooperation nach der ersten Phase Digital Information oder kurz nach dem folgenden Digital Workshop zur Erarbeitung eines Umsetzungsplans beendet. Die Vielfalt der digitalen Möglichkeiten wird zwar diskutiert und es werden Absichtserklärungen abgegeben. Die Umsetzung eines Pilotprojekts scheitert jedoch an den oben angeführten Produktivitätsgrenzen der Digitalisierung.

5. REFLEXION DER SYSTEMPERSPEKTIVE

Skinner mahnte an, dass Manager Systemarchitekten sein müssten, um das Produktivitätsparadoxon erkennen und überwinden zu können. Dies ist einerseits für KMU aufgrund der oben diskutierten Produktivitätsgrenzen eine schwierige Herausforderung. Auf der anderen Seite ist das System KMU noch nicht so groß und komplex wie ein großes Unternehmen. Ein KMU hat damit eigentlich eine bessere Voraussetzung, sein System zu verstehen und zu führen.

Sicher ist, dass diejenigen KMU, die mit der Digitalisierung nicht vorankommen, den eigenen Beobachtungshorizont bzw. die Systemperspektive erweitern sollten. Schwierig ist, dass manche KMU trotz Unterstützung mit einem für die Unternehmen kostenlosen Projektangebot „Digital Value“ nur wenig Fortschritte machen können. Diese KMU erkennen die Chancen der Digitalisierung nicht (Digitale Kritiker) bzw. setzen diese nicht konsequent um (Digitale Interessenten).

Unsere These ist, dass die Produktivitätsgrenze der Digitalisierung im Sinne *Luhmanns* ein Horizont ist, der einem Unternehmer gar nicht bewusst ist. Die Grenze wird gar nicht wahrgenommen, denn ein Unternehmer kann nicht sehen, was er nicht sehen kann. **[6]** Der Unternehmer sucht auch nicht nach dem Dahinter jenseits der Grenze, denn er weiß ja nicht, dass es eine Grenze und damit ein Dahinter gibt. *Luhmann* nennt diese Situation paradox. Manche KMU können demnach die Chancen der Digitalisierung nicht erkennen und werden sie infolge auch nicht nutzen. Hier liegt das Produktivitätsparadoxon einer Reihe von KMU, durch das die Adoption digitaler Lösungen – im Sinne

[5] Vgl. Case, S.: The Third Wave, New York 2016.

[6] Vgl. Luhmann, N.: Die Wissenschaft der Gesellschaft, 8. Auflage, Frankfurt am Main 2018, S. 85.

Luhmanns die Anschlussfähigkeit – erschwert wird. Damit öffnet sich paradoxerweise auch nicht die neue Welt der Digitalisierung.

Nach Ansicht des Projektteams muss die Unterstützung von KMU in Sachen Digitalisierung sehr niedrigschwellig angegangen werden, um die Produktivitätsgrenze bzw. den Horizont sichtbar zu machen: Es darf kein Geld kosten, Fristen dürfen nicht thematisiert werden und der erste digitale Pilot sollte alle Erwartungen erfüllen.

Das Team der HTW Berlin freut sich auf weitere interessante Diskussionen mit Berliner Unternehmen rund um die Digitalisierung.

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Das Digital Value Anwendungszentrum wurde kofinanziert durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

DIGITALISIERUNG DER WIRTSCHAFT:
POTENTIALE – HERAUSFORDERUNGEN – GRENZEN

PRO-
DUKT
WICK
-INNO

ENT-
LUNG &
OVATION

Innovation ohne Grenzen und Grenzen der Innovation im Rahmen einer empathischen Produktentwicklung zur Produktinnovation **44**

Neue grenzenlose Möglichkeit in den additiven Herstellungstechnologien **50**

„Branchengrenzen sind tot, es leben Ökosysteme". Wie weit sind die Top-20-Player in der Automobilindustrie? **56**

INNOVATION OHNE GRENZEN UND GRENZEN DER INNOVATION IM RAHMEN EINER EMPATHISCHEN PRODUKT-ENTWICKLUNG ZUR PRODUKT-INNOVATION

Ingo Marsolek

ABSTRACT

In einer stetig dynamischer werdenden und globalisierten Welt ist die Grundvoraussetzung für einen langfristigen Unternehmenserfolg die kontinuierliche Produktinnovation. Dafür gilt es nicht nur innovative, sondern auch benutzerorientierte Produktideen zu entwickeln. Mit Hilfe eines empathischen Produktgestaltungsprozesses kann hierfür ein enormes Innovationspotenzial aufgedeckt werden. Demgegenüber stehen jedoch oft auch die Grenzen der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit.

1. SITUATION

In einer stetig dynamischer werdenden und globalisierten Welt ist eine kontinuierliche Entwicklung innovativer Produktideen die Grundvoraussetzung für einen langfristigen und nachhaltigen Unternehmenserfolg. Diese Produktinnovationen müssen dafür nicht nur eine nachhaltige Lösung von aktuellen Benutzeranforderungen ermöglichen, sondern auch eine hohe Benutzerakzeptanz finden. Dies gilt insbesondere für hochkomplexe Arbeitssysteme mit höchsten Sicherheitsanforderungen (z. B. das Gesundheitswesen, die Luftfahrtindustrie und Verfahrenstechnik oder auch eine zunehmend individualisierte Produktion von Industrie- und Konsumgütern). Kleinste Fehler in der Produktergonomie können in all diesen Arbeitssystemen sowohl schnell zu sicherheitsrelevanten Mängeln und lebensgefährlichen Gefahren in der Produktinteraktion führen, als auch zu kostenintensiven Schäden durch Produkt- oder Systemausfälle. Um dies zu vermeiden, bietet sich ein empathischer Produktgestaltungsprozess an, der sich auch für weniger komplexe und sicherheitsrelevante Arbeitssysteme eignet. Hierbei wird vor allem den Produktentwicklern ermöglicht, sich möglichst realitätsnah in die Problemwelt und somit auch die Produktanforderungen ihrer späteren Nutzer hineinzuversetzen. Denn nur auf der Basis dieses Problem- und Systemverständnisses kann mit entsprechend kreativitätsfördernden Werkzeugen nach innovativen Problemlösungen gesucht werden, die mögliche Bedienfehler bei der Produktanwendung schon im Entwicklungsprozess vermeiden. [1]

[1] Marsolek, I. (2018): Empathische Produktinnovation auf der Basis systematisch-analytischer und kreativ-intuitiver Kreativitätstechniken. In: Matthias Knaut (HTW Berlin): Kreativität + X = Innovation, S. 80–84. Berlin: BWV Berliner Wissenschafts-Verlag.

2. VORGEHEN

Eine rein theoretische Vermittlung des benötigten Grundlagenwissens über das zugrundeliegende Arbeitssystem und die spätere Produktbenutzung reicht für Produktentwickler oftmals nicht aus – insbesondere für hoch komplexe und sicherheitsrelevante Arbeitssysteme. Stattdessen kann dieses viel nachhaltiger und schneller vermittelt werden, wenn die Produktentwickler selbst möglichst realistisch und praxisnah in die hier zugrundeliegenden Arbeitsbedingungen und -prozesse eingeführt werden. Dies geschieht am besten nicht nur durch eine möglichst systematische Beobachtung und Befragung der eingebundenen Systembediener (= Anwender). Darüber hinaus sollten die Arbeitsbedingungen und -prozesse im Idealfall auch selbst erlebt werden. Sollte dies aus sicherheitstechnischen Gründen in der Realität des zugrundeliegenden Arbeitssystems nicht möglich sein (z. B. in der Luftfahrtbranchen oder dem Gesundheitswesen etc.), dann zumindest in entsprechend simulierten Szenarien. [2]

Erst auf dieser Basis kann dann mit der eigentlichen Lösungssuche begonnen werden, in deren Vordergrund zunächst die Suche nach möglichst vielen – vor allem auch unkonventionellen – Lösungsideen stehen muss. Der Kreativität dieser empathischen Lösungsentwicklung dürfen hierbei zunächst keinerlei Grenzen der technischen oder wirtschaftlichen Realisierbarkeit im Wege stehen, um zu vermeiden, eventuell wichtige Anknüpfungspunkte zu umsetzbaren Lösungsideen zu verlieren. Denn nur durch die Erzeugung einer großen und vor allem kreativen Masse an unterschiedlichsten Lösungsmöglichkeiten (= Produktideen) steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass sich hierunter entsprechend innovative Erfolgsmodelle befinden. [3]

Um hierbei auch Produktentwicklern, die sich selbst als eher rational-logisch und weniger als kreativ-intuitiv bezeichnen würden, entsprechend innovative und auch unkonventionelle Produktlösungen zu entlocken, ist hierfür der Einsatz entsprechend auf die zugrundeliegenden Problemstellungen zugeschnittener Kreativitätstechniken gefordert. Dabei sollte man sich bewusst nicht nur auf die allseits bekannten und oft auch erfolgreich angewandten Kreativitätstechniken (wie z. B. das Brainstorming, den morphologischen Kasten oder die Methode 6-3-5) verlassen, sondern immer wieder auch überprüfen, welche der zahlreichen anderen intuitiv-kreativen, systematisch-analytischen oder aber auch kombinierten Kreativitätstechniken für die zugrundeliegende Problemstellung am besten geeignet sind. Auch hier sollte es für die Kreativität der Methodenauswahl und auch -entwicklung

[2] Marsolek, I.; Fuchs, D.; Friesdorf, W.; Pappert, D.; Bergmann, O. (2008): Industry meets Medicine – Patientensicherheit durch empathische Produktentwicklung. Berlin: Kaiserin Friedrich Stiftung.

[3] Kelley, Thomas; Kelley; David (2014): Creative Competence. London: Harper Collins Publishers.

[4] Boos, E. (2007): Das große Buch der Kreativitätstechniken: Fantasie fördern, Ideen strukturieren, Geistesblitze umsetzen, Lösungen finden. München: Compact Verlag.

[5] https://wiw-bachelor.htw-berlin.de/studium/ordnungen-module/#c5396. Abruf: 05.03.2019; 9:55 Uhr.

keinerlei Grenzen geben. Darüber hinaus gilt es den darauf aufbauenden kreativen Produktentwicklungsprozess möglichst systematisch zu unterstützen (z. B. durch eine bewusst kreativitätsfördernde Umgebung) und potenzielle Kreativitätskiller zu vermeiden (z. B. ein hierarchisches Gefälle oder eine schlechte Grundstimmung in der Projektgruppe). [4]

Seit nunmehr zehn Jahren bildet dieser empathische und gleichzeig kreative Produktgestaltungsprozess die Grundlage für die Lehrveranstaltung Produktion II im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen der HTW Berlin. In der zunächst 2 und heute 4 Semesterwochenstunden umfassenden Lehreinheit wird dabei den jeweils 30–40 Studierenden das hierfür notwendige Grundlagenwissen zu den Themenfeldern Problem-, Markt- und Useranalyse, kreativ-intuitive und systematisch-analytische Kreativitätstechniken, Methoden zur Lösungsbewertung und -auswahl, Empfehlungen zur fertigungs-, montage-, recyclinggerechten und ergonomischen Produktgestaltung sowie zur Produktbewertung und -verbesserung vermittelt. Darüber hinaus wird dieses Wissen auch in Projektgruppen von 4–6 Studierenden für praxisnahe Problemstellungen angewandt. [5]

3. ERGEBNISSE

Das Lösungs- und Innovationspotenzial dieser Vorgehensweise zur empathischen Produktinnovation hat sich in insgesamt mehr als 100 Anwendungsprojekten für Problemstellungen aus den verschiedensten Anwendungsbereichen und mit den unterschiedlichsten Komplexitätsgraden gezeigt. So wurden in diesem Kontext zahlreiche praxisnahe Lösungs- und Produktideen für die verschiedensten Problemstellungen entwickelt: So z. B. für die Orientierung und Raumbuchung in öffentlichen Einrichtungen, das Wechseln von Autoreifen, die intravenöse Medikamentengabe, das Lackieren von Fingernägeln, das Aufspüren entlaufener Haustiere, die Organisation von Mitfahrgelegenheiten, die Sicherung von persönlichen Wertgegenständen, das Entgegennehmen und Lagern von Post- und Paketzustellungen, die Förderung von Seniorenbeweglichkeit in öffentlichen Räumen, die Überwachung hilfsbedürftiger Personen, die Unterstützung beim Reinigen von Fenstern und Solaranlagen, das Auffinden und berührungslose Bedienen von öffentlichen Toiletten, die Müllsammlung, -trennung und -entsorgung im öffentlichen und privaten Raum, die sichere Montage von Deckenlampen, die Sicherung von Fahrrädern im öffentlichen Raum, eine schonende Lagerung von Obst und Gemüse, eine Optimierung der Arbeitsprozesse im Küchenbereich, die Verbesserung von Kindersitzen für Autos u. v. m. Der Anzahl der Lösungsideen und Kreativität waren dabei keine Grenzen gesetzt. Mit Hilfe der oben beschriebenen Vorgehensweise zur empathischen Produktentwicklung wurde somit für jede der aufgegriffenen Problemstellungen eine Vielfalt an Produktinnovationen erarbeitet. Ebenso wichtig war es in jedem Produktentwicklungsprozess aber auch, gleich im Anschluss an die Kreativitätsphase eine möglichst systematische Produktbewertung und -auswahl in Hinblick auf die technischen sowie auch wirtschaftlichen Grenzen

der Realisierbarkeit durchzuführen, um möglichst frühzeitig nur noch einige wenige– entsprechend erfolgsversprechende und realisierbare – Produktinnovationen bis hin zu ihrer Umsetzbarkeit weiterzuentwickeln.

4. AUSBLICK

In der praktischen Projektumsetzung im Rahmen der Lehrveranstaltung Produktion im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen an der HTW Berlin haben sich immer wieder die enormen Möglichkeiten gezeigt, die mit der Anwendung dieser empathischen Produktentwicklung einhergehen. Gleichzeitig gilt es dabei aber auch darauf zu achten, die Grenzen der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit im Auge zu behalten, um im Produktentwicklungsprozess entsprechenden Fehlentwicklungen möglichst frühzeitig vorzubeugen. Dieses Wissen wird auch für zukünftige Absolventen eine wichtige Grundlage sein, um in ihrer beruflichen Praxis dafür Sorge tragen zu können, dass entsprechend kundenorientierte Problemlösungen am Markt angeboten werden und somit ein langfristiger und nachhaltiger Unternehmenserfolg gesichert wird.

NEUE GRENZENLOSE MÖGLICHKEIT IN DEN ADDITIVEN HERSTELLUNGS-TECHNOLOGIEN

Jan Bickel | Ha-Duong Ngo

ABSTRACT

Dieser Artikel behandelt die Verschiebung heutiger Grenzen in der Fertigung von MEMS Sensorsystemen, speziell im Hochtemperaturbereich. Es wird ein neues dreidimensionales Beschichtungsverfahren vorgestellt, was in der Lage ist metallische Dünnschichtstrukturen auf nahezu allen Oberflächen abzuscheiden und dafür keine Tinten, Präkursoren o. Ä. benötigt. Damit werden sich nicht nur etablierte Systeme in Zukunft besser automatisiert herstellen lassen, sondern auch Spezialanwendungen erstmals überhaupt möglich werden. Im nachfolgenden wird anhand eines Beispiels diese neue Technologie näher dargestellt.

MOTIVATION

Heutzutage wird in der Fertigung für Micro-Electro-Mechanical Systems (MEMS) auf Produktionen in großen Stückzahlen gesetzt. Dies hat vorrangig den Hintergrund, dass die notwenigen Technologien nur auf sehr teuren Anlagen bereitgestellt werden können. Wenn ein Sensorsystem hergestellt wird, muss auf eine Technologiekette zurückgegriffen werden, bei der viele Einzelanlagen und Fertigungsschritte auf das Genaueste ineinandergreifen müssen. Dies führt bereits bei einfachen Systemen zu erheblichen Investitionskosten in die Anlagentechnik, die leicht mehrere Millionen Euro kosten können. Da diese Kosten letztlich an den Endkunden weitergegeben werden müssen, ist es notwendig die finanzielle Last auf möglichst viele Schultern zu verteilen. Im Bereich der MEMS-Herstellung lässt sich diese sehr gut realisieren, da hierbei durch die sehr geringen Systemabmessungen sehr viele Systeme zur selben Zeit prozessiert werden können. Dabei spielt es kaum eine Rolle, ob am Ende ein einziges System hergestellt werden soll, oder Millionen identischer Systeme. Die Investitions- und Prozesskosten werden nur geringfügig höher. Wirtschaftlich ist es dadurch jedoch oft nicht sinnvoll oder gar unmöglich spezielle Systeme herzustellen, die nur in geringer Stückzahl benötigt werden. Eine Möglichkeit diesem Problem zu begegnen ist das Anlagensharing, bei dem ein und dieselbe Anlage von einer Vielzahl von Nutzern gebraucht und durch Auftragsfertiger wie TSMC und X-FAB im großen Maßstab umgesetzt wird. Dieses Konzept funktioniert jedoch nur bei standardisierten und über viele Jahre hinweg etablierten Technologieschritten. Um auch für kleine Losgrößen wirtschaftlich zu produzieren eignen sich besonders additive Technologien, mit denen direkt strukturiert werden kann.

Ein neuer vielversprechender Ansatz für eine adäquate Lösung ist die Nutzung der Technologie der partiellen Plasma-Kathodenzerstäubung bei Atmosphärendruck (PAPLD). Hiermit können Leiterstrukturen direkt und ohne photolithographische Maskierung auf physikalischem Wege auf beliebige Substrate aufgebracht werden, ohne auf die Nutzung von Vakuumkammern oder Reinräumen angewiesen zu sein.

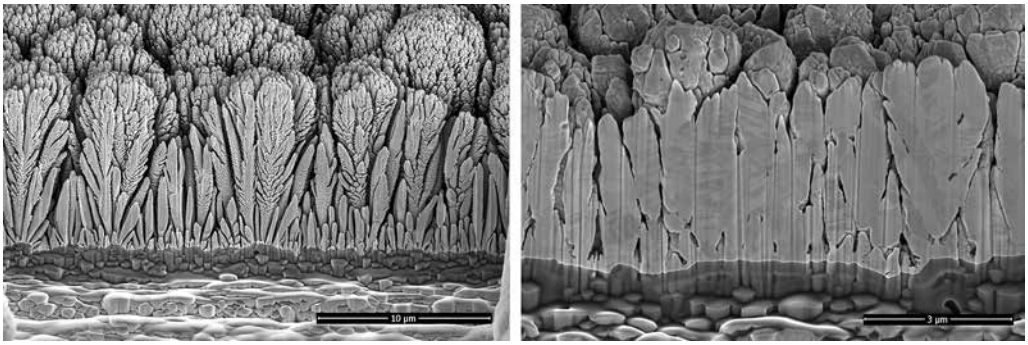


Abbildung 1: Abgeschiedene Schichten im Querschnitt; links poröses Wachstum abgeschieden bei Raumtemperatur; rechts kompakteres Wachstum bei 400 °C Substrattemperatur

GRUNDLAGEN DER PAPLD-TECHNOLOGIE

Für eine Plasma-Kathodenzerstaubung, auch Sputterprozess genannt, wird ein kapazitiv gekoppeltes Gleichstrom-Heliumplasma um einen Targetdraht erzeugt, der aus demselben Metall besteht, das gesputtert werden soll. Der Draht wird von einem Targethalter gehalten, mit dem der Abstand zwischen Target und Anode eingestellt wird, um die Wärme vom Targetdraht abzuleiten und das Prozessgas zu kanalisieren. Es wird ein Gasstrom von 250 sccm verwendet, um die Metallpartikel vom Draht auf die Substratoberfläche zu transportieren und den Rückstrom von Luft in das Plasma zu verhindern. Statt eines kontrollierten Lichtbogenplasmas wird ein Glimmentladungsplasma verwendet, so dass kein Plasma aus der Quelle ausgestoßen wird, was eine niedrigere Prozesstemperatur erlaubt. Gute Ergebnisse werden mit Gold, Platin, Silber und Palladium erzielt. Die abgeschiedene Teilchengröße liegt zwischen 10 nm und 50 nm. Die Sputterrate wird durch die Plasmaleistung gesteuert, die ungefähr zwischen 5 und 80 W reguliert werden kann. Die U-I-Charakteristik des Plasmas ähnelt einem herkömmlichen LPVD-Plasma. Die Kompaktheit der Schicht ist mit ca. 20 % aufgrund der langen mittleren freien Weglänge von 0.02–1 µm und der niedrigen Prozesstemperatur sehr gering. Daher ist die Energie der schichtbildenden Spezies im Vergleich zu Vakuum-Sputtertechnologien geringer. Dieser Effekt lässt sich kompensieren, indem während des Prozesses das zu beschichtende Substrat auf eine hohe Temperatur gebracht wird. In **Abbildung 1** ist ein Vergleich der Schichten, die bei 25 °C und bei 400 °C abgeschieden wurden, zu sehen. Um einen Sputterprozess auf dem Targetdraht zu erzeugen, muss das elektrische Feld höher als 50 eV sein. Mit dieser Technologie werden Feldenergien innerhalb der Plasmaquelle von bis zu 300 eV erreicht, die für einen Sputterprozess zur Verfügung stehen. Dadurch verhält sich die Sputtercharakteristik sehr ähnlich denen, die aus dem Vakuumsputtern bekannt sind. Die statische Abbscheiderate (SDR) ist mit bis zu 350 nm/s sehr hoch, relativiert sich jedoch, da die Porosität bei ca. 80 % liegt. Werden die Schichten kompakt abgeschieden **[siehe Abbildung 1 rechts]**, sinkt die SDR entsprechend auf max. 70 nm/s.

ANWENDUNG BEI HOCHTEMPERATUR-SENSORGEHÄUSEN

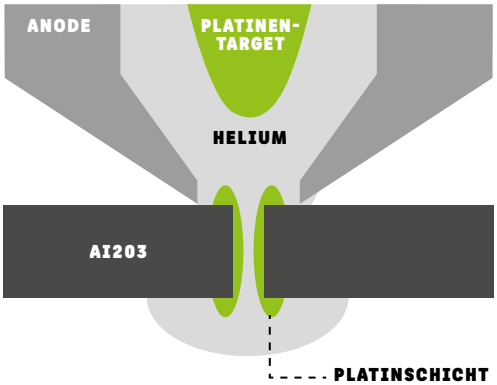


Abbildung 2: Schematische Darstellung eines direkten Durchkontaktierungsprozess mittels PAPLD

Aufgrund der zuvor genannten Eigenschaften dieser neuen Technologie, bietet sich ein Einsatz in dem Hochtemperatur-MEMS-Bereich an. Besonders dort wo metallische Strukturen in der Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT) benötigt werden, um die elektrischen Signale von der mikroskopischen- auf die makroskopische Ebene zu bringen, eignet sich diese Technologie. Damit die Schichtsysteme bei hohen Temperaturen funktionieren, kommen für die leitfähigen Schichten nur hochtemperaturschmelzende nicht oxidative Metalle in Frage. Da diese Schichten jedoch auf einem Dielektrikum aufgebracht werden müssen, muss darauf geachtet werden, dass die thermischen Ausdehnungen der jeweiligen Schichtpartner zusammenpassen und so bei den zwangsläufig auftretenden Temperaturwechseln keine zu hohen Spannungen in den Schichten entstehen. Infrage kommen hier Materialpaarungen wie Palladium mit Zirkoniumoxid oder Platin mit Aluminiumoxid. Für diese Arbeit wurde die Materialpaarung Platin als Leitschicht und Aluminiumoxid als Dielektrikum untersucht. Hierbei gibt es zwei Realisierungsmöglichkeiten einer Durchkontaktierung (DK). Die erste Variante kann als indirekte DK bezeichnet werden, hierbei wird ein dünner Leiterzug über die äußere Kante eines Objektes hinweg zur Unterseite geführt. Die zweite Variante, kann als direkte DK bezeichnet werden. Bei diesem Verfahren wird zunächst eine Bohrung senkrecht in ein planares Substrat eingebracht und anschließend wird die Lochinnenwand metallisiert. Dieses Verfahren wird hier im Weiteren betrachtet werden. Realisieren lässt sich die direkte DK mit der neuen PAPLD–Technologie wie folgt: Die Düsenöffnung wird direkt auf dem Substrat zentrisch zur Bohrung platziert **[Abbildung 2]** und eine Abscheidung gestartet. Ist die Bohrung kleiner als die Düsenöffnung wird sich ein Metallfilm an der Lochinnenwand und ein Restring um die DK bilden. An dem Restring kann anschließend z.B. mittels PAPDL oder konventioneller Strukturierungstechnologien ein planarer Leiterzug auf dem Substrat realisiert werden. Um diese Möglichkeit zu untersuchen wurden Testreihen an Al2O3-Keramik mit den Bohrlochdurchmessern von 500 µm, 30 µm, 200 µm und 120µm durchgeführt. Die Bohrungen wurden mittels Laser appliziert und sind daher zu einer Seite hin leicht konisch, was die anschließende Beschichtung durch eine PAPLD begünstigt. Die Prozesszeiten wurden zwischen 10 s und 30 min variiert und verschiedene Düsenöffnungen getestet. Um einen Restring auf beiden Seiten zu erhalten, muss jedoch die Düsenöffnung auf beide Seiten der Bohrung geführt und einjustiert werden. Es ergeben sich also zwei Prozesse auf der Vorderseite und auf der Rückseite. Die besten Ergebnisse wurden bei einer Bohrung mit 120µm Durchmesser, einer 400 µm Düsenöffnung, einer Prozesszeit von

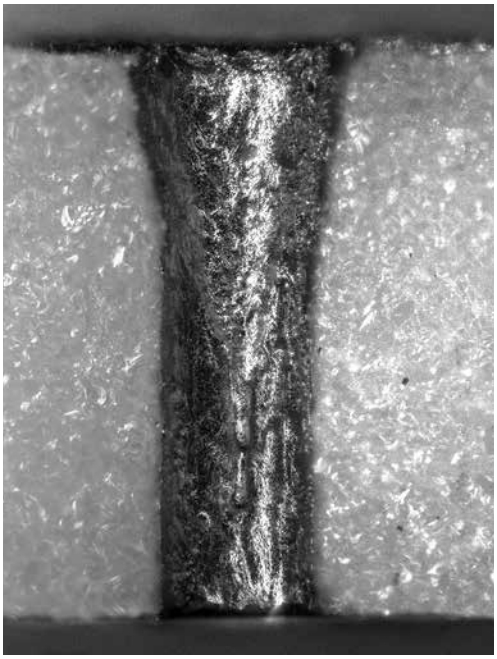


Abbildung 3: Querschnitt durch eine 120 µm Durchkontaktierung, welche mit Platin hergestellt wurde

2 × 5 min und einer Substrattemperatur von 500 °C erzielt. Anschließend wurde die so erzeugte Probe für 4 h bei 1000 °C getempert. Ein Schnitt durch eine solche DK ist in **Abbildung 3** zu sehen. Die Schicht lässt sich außerdem am Restring mittels Golddrahtbonden bei Bedarf ankontaktieren. Bei einem Abrisstest der Bondverbindung versagte immer der Bonddraht selbst und riss, nicht aber die Bondverbindung selbst. Die DK wies einen elektrischen Widerstand von 100 mΩ bei 25 °C auf und entspricht damit einer üblichen DK.

ERGEBNISDISKUSSION

Die besten Ergebnisse haben sich bei den kleinsten Bohrlochdurchmessern gezeigt, da hier das Verhältnis aus Lochinnenwandfläche und dem zur Verfügung stehenden Beschichtungsmaterial am höchsten ist. Jedoch hat diese direkte Variante der DK den Nachteil, dass sehr viel Metall durch die Bohrung hindurch fliegt und nicht auf der Lochinnenwand landet. Anstatt die Lochinnenwände von Durchkontaktierungen direkt zu beschichten, hat es sich gezeigt, dass es eine bessere Lösung ist, die Metallschicht entlang einer Vertiefung an der Außenseite einer Keramik aufzutragen. Für diese Lösungsstrategie ist jedoch der anlagentechnische Aufwand bei der Automatisierung höher. Denn es werden dreimal so viele Freiheitsgrade in der Steuerung benötigt.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die technische Machbarkeit einer direkten DK für Temperaturen von bis zu 1000 °C wurde mit dieser Arbeit demonstriert. Die reinen Material- und Verbrauchskosten sind jedoch für diese Variante mit ca. 20 ct pro DK noch recht hoch. Der Hauptkostenfaktor hierbei ist, mit etwa 18 ct pro DK, der Verbrauch des Prozessgases, welches aus Helium besteht. Durch eine Flussoptimierung ließe sich dieser Punkt auf maximal ein Drittel reduzieren, dabei würde jedoch der Verbrauch des Platins leicht steigen, wodurch ein realistischer Preis von etwa 10 ct pro DK erreichbar wäre. Hinzu kämen jedoch noch Service- und Anschaffungskosten für die Anlage. Mit der Variante der indirekten DK hingegen, ließen sich nochmals, bedingt durch eine höhere Ausbeute, eine erhebliche Reduzierung der Prozesszeit und damit der Kosten realisieren.

Diese Arbeit wurde im Rahmen eines von AIF Projekt GmbH geförderten ZIM Projekts getätigt.
Wir bedanken uns außerdem beim BMWi für die finanzielle Unterstützung.

Weiterhin bedanken wir uns bei der Aurion Anlagentechnik GmbH und der Beaplas GmbH
für die technische Unterstützung bei der Erforschung dieser neuen Technologie.

„BRANCHEN-GRENZEN SIND TOT, ES LEBEN ÖKOSYSTEME.“

Wie weit sind die Top-20-Player in der Automobilindustrie?

Julian Kawohl | Nils Feldmann

ABSTRACT

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich anhand einer systematischen Auswertung von Geschäftsberichten der wichtigsten Automobilmarken mit der Frage, in welchem Umfang die Original Equipment Manufacturer (OEMs) über digitale Ökosysteme ihre Branchengrenzen erweitern. Eine wesentliche Kernerkenntnis ist dabei, dass sich Branchengrenzen zunehmend auflösen und somit Kooperationen und Partnerschaften mit Wettbewerbern, aber auch mit branchenfremden Unternehmen eingegangen werden.

1. BEDEUTUNG VON DIGITALEN ÖKOSYSTEMEN FÜR DIE AUTOMOBILINDUSTRIE

Erstmalig nach der Erfindung des Automobils steht die Branche vor einem grundlegenden Wandel der Rahmenbedingungen. In der Vergangenheit war der Markt sowie dessen Teilnehmer von hohen Markteintrittsbarrieren, die auf hohen Investitionssummen und dem über Jahrzehnte aufgebauten Know-how basierten, vor neuen Wettbewerbern geschützt. [1] Die gegenwärtigen Megatrends wie Digitalisierung, Elektrifizierung und Urbanisierung führen jedoch dazu, dass die Eintrittsbarrieren zunehmend aufgeweicht werden. Somit treten neue, branchenfremde Marktteilnehmer [2] (beispielsweise die großen Unternehmen aus der Informations- und Kommunikationstechnologie wie Google, Samsung und Apple) in den Markt ein, die mit ihren digitalen Ökosystemen bereits andere Branchen umgewälzt haben.

Um ihr Geschäft nun auch auf den Mobilitätsbereich auszudehnen, haben die neuen Marktteilnehmer die Wertschöpfung im „Connected Car", also im vernetzten Fahrzeug, im Visier. [3] Insbesondere aus diesem Grund ist es für die Automobilhersteller von signifikanter Bedeutung, das Kerngeschäft um digitale Services zu erweitern und ein digitales Ökosystem rund um die vernetzte Mobilität aufzubauen. Andernfalls besteht das Risiko, auf die Rolle des Zulieferers der Hardware, in diesem Fall als reiner Automobilhersteller, reduziert zu werden. [4]

Vor diesem Hintergrund stellen wir uns nachfolgende Forschungsfragen: Wie weit sind die digitalen Ökosysteme in der Automobilindustrie entwickelt? Welche Unternehmen liegen im Ökosystem-Ranking vorne bzw. welche müssen aufholen?

Forschungsgrundlage der Untersuchung ist ein umfassendes Screening der Geschäftsberichte der absatzstärksten Marken der Top 20 Automobilplayer auf Basis einer umfangreichen Keyword-Analyse.

[1] Vgl. McKinsey & Company (2015): S. 11f.

[2] Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird in dieser Studie das generische Maskulinum gleichbedeutend für beide Geschlechter verwendet.

[3] Vgl. McKinsey & Company (2015): S. 24.

[4] Vgl. Dr. Thede Consulting (2018): o. S.; Vgl. Wahl (2018): o. S.

	ART	DEUTSCH	ENGLISCH	BEISPIEL (DEUTSCH)
1	Begriff	Ökosystem	Ecosystem	(digitales) Ökosystem
2	Begriff	Plattform	Platform	Plattform
3	Wortstamm	plattform*	platform*	plattformbasiertes
4	Begriff	Vernetzung/ Konnektivität	Connectivity	Vernetzung
5	Wortstamm	vernetz*/konnekt*	connect*	vernetzte Fahrzeuge
6	Begriff	Kooperation	Cooperation	Kooperation
7	Wortstamm	kooper*	cooper*	kooperieren
8	Begriff	Partnerschaft	Partnership	Partnerschaft
9	Wortstamm	partner*	partner*	partnerschaftlich

Tabelle 1: Definition von Keywords

2. STUDIENDESIGN UND ERGEBNISSE

Die Sekundärforschung, wozu auch die hier verwendeten Geschäftsberichte als Analysegrundlage zählen, greift auf bereits im Vorfeld erhobenes und gesammeltes Datenmaterial zurück. [5] Die Identifikation von Textstellen erfolgt anhand von spezifischen Wortformen. Um dementsprechend bei der Analyse der Geschäftsberichte relevante Textstellen zu identifizieren, sind zunächst relevante Keywords festzulegen. Die für diese Studie eigens definierten Begriffe und Wortstämme sind in der **Tabelle 1** aufgelistet.

Um ein Ranking über die nach außen kommunizierten und relevanten Aktivitäten der Unternehmen zu erstellen, werden für die Bewertung der in der Textanalyse identifizierten Textstellen, nach den SMT-Kriterien „Specific“ (die Beschreibung des Ziels sollte eindeutig und zutreffend sein), „Measurable“ (das Ziel sollte quantifizierbar bzw. messbar sein) und „Timely“ (der Zeitpunkt der Zielerreichung sollte terminiert sein) verwendet. [6]

Der Forschungsumfang der Analyse umfasst die Geschäftsberichte der 26 größten Automobilmarken, gemessen am erzielten Absatz aus dem Jahr 2017 sowie von Tesla als neuem Konkurrenten (Stichtag: 31.07.2018).

[5] Vgl. Zerres (2017): S. 53.

[6] Vgl. Bär et al. (2017): S. 44.

[7] Analysegrundlage: Form 10-K General Motors.

[8] Ebd.: Geschäftsbericht Groupe PSA.

[9] Ebd.: Geschäftsbericht Fiat-Chrysler Automobiles.

[10] Ebd.: Form 10-K General Motors.

[11] Statista GmbH (2018b): o. S.

[12] Eigene Darstellung in Anlehnung an Statista GmbH (2018a): o. S.

	MARKE	KONZERN	ABSATZ IN MILLIONEN STÜCK
1	Toyota	Toyota Motor Corporation	7.843.423
2	Volkswagen	Volkswagen AG	6.639.250
3	Ford	Ford Motor Company	5.953.122
4	Honda	Honda Motor Co., Ltd.	4.967.689
5	Nissan	Renault-Nissan	4.834.694
6	Hyundai	Hyundai Motor Group	3.951.176
7	Chevrolet [7]	General Motors Company (GM)	3.857.388
8	Suzuki	Suzuki Motor Corporation	2.891.415
9	Mercedes-Benz	Daimler AG	2.534.181
10	Kia	Hyundai Motor Group	2.511.293
11	Renault	Renault-Nissan	2.275.227
12	BMW	BMW Group	2.030.331
13	Audi	Volkswagen AG	1.847.613
14	Peugeot [8]	Groupe PSA (PSA)	1.590.300
16	Fiat [9]	Fiat-Chrysler Automobiles (FCA)	1.503.806
17	Mazda	Mazda Motor Corporation	1.495.557
18	Buick [10]	General Motors Company (GM)	1.465.823
19	Jeep [9]	Fiat-Chrysler Automobiles (FCA)	1.390.130
20	Geely	Geely Automobile Holdings Limited	1.245.055
21	Skoda	Volkswagen AG	1.180.672
22	Subaru	Subaru Corporation	1.050.390
23	Baojun [10]	General Motors Company (GM)	1.016.250
24	Tesla	Tesla Inc.	101.312 [11]
25	Citroen [8]	Groupe PSA (PSA)	999.888
26	Opel/ Vauxhall [8]	Groupe PSA (PSA)	996.559
27	Wuling [10]	General Motors Company (GM)	883.663

Tabelle 2: Absatz-Ranking der Automobilmarken [12]

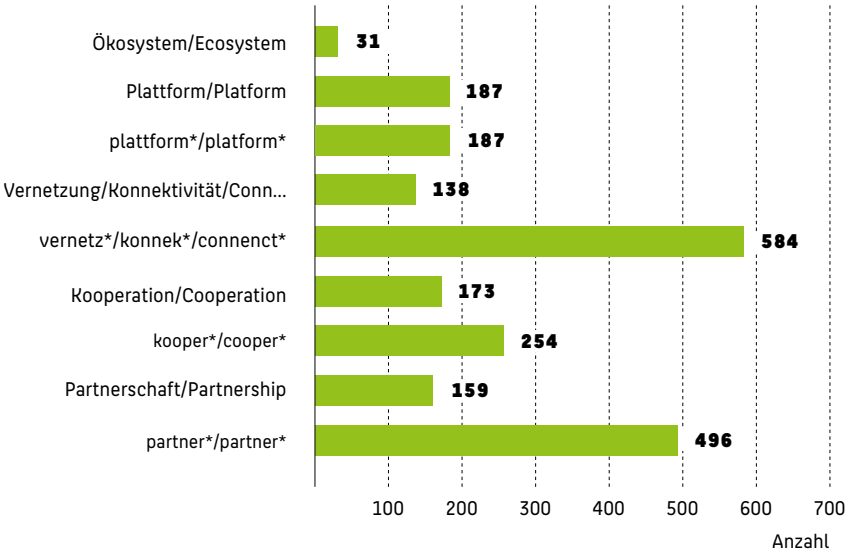


Abbildung 1: Häufigkeit gefundener Keywords (Begriff/ Wortstamm*)

Die Analyse der Geschäftsberichte mit dem Softwareprogramm ATLAS.ti 8 führte dazu, dass 2.209 Fundstellen identifiziert worden sind, in denen eines der definierten Keywords vorkam. **[siehe Abbildung 1]**

In der vertiefenden Analyse jedes einzelnen Sinnabschnitts konnten knapp 24 % der Abschnitte mit den zuvor definierten SMT-Kriterien als relevant bewertet werden. Ca. 76 % der Sinnabschnitte sind im Vergleich dazu als nicht-relevant einzustufen.

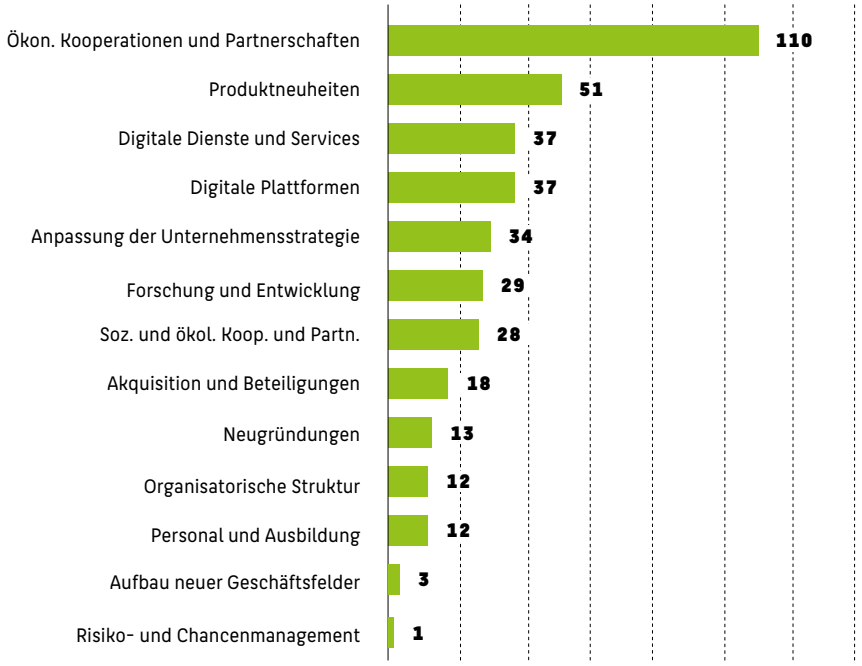
Die Zusammenfassung in Kategorien sieht Ökonomische Kooperationen und Partnerschaften vorne:

Mit 110 Punkten erreicht die Kategorie „Ökonomische Kooperationen und Partnerschaften“ mit Abstand das beste Ergebnis. **[siehe Abbildung 2]** Dieses Ergebnis lässt darauf schließen, dass den Unternehmen der Aufbau von Kooperationen mit Partnern innerhalb und außerhalb der eigenen Branche eine hohe Bedeutung zugerechnet wird.

Das Markenranking sieht deutsche Automobilplayer vorne:

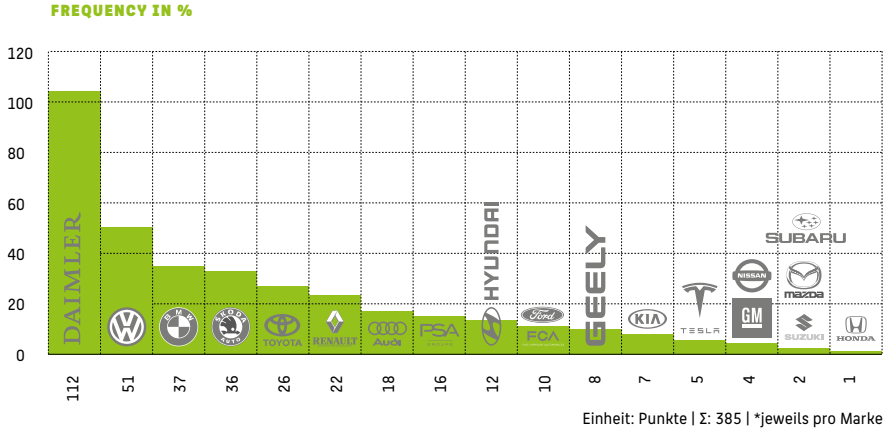
Anhand der mit SMT-Kriterien bewerteten Sinnabschnitte je Geschäftsbericht und der entsprechend gebildeten Summe erfolgt der Aufbau des Marken-Rankings. **[siehe Abbildung 3]**

Das beste Ergebnis erreicht Daimler mit 112 Punkten. Weit abgeschlagen, aber dennoch mit einem hohen Ergebnis, steht Volkswagen auf dem 2. Platz (51 Punkte). Die beiden Akteure erreichen zusammen 42,34% der Gesamtpunkte



Einheit: Punkte | Σ: 385 Punkte

Abbildung 2: Sinnabschnitte pro Kategorie



Einheit: Punkte | Σ: 385 | *jeweils pro Marke

Abbildung 3: Marken-Ranking

(385 Punkte). Überdurchschnittliche Ergebnisse erzielen BMW (37 Punkte), Skoda (36 Punkte), Toyota (26 Punkte), Renault (22 Punkte) und Audi (18 Punkte). Branchengrößen, wie PSA, FCA oder Ford erreichen in der Gruppe mit einem unterdurchschnittlichen Ergebnis im Mittel 10,50 Punkte. Eine niedrige Punktzahl erzielt beispielsweise Tesla (5 Punkte), General Motors (4 Punkte) und Honda mit einem Punkt. Der Durchschnitt beträgt 19,25 Punkte.

3. EMPFEHLUNGEN UND AUSBLICK

Formal sollten die Unternehmen besonders aufgrund der erläuterten Herausforderungen und dem bevorstehenden Paradigmenwechsel in der Branche ihren Stakeholdern qualitativ bessere, sprich konkretere Informationen in ihren Geschäftsberichten herausgeben.

Inhaltlich bedarf es einer Anpassung bzw. dem Aufbau neuer, datenbasierter Geschäftsmodelle neben dem Kerngeschäft. Um den Wandel der Geschäftsmodelle hin zu digitalen Ökosystemen erfolgreich gestalten zu können, müssen sich Unternehmen die fehlenden Kompetenzen wie z. B. aus der Informations- und Kommunikationstechnologie durch Kooperationen und Partnerschaften von außerhalb aneignen.

LITERATURVERZEICHNIS

Bär, C., Fiege, J., Weiß, M. (2017). Anwendungsbezogenes Projektmanagement, 1. Auflage. Berlin: Springer Vieweg | Springer-Verlag GmbH Deutschland.

Dr. Thede Consulting (2018). Mobility Services 2016 – Digitale Ökosysteme im Wettkampf gegen Markenverbundenheit. Verfügbar unter: http://dr-thede.com/mobility-services-2016-technologische-disruption-im-wettkampf-gegen-markenverbundenheit/ [Zugriff am 25. Mai 2018].

McKinsey & Company (2015). Wettlauf um den vernetzten Kunden – Überblick zu den Chancen aus Fahrzeugvernetzung und Automatisierung.

Statista GmbH (2018a). Absatzstärkste Automobilmarken weltweit nach verkauften Fahrzeugen im Jahr 2017 (in Millionen). Verfügbar unter: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/734043/umfrage/groessten-automobilmarken-weltweit-nach-fahrzeugverkaeufen/ [Zugriff am 28. Mai 2018].

Statista GmbH (2018b). Anzahl der weltweit abgesetzten Elektroautos von Tesla von 2010 bis 2017. Verfügbar unter: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/277932/umfrage/automobil-absatz-von-tesla/ [Zugriff am 28. Mai 2018].

Wahl, J. (2018). Von einer Zulieferindustrie zum digitalen Ökosystem: Die Automobilbranche in Bewegung. Verfügbar unter: https://www.cognizant.com/de- de/articles/die-automobilbranche-in-bewegung [Zugriff am 20. Mai 2018].

Zerres, C. (2017). Handbuch Marketing-Controlling, Grundlagen – Methoden – Umsetzung, 4. Auflage. Berlin: Springer Gabler | Springer-Verlag GmbH Deutschland.

–

sowie Geschäftsberichte der untersuchten Unternehmen.

DIGITALISIERUNG DER WIRTSCHAFT:
POTENTIALE – HERAUSFORDERUNGEN – GRENZEN

GRENZENLOSE HANDEL

NZEN-
ER
DEL?

No-Line-Commerce im Lebensmitteleinzelhandel – Kritische Diskussion der Möglichkeiten und Risiken eines scheinbar grenzenlosen Handels **66**

Mehr Nachhaltigkeit in Lieferketten durch die Blockchain-Technologie? Eine kritische Betrachtung von Herausforderungen **76**

NO-LINE-COMMERCE IM LEBENSMITTEL-EINZELHANDEL

Kritische Diskussion der Möglichkeiten und Risiken eines scheinbar grenzenlosen Handels

Annett Wolf

ABSTRACT

Der No-Line-Commerce (dt.: grenzloser Handel) ist als eine Weiterentwicklung des Multi-Channel Ansatzes zu verstehen, bei dem mindesten zwei Vertriebskanäle – online, offline oder mobile – parallel genutzt werden. [1] Aus Verbrauchersicht besteht dabei keine Unterscheidung zwischen online, mobile und offline. Auch werden die Informations- und Kaufprozesse ohne spürbare Brüche wahrgenommen und damit verschwimmen die Grenzen zwischen stationärem und Online-Handel zusehend. Um dies zu veranschaulichen, erfolgt im Beitrag die Darstellung des sog. No-Line-Einkaufsprozesses bzw. der Customer Journey des Kunden. [2] Darauf aufbauend werden die Möglichkeiten und Grenzen eines scheinbar grenzenlosen Lebensmitteleinzelhandels für Unternehmen und Kunden kritisch diskutiert. Im Fokus steht dabei die Sicht des Ökonomen Joseph A. Schumpeter und seiner Idee von der „schöpferischen Zerstörung durch Innovation". Die Ausführungen beziehen sich dabei vorrangig auf den Lebensmitteleinzelhandel, da gerade der Online-Handel mit Lebensmitteln noch enormes Wachstumspotential bietet.

1. PROBLEMSTELLUNG

Geringe Margen sowie ein intensiver Wettbewerb im stationären Geschäft als auch der zunehmende Druck durch Pure-Player zwingen den Lebensmitteleinzelhandel dazu, die bisherige Geschäftsstrategie zu überdenken und neu auszurichten. [3] Während sich Unternehmen der Handelsbranche in der Vergangenheit auf Strategien zur Verbesserung der Produktpalette, des Ladenkonzepts oder des Marketing konzentriert haben, gilt es nun einer aktuellen Studie von PWC zur Folge, die Bedeutung grundlegender Innovationen zu erkennen. Dies erfordert insbesondere auch eine Kultur, die den Kunden in den Mittelpunkt stellt. [4] Denn durch die starke Verbreitung mobiler Endgeräte und die Digitalisierung des Konsumverhaltens besteht für den Lebensmitteleinzelhandel zunehmend die Gefahr, den Kontakt zum Kunden zu verlieren. Insofern wird auch der Gedanke, dass Multi-Channel-Händler im Rahmen einer Cross-Channel-Strategie mehrere Absatzkanäle so miteinander verknüpfen, dass der Kunde sich nahtlos von einem zum anderen Kanal bewegen kann, in der deutschen Lebensmittelpraxis mehr und mehr umgesetzt. [5] Galt bislang die digital affine jüngere Kundschaft als primäre Zielgruppe des Online-Food-Retailing, belegen aktuelle Studienergebnisse, dass es insbesondere die 41 – 50 jährigen sind, die mit 23 % die größte Gruppe der Online-Einkäufer von Lebensmitteln darstellen. [6] Welche Potentiale sich daraus für die Unternehmen

[1] Vgl. Wolf/Schmidt 2017, S. 14.

[2] Vgl. Heinemann 2013, S. 14.

[3] Vgl. Wolf/Lenk 2015, S. 70–73.

[4] Vgl. PWC 2018, S. 9ff.

[5] Vgl. Wolf/Schmidt 2017, S. 11f.

[6] Vgl. eTailment E-Food 2017 zitiert nach Heinmann 2018, S. 18.

des Lebensmitteleinzelhandels aber auch für die Kunden bieten und welche Risiken ggf. zu berücksichtigen sind, wird in der Literatur bereits umfangreich diskutiert. Neu ist hingegen eine kritische Diskussion aus Sicht des Ökonomens Joseph A. Schumpeter und seiner Idee von der „schöpferischen Zerstörung durch Innovationen".

2. INHALTLICHE UND BEGRIFFLICHE GRUNDLAGEN

Vom Cross-Channel-Retailing zum No-Line Commerce

Der Begriff Kanal (engl. Channel) bezeichnet zum einen den Vertriebskanal, um Produkte und Dienstleistungen zu vermarkten, und zum anderen den Kommunikationskanal, um Kunden hierüber ansprechen zu können. [7] So kann der Konsument beispielsweise für seinen Lebensmitteleinkauf zwischen einem der vom Einzelhandel angebotenen Kanäle – online, offline oder mobile – wählen. Besteht darüber hinaus die Möglichkeit, die präferierten Kanäle im Kaufvorgang je nach Bedarf frei zu kombinieren oder parallel zu verwenden, wird von *Cross-Channel-Retailing* gesprochen. [8] Hierbei kommt es zu einer vollständigen Integration der einzelnen Prozesse innerhalb des Unternehmens und entlang der gesamten Wertschöpfungskette *(No-Line-Commerce)*. So werden bereits jetzt 71 % der Gesamtausgaben im deutschen Non-Food-Markt von Cross-Channel-Käufern getätigt. [9] Zukünftig müssen die Handelsunternehmen daher die einzelnen Kontaktpunkte nicht mehr als eine Form des Kanals ansehen, sondern – ähnlich wie der Kunde – das *Unternehmen* als Marke und somit *als eine Einheit* wahrnehmen. [10] Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass die Kunden des Einzelhandels die verschiedenen Kanäle nicht nur kennen, sondern – je nach Bedarf in den entsprechenden Phasen des Kaufprozesses – auch nahtlos zwischen diesen wechseln wollen. [11]

Kundenkontaktpunkte entlang der Customer Journey nutzen

Die bisherige Ordnung des Kaufentscheidungsprozesses im Sinne der Anbieter- und Produktauswahl und dem anschließenden Kauf ist durch das Internet stark verändert worden. Nicht nur in rationaler Hinsicht mit Blick auf die Vielfalt der im „World Wide Web" verfügbaren Anbieter- und Produktinformationen, sondern auch in emotionaler Hinsicht, kann sich der Kunde im Internet orientieren. So findet er beispielsweise innerhalb seiner Peer Group in sozialen Netzen stets Informationen über die Akzeptanz und Beliebtheit von Produkten. Dadurch erhält er Sicherheit bei der Kaufentscheidung und trifft zunehmend zuerst die Produkt- vor der Anbieterwahl. [12] Die voranschreitende Digitalisierung bietet dem

[7] Vgl. Schögel/Herhausen/Aregger 2011, S. 39ff.

[8] Vgl. Haderlein 2013, S. 19f. und Heinemann 2013, S. 20.

[9] Vgl. Grösch/Wendt 2018, S. 55.

[10] Vgl. Haderlein 2013, S. 19f.

[11] Vgl. Huang/Lu/Ba 2016, S. 265ff.

[12] Vgl. Heinemann 2013, S. 15.

[13] in Anlehnung an Wolf/Schmidt 2017, S. 16.

[14] Vgl. Heinemann 2013, S. 15.

[15] Vgl. Schramm-Klein 2012, S. 431.

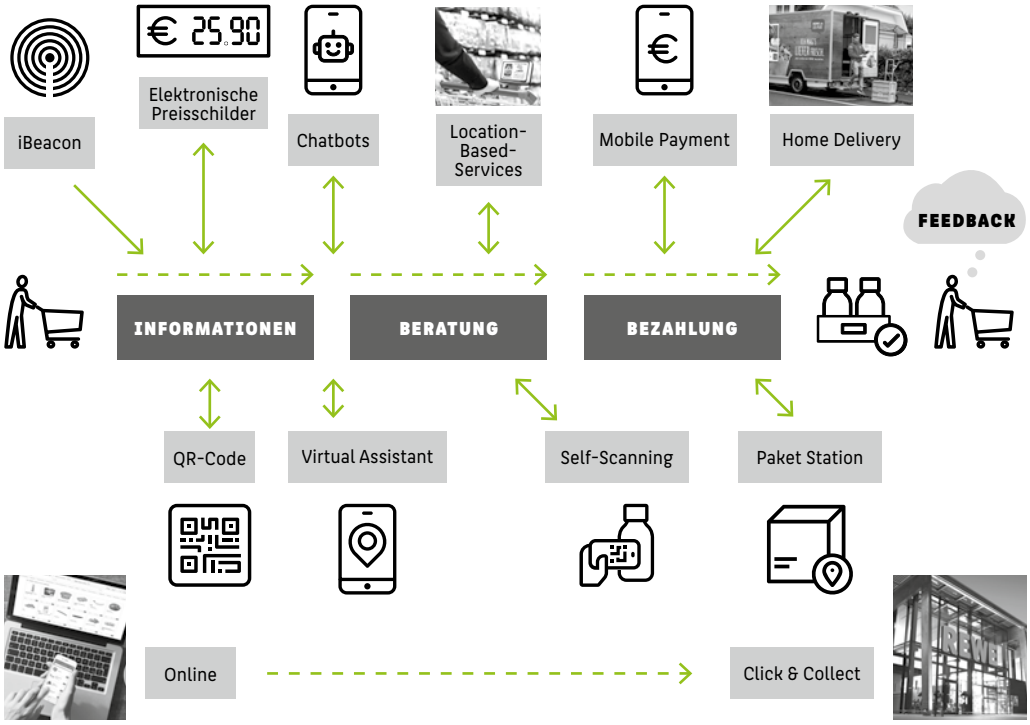


Abbildung 1: No-Line-Einkaufsprozess am Beispiel Rewe **[13]**

Einzelhandel verschiedene Ansatzpunkte für eine kundenindividuelle Ansprache entlang der sogenannten Customer-Journey. Die Customer Journey bezeichnet die „Reise“ (engl. Journey) eines potenziellen Kunden über verschiedene Kundenkontaktpunkte bzw. Kanäle hinweg, bis er die gewünschte Zielhandlung durchführt hat.

Exemplarisch wird dies in der **Abbildung 1** am Beispiel eines *No-Line-Einkaufsprozesses* beim Lebensmitteleinzelhändler Rewe dargestellt. So ist es nicht selten der Fall, dass das Interesse des Kunden für ein Produkt beispielsweise durch einen Coupon via E-Mail-Newsletter oder mit Hilfe einer In-Store-Navigation mittels i-Beacon-Technologie geweckt wird. Da die Kanäle in der Wahrnehmung des Kunden miteinander verschmelzen (No-Line), schaut sich dieser das beworbene Produkt über die App an, bestellt im Onlineshop und lässt sich die Ware später in die stationäre Filiale des Unternehmens liefern (Click & Collect) und schaut sich idealerweise noch nach weiteren Produkten um (Cross-Selling). **[14]** Dabei ist die hohe Loyalität der Kunden gegenüber Cross-Channel-Händlern hervorzuheben, welche ihren Kunden die Möglichkeit zu diesem sogenannten „Channel-Hopping“ zur Verfügung stellen. **[15]** So verhalten sich die Kunden in der Regel „markentreu“, indem sie für Onlineeinkäufe das Einzelhandelsunternehmen präferieren, welches sie auch für stationäre Einkäufe bevorzugen.

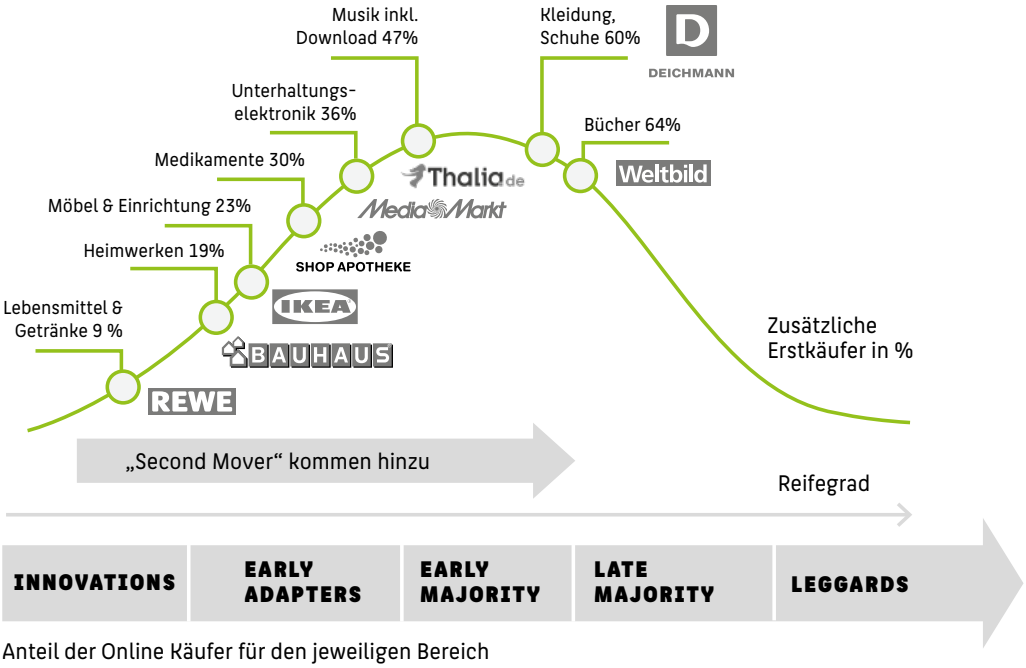
Innovationen aus Sicht des Ökonomen Joseph A. Schumpeter

Joseph A. Schumpeter (1883–1950) war ein Ökonom der Harvard University, der sich in seinem für diesen Beitrag relevantem Werk Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie (1942) unter anderem mit der Frage auseinandersetzte, was Innovationen sind. Er kommt zum Schluss, dass diese mit der *Durchsetzung neuer Kombinationen* von Produktionsfaktoren einhergehen und damit zu einem Prozess der *schöpferischen Zerstörung* führen. [16] Nach Christensen et al. (2015) können dies in der einfachsten Form *inkrementelle Innovationen* sein, die evolutionäre Weiterentwicklungen eines bestehenden Produkts oder einer Dienstleistung betreffen. [17] *Radikale Innovationen* gehen indes sehr viel weiter. Diese haben einen revolutionären Charakter, so dass neue Produkte, Dienstleistungen oder Prozesse mit ebenso neuen Eigenschaften und Formen geschaffen werden. Zudem sorgen radikale Innovationen dafür, dass komplette Branchen und Märkte zwar weiterentwickelt werden und sich die bestehenden Marktstrukturen verändern, jedoch nicht zerstört werden. Dies ist hingegen bei *disruptiven Innovationen* der Fall, welche in Bezug auf den Umfang und die Wirkung der Veränderung deutlich weitergehen, als alle Innovationsformen zuvor. Disruptive Innovationen greifen den Status quo an, indem sie eine Veränderung des Kundenverhaltens bewirken, neue Märkte erfinden und bestehende Spielregeln fundamental stören. [18] Im Unterschied zur inkrementellen und radikalen Innovation ist Disruption in den seltensten Fällen selbst intendiert. Bestehende Unternehmen, Behörden und andere Organisationen können sich meist nicht selbst „disrupten", sondern werden beispielsweise durch Start-ups gestört und oft sogar verdrängt. [19]

3. KRITISCHE DISKUSSION DER MÖGLICHKEITEN UND RISIKEN

Aktuell treten im Lebensmitteleinzelhandel radikale Innovationen hervor, indem der Kunde je nach Bedarf zwischen zahlreichen neuen Dienstleistungen wie Click & Collect, Home Delivery oder Mobile Payment wählen kann **[vgl. Abbildung 1]**. Und obwohl die Lebensmittelbranche sich noch am Anfang des Veränderungsprozesses in Richtung E-Commerce befindet (grafisch wird dies durch **Abbildung 2** verdeutlicht), ergeben sich mit dem *No-Line-Commerce* sowohl für die Unternehmen als auch für die Kunden zahlreiche Möglichkeiten aber auch Risiken.

Unstrittig ist, dass die Weiterentwicklung des Lebensmitteleinzelhandels vom Multi- zum Cross-Channel-Anbieter die Chance gewährt, sich von der *Konkurrenz abzuheben* und *frühzeitig Marktanteile* zu erschließen. Darüber hinaus bietet dieser scheinbar grenzenlose Handel die Möglichkeit zur kanalübergreifenden Markenkommunikation und damit zur Verfestigung von *Einkaufsstätten- respektive Markenpräferenzen*. Hierfür muss es den Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels jedoch gelingen, genau die Kunden, die beispielsweise etwas Neuem offen gegenüberstehen oder beruflich stark eingebunden sind, den Mehrwert für einen kanalübergreifenden Einkaufsvorgang aufzuzeigen. Beim Online-Retailing ist dies beispielsweise die



Anteil der Online Käufer für den jeweiligen Bereich

Abbildung 2: Reifegrade im E-Commerce **[20]**

Zeitersparnis durch die Lieferung nach Hause oder die Abholung der verpackten Ware im Geschäft. **[21]** Demgegenüber sind für die Unternehmen mit dem Cross-Channel-Ansatz jedoch *hohen Investitionskosten* und eine *steigende Komplexität* verbunden. So müssen die einzelnen Vertriebskanäle zunächst technisch und organisatorisch miteinander verbunden werden. Ferner bedarf es einer *Veränderung in den Kompetenzen der Mitarbeiter*. Während sich diese früher allein auf den stationären Handel konzentrieren konnten, sind heute auch kanalübergreifende, digitale Kompetenzen notwendig. **[22]** Darüber hinaus müssen insbesondere im Lebensmitteleinzelhandel logistische Anforderungen wie bspw. die Einhaltung der Kühlkette während des Liefervorgangs oder die Optimierung der Warenübergabe an den Kunden („letzte Meile“) berücksichtigt werden. Dies bedingt nämlich auch *neue Lagerstrukturen und -kapazitäten*, um die Nachfrage des Filialnetzes und vieler Onlinekunden parallel befriedigen zu können. Diese hohen Anforderungen an Cross-Channel-Konzepte, welche die Basis für einen No-Line-Handel darstellen, sind letztlich verantwortlich dafür, dass viele der heute aufgebauten Lösungen noch unrentabel sind. So ist es nicht einmal Tesco gelungen, das Umsatzwachstum um mehr als 1,5 % zu steigern und das, obwohl das britische

[16] Vgl. Kurz 2019, S. 36ff.

[17] Vgl. Christensen et al. 2015, S. 3ff.

[18] Vgl. Kurz 2019, S. 47.

[19] Vgl. Christensen et al. 2015, S. 3ff.

[20] Gehrckens 2019, S. 48

[21] Vgl. Wolf 2017, S. 138.

[22] Gehrckens 2019, S. 48.

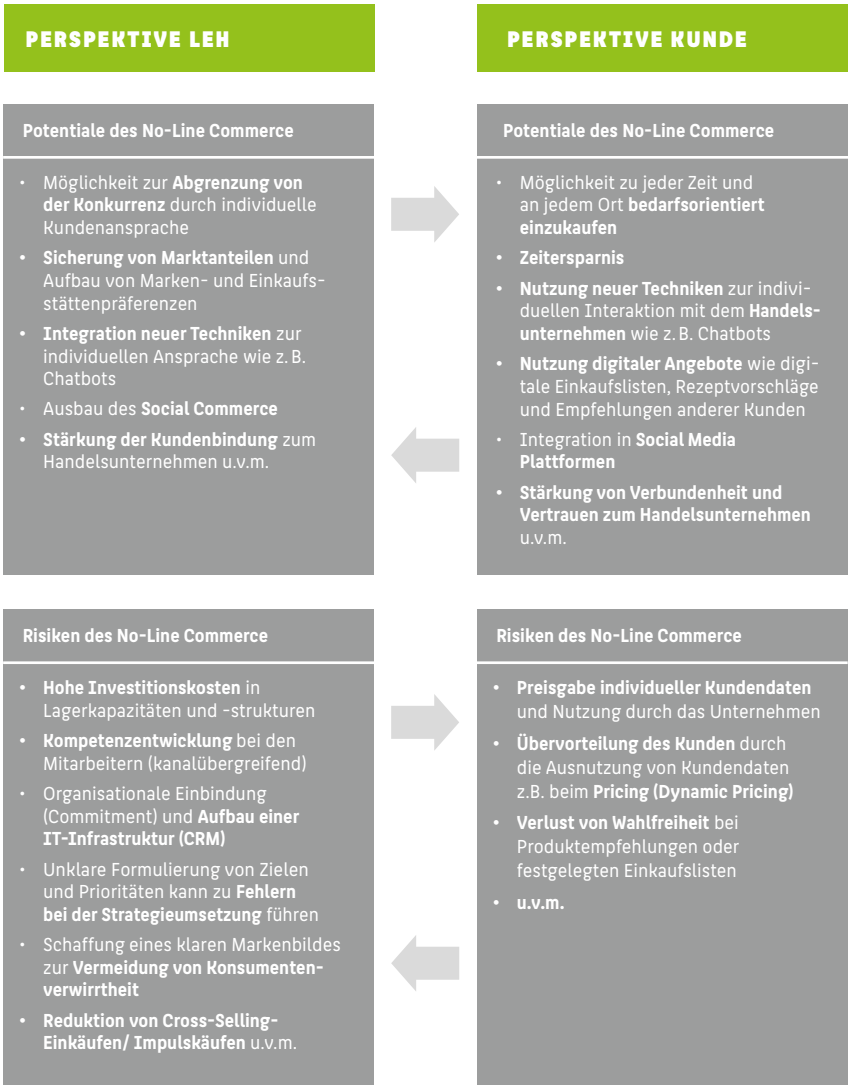


Abbildung 3: Potentiale und Risiken des No_line_Commerce **[23]**.

Handelsunternehmen ein nationales Online-Angebot hat und in Ballungsgebieten eine ähnliche Lieferpolitik wie Amazon verfolgt (Lieferung innerhalb einer Stunde). **[24]** Einen zusammenfassenden Überblick über diese und weitere Möglichkeiten und Risiken ist der **Abbildung 3** zu entnehmen.

4. FAZIT

Im vorliegenden Beitrag konnte gezeigt werden, dass sich den Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels kaum eine andere Wahl bietet, als in den Aufbau und die Entwicklung von Cross-Channel-Vertriebsstrukturen zu investieren. Die dabei diskutierten Potentiale überwiegen zumeist die Risiken, denn der

einzige Vertriebskanal, der derzeit noch merklich wächst, ist der E-Commerce. [25] Zudem wird die Verzahnung des stationären und des Onlinekanals von den Kunden zunehmend als Standard erwartet. [26] Die Entwicklung eines scheinbar grenzenlosen Handels getrieben durch die Digitalisierung kennt aber nicht nur Gewinner, sondern auch Verlierer. So führt der damit einhergehende Veränderungsprozess, den Schumpeter bereits griffig als „schöpferischen Zerstörung" [27] formulierte, einerseits zu neuen Produkten (Smartphone), aufsteigenden Branchen (Elektromobilität / Speicherung) und neuen Geschäftsmodellen (Car-Sharing). Andererseits kann die Digitalisierung in Form disruptiver Innovationen auch zum Untergang ganzer Firmen (z. B. Neckermann, Kodak oder Nokia), Berufsfelder oder gar Branchen (Videotheken) beitragen. [28] Die Unternehmen, die diesen Veränderungsprozess nicht frühzeitig aktiv gestalten, werden vom Markt verdrängt. Abschließend sei daher allen Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels angeraten, die Konkurrenz, allen voran E-Commerce-Anbieter wie AmazonFresh, all-you-need-fresh.de oder getnow.de, da anzugreifen, wo deren Geschäftsmodelle versagen – beim direkten und persönlichen Kundenkontakt. Auch sollten die Unternehmen von anderen Branchen und deren Erfahrungen lernen. So entwickelt sich bspw. das ehemalige Versandhaus Otto unter Otto.de zu einem Online-Marktplatz, dessen Angebote in möglichst viele Lebensbereiche der Kunden eindringen und möglichst viele Konkurrenten dauerhaft ausschließen sollen. [29] Ob dies ggf. auch eine Option für den Lebensmitteleinzelhandel z. B. bezogen auf regionale Frischeprodukte ist, bleibt abzuwarten.

[23] In Anlehnung an Wolf 2017, S. 37ff.

[24] Vgl. Gehrckens 2019, S. 48f.

[25] Vgl. Gehrckens 2019, S. 47.

[26] Vgl. Schmidt 2019, o. S.

[27] Vgl. Kurz 2019, S. 47.

[28] Vgl. Kurz 2019, S. 47.

[29] Vgl. Camprillo-Lundbeck 2019, S. 1.

LITERATURVERZEICHNIS

Camprillo-Lundbeck, S. (2019): Alle wollen Plattform sein, in: Horizont Nr. 12/2019 vom 21.03.2019, S. 1.

Christensen, C./Raynor, M./McDonald, R. (2015): What Is Disruptive Innovation? Twenty years after the introduction of the theory, we revisit what it does –and doesn't – explain, in: Harvard Business Review, December 2015, S. 2–11, online unter: http://pedrotrillo.com/wp-content/uploads/2016/01/Whatisdisruptiveinnovation.pdf, Zugriff am 19.03.2019.

Gehrckens, H. (2019): Das Transformationsdilemma im Einzelhandel, in: Heinemann, G./ Gehrckens, H./Täuber, T./Accenture GmbH (Hrsg.): Handel mit Mehrwert – Digitaler Wandel in Märkten, Geschäftsmodellen und Geschäftssystemen, Wiesbaden, S.43–70.

Grösch, T./Wendt, K. (2018): Die Verzahnung von Online- und Offline-Handel: Online finden, im Geschäft Kaufen, in: Knoppe, M./Wild, M. (Hrsg.): Digitalisierung im Handel, Wiesbaden, S.41–57.

Haderlein, A. (2013): Die digitale Zukunft des stationären Handels – Auf allen Kanälen zum Kunden, 2. Aufl., München.

Heinemann, G. (2013): No-Line-Handel, Wiesbaden.

Huang, L./Lu, X./Ba, S. (2016): An empirical study of the cross-channel effects between web and mobile shopping channels, in: Information & Management, Jg. 53, Nr. 2, S. 265–278.

Kurz, H. D. (2019): Zur Aktualität Joseph Schumpeters, in: Frambach, H. et al. (Hrsg.): Schöpferische Zerstörung und der Wandel des Unternehmertums – Zur Aktualität Joseph Schumpeters, Marburg, S. 27–52.

PWC (2018): Der Online-Lebensmittelhandel vor dem Durchbruch in Deutschland, online unter: www.pwc.de/de/handel-und-konsumguter/pwc-studie-online-lebensmittelhandel-2018.pdf, Zugriff am 31.01.2019.

Schmidt, L. (2019): Thalia ist zwar beliebtester Buchhändler, aber Amazon bleibt Liebling der Verbraucher, in: Handelsblatt-Online, 21.03.2019, online unter: https://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-konsumgueter/handelsunternehmen-im-test-thalia-ist-zwar-beliebtester-buchhaendler-aber-amazon-bleibt-liebling-der-verbraucher/24125054html?ticket=ST-2153771-35LKwCDtsA5eejbXggRA-ap3, Zugriff am 21.03.2019.

Schögel, M./Herhausen, D./Aregger, M. (2010): Konsumentenverwirrtheit in Mehrkanalsystemen – Identifikation der Ursachen, Konsequenzen und Reduktionsstrategien für Handelsunternehmen, in: Ahlert, D. et al. (Hrsg.), Multichannel-Management - Jahrbuch Vertriebs- und Handelsmanagement 2010/2011, Deutscher Fachverlag, S. 39–54.

Schramm-Klein, H. (2012): Multi Channel Retailing – Erscheinungsformen und Erfolgsfaktoren, in: Zentes, J./Swoboda, B./Morschett D./Schramm-Klein, H. (Hrsg.): Handbuch Handel, Wiesbaden, S. 419-437.

Wolf, A. (2017): Cross-Channel-CRM als Voraussetzung personalisierter Kundendialoge im Lebensmitteleinzelhandel – Potentiale und organisationale Herausforderungen, in: Schwarz, T. (Hrsg.): Personalisierte Dialoge, Waghäusel, S. 131–144.

Wolf, A./Schmidt, K. (2017): Cross-Channel-CRM – Potentiale und organisationale Herausforderungen einer individuellen Kundenansprache im Lebensmitteleinzelhandel - In: Deutscher Dialogmarketing Verband e. V. (DDV), Tagungsband Dialogmarketing Perspektiven 2016/2017, Wiesbaden, S. 11–24.

Wolf, A./Lenk, S. (2015): E-FOOD – Lebensmittel auf dem Weg ins Web, in: Markenartikel, 77. Jg., Nr. 4, S. 70–73.

MEHR NACHHALTIGKEIT IN LIEFERKETTEN DURCH DIE BLOCKCHAIN-TECHNOLOGIE?

Eine kritische Betrachtung von Herausforderungen

Julia Schwarzkopf | Stefan Wittenberg | Heike Hölzner | Artur Philipp

ABSTRACT

Der vorliegende Beitrag setzt sich mit den Potenzialen und Grenzen von Blockchain-Anwendungen, die sich auf die Transparenz bzw. Nachvollziehbarkeit von Lieferketten und die Sicherstellung der Einhaltung von Nachhaltigkeitsanforderungen fokussieren, auseinander.

1. BLOCKCHAINBASIERTE ANSÄTZE FÜR DIE ERREICHUNGVON NACHHALTIGKEITSZIELEN

Die Blockchain-Technologie [1] wird aktuell in Wissenschaft und Praxis diskutiert. Befürworter gehen davon aus, dass sie ähnlich grundlegende Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft auslösen wird wie seinerzeit das Internet selbst, und dabei einen positiven Beitrag [2] zu gesellschaftlichen Themen (wie z. B. den Sustainable Development Goals [SDGs] der Vereinten Nationen [3]) leisten kann. [4, 5] Vorteile, die der Blockchain zugeschrieben werden, sind die Schaffung von Transparenz und Vertrauen, z. B. in komplexen Wertschöpfungsprozessen, sowie die Steigerung der Effizienz durch Ausschaltung von Intermediären.

Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich der vorliegende Beitrag mit den Potenzialen und Grenzen von Blockchain-Anwendungen, die sich auf die Transparenz bzw. Nachvollziehbarkeit von Lieferketten und die Sicherstellung der Einhaltung von Nachhaltigkeitsanforderungen fokussieren.

2. BLOCKCHAIN-ANWENDUNGEN FÜR NACHHALTIGES LIEFERKETTENMANAGEMENT

Insbesondere fokale Unternehmen [6] aus westlichen Industrieländern bemühen sich, u. a. durch Kontrolle ihrer Lieferanten und deren Sub-Lieferanten, bestimmte Vorgaben und Standards in ihren Lieferketten einzuhalten. Der Abbau bzw. Anbau von Kakao [7] oder Kobalt [8] zeigt allerdings, wie groß die Herausforderungen noch immer sind. Einige Blockchain-Anwendungen versprechen jedoch, mehr Transparenz zu schaffen und ein weitergehendes nachhaltiges Lieferkettenmanagement zu ermöglichen: Track-and-Trace Systeme vom Rohstoff bis zum Endkunden wollen Transparenz über die Produktions-, Transport- und Lagerbedingungen entlang der gesamten Lieferkette [9] schaffen und dabei unter Umständen auch Nachhaltigkeitsinformationen berücksichtigen. [10]

3. HERAUSFORDERUNGEN UND MÖGLICHE GRENZEN BEI BLOCKCHAIN-ANWENDUNGEN FÜR NACHHALTIGES LIEFERKETTENMANAGEMENT

Auch für die Blockchain gilt: „Good data in, good data out. Bad data in, bad data out." [11] Die Blockchain-Technologie ist nicht, wie vielfach suggeriert, ein „Allheilmittel", welches alle datenbasierten Herausforderungen aktuell im Einsatz befindlicher Systeme überwindet. Denn so kann (wie auch in anderen Szenarien) die für die Datenspeicherung verwendete Technologie nicht eine automatische Verbesserung der zugrundeliegenden Datenqualität leisten. Weitere Herausforderungen, welche sich im Kontext eines nachhaltigen Lieferkettenmanagements ergeben, werden in den nachfolgenden Ausführungen dargelegt.

3.1 Vertrauen

Es wird davon gesprochen, dass die Blockchain eine Technologie des Vertrauens sei. [12] Bei näherer Betrachtung geht es jedoch weniger um Vertrauen, als vielmehr um eine Kombination aus Kontrolle, die durch die Transparenz aller Transaktionen möglich wird, und Interessenskongruenz unter den beteiligten Akteuren. An die Stelle eines Intermediärs, dem die Kontrollfunktion bislang übertragen wurde, tritt in einer Blockchain das Software-Protokoll, [13, 14] welches Informationen in Bezug auf Produktionsbedingungen, der Nachverfolgbarkeit der Produkte, etc. verfügbar macht. Durch die Speicherung der Informationen in einer Blockchain entsteht eine unveränderliche und fälschungssichere Historie – z. B. auch über unternehmerische Verfehlungen aus der Vergangenheit. Golden und Price (2018) [15] argumentieren, dass genau dies ein Anreiz für dauerhaft korrektes Verhalten

von Unternehmen sei. Man vertraut also nicht mehr den Aussagen eines einzelnen Individuums, oder einer einzelnen Organisation. Man vertraut dem System Blockchain bzw. dem darunterliegenden Protokoll. [16]

3.2 Authentifizierung und Verifizierung

In existierenden Datenbanken besteht die Herausforderung darin, wie überprüft werden kann, ob ein für einen Lieferanten erstelltes Zertifikat von einer autorisierten Stelle vergeben worden ist und die zertifizierten Inhalte tatsächlich beim Lieferanten vor Ort überprüft worden sind. Hierzu ist bislang Vertrauen, oder auch ein gesundes Misstrauen, in die beteiligten Institutionen und die bereitgestellten Informationen notwendig. Mittels einer Blockchain-Lösung könnte ein digitaler Fingerabdruck eines Zertifizierungsdokumentes (ein sogenannter Hashwert) in der Blockchain unveränderlich und fälschungssicher gespeichert werden. Aus dieser Information ginge eindeutig hervor, dass das gespeicherte Zertifikat zu einem bestimmten Zeitpunkt, in einer bestimmten Form und mit einem bestimmten Inhalt vorlag und von der entsprechend autorisierten Stelle ausgestellt worden ist. Weitere Teilnehmer der Blockchain könnten die Echtheit des gespeicherten Dokumentes über die Blockchain bestätigen. Eine inhaltliche Verifikation des Zertifikates kann aber auch die Blockchain nicht leisten.

3.3 Schüttgüter: Trennung des Untrennbaren

Blockchain-basierte Track-and-Trace Lösungen sind für Stückgüter, die im Verlaufe ihres Produktlebens von der Entstehung, über die Lieferung, bis hin zu der Nutzung bzw. dem Verbrauch durch den Endkonsumenten nicht verändert werden, vergleichsweise einfach zu implementieren. [17] Eine Herausforderung stellt jedoch die Nach- bzw. Rückverfolgung von Gütern dar, die über die verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette vermischt werden.

Auch mineralische Rohstoffe bzw. mineralische Bestandteile, die zur Herstellung von (technologisch) komplexen Produkten wie beispielsweise einem Auto notwendig sind, weisen diese Herausforderung auf. Vor dem Hintergrund bestehender Probleme beim Rohstoffabbau gibt es an Hersteller, die solche Inhaltsstoffe in ihren Produkten verwenden, klare (zivilgesellschaftliche) Erwartungen, [18] sowie regulatorische Anforderungen (z. B. UK Modern Slavery Act [19]): Produzenten sollen ihre komplette Lieferkette lückenlos aufzeigen und z. B. nachweisen, dass die entsprechenden Produkte frei von Kinder- und Zwangsarbeit sind. Allerdings ist in komplexen Wertschöpfungsketten der Weg vom Rohstoff bis hin zum Auto lang und bisher intransparent.

4. AUSBLICK

Die Blockchain-Technologie bietet die Chance, nachhaltiges Lieferkettenmanagement zu optimieren. Ein Großteil der aktuellen Vorhaben bezieht sich jedoch auf einzelne Güter, wie beispielsweise Kaffee [20] oder Kakao. [21] Eine Integration von mehreren Lieferketten in eine Blockchain konnte bisher nicht

beobachtet werden. Sowohl B2B Kunden als auch Endverbraucher müssen für unterschiedliche Produkte aktuell unterschiedliche Blockchain-Lösungen aufsuchen. Eine Standardisierung bzw. Regulierung ausgewählter Einsatzbereiche durch Standardisierungsorganisationen oder staatliche Stellen könnte den notwendigen Rahmen für bevorstehende Umsetzungen vorgeben. [22]

Letztendlich automatisiert oder ersetzt die Blockchain-Technologie jedoch nicht die Aufgabe eines nachhaltigen Lieferantenmanagements durch fokale Unternehmen. Sie kann dieses ergänzen oder verbessern. Dabei ist zentrale Voraussetzung, dass die Anbieter dieser Lösungen verantwortungsvoll handeln und sich an den Bedürfnissen der Nutzer orientieren – auch in sogenannten Schwellen- und Entwicklungsländern. Hinzu kommt zukünftig, dass die generellen Auswirkungen dieser Technologie zu berücksichtigen sind, [23] z. B. im Umgang mit den generierten und gesammelten Daten. [24] Des Weiteren ist zu bedenken, dass eine Transparenz über die Rückverfolgbarkeit von einzelnen Produkten über Lieferkettenstufen hinweg sinnvoll und gewünscht ist, jedoch aus Sicht eines nachhaltigen Lieferkettenmanagements immer auch mit Informationen über die Nachhaltigkeitsperformance der entsprechenden Lieferanten oder Akteure verknüpft sein sollte.

[1] In Anlehnung an Drescher (Drescher, D. (2017). Blockchain Grundlagen: Eine Einführung in die elementarsten Konzepte in 25 Schritten. Frechen: mitp Business.) verstehen wir Blockchain als ein „rein verteiltes Peer-to-Peer-System von Hauptbüchern, das eine Softwarekomponente verwendet, die aus einem Algorithmus besteht, der den Informationsgehalt geordneter und verbundener Datenblöcke gemeinsam mit kryptographischer Technologie und Sicherheitstechnologien aushandelt, um dessen Integrität zu erreichen und zu erhalten."

[2] https://positiveblockchain.io/; https://www.fordham.edu/info/27594/blockchain_for_humanity_initiative (Zugriff am 31.03.2019).

[3] https://feature.undp.org/beyond-bitcoin/ (Zugriff am 31.03.2019).

[4] Lubin, J.; Anderson, M.; Thomason, B. (2018). Blockchain for Global Development. Innovations, Vol. 12, No. 1-2, S. 10–17.

[5] Eikmanns, C.B. (2018). Blockchain: Proposition of a New and Sustainable Macroeconomic System. FSBC Working Paper. Frankfurt: Frankfurt School Blockchain Center (FSBC).

[6] Seuring, S. (2015): Supply Chain Management. 5. Auflage, Oldenburg: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.

[7] Fountain, A.; Hütz-Adams, F. (2018). Kakao-Barometer 2018. http://cocoabarometer.org

[8] Amnesty International (2017). Time to Recharge – Corporate Action and Inaction to Tackle Abuses in the Cobalt Supply Chain. London: Amnesty International Ltd.

[9] Petersen, M.; Hachkius, N.; von See, B. (2018). it – Information Technology, Vol. 60, No. 5-6, S. 263–271. Siehe auch: https://www.disruptordaily.com/blockchain-market-map-supply-chain-management/ (Zugriff am 31.03.2019).

[10] https://www.sourcemap.com/blog/2017/7/21/sourcemap-supply-chain-mapping-with-blockchain-verification (Zugriff am 31.03.2019).

[11] Golden, S.L.M.; Price, A. (2018). Sustainable Supply Chains. Better Global Outcomes with Blockchains. Washington, D.C.: New America; Blockchain Trust Accelerator, S. 5.

[12] Palka, S.; Wittpahl, V. (2018). Vertrauen und Transparenz – Blockchain-Technologie als digitaler Vertrauenskatalysator. Working Paper of the Institute for Innovation and Technology, Nr. 39. Berlin: Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH.

[13] Drescher, D. (2017). Blockchain Grundlagen: Eine Einführung in die elementarsten Konzepte in 25 Schritten. Frechen: Mitp.

[14] Hölzner, H.M.; Blazickova, C. (2019). Token Economics: Gestaltungs- und Wirkungsdimensionen von Blockchain-Token. In: Sirius Minds „Cases and Insights", Schriftenreihe, Ausgabe Nr. 1/2019. Berlin/Oldenburg: Sirius Minds.

[15] Golden, S.L.M.; Price, A. (2018). Sustainable Supply Chains. Better Global Outcomes with Blockchains. Washington, D.C.: New America; Blockchain Trust Accelerator.

[16] Schneier, B. (2019). There's no good reason to trust Blockchain Technology. https://www.wired.com/story/theres-no-good-reason-to-trust-blockchain-technology/ (Zugriff am 31.03.2019).

[17] Für Fisch siehe beispielsweise https://sawtooth.hyperledger.org/examples/seafood.html (Zugriff am 31.03.2019).

[18] Beispielsweise über die OECD (2013): OECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas. Paris: OECD Publishing.

[19] UK Government (2015): Modern Slavery Act 2015. Norwich: TSO Ltd. http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2015/30/contents/enacted (Zugriff am 31.03.2019).

[20] https://www.hyperledger.org/resources/publications/scantrust-case-study (Zugriff am 31.03.2019).

[21] https://tonyschocolonely.com/us/en// (Zugriff am 31.03.2019).

[22] ISO/TC 307 https://www.iso.org/committee/6266604/x/catalogue/p/0/u/1/w/0/d/0 (Zugriff am 31.03.2019).

[23] Iyer, B; Getchell. K; Fleischmann, F. (2018). Humanizing Tech May Be the New Competitive Advantage. MIT Sloab Management Review: https://sloanreview.mit.edu/article/humanizing-tech-may-be-the-new-competitive-advantage/?utm_source=twitter&utm_medium=social&utm_campaign=sm-direct (Zugriff 31.03.2019).

[24] Zwitter, A.; Boisse-Despiaux, N. (2018). Blockchain, Development, and Humanitarism. In Zwitter, A., & Herman, J. (Eds.), Blockchain for Sustainable Development Goals: #Blockchain4SDGs – Report 2018. Leeuwarden: Rijksuniversiteit Groningen, S. 8–13.

DIGITALISIERUNG DER WIRTSCHAFT:
POTENTIALE – HERAUSFORDERUNGEN – GRENZEN

WAS MAG TECH

VER-
DIE
HNIK?

Grenzen der Technologien – es lebe die Technologie **84**

Glocal Thinking: Systemtheoretischer Zugang zur Überwindung von lokalen Systemgrenzen bei der Analyse und dem Entwurf verteilter Systeme **92**

Blockchain nach dem Hype – Analyse der aktuellen Grenzen der Technologie **98**

Grenzen prädiktiver Analysen zur Unterstützung von Wartung und Instandhaltung **106**

Wie Quantencomputer die Grenzen von Business und IT verschieben **114**

Quantencomputer auf der Titanic **120**

GRENZEN DER TECHNOLOGIEN – ES LEBE DIE TECHNOLOGIE

Katarina Adam

ABSTRACT

Das Festhalten an bestehenden Systemen mag zwar für Mensch und Unternehmen bequem und einfach sein, jedoch sind Anpassungen unumgänglich. Diese Anpassungen werden mehr und mehr technischer Natur sein, da die Verschiebung in digitale Prozesse nicht mehr umkehrbar ist. Gestaltet und begleitet werden müssen jedoch diese Prozesse. Eine kluge Nutzung des technisch Möglichen sollte eher im Fokus der Diskussion stehen als die Diskussion um Grenzen, die am Ende zur Polarisierung einlädt. Nachfolgend wird der Wandel im Zeitverlauf betrachtet und wie sich der Mensch über die ihm gesetzten Grenzen hinweggesetzt hat. Die Autorin dieses Artikels forscht unter anderem mit Kollegen an der Hochschule für Technik und Wirtschaft zu den gesellschaftlich wichtigen Fragen der Einhaltung von Menschenrechten innerhalb der modernen Produktionsabläufe und wie diese Einhaltung nachhaltig und transparent über eine Blockchain-Lösung dokumentiert werden kann. Das Team sieht daher täglich Grenzen – fühlt sich jedoch auch genau dadurch herausgefordert, diese für ein Besseres zu überwinden. Es lebe die Technologie!

1. GRUNDLAGEN

Zunächst wird erläutert, welche Grenzen technologisch überwunden werden mussten, um heute über den Siegeszug der Digitalisierung zu diskutieren. Dazu wird am Beispiel einer sehr schematischen Timeline dargestellt, welche Errungenschaften aus welchen Grenzsetzungen geboren wurden.

1.1 Überwindung von Grenzen im Zeitverlauf

Die Menschheit war zu Beginn ein nicht sesshaftes Volk von Jägern und Sammlern, die umherzogen. Mit der Beherrschung des Feuers ging das Sesshaftwerden einher und die Menschen begannen, sich ihre Umwelt untertan zu machen. **[1]** Wälder wurden gerodet, Felder urbar gemacht und bestellt, Vieh domestiziert. Klimatische Bedingungen sorgten für eine stetig steigende landwirtschaftliche Produktivität. Als jedoch die so genannte kleine Eiszeit Anfang des 15. Jahrhunderts für sinkende Ernteerträge und daraus folgend für Hungerkatastrophen sorgte, begann die Globalisierung und damit erschlossen sich neue Handelsrouten. Auch diese Umwälzung

[1] Mit Beginn der Jungsteinzeit beginnt die Menschheit sesshaft zu werden und Ackerbau und Viehzucht zu betreiben. In Europa wird dieses auf ca. 5000 BC „datiert", im östlichen Mittelmeerraum sind Funde offenbar bis ca. 10.000 BC zu vermerken.

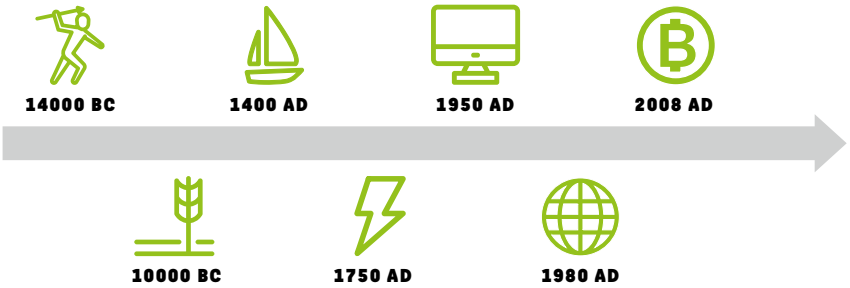


Abbildung 1: Wellen der Disruption

ist fundamental in der Betrachtung der Menschheit, denn sie erweitert buchstäblich den Horizont. Die Erde ist dann keine Scheibe mehr und neue Märkte ermöglichen neue Formen des Handels und der Transaktionen. Der nächste revolutionäre Schritt ist bekannt als Industrie 1.0. Mit der Entwicklung von Dampfmaschinen können Produktionsanlagen ganz anders betrieben werden und die Ausbringungsmenge wird maßgeblich erhöht. Unter Industrie 2.0 wird die Einführung der Elektrizität knapp 100 Jahre später in den Produktionsablauf verstanden, der die begonnene Automatisierung noch einmal deutlich vorantreibt. Und auch zu dieser Zeit wird das Fundament der Computerisierung bereitet. Die britische Mathematikerin Ada Lovelace gilt als erste Programmiererin weltweit, denn auf ihrer Arbeit bauen spätere Programmiersprachen auf. [2] Mitte des 20. Jahrhunderts wird die Welt immer weiter automatisiert durch IT-Hard- und Software (Industrie 3.0). Anfänglich sind es große, Räume ausfüllende Rechenmaschinen, mit deren Leistungen u. a. die Produktion optimiert wird. Bis der PC und Laptop, so wie wir ihn noch vor ca. 10 bis 15 Jahren genutzt haben, allen zur Verfügung stand, verging knapp ein halbes Jahrhundert. Das Internet wird ebenfalls in der Phase von Industrie 3.0 entwickelt. Anfänglich nutzen neben den IT-Spezialisten Universitäten diese technische Neuerung und stellen nicht nur Server zur Verfügung, sondern verbinden diese und bauen damit ein Netzwerk auf. Mit der Entwicklung der Hypertext Markup Language (HTML-Protokoll) beginnt der Siegeszug des Internets und er dauert bis heute an. [3] Dieses HTML-Protokoll ermöglicht die Strukturierung elektronischer Dokumente wie z. B. Textdateien und Bildern. Vor der Einführung des HTML-Protokolls war es nicht machbar, Informationen auf elektronischem Wege mehreren Parteien schnell, einfach und strukturiert zur Verfügung zu stellen. Unternehmen wie Google, Facebook, Amazon, Alibaba, Tencent, Baidu usw. können erst durch diese Technologie ihre Geschäftsmodelle zur Entfaltung bringen. Auf einmal ist es möglich, miteinander im Internet zu interagieren. Social Media verändert die Art und Weise, wie wir heute miteinander kommunizieren.

[2] Vgl. https://www.britannica.com/biography/Ada-Lovelace

[3] Vgl. Tim Berners-Lee in https://www.w3.org/Protocols/HTTP/AsImplemented.html

[4] Vgl. Hahn, S. 3.

[5] Vgl. Pfahlmann, S. 1; Engels; Rivinius, S. 267.

Das Teilen von Fotos und Videos ist mittlerweile ebenso möglich wie direkte so genannte „Peer-to-Peer-Zahlungen". Im Zuge des direkten Payments sei an dieser Stelle auf den Artikel des Kollegen Prof. Dr. Stefan Wittenberg verwiesen, der die Blockchain-Technologie mit dem ersten weltweiten Anwendungsfall von digitaler Währung Bitcoin näher beleuchtet.

Nachfolgend sollen die Bruchstellen oder auch Grenzen, die auf dem Weg der Entwicklung entstanden, näher beleuchtet werden, um zu zeigen, wie sie überwunden wurden und wie sich diese Erkenntnisse für zukünftige Herausforderungen nutzen lassen.

1.2 Umwälzungen gestalten

Die Umwälzungen zu Beginn der Industrialisierung führen zu einer umfassenden Veränderung von wirtschaftlichen und sozialen Strukturen. Die von James Watt erfundene maßgeblich verbesserte Wirkungsweise von Dampfmaschine revolutioniert den Transport und Verkehr ebenso wie die Entwicklung neuer Maschinen. **[4]** Mithilfe dieser Maschinen lässt sich beispielsweise Kohle viel besser abbauen, was gleichzeitig eine Unabhängigkeit von der Kraft von Mensch und Tier führt. Diese Mechanisierung fand aber nicht nur in den Fabriken statt, sondern vielmehr konnte auch die Landwirtschaft von der Industrialisierung profitieren. Die Folge daraus ist die Bekämpfung der bis dahin herrschenden Hungersnot. Zwar ist der Einsatz von dampfgetriebenen Maschinen nicht die alleinige Ursache zur Eindämmung der Hungersnöte. Klimatische Änderungen unterstützen die bessere Bearbeitung der Äcker und mit der Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge wächst die Bevölkerung. Wachsende Bevölkerungszahlen, verbesserte Nahrungsversorgung bei gleichzeitiger Automatisierung von Prozessen und steigender Produktivität führt zu starken Verschiebungen. Arbeit und Leben findet mehr und mehr getrennt voneinander statt. Die erkennbaren Grenzen dieser Zeit liegen u. a. in mangelnder Hygiene und schlechter medizinischer Versorgung, zu geringem Angebot von adäquaten Wohnrau m, von Maschinen, die den Takt der Arbeit bestimmen, Kinderarbeit etc. Autoren wie Friedrich Engels oder Hans Pfahlmann (die Liste lässt sich beliebig verlängern) beschreiben die erste industrielle Revolution als weltgeschichtliche Zäsur, da sie die bisher „gründlichste Umwälzung menschlicher Existenz in der Weltgeschichte mit tiefgreifenden Umstrukturierungen im technologischen, ökonomischen, sozialen, politischen und kulturellen Bereichen beschreibt." **[5]**

Vieles von dem scheint sich zu wiederholen, auch wenn wir mittlerweile bei der so genannten Industrie 4.0 angekommen sind. Zwar gibt es offiziell keine Kinderarbeit in Deutschland und auch sind Mindeststandards für Hygiene und medizinische Grundversorgung vorhanden. Gleich aber ist die Angst, die unsere immer schneller werdende Gesellschaft mit der zu Zeiten der Industrie 1.0 teilt: Wird mein Arbeitsplatz wegrationalisiert zugunsten der stetigen Automatisierung? Verstehe ich als Einzelner die Entwicklung und was bedeutet sie für mich? Für Unternehmen stehen diese Fragen ebenfalls im Raum. Wer als Unternehmen glaubt, alles bei den bisherigen Prozessen belassen zu können,

der wird schneller von dem „Wind of Change“ erfasst werden, als ihm lieb ist. Nur weil sich einige der neuen Technologien noch nicht monetär messen lassen, werden sie dennoch nicht verschwinden. Precht schreibt in seinem neusten Werk, dass „das Versprechen digitaler Technologie darin besteht, unser Leben besser zu machen.“ [6] Er verweist darauf, dass die Aufgabe von Technologie darin bestehen muss, sich an den tatsächlichen Bedürfnissen des Menschen zu orientieren. Auch dieses ist nicht messbar und nur schwer quantifizierbar.

2. DIGITALISIERUNG UND VERNETZUNG

Die Transformation von einer Ära in die nächste wird von disruptiven Innovationen begleitet. Die Verbesserung der Dampfmaschine ermöglichte es, große Entfernungen zu überwinden. Das gleiche sehen wir mit der Erfindung des Internets. Die Welt wird zum Dorf, in der jeder mit jedem verbunden sein kann. Die nun vor uns liegende Weiterentwicklung von Industrie 3.0 zu Industrie 4.0 mit der Vernetzung von Sensoren bis hin zur selbstorganisierten Produktion oder autonom fahrenden Autos entwickelt sich inkrementel. Der Zuwachs und die Veränderung erfolgt nicht auf einem Schlag, sondern peu à peu. Vielfach handelt es sich bei den Veränderungen um Verbesserungen in Bezug auf Routinearbeiten, die standardisiert automatisch ablaufen können. Dies entlastet die Mitarbeiter von ständig wiederkehrenden, gleichförmigen Arbeiten. Und Prozesse, die automatisiert werden, können anders als bisher gesteuert werden.

Aktuell sind unsere sichtbaren Grenzen neben einer teilweise überforderten Technik (vgl. mangelnder G5-Standard, der als Voraussetzung für den Datenaustausch in Echtzeit steht) Prozesse, die durch „Mittelsmänner/ Intermediäre“ verlangsamt und verkompliziert werden. So müssen beispielsweise bei der Beschaffung der Einkauf, die Compliance-Abteilung, die Fertigung, das Lager und die Buchhaltung koordiniert werden. Jede dieser Bereiche hat mindestens einen Manager und einen Sachbearbeiter mit ihren entsprechenden Rollen/ Aufgaben. So notwendig dieses in der Vergangenheit auch gewesen sein mag, durch die Möglichkeiten der vielfältigen Facetten der Digitalisierung kann über kluge Vernetzung Datenintegrität und Vertrauen geschaffen.

Wie so eine Vernetzung aussehen kann, soll folgendes Beispiel zeigen. Blicken wir noch einmal zurück in die Zeit vor der Industrialisierung: Wärmeerzeugung wurde dezentral in jedem einzelnen Haus erzeugt; wohlhabendere Haushalte hatten in jedem Zimmer einen Ofen stehen, ärmere Haushalte begnügten sich mit dem Ofen in der Küche, der gleichzeitig auch als Herd diente. Gemeinsam ist dieser Form der Wärmeerzeugung, dass jeder Haushalt dieses autark und in Eigenregie erfüllte. Mit der Industrialisierung erfolgte die Zentralisierung der Strom- und Wärmeerzeugung über Kraftwerke. Die zentral erzeugte Wärme wurde und wird an die ans System angeschlossenen Haushalte verteilt. Fällt ein Kraftwerk aus, kommt es zu erheblichen Störungen in der entsprechenden Versorgung. [7] In der heutigen

[6] Vgl. Precht, S. 198.

[7] Vgl. z. B. Stromausfall in Berlin Köpenick im Februar 2019.

Zeiten kann durch Digitalisierung und Vernetzung beim Einsatz von beispielsweise alternativen Energiequellen eine Steuerung nach Bedarf optimiert werden. Erzeugt beispielsweise eine Photovoltaikanlage auf dem Dach eines Hauses Strom, kann der entsprechende Haushalt diesen für die eigenen Bedürfnisse nutzen. Liegt die erzeugte Strommenge über dem Bedarf des Haushaltes, so kann über ein Netzwerk dieser Strom an andere Haushalte abgegeben werden. Hier kann eine kluge Vernetzung dazu beitragen, effektiv, weil direkt und ohne Mittelsmann sowie effizient, weil das Angebot an erzeugtem Strom dahin gelenkt wird, wo die Nachfrage besteht, dieses zu steuern. Redundanzen können vermieden und Prozessschritte optimiert werden.

Jedoch zwei Dinge sind Voraussetzung: Das Vorhandensein eines entsprechend ausgerüsteten Netzwerkes und eine Plattform, um Angebot und Nachfrage so zu steuern, dass kein Mangel in der Stromversorgung entsteht.

Leicht erkennbar an diesem Beispiel ist auch, dass neben großen Datenmengen auch sehr viele vertrauliche Daten entstehen. Welcher Haushalt nutzt wie viel Energie zu welchen Tageszeiten? Welche Geräte sind am Stromnetz angeschlossen? Welche dieser Geräte sind sicherheitsrelevant (z. B. Eingangstüren, Jalousien etc.) usw.

Somit entsteht der nächste Layer: Wie ermöglicht es „die Technologie", vertrauenswürdige Daten vor dem Zugriff Unberechtigter zu schützen. Eine mögliche Antwort auf diese Fragen kann mithilfe von der Blockchain-Technologie beantwortet werden – wenngleich diese Technologie im Jahre 2019 noch nicht das volle Potenzial entfaltet hat. Die aktuell bestehenden Limitierungen basieren auf einem geringen Transaktionsvolumen pro Sekunde (im Vergleich zu anderen Datenbanksystemen), geringem Speicherplatz pro Block (z. B. 1 MB auf der Bitcoin Blockchain), Redundanz des Systems (da alle Rechner im System immer alle Daten als Kopie speichern), der korrekten Initialeingabe im so genannten Genesis-Block sowie der Interoperabilität mit und zu anderen Blockchain Lösungen. Der Kerngedanke, nämlich über den direkten Weg Vertrauen zu schaffen, für eine Vielzahl von Prozessen keine Intermediäre mehr einzubinden und sich als Gemeinschaft zu definieren, in der man sich gegenseitig vertraut, weil die einzelnen (Trans-)Aktionen sichtbar und unveränderlich gespeichert werden, bleibt vorhanden. Und, es ist auch bei den Einschränkungen nur eine Frage der Zeit und des technisch Möglichen, wann diese Einschränkungen überwunden werden.

Unbestritten, die Bedeutung von Netzwerken wird zunehmen, um die Bedarfe effizienter und effektiver zu managen. Welche Kraft Netzwerke haben, zeigt sich am Beispiel der Blockchain-Technologie.

Die Blockchain-Technologie, auch Distributed Ledger Technologie (kurz DLT) genannt, speichert dezentral sämtliche Transaktionen und die entsprechenden Informationen auf jeden der beteiligten Rechner eines Blockchain Netzwerkes. Somit verfügt jeder Rechner auch immer über die Informationen, die alle anderen in diesem Netzwerk haben. Die Informationen sind über alle Rechner verteilt. Sollte eine Transaktion ver- oder geändert werden, so

müsste das auf allen Rechnern gleichzeitig erfolgen. [8] Der Aufwand, ein solches Netzwerk zu attackieren, lohnt nicht für den Angriff auf eine einzelne Transaktion. Daher sind Blockchain Netzwerke sichere Netzwerke. Dieser Ansatz wird vor dem Hintergrund steigender Datenmengen immer wichtiger. Der Satz „Daten sind das neue Öl" verweist auf die Wichtigkeit und Schutzmechanismen vor Cyberattacken gewinnen stetig an Bedeutung.

[8] Um so eine Manipulation vornehmen zu können, bedarf es mindestens einer 51%-igen Mehrheit. Je größer das Netzwerk, je schwerer ist es, diese Mehrheit zu erlangen und damit steigt in so einem Netzwerk die Sicherheit vor Hackern mit zunehmender Zahl von beteiligten Rechnern.

Seit Jahren steigen die Attacken, denn es ist noch immer relativ „einfach", die Firewalls der Unternehmen zu überwinden. Die Technologie stößt aber auch hier nicht an Grenzen – vielmehr ist es der vor dem Computer sitzende Mensch, der Ursache vieler Fehlerquellen ist.

3. EMPFEHLUNGEN UND AUSBLICK

Es erscheint in Zeiten großer Umbrüche relativ einfach, einen „Schuldigen" auszumachen. Allein, es gibt weder DIE Technik noch DIE Digitalisierung.

Es bedarf immer eines kritisch hinterfragenden Ansatzes, damit man nicht polarisiert. Der stetige Zuwachs an technisch Machbarem fordert uns alle heraus. Jedoch, wir entscheiden, was wir umsetzen wollen. Und vielleicht wäre ein Hinterfragen der eigenen Gewohnheiten hierbei hilfreich. Die verteilte Netzwerkstruktur, die u. a. in der Blockchain-Technologie zum Einsatz kommt, entfaltet ihre Vorteile und Macht mit der Größe des entsprechenden Netzwerkes. Daten und Datensicherheit beeinflussen uns und unsere Umwelt in einem immer stärker werdenden Maß. Daraus folgt, dass neue Wege u. a. zur Sicherung unserer Daten gegangen werden müssen. Neue Wege deshalb, weil die herkömmlichen Routen uns Grenzen aufzeigen. Die Aufgabe ist es daher, über diese Grenzen hinaus zu denken und neue Modelle zu entwickeln. Das muss notwendigerweise nicht monetär ausgedrückt werden – eine Herausforderung besteht u. a. darin, eine Gesellschaft zu gestalten, die nicht ausschließlich profitorientierte Lösungen zulässt, sondern vielmehr versucht die technischen Möglichkeiten zu nutzen, die Vielfalt gestattet. Vielfalt in jeder Hinsicht.

Daher sind nach Ansicht der Verfasserin Grenzen etwas Wunderbares. Sie laden uns ein zum Staunen – und Staunen, so meinte es bereits Thomas von Aquin, sei eine Sehnsucht nach Wissen! Lassen Sie uns dieser Sehnsucht nach Wissen, getrieben von Neugier und Staunen nachgeben und schauen, wohin uns das Überwinden von Grenzen führt.

LITERATURVERZEICHNIS

Berners-Lee, Tim: The Original HTTP as defined in 1991, in w3.org, abgerufen am 31.03.2019.

Encyclopedia Britannia: https://www.britannica.com/biography/Ada-Lovelacc.

Engels, Friedrich (1844): Die Lage Englands. Das 18. Jahrhundert, in Vorwärts, Nr. 72 vom 7. September 1844.

Hahn, Hans-Werner (2011): Die Industrielle Revolution in Deutschland, München, Oldenbourg Verlag.

Pfahlmann, Hans (1974): Die Industrielle Revolution. Soziale Probleme der Industriegesellschaft, Würzburg, Ploetz.

Precht, Richard David (2018): Jäger, Hirten, Kritiker, München, Goldmann Verlag.

Rivinius, Karl Josef (1976): Die Anfänge der industriellen Revolution in England und der Beitrag des Frühsozialismus zur Lösung der sozialen Frage, in Jahrbuch für Christliche Sozialwissenschaften, Bd. 17, S. 265–294.

GLOCAL THINKING: SYSTEMTHEORETISCHER ZUGANG ZUR ÜBERWINDUNG VON LOKALEN SYSTEMGRENZEN BEI DER ANALYSE UND DEM ENTWURF VERTEILTER SYSTEME

Horst Schulte

ABSTRACT

Es werden grundlegenden Ideen des Glocal Thinking aus einer systemtheoretischen Perspektive vorgestellt. Der Begriff Glocal ist ein Kunstwort, der sich aus den Adjektiven local und global zusammensetzt. Das Glocal Thinking basiert auf einem pragmatischen Ansatz, der berücksichtigt, dass man ein gewünschtes globales Verhalten in den meisten Fällen nur durch lokal begrenzte Eingriffe erzielen kann. Die häufig nichtzutreffende Annahme einer übergeordneten „allwissenden" Instanz, die global wirkt, wird dabei zugunsten vieler lokaler Eingriffe fallen gelassen.

1. EINLEITUNG

Die Entwicklung eines Modellverständnisses von realen Vorgängen und die damit mögliche Abstraktion ist ein wesentlicher Bestandteil fast jeder Wissenschaftsdisziplin. Modelle können dabei allgemeinsprachlich oder rein mathematisch formuliert werden. In der Regel besteht ein Modell aus einer Kombination beider Anteile, die je nach Wissenschaftsdisziplin unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Modelle, die auch zeitliche Abläufe beschreiben, werden im Folgenden als dynamische Modelle bezeichnet. Zur Beschreibung realer Vorgänge mittels Modellen ist es notwendig festzulegen, welche realen Objekte und welche Relationen zwischen den Objekten beschrieben werden sollen. Ein geeignetes Mittel der Abstraktion ist die Einführung der Systembeschreibung. Bei Systemen unterscheidet man zwischen internen Objektbeziehungen, äußeren Einflussgrößen und Größen, die von außen sichtbar bzw. erfassbar sind. Durch die Festlegung von innen und außen wird dabei eine Systemgrenze definiert, die mit realen Objektgrenzen übereinstimmt, aber auch weit darüber hinausgehen kann und räumlich weit verteilte Identitäten einschließt. In der Regel werden dabei auch zeitliche Abläufe beschrieben, weswegen man von dynamischen Systemen spricht.

Die Entwicklung von Methoden zur Analyse und dem Entwurf von verteilten Systemen hat eine lange Tradition innerhalb der Kontrolltheorie. Die Kontrolltheorie ist allgemein eine Wissenschaftsdisziplin, die sich mit der mathematischen Analyse und Beeinflussbarkeit von dynamischen Systemen beschäftigt. Bei der Analyse beschränkt man sich zunächst auf die Erfassung der relevanten Dynamiken und deren mathematischer Beschreibung. Hierbei untersucht man Möglichkeiten der Beeinflussung von internen Zuständen durch externe Eingänge unter der Annahme, dass die internen Zustände allgemein nicht messbar sind, sondern nur über die Ausgänge erfasst werden können.

Diese Unterscheidung hat sich als sehr hilfreich erwiesen, weil damit berücksichtigt wird, dass nicht alle internen Variablen der Objekte und Objektkopplungen bekannt sind, sondern nur über festgelegte Ausgänge ein Einblick in den aktuellen Systemzustand möglich ist. Hauptgegenstand der Kontrolltheorie ist jedoch nicht nur die Systemanalyse, sondern der Entwurf von Mechanismen (in der Kontrolltheorie als Regelung bezeichnet), die dynamische Systeme auf eine festgelegte Weise beeinflussen.

In der Kontrolltheorie beschäftigt man sich seit den 70er Jahren **[1, 2, 3]** mit der Fragestellung, wie man über lokale Eingriffe und lokal beschränkte Messungen ein festgelegtes globales Verhalten erzielen kann. Hierbei spielen Untersuchungen von strukturellen Systemeigenschaften wie Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit eine zentrale Rolle. In den letzten 10 Jahren sind neue Aspekte der globalen Kommunikation zwischen lokalen Einheiten (Regelung über digitale Netzwerke), Robustheit, Fehlertoleranz (garantiertes Systemverhalten bei partiellen Komponentenausfällen) und Systemsicherheit hinzugekommen. Obwohl die genannten Systemaspekte für verteilte Systeme sich aus Anforderungen der Technik und Informatik entwickelt haben, lassen sich die Methoden der Kontrolltheorie auf aktuelle Problemstellungen, wie das Finden und Umsetzen geeigneter Maßnahmen zum Klimaschutz **[4]** und die Untersuchungen der Auswirkungen des globalen Handels, verallgemeinern. Denn die genannten Beispiele erfordern zum einen eine globale Analyse, da die Auswirkungen global sind, andererseits erfolgt die Umsetzung in einem verteilten System an verschiedenen Stellen lokal. Auch die Kommunikation und Umsetzung der Maßnahmen ist beschränkt, da die notwendigen Stelleingriffe in jedem lokalen Bereich im Allgemeinen nur eingeschränkt umgesetzt werden können.

2. GLOCAL THINKING

Die Erfassung und die Umsetzung von Maßnahmen zur Analyse und Beeinflussung verteilter Systeme werden in diesem Beitrag unter Glocal Thinking zusammengefasst. Die Eigenschaft glocal wurde erstmals von Hara et al. **[5]** im Zusammenhang mit der Analyse und dem Regelungsentwurf von vernetzten Infrastuktursystemen eingeführt. Um

[1] Shih-Ho Wang and Edward J. Davison, On the Stabilization of Decentralized Control Systems, IEEE Transactions on Automatic Control, vol. 18, no.5, Oct. 1973.

[2] M. Aoki, On feedback stabilizability of decentralized dynamic systems, Automatica, vol. 8, S. 163–173, Mar. 1972.

[3] R. Lau, R. M. Persiano, and P. Varaiya, Decentralized information and control: A network flow example, IEEE Trans. Automat. Contr., vol. AC-17, S. 466–473, Aug. 1972.

[4] Yuval Noah Harari, 21 Lessons for the 21st Century, Jonathan Cape, 2018.

[5] Shinji Hara, Jun-ichi Imura, Koji Tsumura1, Takayuki Ishizaki, Tomonori Sadamoto, Glocal (Global/Local) Control Synthesis for Hierarchical Networked Systems, IEEE Multi-Conference on Systems and Control, Sep. 21–23, 2015. Sydney, Australia.

[6] Daniel K. Molzahn, Florian Dörfler, Henrik Sandberg, Steven H. Low, Sambuddha Chakrabarti, Ross Baldick, and Javad Lavaei, A Survey of Distributed Optimization and Control Algorithms for Electric Power Systems, IEEE Trans. on Smart Grid, vol. 8, no.6, Nov. 2017.

den Ansatz des Glocal Thinking anwenden zu können, muss man zunächst erkennen, dass es sich um ein verteiltes System und nicht um eine Menge aus Einzelsystemen handelt. Die zu betrachtende Systemklasse hat dabei folgende charakteristische Eigenschaften:

- Lokale Eingriffe wirken bei verteilten Systemen global und haben Wirkungen zur Folge, die nicht lokal begrenzt sind.
- Die Wirkung der lokalen Eingriffe lässt sich mathematisch beschreiben, wenn alle internen Systemzustände bekannt sind.
- Das Wissen über die Systemzustände ist jedoch beschränkt, da die Entscheidung zur Beeinflussung des Gesamtsystems mit lokalen Eingriffen auf lokalen Informationen basiert.
- Die Wirkung aller lokalen Eingriffe zum Erreichen globaler Ziele kann im Idealfall so gesteuert werden, dass jeder lokale Akteur nur Informationen aus seiner nächsten Umgebung benötigt.

3. ANWENDUNGSBEISPIEL: NACHHALTIGE ELEKTRISCHE ENERGIEVERSORGUNG

Das Finden von neuen Lösungen zur nachhaltigen elektrischen Energieversorgung erfordert neben der Verbesserung und Entwicklung neuer Technologien zur Speicherung und Übertragung von Energie vor allem neue Analysemethoden und Entwurfsverfahren auf der Systemebene. Ein Bereich, bei dem man sich durch eine stringente Anwendung von Glocal Thinking, stärker als bisher auf die wesentliche Problemstellung konzentrieren kann, ist der Entwurf und die Realisierung von virtuellen Kraftwerken. Virtuelle Kraftwerke (VKW), die aus einem Verbund dezentraler elektrischer Erzeugungsanlagen (EZA) gespeist aus nicht-disponierbaren Energiequellen (Wind- und Sonne) und speicherfähigen disponierbaren Energiequellen (Batteriespeicher, Hydrospeicher, Biogasanlagen) bestehen, können eine nachhaltige elektrische Energieversorgung sicherstellen.

Die charakteristischen Eigenschaften eines verteilten Systems, **[siehe Abschnitt 2]**, lassen sich direkt bei VKW ablesen:

1. Die lokale Einspeisung elektrischer Energie in Abhängigkeit vom aktuellen Lastfluss hat auf Frequenzänderungen im gesamten Netz Auswirkungen (globale Wirkung).
2. Die Wirkung der lokalen Eingriffe durch EZA lässt sich mathematisch über Lastflussmodelle beschreiben. [6]
3. Zur Sicherstellung der Widerstandfähigkeit der elektrischen Energieversorgung gegenüber Cyberangriffen wird bei der Regelung soweit wie möglich auf eine übergeordnete Koordinierung mittels digitaler Netzwerke verzichtet. Das Erreichen der globalen Regelziele (z. B. Frequenzhaltung, Spannungsstabilität, Schwarzstartfähigkeit) erfolgt durch lokale Regelungen mit lokal begrenzten Stell- und Messeinrichtungen.

Abschließend kann gesagt werden, dass die glocale Sichtweise die Entwicklung von Entwurfsmethoden von Regelungssystemen für VKWs maßgeblich verbessern kann. Dabei werden die Fluktuation der nicht-disponierbaren (PV-Parks, Windparks), die Dynamik der disponierbaren Energieerzeugungsanlagen, die beschränkten Übertragungskapazitäten der elektrischen Leitungen zwischen den Anlagen und die Anforderungen an die netzstützenden/netzbildenden Kraftwerkseigenschaften in seiner Gesamtheit berücksichtigt.

4. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Vorgestellt wurde das Glocal Thinking als eine Methode zur Analyse und Synthese von verteilten Systemen. In diesem Beitrag wird die Hypothese vertreten, dass aktuelle und zukünftige Forschungsprojekte von dieser Sichtweise profitieren können, wenn die Grundidee des Glocal Thinking verknüpft wird mit wohldefinierten, modellbasierten Methoden, die zum einem mathematisch fundiert sind und zum anderen genug Freiraum lassen, um diese domänenspezifisch anwenden zu können. Dies wurde abschließend am Beispiel des Entwurfs von virtuellen Kraftwerken vorgestellt.

BLOCKCHAIN NACH DEM HYPE – ANALYSE DER AKTUELLEN GRENZEN DER TECHNOLOGIE

Stefan Wittenberg | Julia Schwarzkopf | Artur Philipp

ABSTRACT

Für Unternehmen stellt sich die Frage, ob sie in die Blockchain-Technologie investieren sollen. Nach einer Zeit des „Hype“ um die Technologie stellt sich jetzt Ernüchterung ein, da nur wenige Blockchains jenseits der Kryptowährungen produktiv im Einsatz sind. Dieser Beitrag stellt nach einer Einführung in die Grundlagen zu „Blockchain“ die aktuellen Grenzen der Technologie dar. Der Beitrag schließt mit Empfehlungen für Unternehmen ab.

1. GRUNDLAGEN ZU BLOCKCHAIN

Die Geschichte der Blockchain hängt eng mit der Entwicklung der Kryptowährung „Bitcoin“ zusammen: Im Jahr 2008 hat eine Person (oder Personengruppe) unter dem Pseudonym „Satoshi Nakamoto“ einen Beitrag mit dem Titel „Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System“ veröffentlicht. [1] Der Autor beschreibt darin die grundlegenden Prinzipien des digitalen Zahlungsmittels „Bitcoin“. Bitcoins sind digitale Münzen, mit denen Nutzer des Bitcoin-Netzwerks Zahlungstransaktionen über das Internet durchführen können. Um Zahlungen auszulösen, signieren die Nutzer ihre Transaktionen mit einem privaten (individuellen und öffentlich nicht zugänglichen) kryptografischen Schlüssel. Jeder Teilnehmer des Netzwerks kann anhand eines dazu passenden öffentlichen Schlüssels die Echtheit solch einer Transaktion verifizieren. Da Kryptografie bei zahlreichen Abläufen im Bitcoin-Netzwerk eine bedeutende Rolle einnimmt, wird Bitcoin als „Kryptowährung“ bezeichnet.

[1] Nakamoto, Satoshi: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008 https://bitcoin.org/bitcoin.pdf

Die Zahlungstransaktionen der Nutzer werden in Datencontainern (einem „Block“) mit jeweils ca. einem Megabyte Speicherplatz gespeichert. Der Speicherplatz innerhalb eines Blocks ist ausreichend, um etwa 2.000 Zahlungstransaktionen abzubilden. Um einen Block zu erzeugen und die darin befindlichen Transaktionen dauerhaft im System zu speichern, müssen spezielle Netzwerkteilnehmer („Miner“) im Bitcoin-Netzwerk ein rechenaufwendiges kryptografisches Rätsel lösen. Für die Lösung des Rätsels erhält ein Miner eine Belohnung in Form von Bitcoins, da er nachweislich „Arbeit“ für die Lösung getätigt hat. **[2]** Der Arbeitsnachweis wird bei Bitcoin „Proof-of-Work“ genannt.

Bitcoin war der erste erfolgreiche Versuch, eine digitale Währung zu etablieren und hat seitdem zahlreiche Nachahmer gefunden. Der Durchbruch gelang deshalb, weil Nakamoto das bei Digitalwährungen bis dahin ungelöste „Double-Spend-Problem“ – das mehrfache Ausgeben einer digitalen Währung – zu lösen vermochte. Während Werteträger aus der physisch realen Welt, wie z. B. Gold oder eine Banknote, nicht bzw. nur unter erheblichem Aufwand kopiert werden können, sind ungeschützte digitale Währungen im Grundsatz einfach zu duplizieren und können damit mehrfach ausgegeben werden.

Die Lösung des Double Spend Problems gelang Nakamoto dadurch, dass er jede Transaktion für alle Systemteilnehmer transparent und unveränderlich abspeichert. Dabei wird die initiale Zuordnung eines Bitcoins zu einem Besitzer und jegliches Übertragen dieses Bitcoins von einem Besitzer zu einem anderen in einer Transaktion innerhalb eines Blocks gespeichert. Blöcke werden wiederum untrennbar miteinander zu einer Block-Kette, namentlich der „Blockchain“, verkettet:

Wenn ein Miner einen neuen Block „n“ generiert, erzeugt er einen digitalen Fingerabdruck, den sogenannten „Hash“ des Blocks „n“. Im nächsten Block (n+1) wird erneut ein digitaler Fingerabdruck (Hash) des neuen Blocks „n+1“ gebildet. Dieser digitale Fingerabdruck enthält auch den Hash des Blocks „n“ und ist damit unveränderlich mit diesem verbunden **[siehe Abbildung 1]**.

Jeder Nutzer des Bitcoin-Netzwerks hält eine Kopie der gesamten Blockchain und somit aller verketteten Blöcke vor und aktualisiert diese Kopie mit jedem neu hinzukommenden Block. Somit sind alle Teilnehmer im Prinzip Besitzer eines vollständigen digitalen „Kassenbuchs“ aller gültigen Transaktionen. Aus diesem Grund wird die dezentrale Abspeicherung der Blockchain in Bitcoin auch als Distributed Ledger Technologie (DLT) bezeichnet. **[3]**

Würde jemand versuchen, den Datenbestand eines Blocks zu manipulieren, würde dies den digitalen Fingerabdruck des betroffenen Blocks und aller dahinterliegenden Blöcke ändern. Der Betrug wäre sofort offensichtlich.

Die Basistechnologie hinter Bitcoin lässt sich nicht nur für Kryptowährungen einsetzen, sondern wird derzeit auch in zahlreichen Anwendungsfällen jenseits des Finanzsektors erprobt,

[2] Vgl. Dhillon, Vikram/Metcalf, David/Hooper, Max: Blockchain Enabled Applications, 2017, S. 7–12.

[3] Vgl. Crosby, Michael/Nachiappan/Pattanayak, Pradan et al.: Blockchain technology: beyond bitcoin. Applied Innovation, 1 (2), 2016.

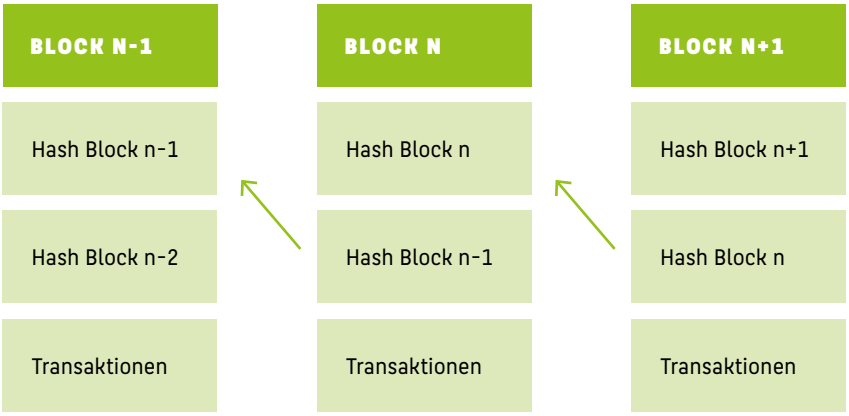


Abbildung 1: Das Prinzip der Blockchain

beispielsweise bei der Übertragung von Künstler- oder Eigentumsrechten. Alternative Blockchain-Anwendungen, z. B. wie Ethereum oder Hyperledger Fabric, bieten im Rahmen unveränderlicher „Smart Contracts" darüber hinaus die Möglichkeit, automatisiert Programmcodes auszuführen, wenn bestimmte Ereignisse in Kraft treten. Dies ist zum Beispiel für die automatische Auslösung von Zahlungsvorgängen ein in der Praxis viel diskutierter Anwendungsfall.

2. BLOCKCHAIN IN DER ÖFFENTLICHEN AUFMERKSAMKEIT

Der 1995 eingeführte „Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies" charakterisiert den aus Sicht von Gartner typischen Verlauf einer neuen Technologie im Hinblick auf die öffentliche Wahrnehmung. Eine Technologie durchläuft typischerweise sukzessive fünf Phasen bis zum Plateau der Produktivität **[siehe Abbildung 2]**.

Auf dem „Peak of inflated Expectations" ist die Berichterstattung auf dem Höhepunkt angelangt und der Technologie werden meist bahnbrechende Erfolge vorhergesagt. Echte produktive Anwendungen lassen sich jedoch oftmals kaum identifizieren. „Das Tal der Enttäuschungen" (Through of Disillusionment) tritt ein, wenn sich Erwartungen an die Technologie nicht in breitem Umfang erfüllen lassen. Dieses Tal steht Blockchain gemäß der Prognosen von Gartner bevor. Passend zum (möglicherweise) anstehenden Tal der Enttäuschungen sind kritische Beiträge in der Fachliteratur. Ein Beispiel für eine derartige Berichterstattung ist ein Blog, der aus der MERL Tech Konferenz Ende 2018 hervorging. Die Autoren berichteten davon, dass sie 43 Blockchain-Use-Cases auf die Substanz ihrer versprochenen Effekte hin untersuchten. Die verfügbaren Webseiten und Whitepaper konnten nach der Untersuchung der Autoren keine Belege für die Realisierung versprochener Effekte liefern. Weiterhin kritisieren die Autoren, dass die hinter den Use-Case stehenden Unternehmen mit der Blockchain-Technologie zwar stets volle Transparenz postulieren, sich bezüglich der konkreten Ergebnisse ihrer eigenen Projekte jedoch sehr

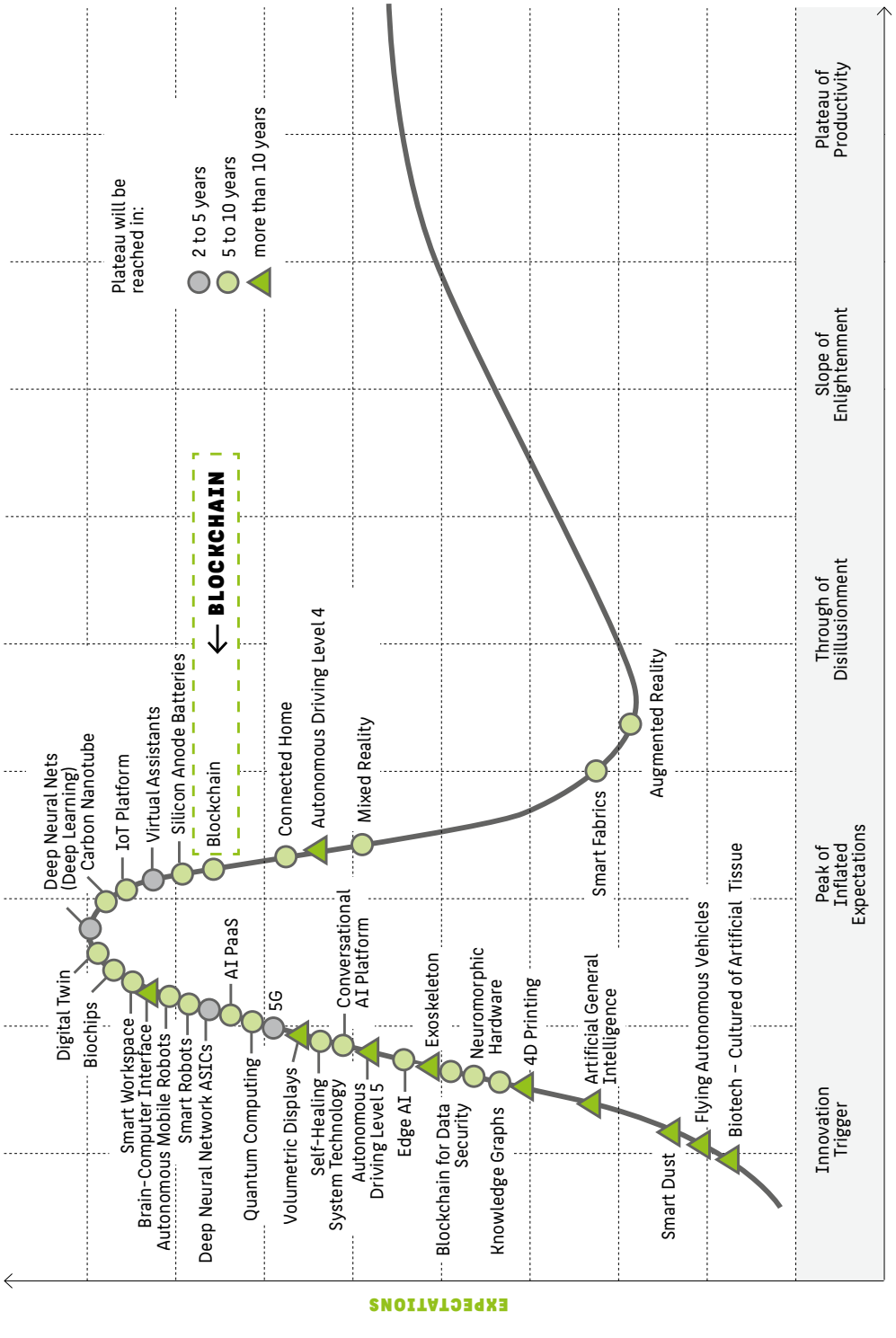


Abbildung 2: Der Gartner Hype Cycle 2018 mit Einordnung der Blockchain-Technologie **[4]**

verschlossen und intransparent verhalten. [5] Eine Studie von Gartner fasst in einer Zwischenüberschrift die aktuelle Situation mit „Enterprise Thinking About Blockchain: Limited View of Blockchain's Capabilities, But an Exaggerated View of Its Readiness" zusammen. [6]

3. AKTUELLE GRENZEN UND PROBLEME DER BLOCKCHAIN-TECHNOLOGIE

Die durchaus überzeugenden Vorteile der Blockchain-Technologie, wie zum Beispiel Unveränderlichkeit der Daten, hohe Transparenz und Ausfallsicherheit, haben die positive Berichterstattung der letzten Jahre geprägt und waren auch „Verkaufsargument" für viele Start-Ups, welche die Technologie nutzen möchten. Aktuell treten jedoch auch die Nachteile und Grenzen der Technologie zunehmend in Erscheinung:

Skalierbarkeit:
Im gesamten Bitcoin-Netzwerk lassen sich pro Sekunde etwa maximal 3-4 Transaktionen durchführen. Auch bei Ethereum beschränkt sich die Zahl der Transaktionen auf ca. 15 Transaktionen pro Sekunde. Der Grund ist die Beschränkung der Blockgröße und die Zeit für das Lösen des Rätsels im Miningprozess. Die Netzwerke „verkraften" dementsprechend aktuell nur eine begrenzte Anzahl von Teilnehmern respektive Transaktionen. Es existieren jedoch bereits alternative Verfahren, welche die Blockgröße wesentlich erhöhen, Transaktionen auslagern, oder aber die Bestätigung der Transaktionen durch vertrauenswürdige Knoten durchführen lassen. Von der Geschwindigkeit zentraler Systeme – wie etwa dem Visa-Zahlungssystem – sind Blockchain-Systeme aber dennoch weit entfernt. [7]

Effizienz:
In Blockchains werden Daten bei allen Knoten des Netzwerks redundant gespeichert. Weiterhin versuchen alle Miner parallel dasselbe Rätsel zu lösen. Der Großteil der Rechen- und Speicherkapazität des Netzwerks wird damit aus Sicht vieler Kritiker [8] „verschwendet". Insbesondere beim Einsatz des „Proof-of-Work" führt dies damit zu hohen Energieverbräuchen.

Interoperabilität und Integration mit ERP-Systemen:
Bestehende Blockchain-Lösungen sind im Wesentlichen Stand-Alone-Lösungen und können aufgrund fehlender Standardisierung noch nicht

[4] https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/

[5] Vgl. http://merltech.org/blockchain-for-international-development-using-a-learning-agenda-to-address-knowledge-gaps/ Kritisch ist hier anzumerken, dass die Autoren die untersuchten Use-Cases nicht veröffentlicht haben, was zu einer nur eingeschränkten Aussagekraft führt.

[6] Vgl. Kanadwamy, Rajesh/Furlonger, David: Blockchain Technology Spectrum: A Gartner Theme Insight Report, 2018.

[7] Vgl. Ploom, Tarmo: Blockchains – wichtige Fragen aus IT-Sicht, in Burgwinkel, Daniel: Blockchain Technology, 2016, S. 139–141.

[8] Vries, Alex de: Bitcoin's Growing Energy Problem. In: Joule 2 (5), 2018, S. 801–805.

mit anderen Blockchains kommunizieren. [9] Zwar werden in vielen Blockchain-Systemen standardisierte Schnittstellen (APIs) angeboten, jedoch sind diese jeweils spezifisch. Auch die Einbindung der Blockchain-Daten in ERP-Systeme (z. B. SAP) steht noch am Anfang. [10]

Rechtliche Situation:
Zwar existiert oftmals ein offengelegter Programmcode – jedoch fehlt es teilweise an Regelungen zu Haftung, Datenschutz und AGBs. Wer ist zum Beispiel verantwortlich im Sinne der Datenschutzgrundverordnung, wenn in der Blockchain unzulässig personenbezogene Daten veröffentlicht werden? Welche zivilrechtliche Bedeutung hat ein „Smart Contract"? Wie kann dieser bei einem Widerrufsrecht rückgängig gemacht werden?

Wirtschaftlichkeit:
Typisch für eine neue Technologie ist die oft unklare Wirtschaftlichkeit einer Investition. Während ein Unternehmen bei einer Ersatzinvestition in eine Maschine eine klare Wirtschaftlichkeit berechnen kann, sind die Rückflüsse aus Blockchain-Projekten in der Pilotphase aktuell nur schwer messbar.

4. EMPFEHLUNGEN FÜR UNTERNEHMEN UND AUSBLICK

Typisch für das „Tal der Enttäuschungen" ist, dass sich trotz negativer Presse um eine Technologie sinnvolle Anwendungen zu Produkten der zweiten oder dritten Generation weiterentwickeln. Ein positives Beispiel hierfür ist das Open-Source-Produkt „Hyperledger Fabric" im Bereich Supply Chain. Im Gegensatz zu Bitcoin und Ethereum lässt sich hier der Zugang zum Netzwerk beschränken. Weiterhin können vertrauliche Daten über „private Kanäle" ausgetauscht werden. Auch das Skalierungsproblem wurde dahingehend gelöst, dass an die Stelle des zeitaufwändigen „Proof-of-Work" eine Bestätigung durch vertrauensvolle Netzwerknoten getreten ist. [11] Wal-Mart hat sich zur produktiven Nutzung dieser Technologie entschieden und verpflichtet seine Salatlieferanten zur Eingabe von Lieferinformationen in die „IBM-Food-Trust-Blockchain". [12] Auch andere Branchengrößen (z. B. Nestlé, Dole, Unilever) planen den Einsatz dieser Technologie.

Für Unternehmen stellt sich die Frage, wie mit der aktuellen Situation umzugehen ist: Jetzt in Blockchain investieren – oder warten, bis

[9] Vgl. Schlatt, Vincent/Schweizer, André/Urbach, Nils; Fridgen, Gilbert: Blockchain: Grundlagen, Anwendungen, und Potenziale; Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik FIT, 2016, S. 36.

[10] Linke, Daniel/Strahringer, Susanne: Integration einer Blockchain in ein ERP-System für den Procure-to-Pay-Prozess: Prototypische Realisierung mit SAP S/4HANA und Hyperledger Fabric am Beispiel der Daimler AG. In: HMD 55 (6), 2018, S. 1341–1359.

[11] https://www.hyperledger.org/projects/fabric

[12] https://news.walmart.com/2018/09/24/in-wake-of-romaine-e-coli-scare-walmart-deploys-blockchain-to-track-leafy-greens

[13] https://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-cios-guide-to-blockchain/

reife und günstige Lösungen auf dem Massenmarkt verfügbar sind? Der Gartner Hype Cycle hält zwei wesentliche Standardempfehlungen bereit:

1. Investiere nicht, nur weil eine Technology „gehypt“ wird
2. Ignoriere die Technologie nicht, nur weil sie „out“ ist.

Die Autoren stützen die zweite Standardempfehlung: Unternehmen sollten sich auf den Einsatz der Technologie rechtzeitig vorzubereiten und sich in Projekten engagieren, auch wenn aktuell kritische Stimmen eher die Nachteile hervorheben. Nach Einschätzung von Gartner benötigen allerdings 85 % der über Blockchain realisierten Lösungen gar keine Blockchain als Basistechnologie. Stattdessen würde (laut Gartner) oftmals auch eine bereits existierende und erprobte Technologie – z. B. eine herkömmliche relationale Datenbank – genügen, um das betriebliche Problem zu lösen. **[13]** Wichtig ist demnach, an erster Stelle zu klären, ob Blockchain wirklich zwingend notwendig für ein betriebliches Problem ist – oder aber den Aufbau eines neuen Geschäftsmodells ermöglichen kann. Sind diese Fragen positiv beantwortet, steht erfolgreichen Blockchain-Projekten der „zweiten Generation“ nichts mehr im Wege.

GRENZEN PRÄDIKTIVER ANALYSEN ZUR UNTERSTÜTZUNG VON WARTUNG UND INSTANDHALTUNG

Peter Lenge | Dorian Zwanzig | Ute Dietrich

ABSTRACT

Im Zuge von Digitalisierung und Industrie 4.0 beginnt auch das Thema: „Maschinelles Lernen und KI“ zumindest medial allgegenwärtig zu werden. Durch leistungsfähigere Hardware in Kombination mit Cloud-Lösungen ist es bereits möglich, eine große Menge Maschinendaten annähernd in Echtzeit zu erfassen und zu verarbeiten. Dies kann insbesondere für Maschinenbauunternehmen von großer Bedeutung sein, werden sie somit doch in die Lage versetzt, z. B. neue Wartungskonzepte und Dienstleistungen anzubieten. Gleichzeitig stellt der Umgang mit diese Datenmengen Unternehmen auch vor neue Herausforderungen. Der nachfolgende Artikel adressiert sowohl Chancen als auch Grenzen maschinellen Lernens im industriellen Umfeld und gibt Hinweise zur Weiternutzung der erzielten Ergebnisse.

1. EINLEITUNG

Insbesondere für Maschinenbauunternehmen kann die Erfassung und Auswertung maschinen- und prozessrelevanter Daten von großer Bedeutung sein, werden sie somit doch in die Lage versetzt, z. B. neue Wartungskonzepte und Dienstleistungen anzubieten. 81 Prozent der deutschen Maschinen- und Anlagenbauer befassen sich laut [1] bereits intensiv mit dem Thema „Predictive Maintenance“, 41 Prozent der befragten Unternehmen haben bereits Predictive Maintenance Lösungen im Einsatz bzw. für ihre Kunden im Angebot. Die Entwicklung wird deutlich von den Herstellern vorangetrieben, allerding gibt es noch Defizite beim Verständnis der Kundenanforderungen. Gleichzeitig stellt der Umgang mit diese Datenmengen Unternehmen auch vor neue Herausforderungen. Verschiedenste Daten, Protokolle und Fehlermeldungen werden seit Jahren bereits mitgeloggt. Um diese allerdings gewinnbringend nutzen zu können, müssen sowohl der Zugriff auf diese Daten als auch deren Auswertung in annähernder Echtzeit realisierbar sein. Gerade der erste Punkt bereitet nicht wenige Schwierigkeiten. So müssen Grenzen bezüglich sehr valider Sicherheitsbedenken in den Unternehmen überwunden und Maschinen mit unterschiedlichsten Kommunikationsschnittstellen eingebunden werden. Zudem ist es notwendig, potenzielle Anwender über die zugrundeliegenden Datenanalyse-Methoden und deren Grenzen bezüglich Aussagekraft inklusive des wichtigen Einflusses der zugrundeliegenden Datenqualität aufzuklären. Neben den technischen Herausforderungen ist zusätzlich eine Klärung über Inhalt und Format der vorliegenden Informationen erforderlich. Diesen Fragen sind entsprechende Anwendungsmöglichkeiten gegenüberzustellen. Zudem muss vor Beginn der Analysen der Mehrwert einer Auswertung auch – oder gerade – für klein- und mittelständische Unternehmen ausreichend geklärt sein. Trotz stark gestiegener Rechenleistung und Cloud-Computing wird es noch immer ein Abwägen bezüglich Aussagegenauigkeit und Rechenaufwand bzw. Performance geben müssen.

[1] vgl. Roland Berger GmbH, 2019.

2. MASCHINELLES LERNEN UND PRÄDIKTIVE WARTUNG

Maschinelles Lernen (ML) gilt als eines der ältesten Gebiete der Künstlichen Intelligenz. Es soll IT-Systeme in die Lage versetzen, Muster und Gesetzmäßigkeiten auf Basis von Daten, vorliegend in großen Mengen, und unterschiedlichen Formaten/Formalisierungsgraden sowie Algorithmen zu erkennen und Lösungen für verschiedenste Problemstellungen zu entwickeln. [2] Die Anwendung von Machine-Learning-Algorithmen auf diese Datenmengen bietet in produzierenden Unternehmen u. a. Möglichkeiten zur Realisierung vorausschauender Wartungskonzepte. So lassen sich teure, ungeplante Stillstände zumindest verringern, weniger Ausschuss produzieren und Planungen im Servicebereich verbessern. Prädiktiver Wartung, oder auch vorausschauende Instandhaltung, liegt eine Instandhaltungsstrategie zugrunde, welche mittels Vergleich von Soll- und Ist-Zustand die Lebensdauer eines Systems prognostizieren kann. Sie soll voraussagen, wann und unter welchen Umständen ein (Teil-) System ausfallen wird. [3] Aktion statt Reaktion rückt in den Fokus der Strategie. Durch Hinzuziehung von Methoden des maschinellen Lernens in großen Datenmengen lassen sich auch Ausfallmuster und -gesetzmäßigkeiten erkennen, die mit herkömmlichen Mitteln nicht zu finden sind. Dabei können verschiedene Lernformen, angefangen vom überwachten bis hin zum unüberwachten Lernen zur Anwendung kommen. Da im Umfeld von Wartungsthemen eine Zuordnung von Eingabedaten, produziert durch die eingebundenen Maschinen-Controller und Sensoren, auf die Ausgabedaten, beispielsweise das Erreichen von Grenzwerten und Zuständen, häufig gegeben ist, lassen sich hier bereits durch überwachtes Lernen gute Ergebnisse erzielen. Limitierend ist zu beachten, dass das Überwachen auf Trainingsdaten basiert. Eine Kontrolle im produktiven Verlauf erfolgt nicht. Zudem kann hier nicht davon ausgegangen werden, das die Maschine irgendein Verständnis oder gar Bewusstsein davon hat, welche Daten sie verarbeitet, warum und in welchem Kontext sie das tut oder welche Bedeutung diese Daten haben. [4] Die Bedeutung lässt sich im erwähnten Umfeld der Wartung allerdings gut durch eine Kombination mit Werkzeugen des Business Intelligence visualisieren.

3. PROJEKT ZUR ANWENDUNG VON ML-ALGORITHMEN

Um die Chancen aber auch Grenzen überwachten Lernens zur Umsetzung vorausschauender Instandhaltung erfahrbar zu machen, wurden im Rahmen eines Projektes verschiedene Verfahren zur Anwendung gebracht. Das Ziel des Projektes bestand in der Vorhersage einer zukünftigen Grenzwertüberschreitung aus vorhandenen Daten. Da zu Beginn des Projektes keine realen Maschinendaten verfügbar waren, wurden verschiedene Maschinenparameter und Ausfallszenarien simuliert. Mittels dieser Daten wurden die ML-Algorithmen trainiert. Ziel dieses Trainings war es, Modelle so zu entwickeln, dass diese in der Lage sind, den Zeitpunkt eines

[2] vgl. Sultanow, 2018.

[3] vgl. Apel, 2018.

[4] vgl. Fraunhofer, 2018.

[5] https://github.com/dozwa/htw_grenzen_2019

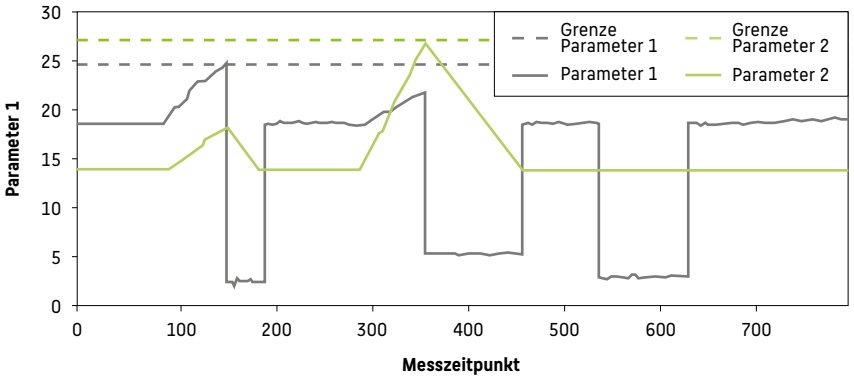


Abbildung 1: Szenarien der Datengenerierung

erwarteten Ausfalls vorherzusagen. Die dabei entstandenen Modelle wurden wiederum auf die simulierten Daten und weitere Testdaten zur Verifikation ihrer Aussagefähigkeit genutzt. Alle implementierten und genutzten ML-Methoden sowie die Modellentwicklung basieren auf Python. Vorteile sind hier die bereits verfügbare, umfangreiche ML-Bibliothek sowie eine schnelle Visualisierung der Ergebnisse basierend auf Matplotlib. Alle Skripte und Beispieldaten wurden für weiterführende Entwicklungen in **[5]** frei zugänglich gemacht.

3.1 Szenarien zur Datengenerierung

Das entwickelte Modell zur Generierung der Maschinendaten umfasst vier Szenarien, in denen zwei verschiedene Parameter, die Leistungsaufnahme und die Temperatur, simuliert wurden. Das erste Szenario fokussiert den Normalzustand. Hier ist der Parameter 1 zufällig um einen bestimmten Wert normalverteilt und der Parameter 2 konstant. Im Fehlerzustand 1, Szenario zwei, steigt Parameter 1 bis zu einer zuvor festgelegten Grenze an, während Parameter 2 ebenfalls leicht ansteigt, jedoch nicht die eigene Ausfallgrenze erreicht. Auf den Fehlerzustand folgt jeweils eine „Erholungszeit". In dieser fällt Parameter 1 stark ab und Parameter 2 sinkt bis zu seinem Normalwert. Das dritte Szenario, hier Fehlerzustand 2, entspricht dem vorherigen, jedoch erreicht diesmal Parameter 2 die Ausfallgrenze. Das vierte Szenario adressiert den Zufallsfehler, dabei tritt ein Ausfall der Maschine ohne Grenzwertüberschreitung auf. Die Szenarien sind in **Abbildung 1** dargestellt.

Dem Zufallsfehler gehen keine Wertveränderungen voraus, daher wird dieser in der weiteren Betrachtung nicht berücksichtigt. Der Anstieg der Parameter in den Fehlerzuständen wurde mittels Pseudozufallszahlen realisiert. Die „Messwerte" eines Fehlerszenarios entsprechen somit nie exakt den Messwerten eines gleichartigen, vorherigen Fehlerszenarios. Basierend auf den Szenarien des Maschinenmodells wurden mittels Simulation zwei unterschiedliche Datensätze generiert. Der erste Datensatz wurde zum Training der ML-Modelle genutzt, der zweite Datensatz diente der Anwendung der Modelle und Vorhersage der Grenzwertüberschreitungen.

3.2 Angewandte Modelle und Methoden

Alle verwendeten Methoden können dem überwachten Lernen zugeordnet werden. Es wurde auf bereits vorhandenen Daten nach erkennbaren Mustern gesucht. [6] Im Rahmen des Projektes wurden zudem Klassifikationen und Regressionsanalysen getestet. Hier genutzte Entscheidungsbäume klassifizieren eine Datenmenge in rechteckige Merkmalsräume anhand binär unterscheidbarer Merkmale. So konnte erkannt werden, ob der aktuelle Datensatz auf einen Fehlerzustand hinweist. War dies der Fall wurde mittels logistischer Regression ermittelt, welche Fehlerart die wahrscheinlichste sein wird. Anschließend wurden zur Ermittlung des zu erwartenden Ausfallzeitpunktes die ARIMA- (Auto Regressive Integrated Moving Average) und Lineare Regressionsanalysen eingesetzt sowie die KNN-Klassifikation (k-nearest-neighbors) für den zuvor vorausgesagten Fehlerfall durchgeführt. Da die drei Methoden teils hohe Ungenauigkeiten aufwiesen, wurden diese zur besseren Bewertbarkeit der Abweichungen im nachfolgenden Schritt arithmetisch gemittelt. [7] Die Attribute und Parameter der Modelle wurden in mehreren Trainingsläufen soweit optimiert, dass eine hinreichende Aussagegenauigkeit zu erwarten war.

3.3 Auswertung der Projektergebnisse

Der Entscheidungsbaum-Klassifikationsalgorithmus wurde genutzt, um den aktuellen Zustand des Maschinen-Modells anhand von Parameter 1 zu erkennen. Liegt der aktuelle Wert der Leistungsaufnahme im Toleranzbereich von +/-5 % um μ, ist der Zustand als normal zu klassifizieren („1“). Liegt er unterhalb des Toleranzbereichs, ist der Zustand als Ausfall („0”) und oberhalb als Fehlerfall („2“) zu klassifizieren. Die **Abbildung 2** stellt die Klassen des Entscheidungsbaum-Modells und die Inputdaten dar. Die eingekreisten Daten sind Testdaten, mit deren Hilfe bereits bei der Erstellung des Modells dessen Genauigkeit überprüft wurde. Die Genauigkeit für den Entscheidungsbaum beträgt 1,0 bzw. 100 %. Das heißt, dass alle Datensätze korrekt klassifiziert werden konnten. Eine 100-fach durchgeführte K-Fold-Cross-Validation lieferte das gleiche Ergebnis. Grenzen zeigten sich im iterativen Testdurchlauf, hier wurden nicht alle Datensätze korrekt klassifiziert. Dennoch ließ sich eine Genauigkeit von 99 % erreichen. Für die Prognose des nächsten Fehlers wurde die logistische Regression eingesetzt. Zur Erstellung dieses Modells wurden nur Datensätze genutzt, welche weniger als 70 Schritte von der Erreichung einer Fehlergrenze entfernt lagen. Die Genauigkeit wurde ebenfalls mittels K-Fold-Cross-Validation ermittelt und liegt bei 96 %. Im iterativen Durchlauf lag die Genauigkeit ebenfalls niedriger und liegt bei 88 %. Zur Prognose der in der Wartung gängigen Kenngröße RUL (Remaining-Useful-Life) [8] wurden die Lineare Regression, ARIMA und KNN zur Anwendung gebracht. Für den KNN-Algorithmus wurden alle Datensätze, die weniger als 70 Zyklen vom nächsten Ausfall entfernt waren einer Klasse zugeteilt, die Ihrer Entfernung bis zum Ausfall entspricht. Das Modell ist

[6] vgl. Swamynathan, 2017.

[7] vgl. Ayyadevara, 2018.

[8] Vgl. Gut, 2016.

beispielhaft in **Abbildung 3** grafisch dargestellt. Je dunkler die Farbe, desto geringer ist die Entfernung bis zum nächsten Ausfall. Die Genauigkeit dieser Klassifizierung betrug laut der K-Fold-Cross-Validation nur etwa 15 %.

Für die Lineare Regression und die ARIMA mussten keine separaten Modelle erstellt werden. Anhand der letzten 10 Datensätze ließ sich eine Regressionsgerade konstruieren und die Anzahl der Zyklen bis zur Überschreitung der zuvor festgelegten Ausfallgrenze rechnerisch ermitteln. Um einen einzelnen Prognosewert zu erhalten, wurde das arithmetische Mittel der drei Prognosen berechnet. Insgesamt wurden jeweils 1357 Prognosen erstellt. Alle drei Algorithmen lagen im Mittel sehr nah am tatsächlichen Ausfallzeitpunkt. Zur Beurteilung der Prognosen wurden die tatsächliche RUL von der prognostizierten RUL abgezogen. Je weiter der Wert von Null entfernt ist, desto schlechter ist demnach die Prognose. Betrachtet man die arithmetischen Mittel der einzelnen Algorithmen, so schnitt die ARIMA am besten ab, da diese im Durchschnitt nur einen halben Zyklus über dem tatsächlichen Ausfallzeitpunkt lag. Die geringste Standardabweichung wies der KNN Algorithmus mit ca. sechs auf. Die lineare Regression zeigte mit 17,5 die größten Schwankungen. Auch bei der absoluten Spannweite schnitt die lineare Regression mit 277 am schlechtesten ab. Bei KNN betrug diese hingegen nur 45. Betrachtet man die Quartile, wurden für alle drei Algorithmen ähnlich gute Werte erreicht. Durch die Gewichtung konnte der Mittelwert etwas verbessert und Ausreißer eingefangen werden, dies geht jedoch zu Lasten der Standardabweichung. Die absoluten Häufigkeiten der Abweichungen sind in den Histogrammen in **Abbildung 4** dargestellt. Es hat sich gezeigt, dass der KNN Algorithmus sehr gut geeignet ist, um die RUL vorauszusagen. Dies überrascht, da die Genauigkeit zuvor mit lediglich 15 % bewertet wurde. Bei der Berechnung der RUL ist es jedoch nicht zwangsweise notwendig, ein exaktes Ergebnis zu liefern, es reicht eine ungefähre Prognose. Die großen Ausreißer der linearen Regression lassen sich zum Teil durch die fest einprogrammierte „Rückblicklänge“ erklären. Wurde ein wahrscheinlicher Ausfall das erste Mal durch den Entscheidungsbaum erkannt, wurde der letzte Datensatz und die neun Vorhergehenden für Prognose der RUL durch ARIMA und Lineare Regression genutzt. Nimmt man an, dass nur 9 der 10 verwendeten Datensätze normal sind, so hat die Regressionsgerade eine zu geringe Steigung. Das hat zur Folge, dass die RUL deutlich länger prognostiziert wird,

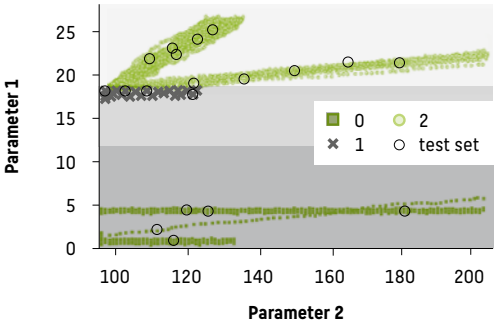


Abbildung 2: Inputparameter: Entscheidungsbaum

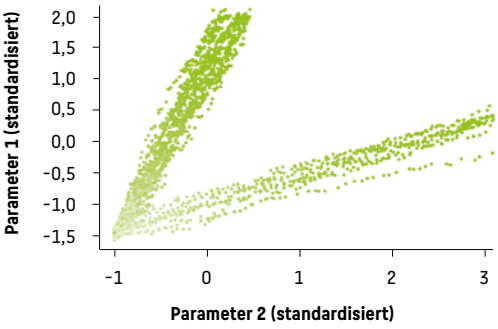


Abbildung 3: Inputparameter: KNN-Algorithmus

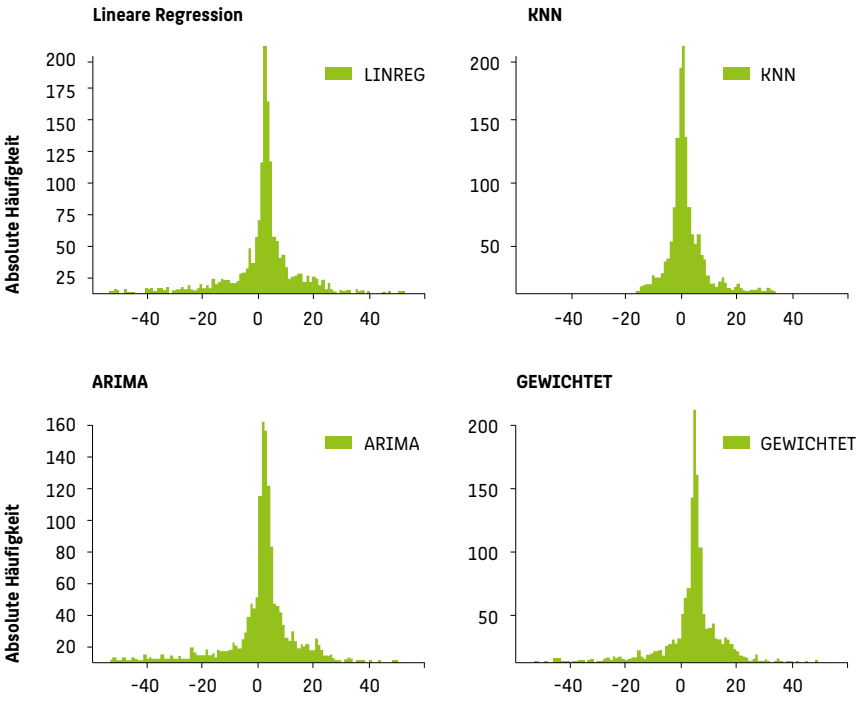


Abbildung 4: Abweichung je Methode

als diese tatsächlich ist. Eine Möglichkeit das Problem zu lösen könnte in der ausschließlichen Nutzung von nicht als normal klassifizierten Datensätzen liegen.

4. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Mit dem Projekt konnte aufgezeigt werden, dass die eingesetzten Maschinen-Learning Algorithmen grundsätzlich geeignet sind, die im Modell simulierten Fehlerszenarien zu erkennen und die RUL in guter Qualität vorherzusagen. In einem nächsten Schritt sollte versucht werden, auf den Erkenntnissen des Projekts aufbauend mit realen Daten zu arbeiten, um die Ergebnisse praxisbezogen zu evaluieren. Letztlich hat sich aber schon für diese beiden korrelierenden Testparameter gezeigt, dass die Genauigkeit der Ergebnisse einen direkten Zusammenhang zur Qualität der ausgewerteten Daten aufweist. Eine Einschränkung ist u. a. durch die oft eingeschränkt enthaltenen Fehlermuster innerhalb der auswertbaren Daten bedingt. So wären in der Praxis nicht nur die Algorithmen selbst, sondern Inhalt und Umfang der Protokollierung der Daten anzupassen. Viele KMUs haben es zudem mit einem heterogen gewachsenen Maschinenpark zu tun, denen nicht ohne weiteres entsprechend nutzbare Daten „zu entlocken“ sind. Ein kostenproduzierendes, digitales Retrofit ist hier von Nöten. Es gilt im Vorfeld gut abzuwägen, welche Szenarien mit welchen Daten gewinnbringend umsetzbar sind. ML-basierte Maschinen

[9] Vgl. Fraunhofer 2018.

werden zukünftig in vielen Bereichen zusehends Entscheidungen selbstständig treffen können. Das ruft aus unterschiedlichen Perspektiven neue rechtliche Fragestellungen auf den Plan. Aktuell noch begrenzende Faktoren wie beispielsweise zur Haftung bei Schäden und Mängeln oder zur Feststellung von Verantwortung von Inhalten inklusive wichtiger Urheberrechtsfragen müssen adressiert und gelöst werden. Hinzu kommen zu recht begrenzende Faktoren des Daten- und Verbraucherschutzes. Einer der wichtigsten Aspekte bezieht sich zunehmend auf die Transparenz von Entscheidungen. [9] So wird es für die zukünftigen Nutzer von immenser Bedeutung sein, nicht nur gut und geordnet auf die getroffenen Entscheidungen zu reagieren, sondern deren Datenbasis immer wieder zu hinterfragen und ein Stück weit mit dem Zustandekommen der algorithmenbasierten Vorschläge vertraut zu sein. Nur so lassen sich Fragen, inwieweit den Entscheidungen von solchen Maschinen Folge zu leisten ist, kompetent beantworten.

LITERATURVERZEICHNIS

[Apel 2018] Apel, Harald (Hrsg.) (2018): Instandhaltungs- und Servicemanagement. Systeme mit Industrie 4.0. München: Hanser. Online verfügbar unter https://dx.doi.org/10.3139/9783446456877

[Ayyadevara 2018] Ayyadevara, V. Kishore (2018): Pro Machine Learning Algorithms. A Hands-On Approach to Implementing Algorithms in Python and R. Berkeley, CA: Apress. Online verfügbar unter http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4842-3564-5

[Fraunhofer 2018] Fraunhofer-Gesellschaft (Hrsg): Maschinelles Lernen, Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung. Online verfügbar unter https://www.bigdata.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/Fraunhofer_Studie_ML_201809.pdf

[Gut 2016] Gut, Madeleine (2016): Instandhaltung: Strategische Planung, Vorlesung School of Management and Law. Online verfügbar unter https://www.grimselhydro.ch/wp-content/uploads/vortrag_madeleine_gut.pdf

[Lughofer und Sayed-Mouchaweh 2019] Lughofer, Edwin; Sayed-Mouchaweh, Moamar (Hg.) (2019): Predictive Maintenance in Dynamic Systems. Advanced Methods, Decision Support Tools and Real-World Applications. Cham: Springer International Publishing. Online verfügbar unter https://doi.org/10.1007/978-3-030-05645-2

[Roland Berger GmbH (2019)]: Predictive Maintenance – Service der Zukunft – und wo er wirklich steht. Online verfügbar unter https://sud.vdma.org/viewer/-/v2article/render/17179971, zuletzt aktualisiert am 20.03.2019, zuletzt geprüft am 20.03.2019.

[Sultanow 2018] Sultanow, Eldar: Maschinelles Lernen: Grundlagen und Beispiele. iX, Dezember 2018.

[Swamynathan 2017] Swamynathan, Manohar (2017): Mastering Machine Learning with Python in Six Steps. Berkeley, CA: Apress.

WIE QUANTEN-COMPUTER DIE GRENZEN VON BUSINESS UND IT VERSCHIEBEN

Thomas Pietsch | Benjamin Kettner

ABSTRACT

Microsoft hat zwar bereits 2017 mit Q# eine Programmiersprache zur Softwareentwicklung für Quantencomputer veröffentlicht, aber bis es kommerziell nutzbare Quantencomputer mit genügend Qubits (Quantenbits) für revolutionäre Businessanwendungen gibt, ist es noch ein weiter Weg. Im Hinblick darauf untersucht ein Projekt des Studiengangs Wirtschaftsinformatik der HTW Berlin gemeinsam mit dem Partnerunternehmen ML!PA Consulting GmbH, welche Auswirkungen Quantenalgorithmen auf Businessanwendungen haben werden.

1. DIE NATUR VON QUANTENCOMPUTERN

Wer heutzutage Beiträge über Quantencomputer schreibt, schildert fast immer die Funktionsweise dieses neuen Typus von Computern. Er schreibt über die Quantenalgorithmen von Deutsch und Jozsa [1], von Shor [2] und von Grover [3]. Er sinniert darüber, welche physikalischen Teilchen am besten geeignet sind, als Qubits (Quantenbits) zu fungieren und wie diese winzigen Teilchen eingefangen, festgehalten, vom Einfluss der Umwelt isoliert und für quantenalgorithmische Operationen nutzbar gemacht werden können.

Weiterhin wird er beleuchten, dass diese Qubits als Kernelemente der Quantencomputer im Gegensatz zum Bit der herkömmlichen, mit Binärdaten arbeitenden Computer unendlich viele Zustände annehmen können und dazu sogar verschiedene Zustände gleichzeitig. [4] Und er wird darstellen, dass aus dieser Eigenschaft ein Geschwindigkeitsvorteil resultiert, in dem der große Vorteil von Quantenalgorithmen gegenüber den Algorithmen herkömmlicher Computer gesehen wird.

Schwer zu erklären ist in solchen Beiträgen die Tatsache, dass ein Quantenalgorithmus probabilistisch arbeitet und jede Berechnung zu einem Status führt, der vom Quantensystem mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit, also zufällig angenommen wird. [5] Diese Zufälligkeit aus den erzielten Ergebnissen herauszurechnen, ist eine unabdingbare Voraussetzung für die Nutzbarmachung quantenmechanischer Gesetze zur Entwicklung von Quantencomputern für den Einsatz in der Quanteninformatik.

2. DERZEITIGE FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Derzeitige Forschungen auf dem Gebiet der Quantencomputer ergründen die Eigenschaften der Superposition, der Überlagerung von Quantenbits und das Phänomen der Verschränkung. Zwei Qubits, die verschränkt sind, können durch Manipulation eines der Qubits gemeinsam verändert werden. [6] Das ermöglicht eine Repräsentation und eine Übertragung von Informationen, die in klassischen Halbleitersystemen undenkbar wäre.

Im Moment geht es vor allem darum, das Zusammenspiel und die Wirkungsweise derjenigen Naturgesetze zu verstehen, die die Grundlage für diesen Typus von Computern bilden. Vor allem die daraus resultierende Parallelität soll genutzt werden, um komplexe und bislang umfangreiche Berechnungen in einem Schritt durchzuführen. Doch dafür müssen die zugrundeliegenden Naturgesetze zunächst beherrscht und der zielgerichteten Arbeit der Quanteninformatik zugeführt werden.

Bei dem hier vorgestellten Forschungsvorhaben geht es dahingegen primär um Fragen, die sich mit dem Einsatz von Quantencomputern und ihren Auswirkungen auf Geschäftsmodelle und -prozesse befassen. Welche Technikfolgen durch den Einsatz von Quantenalgorithmen führen zu Bedrohungen für Businessanwendungen? Im vorgestellten Vorhaben wurde dazu eine Klassifizierung in Bezug auf die Anwendungen vorgenommen.

2.1 Kryptographische Verfahren

Kryptographische Verfahren sind ein typischer Anwendungsfall für Quantenalgorithmen, da hier Shors Algorithmus für die Faktorisierung von Zahlen angewandt werden könnte. Verfahren, die auf elliptischen Kurven basieren und digitale Signaturen wären nicht mehr sicher, wenn hinreichend große Quantencomputer verfügbar wären. **[7]**

2.2 Physikalische Simulationen

Einige Algorithmen aus dem Bereich physikalischer Simulationen wie die Fourier-Transformation wurden bereits in Quantenalgorithmen übersetzt. **[8]** Darüber hinaus gibt es mit dem Algorithmus von Harrow, Hassidim und Lloyd einen Algorithmus, um lineare Gleichungssysteme mit Quantencomputern zu lösen. **[9]** Diese Gleichungssysteme sind für zahlreiche physikalische Simulationen, wie Finite-Elemente-Methoden von Bedeutung.

2.3 Suchalgorithmen

In jeder Datenbank werden heute Suchalgorithmen verwendet. Klassischer Vertreter von Algorithmen in diesem Bereich ist das Verfahren von Grover. **[10]** Doch auch Graph-Algorithmen (Quantum Walks) werden im Bereich von Suchalgorithmen verwendet. Die Grundlagen dieser Klasse von Algorithmen wurden unter anderem in den Arbeiten von Aharonov, Ambainis, Kempe und Vazirani gelegt. **[11]**

3. AUSWIRKUNGEN AUF GESCHÄFTSMODELLE UND -PROZESSE

Jede Klasse von Quantenalgorithmen hat unterschiedliche Auswirkungen auf Softwareanwendungen. Alle diese Auswirkungen komplett zu umschreiben, wird misslingen, da in einem aktiven Forschungsgebiet mit jeder neuen Veröffentlichung Erkenntnisse gewonnen werden können, die Auswirkungen auf die Klassifizierung haben. Dennoch kann eine Momentaufnahme der Klassifizierung gelingen.

3.1 Finanzbranche

Mit ihren höheren Sicherheitsanforderungen wäre die Finanzbranche von den Konsequenzen kryptographischer Verfahren sicher sehr stark beeinflusst. Doch auch neue Fintech-Produkte, die auf Blockchain-Verfahren basieren, wären von der Verfügbarkeit größerer Quantencomputer betroffen. **[12]** Krypto-Währungen, wie Bitcoin wären nicht mehr sicher und würden einbrechen. Deshalb werden hier bereits Anstrengungen unternommen, um eine Blockchain zu entwickeln, die auch in einer Quantencomputer-Welt sicher ist. **[13]**

3.2 Computertechnologie

Klassische Computer werden auch nach der Verfügbarkeit von Quantencomputern noch lange von Bedeutung sein. Computerchips werden durch Belichtung mit Masken hergestellt. Je kleiner die Strukturen auf den Computerchips werden, desto wichtiger werden hierbei Welleneffekte beim Lichtdurchgang durch die Maske. Wenn Simulationen, wie beispielsweise Finite-Elemente-Methoden für die Simulation des Licht-Durchgangs durch Chip-Masken effizienter werden, können größere Bereiche der Chips simuliert werden, als das bisher der Fall ist. Das hat auf das Design und die Herstellung von Chips signifikante Auswirkungen.

3.3 Internet der Dinge

Das Internet der Dinge ist derzeit ein stark wachsender Anwendungsbereich der IT. Von selbstfahrenden Autos bis hin zu intelligenten Produktionsmaschinen gibt es hier eine Vielzahl von Anwendungen. Diese Anwendungen produzieren im großen Umfang Daten, die verarbeitet werden müssen. Neben den kryptographischen Verfahren, die die Absicherung des Datentransfers betreffen, haben hier die Suchalgorithmen zur Verarbeitung dieser Datenmengen einen großen Einfluss. Darüber hinaus können Graph-Algorithmen beim Aufbau von Kommunikationsnetzen wichtig sein, beispielsweise für die Erkennung von Kreisen im Kommunikationsnetzwerk.

3.4 Telekommunikation

Neben den Auswirkungen auf die Verschlüsselungsverfahren kann die Verfügbarkeit von Quantencomputern im Telekommunikationsbereich große Auswirkungen haben. Durch die Verfügbarkeit von neuartigen und effizienten Netzwerk-Algorithmen eröffnen sich neue Wege zur Optimierung von Kommunikationsnetzen. Das Routing von Traffic im Netzwerk sowie der Aufbau eines Netzwerks und die Platzierung der Netzwerkknoten können optimiert werden. Bereits in den 1980er Jahren gab es Bestrebungen, Quantentechnologie für den Datentransfer zu nutzen. **[14]**

3.5 Medizin und Pharma

In den Bereichen Medizin und Pharma könnten die Verfahren zum Lösen linearer Gleichungssysteme einen großen Einfluss haben, da viele Simulationen im Bereich der Wirkstoffsimulation auf solche Gleichungssysteme hinauslaufen.

Auch im Bereich der künstlichen Intelligenz und des Machine Learning könnten die Suchalgorithmen und Quantum Walks viele Verfahren beschleunigen und verbessern. [15]

4. FAZIT UND AUSBLICK

Das hier beschriebene Projekt steht zwar erst am Anfang, dennoch genügt bereits dieser erste Einblick, um das Potenzial von Quantenalgorithmen zu erkennen. Verschiedene Klassen von Algorithmen werden – die Verfügbarkeit von entsprechender Hardware vorausgesetzt – Auswirkungen auf eine Vielzahl von Anwendungen und Geschäftsmodellen haben.

Im weiteren Verlauf des Forschungsvorhabens wird die hier vorgestellte Klassifizierung formalisiert, damit neue Entwicklungen schnell eingeordnet werden können. Mit der Einordnung von Verfahren in Verfahrensklassen wird die Grundlage geschaffen, um betroffene Geschäftsmodelle zu identifizieren. Die Beschäftigung mit der Zukunft der IT ist dabei kein Selbstzweck, sondern unabdingbar, um auch bei zukünftigen Entwicklungen immer noch gleichermaßen effiziente und sichere Anwendungen anbieten zu können.

[1] Vgl. Collins, D., Kim, K., Holton, W.: Deutsch-Jozsa algorithm as a test of quantum computation, Phys. Rev. A 58, R1633(R), 1998.

[2] Vgl. Shor, Peter W.: Algorithms for quantum computation: Discrete logarithms and factoring, in: Proceedings 35th annual symposium on foundations of computer science. IEEE, 1994.

[3] Vgl. Grover, Lov K.: A fast quantum mechanical algorithm for database search, in: arXiv preprint quant-ph/9605043 (1996).

[4] Vgl. Homeister, M.: Quantum Computing verstehen, Vieweg-Verlag, Wiesbaden 2015, S. 9ff.

[5] Vgl. Ball, Philip: Quantencomputer – weitere Aussichten: Durchwachsen, 7.3.2018, URL: https://www.spektrum.de/news/quantum-supremacy-was-die-quantenueberlegenheit-wirklich-bedeutet/1549141

[6] Vgl. Hill, S. und Wooters, W.: Entanglement of a pair of quantum bits, Phys. Rev. Lett. 78, 5022, 1997, URL: https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.78.5022

[7] Vgl. Chen, Lily, et al.: Report on post-quantum cryptography. US Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology, 2016. S. 2ff.

[8] Vgl. Hales, Lisa and Hallgren, Sean: An improved quantum Fourier transform algorithm and applications, in: Proceedings 41st Annual Symposium on Foundations of Computer Science. IEEE, 2000.

[9] Vgl. Harrow, Aram W., Hassidim, Avinatan and Lloyd, Seth: Quantum algorithm for solving linear systems of equations, 2008. arXiv preprint arXiv:0811.3171 14.

[10] Vgl. Grover, Lov K. „Quantum mechanics helps in searching for a needle in a haystack." Physical review letters 79.2 (1997). S. 325.

[11] Vgl. Aharonov, Dorit, et al. „Quantum walks on graphs." Proceedings of the thirty-third annual ACM symposium on Theory of computing. ACM, 2001.

[12] Vgl. Fedorov, Aleksey K., Kiktenko, Evgeniy O. and Lvovsky, Alexander I.: Quantum computers put blockchain security at risk. (2018). S. 465.

[13] Vgl. Kiktenko, Evgeniy O., et al.: Quantum-secured blockchain. Quantum Science and Technology 3.3 (2018): 035004.

[14] Vgl. Yurke, Bernard, and Denker, John S.: Quantum network theory. Physical Review A 29.3 (1984). S. 1419.

[15] Vgl. Solenov, Dmitry, Brieler, Jay and Scherrer, Jeffrey F.: The Potential of Quantum Computing and Machine Learning to Advance Clinical Research and Change the Practice of Medicine. Missouri medicine 115.5 (2018). S. 463.

QUANTEN-COMPUTER AUF DER TITANIC

Katharina Simbeck | Shirin Riazy

ABSTRACT

Heute übliche elektronische Computer arbeiten digital, sie verwenden als Grundlage aller Operationen die binären Zustände 0 und 1. Quantencomputer versprechen einen technologischen Sprung mit völlig neuen Anwendungsbereichen. In diesem Artikel werden erste Schritte für den Einstieg in die Programmierung von Quantencomputern vorgestellt, bspw. für den Einsatz in der Lehre. Dafür verwenden wir den klassischen Titanic-Datensatz und erzeugen ein Quantencomputing-Modell zur Vorhersage der Überlebenswahrscheinlichkeit.

1. GRUNDLAGEN

1.1 Quantencomputing

Auch wenn die Möglichkeiten digitaler Computer heute sehr groß sind, gibt es hochkomplexe Berechnungen, die selbst mit leistungsfähigen Maschinen nicht in endlicher Zeit lösbar sind, wohl aber mit Quantencomputern, z. B. Primfaktorenzerlegung von sehr großen Zahlen oder die effiziente Berechnung diskreter Logarithmen. [1]

Die Prinzipien des Quantencomputing sind seit den 1980er Jahren [2, 3] bekannt, ihre technische Umsetzung ist jedoch mit großen Herausforderungen verbunden. Eine besondere Herausforderung ist die Störanfälligkeit von Quantencomputern, man versucht diese z. B. durch starke Kühlung und Abschirmung zu verbessern. [4] Mittlerweile sind erste Quantencomputer auch als Cloud Dienstleistung verfügbar, sie verfügen jedoch nur über wenige Qubits. [5]

[1] P. Shor, „Polynomial-Time Algorithms for Prime Factorization and Discrete Logarithms on a Quantum Computer“, SIAM J. Comput., vol. 26, no. 5, S. 1484–1509, Oct. 1997.

[2] Y. Manin, „Computable and uncomputable“, Sov. Radio Mosc., vol. 128, 1980.

[3] R. P. Feynman, „Simulating physics with computers“, Int. J. Theor. Phys., vol. 21, no. 6, pp. 467–488, 1982.

[4] R. Das et al., „Cryogenic Qubit Integration for Quantum Computing“, in IEEE 68th Electronic Components and Technology Conference: ECTC 2018 : 29 May-1 June 2018, San Diego, California : proceedings, San Diego, CA, USA, S. 504–514, 2018.

[5] R. LaRose, „Overview and Comparison of Gate Level Quantum Software Platforms“, Quantum, vol. 3, S. 130, Mar. 2019.

VORHER		NACHHER	
Control-Qubit	Ziel-Qubit	Control-Qubit	Ziel-Qubit
|0⟩	|0⟩	|0⟩	|0⟩
|0⟩	|1⟩	|0⟩	|1⟩
|1⟩	|0⟩	|1⟩	|1⟩
|1⟩	|1⟩	|1⟩	|0⟩

Abbildung 1: Wahrheitstabelle des CNOT Gates.

Qubits werden in Quantencomputern an Stelle von herkömmlichen Bits verwendet. Anders als Bits, können sich Qubits nicht nur in den Zuständen 0 oder 1 befinden, sondern auch in Überlagerungen (Linearkombinationen) dieser Zustände, die auch als Superposition bezeichnet wird. Die zugrundeliegenden Zustände werden mit |0⟩ und |1⟩ bezeichnet. Bei Messung des Zustandes des Qubits ergibt sich dann das Ergebnis |0⟩ oder |1⟩ mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit. Darüber hinaus haben Qubits eine weitere besondere Eigenschaft: Sie können miteinander verschränkt sein und nehmen dann immer den gleichen Zustand ein. **[6]**

Quantencomputer können über Gates gesteuert werden, die mit den in der digitalen Elektronik verwendeten AND, OR, XOR Gates vergleichbar sind. Bekannte Gates sind das Hadamard Gate (abgekürzt: H) und das CNOT Gate. Das Hadamard Gate erzeugt eine Quantenüberlagerung, sodass die Zustände |0⟩ und |1⟩ bei Messung gleich wahrscheinlich (equal superposition) sind. Das CNOT Gate operiert auf zwei Qubits (sog. Ziel- und Control-Qubits) und invertiert das Zielqubit, wenn das Control-Qubit 1 ist (Also (|1⟩, |0⟩) wird zu (|1⟩, |1⟩)). Das klassische Analogon zum CNOT Gate ist ein reversibles XOR Gate (**siehe Abbildung 1** für eine detaillierte Wahrheitstabelle des CNOT Gates).

Qubits können durch einen Einheitsvektor, der vom Mittelpunkt der sogenannten Bloch-Kugel zu ihrer Oberfläche zeigt, visualisiert werden. Die Bloch-Kugel hat die Besonderheit, dass die orthogonalen Vektoren |0⟩ und |1⟩ auf den gegenüberliegenden Polen angezeigt werden und damit auf einer Achse zu liegen scheinen.

1.2 Quanten Machine Learning

Support vector machines (SVM) zählen zu den verbreitetsten Methoden des maschinellen Lernens. Mittlerweile wurden vielfältige Varianten sogenannter „Quantum SVMs“ (QSVM) zur optimierten Berechnung von SVMs auf Quantencomputern publiziert **[7, 8, 9]**.

[6] J. Bub, Quantum Entanglement and Information. [Online] Available: https://plato.stanford.edu/archives/spr2019/entries/qt-entangle/.

[7] P. Rebentrost, M. Mohseni, and S. Lloyd, „Quantum support vector machine for big data classification“, Phys. Rev. Lett., vol. 113, no. 13, 130503, 2014.

[8] Z. Li, X. Liu, N. Xu, and J. Du, „Experimental realization of a quantum support vector machine“, Phys. Rev. Lett., vol. 114, no. 14, 140504, 2015.

[9] V. Havlicek et al., „Supervised learning with quantum enhanced feature spaces“, ArXiv180411326 Quant-Ph Stat, Apr. 2018.

[10] https://www.kaggle.com/c/titanic/data, abgerufen am 02.04.2019.

[11] G. Aleksandrowicz et al., „Qiskit: An Open-source Framework for Quantum Computing“, Zenodo, 23-Jan-2019

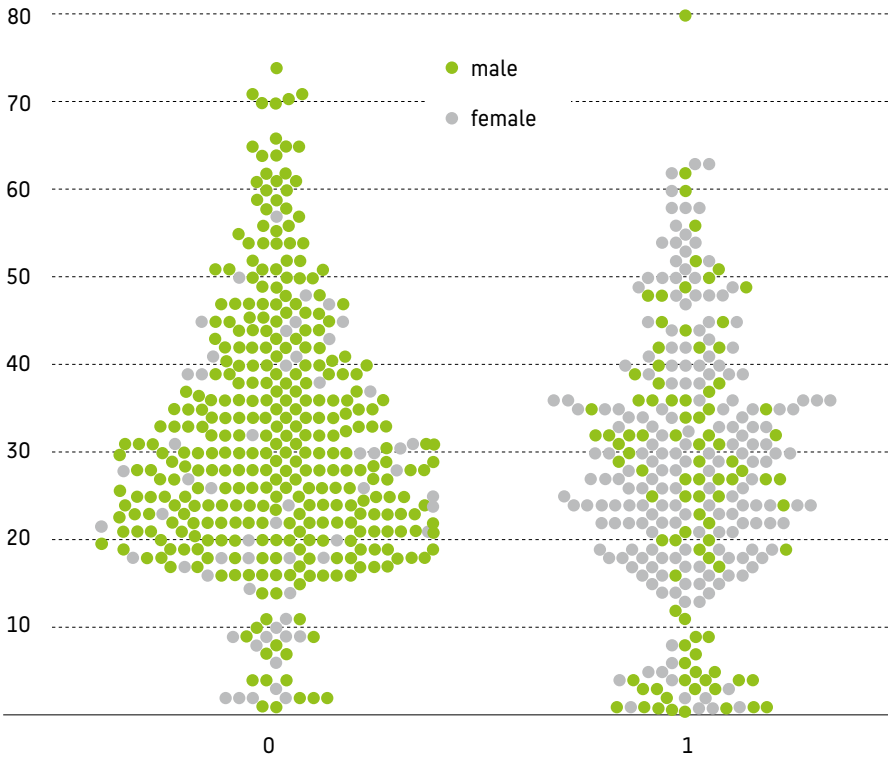


Abbildung 2: Darstellung der Altersverteilung der Passagiere der Titanic, aufgeschlüsselt nach Geschlecht und nach Überleben. Eigene Darstellung.

1.3 Titanic Datensatz

Der Titanic Datensatz **[10]** beschreibt echte Passagierdaten der RMS Titanic und wird weltweit in der Lehre von Statistik und Machine Learning eingesetzt. Der Datensatz enthält Daten zu 887 Passagieren der Titanic. Zu jedem Passagier sind unter anderem folgende Merkmale enthalten: Ob die Person das Unglück überlebte, das Geschlecht, Alter, Klasse und Preis des Tickets.

Im ersten Schritt der vorliegenden Auswertung wird jedes der Merkmale als Zahlenwert formuliert und standardisiert. Im Anschluss wurden 40 zufällig ausgewählte Datenpunkte zum Training und 20 Datenpunkte zum Testen des Algorithmus' genutzt. Wie man in **Abbildung 2** sieht, wurden „Frauen und Kinder zuerst" gerettet.

2. ANWENDUNG DES QUANTUM INFORMATION SCIENCE KIT

Qiskit **[11]**, das Quantum Information Science Kit, ist ein open-source Framework zur Nutzung von IBMs Cloud Quantencomputing Service. Es beinhaltet mehrere Komponenten, darunter Aer, eine Komponente zur Simulation von Quantencomputing, die lokal auf Geräten des Nutzers arbeitet. Naturgemäß ist die Simulation von Quantenalgorithmen auf herkömmlichen Computern mit erheblichen Performanzeinbußen verbunden.

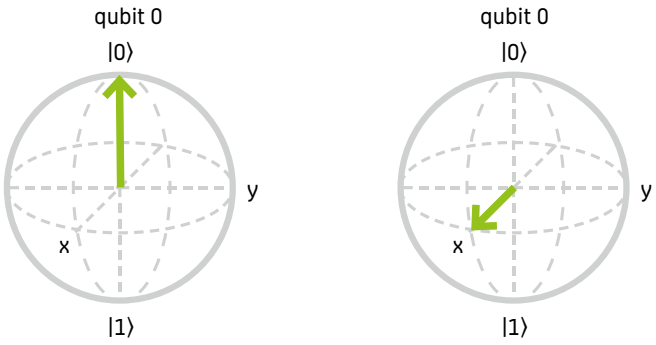


Abbildung 3: Bloch-Kugel des -Vektors (links) sowie die Superposition nach Anwendung des Hadamard Gates (rechts).

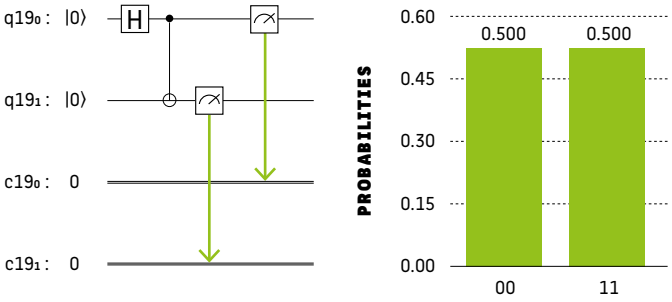


Abbildung 4: Quantenschaltung mit 2 Qubits und 2 Gates (Münzwurf) und Ergebnis.

Die Codebeispiele dieses Abschnittes orientieren sich am edX Onlinekurs „Quantum Machine Learning“ von Peter Wittek an der University of Toronto [12] und sind online verfügbar. [13] **Listing 1** zeigt eine exemplarische Nutzung von qiskit. Qiskit wurde in einer Anaconda Umgebung mit **pip install qiskit** installiert. Als Backend wird ein Simulator ausgewählt und ein Quantenregister mit einem einzigen Qubit angelegt. Per Definition werden Qubits in qiskit mit dem Zustand |0⟩ initialisiert. Wenn diese einfache Quantenschaltung (bestehend aus nur einem Qubit) 100-mal gemessen wird, ergibt sich 100-mal das Ergebnis |0⟩: **{‘0‘: 100}**.

Listing 1: Erstellung eines Quantenregisters mit nur einem Qubit
Das Qubit wird jetzt als Bloch-Kugel mit dem |0⟩-Vektor (Nordpol) dargestellt **[siehe Abbildung 3]**. Hierfür wird ein anderes Simulationsbackend benötigt (**statevector_simulator**).

Listing 2: Anzeigen der Bloch-Kugel für ein Qubit
Im nächsten Schritt soll eine einfache Schaltung mit 2 Qubits und 2 Gates implementiert werden **[siehe Listing 3]**. Zunächst sorgt ein Hadamard Gate am ersten Qubit dafür, dass dieses mit gleicher Wahrscheinlichkeit die Zustände |0⟩ und |1⟩ annimmt. Falls das erste Qubit |1⟩ ist, wird das CNOT Gate den Zustand des zweiten Qubits ebenfalls auf |1⟩ setzen, sonst bleibt es im Initialisierungszustand |0⟩. Die Schaltung wird 100 mal ausgeführt, das Ergebnis als Histogramm gespeichert **[siehe Abbildung 4]**.

Listing 3: Quantenschaltung mit 2 Qubits und 2 Gates (Münzwurf)
Da die Messung des Quantenzustandes ein zufälliges Ergebnis mit einer gewissen Wahrschein-

[12] https://courses.edx.org/courses/course-v1:University_of_TorontoX+UTQML101x+1T2019/, abgerufen am 7.4.2019, Login notwendig.

[13] https://iug.htw-berlin.de/?page_id=370

[14] R. LaRose, „Overview and Comparison of Gate Level Quantum Software Platforms“, Quantum, vol. 3, S. 130, Mar. 2019.

```
from qiskit import QuantumCircuit, ClassicalRegister, QuantumRegister
from qiskit import execute
from qiskit import BasicAer

backend = BasicAer.get_backend('qasm_simulator')

q = QuantumRegister(1)
c = ClassicalRegister(1)
circuit = QuantumCircuit(q, c)
circuit.measure(q, c)
job = execute(circuit, backend, shots=100)
result = job.result()
print(result.get_counts(circuit))
```

Listing 1: Erstellung eines Quantenregisters mit nur einem Qubit.

```
from qiskit import QuantumCircuit, ClassicalRegister, QuantumRegister
from qiskit import execute
from qiskit import BasicAer
from qiskit.tools.visualization import plot_bloch_multivector


backend_statevector = BasicAer.get_backend('statevector_simulator')
q = QuantumRegister(1)
c = ClassicalRegister(1)
circuit = QuantumCircuit(q, c)
circuit.measure(q, c)
job = execute(circuit, backend_statevector)
plot_bloch_multivector(job.result().get_statevector(circuit)).savefig("bloch1.pn
```

Listing 2: Anzeigen der Bloch-Kugel für ein Qubit.

```
from qiskit import QuantumCircuit, ClassicalRegister, QuantumRegister
from qiskit import execute
from qiskit import BasicAer
from qiskit.tools.visualization import circuit_drawer, plot_histogram

q = QuantumRegister(2)
c = ClassicalRegister(2)
circuit = QuantumCircuit(q, c)
circuit.h(q[0])
circuit.cx(q[0], q[1])
circuit_drawer(circuit).savefig("circuit.png")
circuit.measure(q, c)
circuit_drawer(circuit).savefig("circuit_measured.png")
backend = BasicAer.get_backend('qasm_simulator')
job = execute(circuit, backend, shots=100)
plot_histogram(job.result().get_counts(circuit)).savefig("hist.png")
```

Listing 3: Quantenschaltung mit 2 Qubits und 2 Gates (Münzwurf)

lichkeit ergibt, kann für die Simulation von Quantencomputern ein Zufallsgenerator mit Hilfe eines Startwertes (Seed) initialisiert werden. Wegen des Zufallsprozesses werden Quantencomputerprogramme in der Regel mehrfach durchlaufen, „shots“ bezeichnet die Anzahl der Durchläufe der simulierten Quantenschaltung. **[14]**

```
seed = 10598

feature_map = SecondOrderExpansion(num_qubits = feature_dim, depth = 2, entanglement = 'linear')
qsvm = QSVMKernel(feature_map, training_input, test_input, datapoints[0])

backend = Aer.get_backend('qasm_simulator')
quantum_instance = QuantumInstance(backend, shots = 1024, seed = seed, seed_mapper = seed)

result = qsvm.rum(quantum_instance)
```

Listing 4: Ausgewählter Teil eines Quellcodes zur Implementierung von Quanten Machine Learning (in Anlehnung an ein Tutorial von IBM) **[16]**

METHODE (ANZAHL TRAININGS-/ TEST-DATENSÄTZE)	QSVM (40/20)	SVM (40/20)	SVM (700/100)
Dimension der Features = 6	0,725 (916,30 Sekunden)	0,75	0,85

Abbildung 5: Anteil korrekter Klassifikationen unterschiedlicher Algorithmen (in Klammern: Rechenzeit für lokal simulierten Quantencomputer).

Wenn der Code auf einem echten Quantencomputer von IBM in der Cloud laufen soll, wird ein API Token benötigt. Auf dem echten Quantencomputer zeigen sich dann auch die Unzulänglichkeiten der heutigen Technologie. Eine Gleichverteilung der Ergebnisse |00⟩ und |11⟩ wird nicht erreicht, die eigentlich unmöglichen Ergebnisse |01⟩ und |10⟩ treten ebenfalls auf.

3. QUANTEN MACHINE LEARNING

Glücklicherweise muss nicht jede Aufgabenstellung als abstrakte Schaltung mit Quantengattern implementiert werden. In der Bibliothek **qiskit_aqua** gibt es bereits Algorithmen für verschiedene Anwendungsbereiche, darunter auch eine Quantenimplementierung von Kernel-SVMs. **[15]** **Listing 4** zeigt, wie ein Modell der Überlebenswahrscheinlichkeit der Titanic-Passagiere mit einer Quanten-Kernel SVM erzeugt werden kann.

Listing 4: Ausgewählter Teil eines Quellcodes zur Implementierung von Quanten Machine Learning (in Anlehnung an ein Tutorial von IBM) **[16]**

Die Simulation des Codes mit 6 Features **[17]** und 40 Trainingsdatensätzen erreichte eine Genauigkeit von 72,5 % bei den 20 Testdatensätzen. **Abbildung 5** zeigt die Ergebnisse von QSVM und SVM im Vergleich. Insgesamt liefert die Implementierung des QSVM Algorithmus in der Simulation vergleichbare Ergebnisse zu einer klassischen Implementierung der SVM.

[15] https://qiskit.org/aqua

[16] https://github.com/Qiskit/qiskit-tutorials/blob/master/qiskit/aqua/artificial_intelligence/qsvm_kernel_classification.ipynb

[17] Die Anzahl der Features darf die Anzahl der Qubits nicht übersteigen.

4. RESULTATE UND AUSBLICK

Quantencomputer könnten in den nächsten Jahren in einzelnen Anwendungsgebieten Entwicklungssprünge erlauben. Bereits jetzt ist es möglich, die Grundlagen der Programmierung von Quantencomputern mit Hilfe von Python Bibliotheken in der Lehre einzuführen. Leider sind die Qiskit Bibliotheken noch unvollständig dokumentiert und häufigen Änderungen unterworfen. Auch ist heute noch nicht klar, welcher Technologieansatz und welche Anbieter sich durchsetzen werden.

Wir erwarten, dass erste Anwendungsgebiete in der Wirtschaftsinformatik Optimierungen von hochkomplexen Logistikprozessen sein könnten, die heute mit numerischen Algorithmen approximiert werden.

DIGITALISIERUNG DER WIRTSCHAFT:
POTENTIALE – HERAUSFORDERUNGEN – GRENZEN

NACHHAL
DER MOD
WIRTSCH
SOZIAL –
ÖKOLOGI

TIGKEIT IN EBRANCHE: HAFTLICH – SCH

Grenzen respektieren – Mode jenseits von Fast Fashion **130**

Grenzenlose Produktentwicklung – Mit Partizipation zu innovativen Bekleidungskonzepten **138**

Schutzrechte geistigen Eigentums jenseits der organisationalen Grenzen. Welche Lizenzmodelle fördern die Verbreitung nachhaltiger Innovationen? **146**

Digitale Farben – ihre Wahrnehmung und Wertschöpfung in der Mode **152**

In Grenzen frei. Mode in den 80er Jahren der DDR. **158**

GRENZEN RESPEKTIEREN – MODE JENSEITS VON FAST FASHION

Andrea Bookhagen | Grit Seymour

ABSTRACT

Die Modeindustrie ist weltweit der zweitgrößte Umweltverschmutzer nach der Petrolindustrie. Menschen und Umwelt leiden als Resultat der Art wie Mode hergestellt, konsumiert und entsorgt wird. Die Grenzen des Verträglichen sind längst überschritten. Nachhaltigkeit ist zum Schlüsselwort für Veränderung und Neuanfang in der Modeindustrie geworden. Exemplarisch werden Gründer_innen vorgestellt, die ihre Grenzen eng gesteckt haben.

1. EINLEITUNG – NACHHALTIGKEIT UND VERANTWORTUNG IN DER MODEINDUSTRIE

Die schnelle Expansion und der wirtschaftliche Erfolg von Fast Fashion – dem schnellen Kopieren von Trends und die stetig steigende Zahl neuer Kollektionen – basieren auf Preis- und Zeitdruck. Sie resultieren in sinkenden Löhnen, sich verschlechternden Arbeitsbedingungen und kontinuierlicher Ressourcenverknappung. Gleichzeitig tragen Veredelungen, die Verwendung erdölbasierter chemischer Fasern etc. zum (nicht biologisch abbaubaren) globalen Müllproblem bei. Die Baumwollproduktion wiederum führt zur globalen Wasserverschmutzung und Wasserknappheit, was sich in der Austrocknung z. B. des Aralsees oder des Viktoriasees zeigt. Bei der Produktion eines einzigen T-Shirts werden rund 2.000 l Wasser verbraucht, bei einer Jeans sind es rund 8.000 l. Ohne Frage hat die Industrie in der Vergangenheit viele Grenzen überschritten. Aktivisten fordern daher seit langem „*Stop Fast Fashion!*". Der Wandel zeigt sich langsam: Bei H&M gibt es Kleidung im „*Conscious – Sustainable Style*" und gegenüber den Kunden wird kommuniziert: „*Look great, feel good, be conscious.*" **[1]** Das Unternehmen C&A hat das eigene Label #WearTheChange etabliert und sagt: „*Making sustainable fashion the new normal.*" **[2]**

Ebenso ist die Zahl der Gründungen von Unternehmen, die sich auf soziale Aktivitäten oder ökologische Nachhaltigkeit fokussieren, in den letzten Jahren stark gestiegen. Parallel dazu hat die Auseinandersetzung mit jenen Unternehmensgründungen in der wissenschaftlichen Literatur deutlich zugenommen.

Nachhaltigkeit ist zum Schlüsselwort für Veränderung und Neuanfang in der Modeindustrie geworden. Somit hat dieser Beitrag zwei Ziele: (1) Es sollen die Beweggründe von Gründern_innen sozialer oder nachhaltiger Unternehmen in der Modeindustrie aufgezeigt werden. (2) Es soll verstanden werden, was es in der Modeindustrie bedeutet, Grenzen des nachhaltigen Wirtschaftens zu respektieren oder gar neu (enger) zu definieren. Exemplarisch erfolgt das am Beispiel von drei jungen Unternehmen **[vgl. Kap. 3.]**.

[1] H&M 2013.

[2] C&A 2018.

2. NACHHALTIGKEIT UND VERANTWORTUNG

2.1 Begriffsklärung

„*Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.*“ **[3]** Dieser Nachhaltigkeitsbegriff wurde 1987 erstmals im sog. Brundlandt-Bericht definiert.

Im Sinne eines nachhaltigen unternehmerischen Wirtschaftens wurde unternehmerische Verantwortung lange im Kontext der Corporate Social Responsibility (CSR) diskutiert. **[4]**

2015 verabschiedeten die Vereinten Nationen die sog. Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung: „*Die Agenda schafft die Grundlage dafür, weltweiten wirtschaftlichen Fortschritt im Einklang mit sozialer Gerechtigkeit und im Rahmen der ökologischen Grenzen der Erde zu gestalten. […] Das Kernstück der Agenda bildet ein ehrgeiziger Katalog mit 17 Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs).*“ **[5]**

In der Resolution der Vereinten Nationen zur Verabschiedung der Agenda 2030 ist Folgendes formuliert: „*Wir bekennen uns dazu, die nachhaltige Entwicklung in ihren drei Dimensionen – der wirtschaftlichen, der sozialen und der ökologischen – in ausgewogener und integrierter Weise herbeizuführen.*“ **[6]**

2.2 Nachhaltigkeit und Verantwortung in der Modeindustrie

Bei der Umsetzung der SDGs trägt die Modeindustrie große Verantwortung. Sie steht unter gesellschaftlichem und inzwischen auch politischem Druck. Ab 2025 dürfen Textilien nicht mehr im Hausmüll entsorgt werden. Das europäische Parlament beschloss am 27. April 2018 die Entwicklung in Richtung einer sog. Circular Economy: „*The targets […] for preparing for reuse and recycling of waste should be increased to make them better reflect the Union's ambition to move to a circular economy.*“ **[7]** „*Waste prevention is the most efficient way to improve resource efficiency and to reduce the environmental impact of waste.*“ **[8]** Dabei stehen synthetische nicht biologisch abbaubare Textilien im Fokus. Ohne Zweifel stellen diese meist ein ökologisches Problem dar. Vielen Konsumenten ist jedoch nicht bewusst, dass synthetische textile Rohstoffe, wenn sie recycelt sind, zum Teil nachhaltiger sind als natürliche Rohstoffe. Baumwolle beispielsweise wird von den Konsument_innen oft als nachhaltiges Material wahrgenommen,

[3] UN 1987.

[4] vgl. Bookhagen, A./ Seymour, G. 2019.

[5] BMZ 2018.

[6] UN 2015, S. 3.

[7] European Parliament, 2018, S. 4.

[8] European Parliament, 2018, S. 17.

[9] Umweltinstitut München, 2018.

[10] Business of Fashion, 19.3.2019.

[11] Stella McCartney, 2018.

[12] vgl. Bookhagen, A./ Seymour, G. 2019.

[13] DOB: Damenoberbekleidung.

ihre Produktion ist es jedoch nicht [4]: „*Für kein anderes landwirtschaftliches Anbauprodukt werden so viele Pflanzengifte eingesetzt wie für Baumwolle. […] 99 Prozent der Baumwollbauern leben in Entwicklungsländern. […] Der Pestizideinsatz macht viele Bauern krank und das Einkommen reicht in den meisten Fällen gerade zum Überleben. […] Kinder- und Zwangsarbeit [ist] in vielen Ländern traurige Realität.*“ [9]

Immer neue Medienberichte, wie z. B. die Dokumentation ‚*The True Cost*‘ (2017, Regisseur Andrew Morgan), enthüllen soziale und ökologische Missstände in der Fast Fashion Produktion.

Bei BoF (Business of Fashion – einer der wichtigsten Online-Informationsdienste der Modeindustrie) war im März 2019 zu lesen: „*Just a few years ago, sustainability was a niche concern for customers, but fashion has changed immeasurably in this short period of time. Being a conscious consumer is now mainstream, and both shoppers and brands are going the extra mile to bolster their ethical credentials.*““[10] Es darf jedoch nicht darum gehen, auf der Suche nach Wettbewerbsvorteilen das eigene Handeln ethisch zu legitimieren – solches Verhalten ist unglaubwürdig und unethisch. [4] Nur einige wenige Pioniere in der Modeindustrie, wie z. B. Stella McCartney, haben Nachhaltigkeit auch eindeutig als Unternehmenszweck formuliert. [4] Ihr Mission Statement lautet: „*We are committed to operating a modern and responsible business. We are agents of change. We challenge and push boundaries to make luxurious products in a way that is fit for the world we live in today and the future: beautiful and sustainable. No compromises.*““[11]

Als Gegenkonzept zu Fast Fashion ist das Mieten oder Tauschen von Bekleidung zu verstehen. Kleiderkreisel.de oder kleidertausch.de sind dabei führend in Deutschland. Die Idee der Sharing Economy galt lange als nicht vereinbar mit der Mode. Sie ist nun, ebenso wie die Idee der Circular Ecomnomy (Cradle to Cradle, Recycling, Upcycling, Repairing, Reusing, etc.) wesentliches Konzept der „*The Fashion Revolution*“, einer globalen Bewegung basierend auf Nachhaltigkeit, Transparenz und Consciousness.

3. FALLBEISPIELE – NACHHALTIGES HANDELN IN DER MODEINDUSTRIE

3.1 Methode

Die im Folgenden beschrieben Fallbespiele stammen aus einer in der Konzeption befindlichen empirischen Studie, die zum Ziel hat, das Selbstverständnis der Akteure in der Modeindustrie in Hinblick auf die Übernahme von gesellschaftlicher und sozialer Verantwortung – im Sinne eines nachhaltigen und verantwortungsvollen Handelns – abzubilden. [12]

3.2 Workingtitle

Die Modedesignerin Antonia Goy und der Architekt Björn Kubeja gründeten Workingtitle im Jahr 2018. Das Paar bekennt sich zur nachhaltigen polyesterplastikfreien Herstellung von exklusiver hochwertiger Bekleidung im modischen Luxus-DOB-Bereich. [13]

Der Fashion Council Germany [14] unterstützt das Duo intensiv. Bereits vor dem offiziellen Launch der ersten Kollektion wurden sie zum Ausstellen im Vogue Salon in Berlin, Paris und London eingeladen. Antonia Goy definiert die Mission von Workingtitle „*als die Gestaltung von Mode vor einem ökologisch und sozial verträglichen, wertvollen Background.*“ „*Wir tragen Verantwortung für unsere Handlungen*“, so formuliert es Björn Kubeja. „*Wir leben in einer Konsumentenwelt die scheinbar immer etwas Neues will; dagegen steht die Aussage von Einkäufern: Wir wissen nicht mehr nach welchen Kriterien wir auswählen sollen. Der Markt ist übersättigt. […] Die Branche ist erschüttert. Wir produzieren Müll. Es braucht in der Mode eine ganz neue Ethik.*“ [15]

3.3 Beneficial Design Institute

Friederike von Wedel-Parlow ist Modedesignerin. 2016 gründete sie das ‚Beneficial Design Institute‘ (bd-i), das sich als Service Design Partner für die Entwicklung hin zu einer zirkulären Wirtschaft [16] in der Modeindustrie versteht. Das bd-i berät Unternehmen und öffentliche Institutionen bei Forschung und Entwicklung von ganzheitlichen Innovationskonzepten, Lehre, Weiterbildung und Aufklärung. Zu den bisherigen Erfolgen des bd-i zählen die Kooperation mit Manufactum, die Entwicklung und Veröffentlichung des Fairfashionguides, der Präsentation auf der Architektur Biennale 2016 in Venedig und das EU geförderte Forschung Projekt Wear Sustain. [17]

Die Gründerin beschreibt Nachhaltigkeit als Bereicherung, die Welt zu einem besseren Ort zu machen. Sie sieht sich weniger in der Pflicht und Verantwortung, vielmehr ist es für sie eine Herzensangelegenheit: „*Leidenschaft [für Nachhaltigkeit, Anm. der Verf.] ist eine Haltung, die ich teilen möchte. […] Es ist so sehr meine Überzeugung, dass das der richtige Weg ist.*“ Dazu gehören „*sauberes Wasser, gute Luft, sauberes Meer, gesunde Lebensmittel und das Hinterlassen eines minimalen ökologischen Footprints.*“ Dieses Konzept ist umfassend und differenziert sich von der klassischen Nachhaltigkeitshaltung „*wie können wir am meisten Wasserverbrauch und CO2 Emissionen [oder] Abfall reduzieren […] Denn im Konzept von Null-Emmissionen geht es um: Das beste Produkt ist das was gar nicht erst entsteht. Der beste Kunde ist der, der nicht kauft.*“ [15]

Die Gründerin versteht sich als Kommunikationsbrücke zwischen Wissenschaft, Politik und Wirtschaft in einer interdisziplinären Zusammenarbeit, in der es um die Verbesserung der Lebensqualität aller Beteiligten geht.

3.4 Maiami

Maike Dietrich ist Autodidaktin. 2004 gründete sie das Label Maiami und sieht dieses als Gegenentwurf zur Schnelligkeit auf dem Markt. „*Maiami is a luxury knitwear fashion label based in Berlin […] The incentive […] was to create a high-quality product evolving from her [Maike, Anm. der Verf.] personal passion for knitting. Since the beginning Maiami has been shown it’s collection regularly in Berlin, Tokyo, New York and Paris during Fashion Week.*“ [18]

Die Gründerin sieht sich als Unternehmerin in der Pflicht Verantwortung für die Gesellschaft, Natur und soziale Aspekte zu übernehmen. Es soll eine höhere Wertigkeit und Wertschätzung transportiert werden, z. B. durch die Produktion, die wirtschaftlich und ethisch verantwortbar ist, in familienbetriebenen Manufakturen in Deutschland, Italien und Serbien mit einer transparenten fair trade Produktionskette. Maiami entwickelt und produziert ausschließlich in Handarbeit basierend auf der Tradition des Strickens: „*In a time of virtuality, artificialness and high tech, the special aesthetic of these traditionally handcrafted knits mixed with modern components, provokes a return to natural, handmade products [...] The conscientious selection of high quality yarns and the careful hand knitting makes every Maiami piece unique and highly fashionable.*“ **[18]**

4. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Die Inhaber_innen der drei Unternehmen haben die Grenzen der ökologischen und sozialen Verträglichkeit der Modeindustrie erkannt und setzen dieser erfolgreich Alternativen entgegen. Sie übernehmen vollumfänglich Verantwortung für das eigene Handeln als Designer, die Auswirkungen ihrer Entscheidungen im Design- und Produktionsprozess und darüber hinaus. Sie betrachten den gesamten Lebenszyklus von Bekleidung. Qualität geht vor Quantität und Nachhaltigkeit vor Profit – ohne gleichzeitig unprofitabel zu wirtschaften. Diese besondere Herausforderung, vor denen soziale oder an Nachhaltigkeit orientierte Unternehmensgründungen stehen, wird als ‚*double bottom-line*' – „*achieving continuous positive social impacts while attaining financial health*“ **[19]** – bezeichnet. **[20]**

Workingtitel hat in kürzester Zeit enorme Aufmerksamkeit in der Modebranche und Modepresse generiert. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit arbeitet mit dem b-di zusammen. Maiami zeigt globale Präsenz im Luxussegment. Alle Beispiele bestätigen, dass Nachhaltigkeit und Consciousness Erfolgsfaktoren für die Zukunft der Modeindustrie sind.

Die Übernahme von Verantwortung für alle ethischen Aspekte der Arbeit eines Designers wird von Kate Goldsworthy und Rebecca Early als „circular design definiert: „*designing for a more efficient and thoughtful use of resources.*““ **[21]** Somit bleibt zu hoffen, dass die großen Unternehmen sich schneller als bisher bewegen, soziale

[14] Der Fashion Council Germany wurde 2015 in Berlin gegründet und ist eine Interessenvertretung für deutsche Mode. Das Ziel ist es, deutsches Modedesign als Kultur- und Wirtschaftsgut zu fördern und zu etablieren, wie es in Ländern wie Frankreich oder Großbritannien bereits seit vielen Jahren selbstverständlich ist. (FCG 2018).

[15] Interview mit den Gründern (vgl. auch Bookhagen A./Seymour, G. 2019).

[16] Vgl. C2C e.V. 2018 (C2C: Cradle to Cradle).

[17] Vgl. www.manufactum.de/cradle-to-cradle; www.fairfashionguide.de; www.beneficialfootprint.com.

[18] www.maiami.de; Maiami ist weltweit in mehr als 130 Point of Sales vertreten, u.a. Selfridges, Saks 5th Avenue, KadeWe.

[19] Han, M./McKelvey, B. 2016, S. 243.

[20] Vgl. Bookhagen A./Seymour, G. 2019.

[21] Earley, R./Goldsworthy, K. (2016), S. 3.

und ökologische Grenzen respektieren und sogar enger als „*gesetzlich vorgeschrieben*“ definieren. Gleichzeitig soll dieser Beitrag weitere Designer_innen ermutigen, sich an erfolgreichen nachhaltigen Marken zu orientieren und selbst ökologisch, sozial, aber auch ökonomisch nachhaltig zu gründen.

Die globale Modeindustrie muß sich von Fast Fashion in Richtung Fair Fashion entwickeln ‚buy less, choose well‘. Dieses entspricht auch der generellen Veränderung des globalen Wirtschaftssystems und der Diskussion um ‚*Post-Kapitalismus*‘ oder ‚*Concious Capitalism*‘.

LITERATURVERZEICHNIS

Bookhagen, A./Seymour, G. (2019): Sustainable-oriented Entrepreneurship. Sozial und ökologisch verantwortliches Handeln als Teil der Unternehmensidentität. PraxisWissen Marketing – German Journal of Marketing, 1/2019.

BMZ (2018): Bundesministerium für gesellschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Agenda 2030, http://www.bmz.de/de/ministerium/ziele/2030_agenda/index.html, Zugriff: 01.12.2018.

BoF – Business of Fashion (2019): https://www.businessoffashion.com/, Zugriff: 19. März 2019.

C2C e.V. (2018): Cradle to Cradle, https://c2c-ev.de, Zugriff: 01.12.2018.

C&A (2018): Our Vision, https://www.c-and-a.com/uk/en/corporate/company/sustainability, Zugriff: 10.11.2018.

Earley, R./Goldsworthy, K. (2016): Making Circles. Circular Transitions Conference Exhibition, London, 2016. http://www.circulartransitions.org/media/downloads/MakingCircles_exhibitionleaflet.pdf, Zugriff 15. März 2019.

European Parliament (2018): Directive of the European Parliament and of the Council – amending Directive 2008/98/EC on waste, http://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-11-2018-INIT/en/pdf, Zugriff: 01.12.2018.

Han, M./McKelvey, B. (2016): How to Grow Successful Social Entrepreneurship Firms? Key Ideas from Complexity Theory. In: Journal of Enterprising Culture, Vol. 24, Issue 3, September 2016, S. 243–280.

H&M (2013): https://www.youtube.com/watch?v=LLuE-OcssaI; Zugriff: 10.11.2018.

Stella McCartney (2018): Mission Statement, https://www.stellamccartney.com/experience/de/sustainability/mission-statement, Zugriff: 01.12.2018.

Umweltinstitut München (2018): Umweltinstitut München e.V., http://www.umweltinstitut.org/fragen-und-antworten/bekleidung/anbau-von-baumwolle.html, Zugriff: 01.12.2018.

UN (1987): United Nations, Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, http://www.un-documents.net/ocf-02.htmI, Zugriff: 01.12.2018.

UN (2015): United Nations, Resolution der Generalversammlung, verabschiedet am 25. September 2015, http://www.un.org/Depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf, Zugriff: 26.11.2018.

GRENZENLOSE PRODUKT-ENTWICKLUNG: MIT PARTIZIPATION ZU INNOVATIVEN BEKLEIDUNGS-KONZEPTEN

Monika Fuchs | Laura Tihon

ABSTRACT

Der Bekleidungsmarkt ist bestimmt durch eine Vielzahl gleicher Produkte, trotz des wachsenden Wunsches der Nutzer_innen nach Individualität. Es werden Methoden der partizipativen Produktentwicklung benötigt, die es in globalen Lieferketten ermöglichen, innovative Konzepte umzusetzen, die dem Anspruch an Teilhabe und Nachhaltigkeit gerecht werden. Dazu wird der Einsatz von Mass Customization und Open Innovation für die Bekleidungswirtschaft und die Innovationsforschung diskutiert.

1. EINLEITUNG UND ZIELSTELLUNG

Langlebigkeit von Modeprodukten ist neben der Qualität primär von der emotionalen Bindung zum Bekleidungsteil abhängig. Durch die Verlängerung der Nutzungsphase kann ein nachhaltiger Kleiderkonsum erreicht werden. Mit Hilfe der Partizipation von Nutzern_innen in die Produktentwicklung wird eine emotionale Langlebigkeit geschaffen, da sich Individualität und Lebensstil in dem Produkt wiederspiegeln. Ansätze der Integration der Kunden_innen in die Entwicklung von Bekleidung bieten Mass Customization (MC) und Open Innovation (OI). Innerhalb eines Forschungssemesters von Prof. Monika Fuchs 2014 wurde die Anwendung und Bedeutung der MC und OI für die deutsche Bekleidungswirtschaft ermittelt. **[1]** Mit der aktuellen Erhebung von Fuchs über die Zusammenarbeit in der globalen Supply Chain der Bekleidungswirtschaft konnten neue Erkenntnisse zur Organisation gewonnen werden. **[2]** Die beiden Studien werden in dem vorliegenden Beitrag zusammengeführt und die Ergebnisse der Partizipationsansätze für die Innovationsforschung der Dissertation von Laura Tihon diskutiert. Ziel ist es, durch die Öffnung klassischer Grenzen der Produktentwicklung innovative Konzepte, auch im Bereich der digitalisierten Bekleidung, zu ermöglichen.

[1] Vgl. Fuchs, M. (2014): Mass Customization und Open Innovation. Anwendung und Bedeutung in Unternehmen der deutschen Bekleidungswirtschaft. OPUS. HTW Berlin.

[2] Vgl. Fuchs, M. (2019): Die Zusammenarbeit in der globalen Supply Chain der Bekleidungswirtschaft. Eine Fallstudie: Organisation, Management, Näharbeitsplätze.

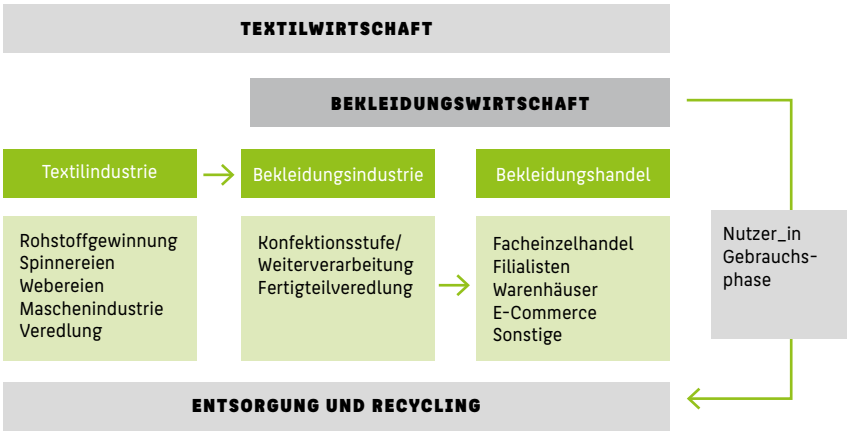


Abbildung 1: Die textile Kette **[3]**

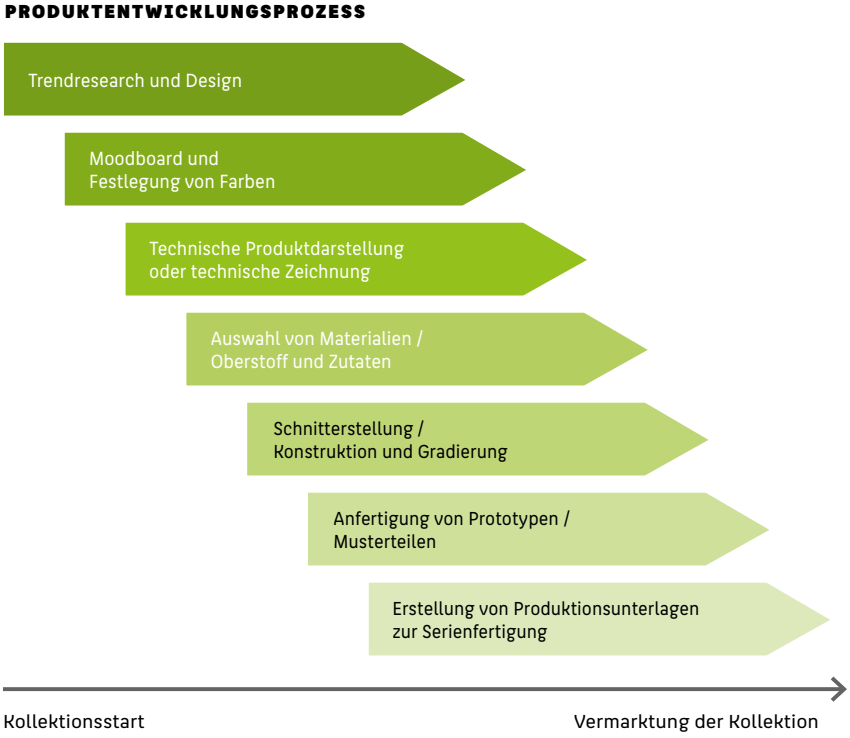


Abbildung 2: Produktentwicklungsprozess ohne Konsumentenintegration

1.1 Ausgangssituation

Die Bekleidungswirtschaft hat eine global angelegte Beschaffungsstruktur. Soziale und ökologische Nachhaltigkeit hat bei der Auseinandersetzung mit globalen Lieferketten eine immer höhere Relevanz. **Abbildung 1** zeigt die gesamte textile Kette auf, deren Wertschöpfung vom Nutzer_in aus konzipiert ist.

1.2 Produktentwicklung in der Bekleidungswirtschaft

Die Produktentwicklung, als integraler Bestandteil der Wertschöpfung, gehört zu den Kernkompetenzen von Unternehmen und hat hohen Einfluss auf die Wettbewerbsposition. **Abbildung 2** verdeutlicht die einzelnen Arbeitsschritte der Produktentwicklung von Bekleidung ohne Konsumentenintegration.

Die Kollektionen werden im Produktmanagement entwickelt, an dem i. d. R. die Expertise von Design, Technik und Management zusammenkommen, um technische Machbarkeit und wirtschaftliche Erfolgsaussichten im gesamten Prozess beurteilen zu können.

2. GRENZEN ÜBERSCHREITEN IN DER PRODUKTENTWICKLUNG

Für deutsche Modeunternehmen ist der Erfolgsdruck besonders hoch, da die hervorragende Position als starkes Exportland aufrechterhalten werden soll bei zunehmender globalen Konkurrenz. Der Kunde_in hat hohe Ansprüche an Bekleidung in Bezug auf Marke, Individualität und Qualität, bei gleichzeitig geringer Bereitschaft einen steigenden Anteil des Einkommens zu investieren.

In der globalen Gesellschaft zeigen sich als Entwicklungskonstanten die Megatrends der Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Individualisierung, die alle Ebenen der Gesellschaft umfassen. Von diesen werden auch die strategischen Entscheidungen in der Bekleidungsbranche mitbestimmt. **[4]** Um auf die Megatrends zu reagieren, benötigt es eine Öffnung der bisherigen Produktentwicklung.

2.1 Mass Customization

MC bedeutet in der Übersetzung kundenindividuelle Massenproduktion. MC-Produkte spiegeln individuelle Bedürfnisse wider und durchlaufen bei der Herstellung trotzdem eine industrielle Fertigung, so dass sie am Markt zu einem annähernd gleichen Preis wie nicht individualisierte Produkte angeboten werden. Zur Definition der individuellen Leistung ist die Wertschöpfung in einem Co-Design-Prozess zwischen Anbieter und Kunde_in nötig. **[5]** Der Kunde_in kann, innerhalb eines begrenzten Lösungsraumes, die für ihn individuelle Ausgestaltung wählen. Der Individualisierungszeitpunkt, auch Kundenauftragsentkopplungspunkt, beschreibt die Wertschöpfungsstufe, in der das materielle Kernprodukt für den Kunden_in individualisiert wird **[siehe Abbildung 3]**. **[6]**

2.2 Open Innovation

Ein Grundverständnis von Open Innovation (OI) ist, dass internes und externes Wissen gleichberechtigt in den Innovationsprozess einfließen und diesen beschleunigen. Durch die aktive

[3] Eigene Darstellung in Anlehnung an Ahlert, D. (Hg.) (2006), S. 7: Internationalisierung im Bekleidungseinzelhandel. IMADI.net-Projektbericht. Marketinginstitut für Textilwirtschaft, Universität Münster.

[4] Vgl. Zukunftsinstitut (2019): Megatrends. Wien. Online verfügbar unter https://www.zukunftsinstitut.de/dossier/megatrends/.

[5] Vgl. Piller, F. (2008), S. 158, 161: Mass Customization. Ein wettbewerbsstrategisches Konzept im Informationszeitalter. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.

[6] Vgl. von der Oelsnitz, D. et al. (2012), S. 11.: Möglichkeiten und Grenzen der Mass Customization.

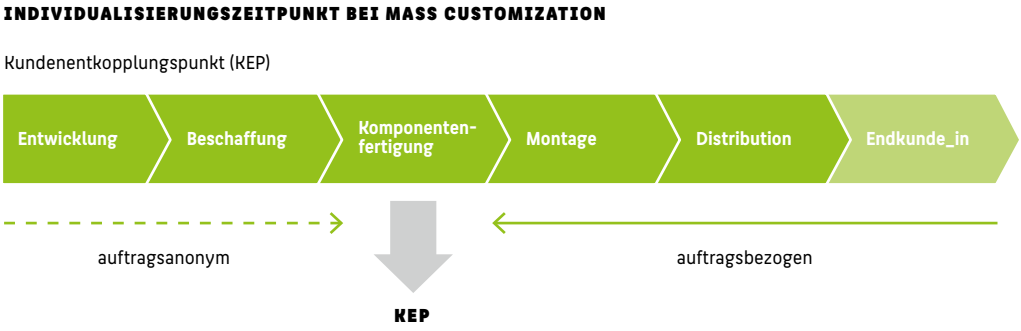


Abbildung 3: Individualisierungszeitpunkt bei Mass Customization **[7]**

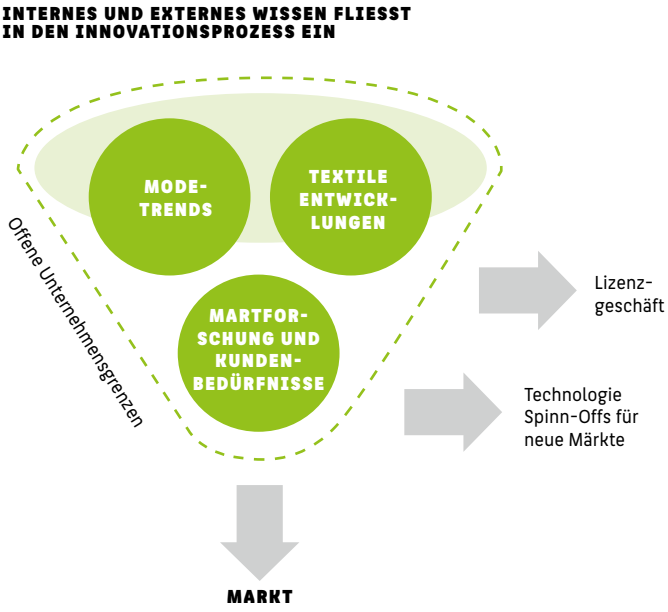


Abbildung 4: Das Open Innovation Modell **[9]**

Integration können in allen Phasen Bedürfnisinformationen erhoben werden. **[8]** Der Prozess der OI in einem Modeunternehmen wird in **Abbildung 4** veranschaulicht.

Da die Unternehmensgrenzen offen sind, können die Informationen aus dem Markt über Trends, technologische Entwicklungen, Neuerungen und Marktforschungsdaten extern sein. Die Akteure, die den Innovationsprozess im OI unterstützen, übernehmen eine aktive Rolle und werden durch einen offenen Aufruf an ein undefiniertes Netzwerk gefunden. Der Prozess ist ergebnisoffen.

3. ERGEBNIS: GELEBTE PARTIZIPATION AUF DEM MARKT FÜR BEKLEIDUNG

MC und OI sind Innovationsstrategien, die Kunden_innen oder externe Experten_innen in die Produktentwicklung aufnehmen und eine interaktive Wertschöpfung ermöglichen. **Abbildung 5** stellt die betroffenen Prozessstufen dar und verdeutlicht die unterschiedlichen Ergebnisse der Strategien: Während MC die Herstellung eines einzigen personalisierten Produktes verfolgt, zielt OI auf die ergebnisoffene Entwicklung eines neuen Produktes für einen großen Abnehmerkreis ab.

Die Marktuntersuchung an 126 Unternehmen, die den Bekleidungsmarkt in Deutschland repräsentieren und über eine eigene Produktentwicklung verfügen, hat folgende wesentlichen Ergebnisse erzielt:

DER ENTWICKLUNGSPROZESS VON KOLLEKTIONEN UND PRODUKTEN MIT KUNDENINTEGRATION

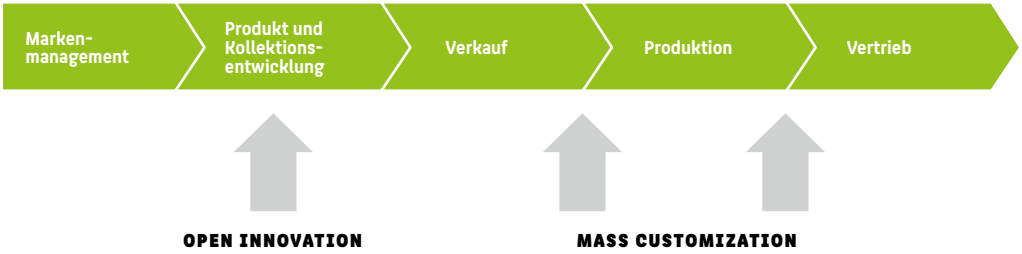


Abbildung 5: Open Innovation und Mass Customization in der Zuordnung zu den Wertschöpfungsstufen

- MC und OI finden bei den großen Anbietern der Bekleidungswirtschaft nur wenig Beachtung. Die Kunden_innen verbleiben überwiegend in der passiven Rolle der Empfänger_innen.
- Die führenden Anbieter von Modeprodukten reagieren auf den Megatrend der Individualisierung nicht mit MC-Produkten, sondern entwickeln neue Geschäftsmodelle, die auf einzelne Zielgruppen zugeschnitten werden.
- Ein MC-Angebot haben die Unternehmen Adidas Group, Burberry Group, Kering und Baur-Versand, jedoch nur zu einem sehr geringen Teil des gesamten Produktangebotes.
- Der personalisierte Druck von T-Shirts, der über Online-Händler angeboten wird, ist das einzige Geschäftsmodell basierend auf MC.
- MC in Form von Maßkonfektion findet überwiegend in einer Marktnische statt.
- OI in Form von interaktiver Zusammenarbeit konnte für kein Bekleidungsunternehmen nachgewiesen werden. Nur der Online-Händler Spreadshirt bietet eine konkrete OI Umsetzung an.

4. AUSBLICK FÜR DIE INNOVATIONS-FORSCHUNG

Unternehmen erkennen immer deutlicher, dass das zur Innovationsentwicklung notwendige Wissen nicht mehr nur aus dem eigenen Entwicklungsteam kommen kann. Das Wissen wird komplexer und der technologische Wandel vollzieht sich in wesentlich kürzeren Lebenszyklen. Der Megatrend der Digitalisierung wird das Verständnis und die Funktion von Mode in Zukunft verändern. Es werden Hybride aus Elektronik und Bekleidung entstehen, die einen Mehrwert im Alltag schaffen. Der Markt für Wearables weist

[7] Eigene Darstellung in Anlehnung an Gausmann, O. (2009), S. 78: Kundenindividuelle Wertschöpfungsnetze. Wiesbaden: Gabler Verlag.

[8] Reichwald, R.; Piller, F. (2009), S. 153–154: Interaktive Wertschöpfung. Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung. Wiesbaden: Gabler Verlag.

[9] Eigene Darstellung nach West, J. et al. (2008): Open Innovation. A Research Agenda

großes Potenzial auf. [10] Die Nutzerakzeptanz ist ausschlaggebend für die erfolgreiche Implementierung digitalisierter Bekleidung, jedoch zeigt die vorliegende Marktuntersuchung, dass es in der Bekleidungswirtschaft noch an einer akzeptanzfördernden, interaktiven Wertschöpfung mangelt. Da zwei unterschiedliche Technologien zusammengeführt werden, bedarf es neuer Produktentwicklungsmethodik. Es gilt für die Innovationsforschung von Wearables interdisziplinäre Netzwerke zu fördern und die Produktentwicklung für die Nutzer_innen zu öffnen, um die Digitalisierung von Bekleidung aktiv für die Praxis zu gestalten. Internes und externes Wissen müssen zusammengeführt werden, um innovative und nutzenschaffende Wearables zu entwickeln. Durch die Teilhabe wird die Bindung zum Bekleidungsprodukt geschärft und der Lebenszyklus verlängert.

[10] Der Gesamtverband Textil und Mode prognostiziert, dass 2021 weltweit rund 238 Millionen Wearables pro Jahr produziert werden. Unter dem Begriff Wearables werden nicht nur digitalisierte Bekleidung, sondern auch Fitness-Armbänder und Laufuhren zusammengeführt. Vgl. Gesamtverband der deutschen Textil- und Modeindustrie e. V. (11.08.2017): Wearables: Revolution der Modebranche. Berlin.

SCHUTZRECHTE GEISTIGEN EIGENTUMS JENSEITS DER ORGANISATIONALEN GRENZEN.

Welche Lizenzmodelle fördern die Verbreitung nachhaltiger Innovationen?

Elisabeth Eppinger | Viola Prifti

ABSTRACT

Die Transformation zu Nachhaltigkeit hängt in vielen Branchen von Innovationen ab, die über organisationale Grenzen hinweg diffundieren. Nachhaltige Technologien, Geschäftsmodelle, Produkte und Designs, die ökologisch und sozialverträglich sind, müssen nicht nur entwickelt, sondern vor allem verbreitet werden. Während Open Access bereits etabliert ist, wissenschaftliche Ergebnisse barrierefrei zu verbreiten, fehlt für die Verwertung patentierbarer Ergebnisse ein Best Practice Konzept.

1. GEISTIGES EIGENTUM UND NACHHALTIGE INNOVATIONEN

Für Transformationen hin zu Nachhaltigkeit sind Innovationen erforderlich, die eine ökologische und sozial nachhaltige Wirtschaft ermöglichen. [1] Dazu zählen Technologien, die einen zirkulären Einsatz von Ressourcen fördern, Produkt- und Dienstleistungsgestaltung, die Langlebigkeit, ressourcenschonenden Gebrauch sowie gesellschaftliche Teilhabe ermöglichen, und Geschäftsmodelle, die nachhaltige Produkte und Technologien befähigen. [2] Viele dieser Innovationen entstehen durch eine Zusammenarbeit, die über traditionelle organisationale Grenzen hinausgehen. Ressourcenkreisläufe können oft nur über Branchengrenzen hinweg sinnvoll geschlossen werden, wenn z. B. Altkleider zu Dämmstoffen für die Bauindustrie oder Kraftfahrzeuge aufbereitet werden. Recyceltes Polyester für Bekleidung wiederum lässt sich aus Plastikflaschen leichter gewinnen, da sie reiner sind, als Bekleidungsfasern, die gefärbt, ausgerüstet und durch Tragen und Waschprozesse verändert wurden. Zudem sind Wertschöpfungsketten von Herstellprozessen, Gebrauch und Entsorgung vieler Güter über Landesgrenzen hinweg etabliert. So sind grenzüberschreitende Lösungsansätze für nachhaltige Innovationen entscheidend.

Ein Kerninstrument zur Förderung von Innovationen sind Schutzrechte geistigen Eigentums wie Patente, Urheberrecht und Warenzeichen. Sie unterstützen Organisationen und Personen für einen begrenzten Zeitraum einen Wettbewerbsvorsprung zu erreichen. [3]

[1] Elzen, B., Geels, F. & K. Green (2004). System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence & Policy. Cheltenham, Edward Elgar Publishing. Geels, F. (2010). Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. Research Policy, 39, S. 495–510.

[2] Bocken, N., de Pauw, I., Bakker, C. & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. Journal of Industrial & Production Engineering, 33, S. 308–320.

[3] Jacobides, M., Knudsen, T., & Augier, M. (2006). Benefiting from innovation: Value creation, value appropriation and the role of industry architectures. Research Policy, 35, S. 1200–1221.

Abbildung 1: IPACST Logo

Startups wird geraten, ihre Innovationen zu schützen, um Investor*innen zu signalisieren, dass ihre Angebote nicht direkt von anderen nachgeahmt werden. Entsprechend gelten Schutzrechte als Werkzeug, neuen Marktteilnehmer*innen den Weg in etablierte Industrien zu ebnen. Jedoch können Schutzrechte nachhaltige Innovationen auch hemmen, indem Unternehmen mit ihnen alte Technologiepfade manifestieren und anderen Lizenzen verwehren. Entsprechend wird im Nachhaltigkeitskontext ein offener Umgang mit geistigem Eigentum propagiert. [4]

2. DAS FORSCHUNGSPROJEKT IPACST

Das Forschungsprojekt Intellectual Property Models for Accelerating Sustainability Transitions (IPACST) [5] untersucht, welche Praktiken des Umgangs mit geistigem Eigentum nachhaltige Innovationen fördern. Verschiedene Typen und Kombinationen von geistigem Eigentum (Intellectual Property: IP) und Geschäftsmodellen werden auf ihre Wirkung und Funktion für Transformationen zu Nachhaltigkeit analysiert. Um zu einem umfassenden Verständnis von IP-Modellen für Nachhaltigkeit beizutragen, bedarf es eines explorativen, interdisziplinären Forschungsansatzes. Durch die beteiligten Forschungspartner*innen werden die Forschungsstränge Nachhaltigkeit, IP- und Innovationsmanagement sowie Politik-, Rechts- und Ingenieurswissenschaften zusammengeführt.

Um zu einem umfassenden Verständnis von IP-Modellen zu gelangen und Stakeholdern für Nachhaltigkeitstransformationen situationsbezogene Handlungsvorschläge zu geben, werden im Projekt IPACST folgende Fragen adressiert: Welche IP-Modelle werden von nachhaltigen Unternehmen genutzt und wie passen sie zu nachhaltigen Geschäftsmodellen? Wie beschleunigen oder verhindern verschiedene IP- und Geschäftsmodelle die Entwicklung, Einführung und Verbreitung nachhaltiger Innovationen? Unter welchen Bedingungen beschleunigen unterschiedliche IP-Modelle Nachhaltigkeitsübergänge am wirkungsvollsten? Was können wir aus Best Practices nachhaltiger Unternehmen lernen?

3. ERGEBNISSE: TYPOLOGIE DER IP-MODELLE

Die bisherige Analyse ergab, dass für nachhaltige Innovationen die gesamte Bandbreite an IP-Modellen genutzt wird, die auch für Innovationen ohne expliziten Nachhaltigkeitsbezug eingesetzt wird. Die IP-Modelle können entsprechend dem Zugang zur betreffenden Technologie respektive

[4] Rhoten, D. & Powell, W. (2007). The Frontiers of Intellectual Property: Expanded Protection versus New Models of Open Science. Annual Review of Law and Social Science, 3, S. 345–373.

[5] https://ip4sustainability.org/

eigene Darstellung in Anlehnung an Eppinger und Tinnemann

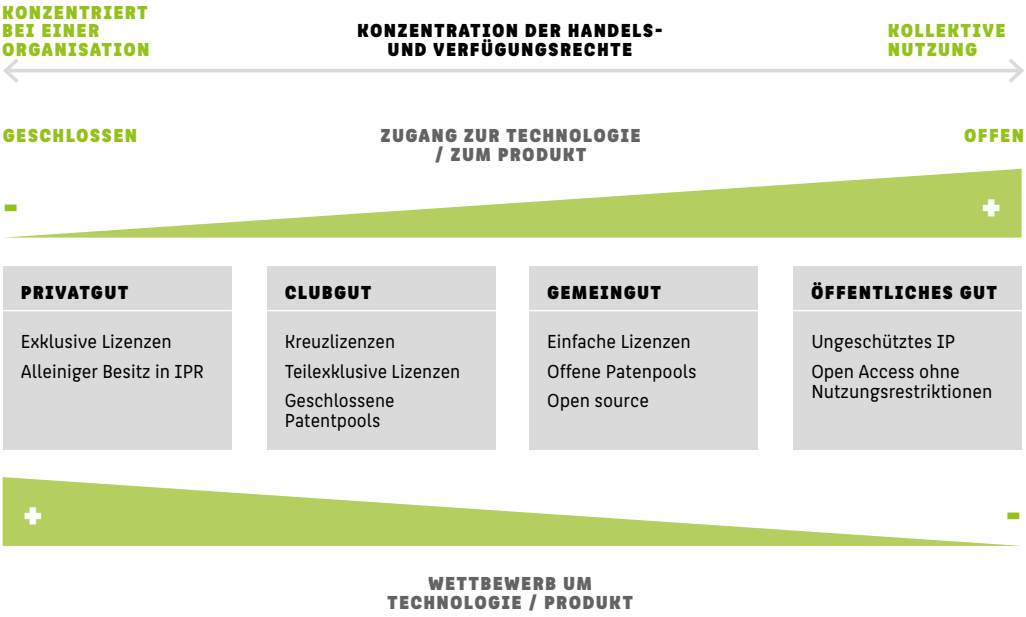


Abbildung 2: Systematisierung der IP Modelle (eigene Darstellung in Anlehnung an Eppinger und Tinnemann) **[6]**

Produkt von geschlossen bis hin zu offen zugeordnet werden. Analog zu materiellen Gütern können sie als Privatgut, Clubgut, Gemeingut oder öffentliches Gut anderen zur Verfügung gestellt werden **[siehe Abbildung 2]**. IP als Privatgut zu behandeln, d.h. die notwendigen Schutzrechte geistigen Eigentums selbst zu besitzen oder zur exklusiven Verwendung an einzelne zu lizenzieren, unterstützt nachhaltige Unternehmen maßgeblich, Investitionen zu erhalten, um z. B. Produktionsanlagen und Distributionsnetzwerke auszubauen. Hier liegt es maßgeblich bei der Organisation selbst, inwiefern sie aufgestellt ist, um ihre nachhaltigen Produkte und Technologien zu verbreiten.

Der Einsatz von IP als Clubgut bei dem sich einzelne Schutzrechtsinhaber*innen zusammenschließen und sich gegenseitige Nutzungsrechte einräumen, etwa durch Kreuzlizenzen, wird vor allem für Patente praktiziert, wenn sich deren Geltungsbereiche überschneiden. Auch für Marken ist es üblich, dass sich Unternehmen in der gleichen Branche, aber anderen Regionen, gegenseitige Nutzungsrechte einräumen, um von der bereits etablierten Kundschaft, dem Distributionsnetzwerk und Markenimage zu profitieren. Wie bei der Verwendung als Privatgut ist auch hier wichtig, dass die beteiligten Organisationen die nachhaltigen Produkte und Technologien zu angemessenen Preisen verbreiten und durch ihre Produktions- und Distributionsnetzwerke dieses auch bewerkstelligen können. Unter die IP-Modelle Privatgut

[6] Eppinger, E. & Tinnemann, P. (2014). Technology transfer of publicly funded research results from academia to industry: societal responsibilities? In: van den Hoven, J., Romijn, H., Swierstra, T., & Doorn, N. (eds.). Responsible Innovation, 1: Innovative Solutions for Global Issues. Dordrech: Springer: S. 67–88.

und Clubgut fallen Materialinnovationen wie Chemiefasern auf der Basis nachwachsender Rohstoffe wie Algen. Geschützt werden hier meist die Herstellprozesse durch Patente und die Endprodukte durch Marken. Ob diese Fasern weniger nachhaltige schneller ersetzen würden, wenn sie weltweit für andere zugänglich wären, kann nur vermutet werden. Ein Beispiel aus dem Medizinbereich zeigt, dass teilexklusive Lizenzen gezielt eingesetzt werden können, um Produktionskapazitäten in Entwicklungsländern aufzubauen. **[7]**

[7] Sternkopf, J., Tietze, F., Eppinger, E. & Vimalnath, P. (2016). Open IP Strategies for Enabling Sustainability Transitions. Centre for Technology Management Working Paper Series (ISSN 2058-8887). Institute for Manufacturing, University of Cambridge. 2016/10.

Wenn Produkte oder Technologien zum Industriestandard werden, sind einfache Lizenzen und offene Patentpools üblich, die allen Interessierten zu fairen und angemessenen Konditionen zugänglich sind. Zum öffentlichen Gut werden Erfindungen dann, wenn die betreffenden Patente auslaufen, Wissenschaftler*innen Ergebnisse veröffentlichen ohne sie vorher zu schützen, oder als Open-Access-Lizenz verfügbar machen, ohne Nutzungseinschränkung wie keine kommerzielle Verwertung oder keine Veränderungen. Mit dieser offensten Form wird die Möglichkeit für weitere Organisationen geboten, das betreffende IP zu nutzen und für nachhaltige Produkten und Technologien zu nutzen. Entsprechend besteht hier die Chance auf eine schnelle Verbreitung, insoweit sich Nutzer*innen finden, deren Geschäftsmodell nicht auf einer Wettbewerbsposition mit exklusivem Technologievorsprung fußt.

4. AUSBLICK

Der empirische Teil des Forschungsprojekts, welches bis zum Jahr 2021 fortgeführt wird, konzentriert sich auf Produkte und Technologien, in denen Konzepte der Kreislaufwirtschaft angewendet werden in Industrie- und Entwicklungsländern. Es werden die wichtigsten Prinzipien nachhaltiger Geschäftsmodelle berücksichtigt und Sektoren mit globalen Wertschöpfungsketten und Technologietransferaktivitäten untersucht. Die Ergebnisse sind für Akteure wichtig, die sich mit der Transformation zur Nachhaltigkeit befassen aus der Politik, Forschungsförderung und Bildung. Gleichzeitig werden Unternehmen adressiert, indem Einblicke in IP-Modelle und Geschäftsmodelle für die Entwicklung und Verbreitung nachhaltiger Innovationen aufgezeigt werden und ihnen so ermöglicht, geeignete Kombinationen in unterschiedlichen Branchen und Innovationsstadien auszuwählen.

Förderhinweis:
Das diesem Kapitel zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01UV1812A gefördert, im Rahmen des Belmont Forum und NORFACE Joint Research Programme „Transformations to Sustainability," welches kofinanziert wird durch DLR/BMBF, ESRC, VR, und die Europäische Kommission/ Horizon 2020.

DIGITALE FARBEN – IHRE WAHRNEHMUNG UND WERTSCHÖP-FUNG IN DER MODE

Andrea Engelmann

ABSTRACT

Digitalisierung ist ein aktuelles Kernthema für die Fashion-Industrie. Veränderungen im Umgang mit der Farbigkeit in der Bekleidung und im Design sind offensichtlich.

Es stellen sich viele Fragen: Welche Auswirkungen hat die digitale Welt auf unser Farbsehen und allgemein auf unsere Wahrnehmung? Was bedeutet dies für die Mode, speziell für die Modefarbigkeit? Und gibt es eine spezifische Farbigkeit für nachhaltige Mode? Wovon ist die Akzeptanz von Farbe abhängig? Dazu wurden Positionen zusammengetragen.

Farben stehen für vieles, für Gefühle, für Stimmungen, sie sind aber auch Ausdruck bestimmter Phasen der gesellschaftlichen Entwicklung. PANTONE, ein US-amerikanisches Unternehmen, dessen Standardfarben die Modeunternehmen oft verwenden, erklärte zum Beispiel die Farbe Ultra Violet 18-3838 zur Farbe des Jahres 2018. **[1]** Auch das Designmagazin H.O.M.E. favorisiert in jedem seiner Hefte für jeden Monat eine Farbe. Für März 2019 wird das Schwarz vorgestellt. **[2]** Farben stehen aber auch für den technischen und technologischen Fortschritt, weshalb neue Farben und Nuancen möglich sind und wir uns auch an neue Farben gewöhnen und sie geradezu einfordern. Vor Kurzem entwickelte als erste die Firma Kornit Neonpigmentfarben für den Digitaldruck auf Textil. Die Digitalisierung in allen Bereichen stellt an die Farberfassung, Farbverwaltung und -kommunikation in der Modeindustrie neue Herausforderungen. *„Neonakzente müssen sein.“*, so der Designer Thomas Rath zu den Tendenzen für das Frühjahr 2020. **[3]**

1. WAHRNEHMUNG VON FARBEN

„Wie wir Farben sehen, hängt also ganz entschieden davon ab, unter welchem Licht wir sie betrachten – das kann man messen. Es liegt aber auch am Bau des Auges. An der Kommunikation. Und am Wissen, das uns Farben je nach Kontext unterschiedlich interpretieren lässt. […] Die Wahrnehmung von Farben ist nichts Absolutes. Menschen erkennen Farben, weil verschiedene Fotorezeptoren im Auge durch Lichtwellen erregt werden. Es gibt individuelle Unterschiede bei der Farbwahrnehmung.“ (Dr. Christoph Witzel Wahrnehmungspsychologe und Farbforscher **[4]**). Witzel ließ in einem Experiment Probanden ein T-Shirt aussuchen. Dabei wurde die Erfahrung gemacht, dass sich die Art des Lichtes und die Umgebung auf die Farbwahrnehmung auswirken. Fachleute wissen, dass die Ware unter Showlicht im Kaufhaus und unter Normlicht unterschiedlich aussieht.

[1] Vgl. https://store.pantone.com/de/de/color-of-the-year; letzter Zugang am 31.03.2019 19.47.

[2] Vgl. H.O.M.E. März 2019, S. 123.

[3] Zit. nach: Sebastian Schwarz und Christel Wickerath, Neues Denken, in: Textilwirtschaft Nr. 10 vom 7. März 2019, S. 64.

[4] http://www.das.erste.de/information/wissen-kultur/w-wie-wissen/farben-sehen-100.html; letzter Zugang: 18.3.2019, 14:18.

Der Modedesigner und Trendforscher Niels Holger Wien entwickelt für das Deutsche Modeinstitut die Trendfarbkarten, die für die nächsten Saisons für den Designbereich, aber auch für die Kosmetikindustrie, Architektur, Floristik usw. wichtige Impulse geben. Er beobachtet seit langem die Entwicklung der Farben, auch hinsichtlich seiner Tätigkeit im Arbeitskreis Intercolor, einer Gesellschaft, in der internationale Experten die Farben für die nächsten Jahre besprechen. Er hat die Erfahrung gemacht, dass der kulturelle Hintergrund eine entscheidende Rolle bei der Wahrnehmung der Farben spielt. „*Durch die Digitalisierung ist heute der Zugriff auf andere Bilder möglich. Doch die Kulturen wirken wie Filter. Der kulturelle Background ist noch viel prägender als die Globalisierung. Die Unterschiedlichkeit in Bildern, Haltungen usw. ist da und deutlich zu sehen.*“ **[5]**

2. FARBEN UND DIGITALISIERUNG – HEUTIGE ARBEITSMETHODEN UND ANFORDERUNGEN IM DESIGN

Neben den Empfehlungen der Trendforscher und Trendbüros haben die meisten Firmen ihre Abteilungen, die die Farben für den nächsten Produktionszeitraum festlegen. Noch immer lässt ein großer Teil der Bekleidungshersteller für die Verständigung und Überprüfung der Farben Stoffe nach den zu verwendenden Modefarben als Muster einfärben, um über die ausgefärbten Stoffe zu kommunizieren. Bei der Firma Adidas z. B. fällt auf, dass sich neben Farbneuheiten bestimmte Farben in der Farbpalette wiederholen, die traditionell bei Adidas für Sport stehen. Adidas als funktionaler Sportbekleidungsanbieter hat den Modebereich einbezogen. Das entspricht dem jetzigen Trend, bei dem sich Einflüsse der Sportswear in der Alltags- und Businesskleidung zeigen. Adidas verwendet neben eigenen Adidas Farbstandards auch Pantonefarben und das Coloro-Farbsystem, Laborfärbungen werden angefordert und beurteilt. **[6]** Eine spezifische Farbigkeit gibt es beim deutschen Naturtextilienversandhaus Hessnatur. Designerin Tanja Hellmuth weist auf die firmenspezifische Kern-DNA hin, die von jeher frische Farben beinhaltet, eine Farbfröhlichkeit, die die Kundin sucht. Die Farbgebung steht nicht zwingend mit Nachhaltigkeit in Zusammenhang. Sie ist eher mit Fragen der Machbarkeit, der Stilistik und der Philosophie verbunden. So ist es schlüssig, dass in der Aggression der Farben Grenzen gesetzt sind, wie beispielsweise bei Neon. Die Farbkommunikation läuft noch klassisch ab, mit den PANTONE-Rezepturen und klassischen Originalrezepturen. Dieses Ausfärben und die Arbeit mit dem Original gibt mehr Sicherheit für den Entscheidungsprozess. Bei der deutschen Firma Ernstings family machte der Designer Peter Schramm die Erfahrung, dass die alleinige digitale Kommunikation mit Produzenten

[5] Nach einem Gespräch am 8.05.2018 mit mir notiert.

[6] Informationen von Annalena Koschwitz und Ulf Heinlein, Designer bei adidas-group, 26.07.2018.

[7] Nach Gespräch mit Peter Schramm, Ernstings family im Frühjahr 2018 notiert.

[8] Gesprächsprotokoll Gespräch mit Niels Holger, Wien 4.05.2918 und 8.05.2018.

[9] Vgl. TextilWirtschaft Nr. 48, 1. Dezember2016, S. 28–29.

© HTW Berlin / Lena Lieb

in Fernost zu den Farben sehr schwierig ist, da andere Kulturkreise die Farben anders empfinden. [7] Von einer anderen Bewertung der Farben in anderen Kulturen sprach auch der Farbgestalter Niels Holger Wien. [8]

Am 30. Mai 2018 fand, initiiert von der Fachzeitschrift Textilwirtschaft, in Frankfurt / Main ein Kongress zum Thema Digitalisierung statt, der auf starkes Interesse beim Fachpublikum stieß. Es ging um die Digitalisierung von Handelswegen, Versand, Marketing, aber es gab nur wenige Beiträge zur Digitalisierung im Modedesign. Als Vorreiter einer virtuellen Produktentwicklung sprach Henning von Einsiedl, Holy Fashion Group, über den im Unternehmen begonnenen Prozess der Digitalisierung der Wertschöpfungskette bei den Marken Strellson, Joop! und Windsor. Hier zeigten sich die neuen Anforderungen an den Designer zwischen Entwurf und digitaler Überprüfung und Realisierung der Modellidee.

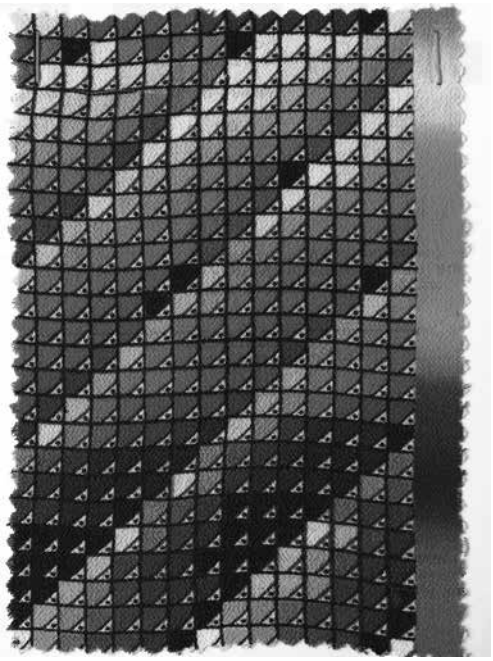


Abbildung 1: Prüfung des Farbspektrums für den Digitaldruck auf Viskose: Abbildung TFG-Labor Studiengang Modedesign HTW Berlin

Auf der Textilfachmesse Munich Fabric Start im September 2018 stellten Firmen innovative Ideen zur zukünftigen Arbeit in der Fashion-Industrie vor, unter ihnen ColorDigital, X-Rite Pantone und der Druckerhersteller Epson. Hier wurde im Verbund thematisiert, dass über die Farben mit Hilfe der Digitalisierung verlässlicher kommuniziert werden kann. ColorDigital und X-Rite Pantone demonstrierten, wie die Daten der Farben und der Oberfläche erfasst und digital für die weltweite Nutzung verlässlich, ohne Abweichungen, zur Verfügung gestellt werden können. Die Präsentation ergänzte die Druckerfirma Epson, führend in der Herstellung von Sublimationsdruckern, indem die erfassten Farbdaten sofort als Farbfläche auf Stoff ausgedruckt wurden. ColorDigital entwickelte eine physikalisch basierte spektrale Beschreibung von Farben, die Helligkeit, Farbsättigung und Lichtbedingungen berücksichtigt. Die Informationen können in einer Cloud hinterlegt und weltweit kommuniziert werden. [9] Diese DMIx Cloud ist ein Projekt des Deutschen Modeinstituts, von ColorDigital und Telekom. Es ermöglicht die schnelle und vereinfachte Farbabstimmung zwischen Designern, Färbern und Produzenten. Dies erspart das Ausfärben von Farbproben auf Stoff und das zeitaufwendige Hin- und Herschicken und eventuell neuerliches Einfärben – ein Zeitgewinn, der bei oft 12 Modekollektionen pro Jahr wettbewerbsentscheidend ist. „*Über die Color Digital Software lassen sich Farben unterschiedlichster Quellen per Mausklick in einen eindeutigen Code umwandeln. Dadurch lassen sich Farben unabhängig von Trägermaterial, individueller Wahrnehmung, elektronischem Medium und subjektiver*

© Foto: Nicolas Oswald

Abbildung 2: Digitaldruck auf Stoff: Motiv und Modellrealisierung Sina Schmidt, Master-Abschlussarbeit Studiengang Modedesign HTW Berlin

© Foto: HTW Berlin / Lena Lieb

Abbildung 3: Digitaldrucker Studiengang Modedesign HTW Berlin, Motiv Tristan Wippermann, Fach Flächendesign

Beschreibung eindeutig identifizieren […]. In der DMIx-Cloud können Unternehmen die digitalisierten Farben verwalten, weiterverarbeiten und mit Herstellern und Kunden teilen.“ **[10]** Einige Bekleidungshersteller wie Boss und Brax nutzen bereits die Vorteile der digitalen Kommunikation. Die größte und wichtigste Stoffmesse Première Vision, die zweimal jährlich in Paris stattfindet, lässt von ColorDigital die Saisonfarben ebenfalls digitalisieren. **[11]** Auch Niels Holger Wien nutzt die Übersetzung der Farben ins Digitale für die Trendfarbkarten: Der Farbwert muss in der Cloud in die Nähe von Pantone übersetzt werden. Bestimmte Töne deckt die Pantone nicht. Designer Thomas Hill dazu: „*Stoffe, die im 45-Grad-Winkel gescannt werden, sollen zukünftig so perfekt in Farbe und Oberfläche wiedergegeben werden, dass sie auf den Avataren in der Prototypenentwicklung so realistisch wie möglich wirken.*“ **[12]**

3. FAZIT

Das Interesse der Bekleidungshersteller an der umfassenden Digitalisierung des Entwurfs-, Produktions-, Vertriebs- und Verwaltungsprozesses ist groß. Schon jetzt gibt es Firmen, die für ein Produkt den gesamten Fertigungsprozess digital durchspielen und erst nach der Überprüfung und dem gesicherten Absatz des Produkts mit der realen Produktion beginnen. Es wird digital gewebt und gestrickt, es gibt digitale Fertigungsstrecken, bevor der reale Prozess beginnt. Für das 3D-Prototyping werden die Rapporte und die Druckgrößen auf dem Avatar erprobt. Dann wird nur das produziert, was auch wirklich geordert wird.

Neben den Veränderungen durch Technik und neue Technologien ändert sich das Konsumverhalten der Kunden. Zunehmend möchte der Kunde erfahren, unter welchen Bedingungen das Erzeugnis, das er kaufen soll, gefertigt wurde und in welcher Weise sich dies auch auf die Umwelt auswirkt. Durch die Digitalisierung können Ressourcen eingespart werden.

© Foto: HTW Berlin / Cornelia Golle

[10] https://www.wiwo.deadv/telekom-digitalisierun/digitale-vordenker/digitale-praxis-color-digital-farbenspiele-in-der-cloud/19354692.html, letzter Zugang am 13.05.2019, 19.04.

[11] Vgl. TextilWirtschaft Nr. 48, 1. Dezember 2016, S. 28–29.

[12] https://www.amdnet.de/news/der-digitalen-farberfassung-auf-der-spur-besuch-bei-color-digital/ letzter Zugang am 13.05.2019, 18.33.

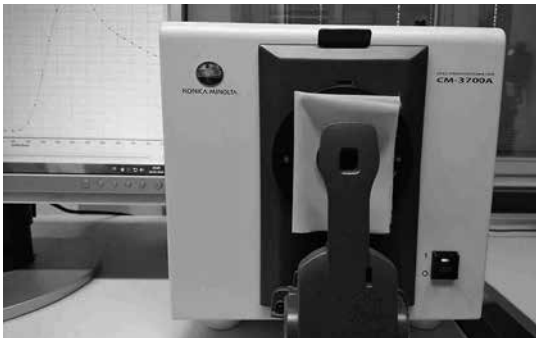


Abbildung 4: Farbmessung mit dem Spektralphotometer CM 3700A von Konica Minolta im Labor Textile Werkstoffprüfung HTW Berlin

Durch die zunehmende Digitalisierung verändert sich der Lernprozess. Daraus folgend muss es auch Veränderungen in der Ausbildung geben. Die damit verbundene neue vernetzte Arbeitsweise verlangt ein neues Berufsbild: den virtuellen Produktentwickler, den Designer als Bindeglied, als eine Art Designkoordinator zwischen physischem und digitalem Arbeiten. Neue Interdisziplinaritäten müssen entstehen, Disziplinen zusammengeführt werden. Das Berufsbild des Designers wird sich in diese Richtung verändern.

IN GRENZEN FREI. MODE IN DEN 80ER JAHREN DER DDR.

Grit Seymour

ABSTRACT

Zum 30. Jahrestag des Mauerfalls reflektiert dieser Beitrag die „begrenzte" künstlerische Freiheit und Kreativität in der Modebranche der DDR zu Zeiten der Mangelwirtschaft und politischen Zensur. Die offizielle Staatsmode wird der subkulturellen Modebewegung gegenübergestellt und deren Bezug zur heutigen Zeit dargestellt. **[1]**

1. EINLEITUNG – RELEVANZ / BEZUG

Mode in der DDR spielte eine wichtige gesellschaftliche Rolle. Die künstlerische Freiheit der Modeschaffenden in der DDR wurde begrenzt durch politische Reglementierung. Unabhängige Künstler galten als Freidenker und somit als potentielle Gefahr für das sozialistische Staatsgefüge.

„Artists in general, and designers, in East German communism were very strictly controlled because they were […] considered a threat to the government, […] As an artist, you make a statement about the society you live in or the world around you. That wasn't possible […] We had to work between the lines […] it was an economy of restriction, there was no choice." **[2]**

Das kreative Aufbegehren der Modeschaffenden in der DDR während der späten 1980er Jahre war Reaktion und zugleich Versinnbildlichung der ökonomisch und politisch gescheiterten sozialistischen Realität. *„Die Utopie von einer besseren Gesellschaft war zu leeren Phrasen verkommen."* **[3]**

2019, 30 Jahre nach Mauerfall ist das kapitalistische System an seine Grenzen gelangt. Die Grenzen der ökologischen Verträglichkeit sind überschritten. Was kann aus der Vergangenheit gelernt werden um die Zukunft nachhaltig zu gestalten?

[1] Dieser Beitrag basiert auf der Ausstellung: IN GRENZEN FREI. Mode.Fotografie. Underground. DDR 1979–89 im Kunstgewerbemuseum Berlin, 2009 und dem gleichnamigen Ausstellungskatalog. Die Ausstellung wurde kuratiert und der Katalog wurde herausgegeben von Grit Seymour, Frieda von Wild, Michael Boehlke, Henryk Gericke.

[2] Santos, T. (2019)

[3] Krase, A. (2017), S. 163

2. SCHAFFEN GRENZEN FREIHEIT? / MODE IN GRENZEN

2.1 Mode in der DDR

Mode in der DDR der 80er Jahre wurde zum Ausdruck von Protest. Gleichzeitig erfuhr Mode Wertschätzung als kulturelles Gut. Die offizielle Staatsmode stand der subkulturellen Modebewegung gegenüber.

Dennoch gab es zwischen Staatsmode und Subkultur viele Überschneidungen. Einige Akteure der Subkultur arbeiteten als Fotograf, Model oder Make-up Artist für die Zeitschrift Sibylle und als Mannequin oder Dressman für die Modenschauen von Exquisit und dem Modeinstitut der DDR.

2.1.1 Offizielle Staatsmode in der DDR:
Modeinstitut / Exquisit / Sibylle

Das Modeinstitut der DDR wurde 1952 gegründet mit der Mission eine sozialistische Bekleidungskultur für die selbstbewusste werktätige Frau zu entwickeln.

„Wie es die Gründungsdirektorin Elli Schmidt [...] formulierte, sollte das Modeinstitut, eine Bekleidung schaffen, die frei ist von den Einflüssen amerikanischer Unkultur und die die Aufgeschlossenheit und Lebensfreude unserer Menschen in unserem Staat der Arbeiter und Bauern auch äußerlich zum Ausdruck bringt.“ **[4]**

Zweimal im Jahr wurden in großen Modenschauen die neuen Trends den Bekleidungsbetrieben vorgestellt. Der Umsetzung standen in Fünfjahresplänen vorgegebene Stückzahlen, zugeteilte Stoffe, Einsparungen und Reduktion der Modelle bis ins Unkenntliche entgegen.

1970 wurde der Volkseigene Handels Betrieb (VHB) Exquisit gegründet, um die Bedürfnisse von Individualität in hoher Qualität zu befriedigen. Design, Produktion und Vertrieb waren in einer Hand. Dadurch konnten staatliche Auflagen umgangen werden. Eine vertikale Kette war geschaffen lange bevor der Begriff „vertikal“ in die Mode Einzug hielt.

Materialien und Zutaten wurden z. T. aus dem kapitalistischen Ausland importiert.

„Trotz hoher Preise blieb die Nachfrage bei Exquisit permanent höher als das Angebot. [...] Das Credo der Macher war es, Mode mit Vernunft und Kultur zu entwickeln, jenseits des schnelllebigen, hektischen Wechsels, und einen Stil zu pflegen, der Aktualität und Langlebigkeit mit Originalität und Qualität verband.“ **[4]**

„Sibylle was the largest fashion magazine of the socialist East German Republic. Loaded with coded images, its iconic content evaded Soviet censorship to become a household name, proving fashion is more than just style.“ **[5]**

Die führende Zeitschrift für Mode und Kultur „Sibylle“ wird seit dem Mauerfall als „Vogue des Ostens“ betitelt. 1956 gegründet, erschien sie im Zweimonatsrhythmus mit einer Auflage von

[4] Steffke, U. (2019)

[5] Waters, A. (2019), S. 61

[6] Bertram, M. (2019)

[7] Mahler, U. (2017), S. 11

[8] Schönberger, A. Dr. (2009), S. 11

[9] Höge, H. (2009), S.22–24

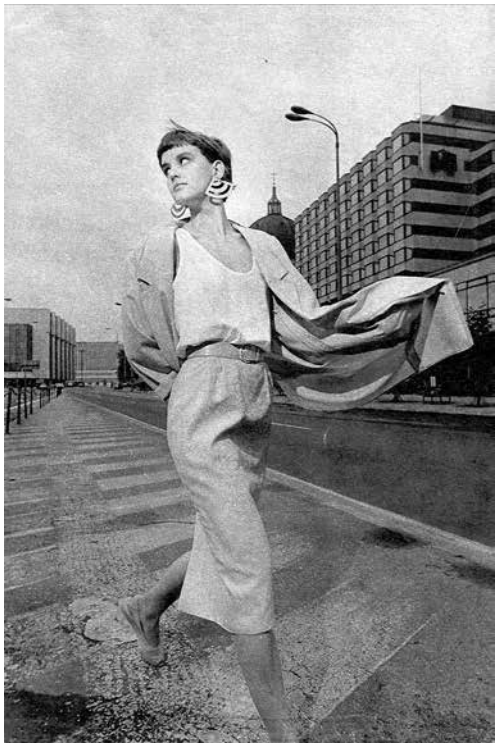


Abbildung 1: Foto: Roger Melis, 1986 Berlin Exquisit für Sibylle, Model: Grit Kundler

Abbildung 2: Foto: Roger Melis, 1985 Berlin Exquisit für Sibylle, Model: Grit Kundler

200.000 Exemplaren. Modische Bekleidung wurde *„als Teil einer umfassenden Lebens- und Alltagskultur"* **[6]** mit natürlicher Schönheit inszeniert. Gleichzeitig wurde zwischen den Zeilen Kritik am sozialistischen Gesellschaftssystem geübt. *„Die Sibylle mag als Modezeitschrift gegolten haben. Unpolitisch war sie jedoch nie, sondern stets Reflexion der zeitgeschichtlichen Verhältnisse."* **[7]**

2.1.2 Subkulturelle Modebewegung in der DDR: CCD/Allerleihrauh

Die subkulturelle Modebewegung entstand in den 1980er Jahren analog zum Punk in der DDR als Protestbewegung und Gegenentwurf zur sozialistischen Ästhetik.

„Gruppen wie chic, charmant und dauerhaft (CCD) [...] und Allerleirau waren eine solche Gegenkultur und damit Teil des Aufbruchs zum Durchbruch." **[8]**

„1984 veranstaltete die Modegruppe chic charmant und dauerhaft (CCD) eine behördlich nicht genehmigte, quasi illegale Modeperformance in einem Berliner Hinterhof. Diese wurde als Ausdruck eines neuen Lebensgefühls wahrgenommen. [...] Der im Hinterhof vorgeführte Lebensstil der ccd-Gruppe [war] zu einem Signum des Prenzlauer Bergs und seiner immer offener in Erscheinung tretenden Bohème Szene geworden." **[9]**

Abbildung 3: Foto: Sibylle Bergemann, 1988 Allerleirauh, Design: Angelika Kroker

Abbildung 4: Foto: Sibylle Bergemann, 1988 Allerleirauh, Design: Angelika Kroker

Die Protagonisten galten *„als Trendsetter der distanzierten Generation“*. **[10]** Sie waren Teil der in den 1980er Jahren stetig wachsenden politischen Opposition. In spektakulären Inszenierungen wurden politische Statements und aufwändig gestaltete phantasievolle Outfits präsentiert, die großen Anklang besonders bei Jugendlichen fanden.

3. GRENZEN SCHAFFEN FREIHEIT!

Sowohl die politische Zensur, als auch die allgegenwärtige Mangelwirtschaft zwang zu kreativen Lösungen.

„Wir lebten dort in einer Nische, in der wir partiell frei sein konnten.“ **[11]**

Die vielfältigen politischen und ökonomischen Begrenzungen in der DDR haben ein starkes Bedürfnis nach Freiheit und Schönheit erzeugt. Dies spielgelte sich auch in der Mode. Gleichzeitig war die Modebranche eine der freiesten und individuellsten Nischen die nur schwer kontrollierbar war. Den durch Mangelwirtschaft und Politik gesetzten Grenzen wurde mit außerordentlicher Kreativität begegnet.

„Was wäre wenn die freieste Zeit Deines Lebens im Sozialismus war?“ **[12]**

[10] Prause, A. (2018) S. 66

[11] Goette, A. (2017), S. 327

[12] Goette, A. (2019)

AUSBLICK: GRENZEN DER MODE

Praktisch, haltbar, pflegeleicht, langlebig, komfortabel waren die Attribute der Bekleidung in der DDR. Diese erfahren im heutigen 2019 ein Revival. Die heutige Modeindustrie ist an ihre Grenzen gelangt. Sie ist der zweitgrößte Umweltverschmutzer nach der Erdölindustrie. Ökologische Notwendigkeit und verheerende soziale Standards in der globalisierten Modeproduktion machen Nachhaltigkeit zum Fundament zukünftiger Bekleidungsindustrie, Slow Fashion als Gegenentwurf zu Fast Fashion, Voluntary Simplicity versus Überfluss- und Wegwerfgesellschaft.

Der Studiengang Modedesign der HTW hat sich zum Ziel gesetzt eine umfassende auf Nachhaltigkeit basierende Forschung und Lehre zu implementieren.

LITERATURVERZEICHNIS

Ahbe, Thomas/Gries, Rainer (2006): Gesellschaftsgeschichte als Generationengeschichte. Theoretische und methodische Überlegungen am Beispiel der DDR. Eine Inventur, Leipzig.

Baacke, Dieter (1987): Jugend und Jugendkulturen. Darstellung und Deutung, Weinheim München.

Bartlett, Djurdja (2010): Fashion East. The spectre that haunted Socialism, Massachusetts.

Bertram, Matthias/Melis, Roger (2019): Die Ostdeutschen: Fotografien aus dem Nachlass, Berlin.

Bertram, Matthias (2014): Das pure Leben: Fotografien aus der DDR. Die späten Jahre 1975–1990, Berlin.

Bertram, Matthias (2019): Die Zeitschrift Sibylle, in: Zwischen Schein und Sein. Modegrafik in der DDR 1960–1989. Texte zur gleichnamigen Ausstellung in den Reinbeckhallen, Berlin.

Boehlke, Michael/Gericke, Henryk/Seymour, Grit/Wild, Frieda von (Hg.) (2009): In Grenzen frei. Mode, Fotografie, Underground in der DDR 1979–1989, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung im Kunstgewerbemuseum Berlin, Bielefeld, Leipzig.

Boehlke, Michael/Gericke, Henryk (Hg.) (2005): Too much future: Ostpunk. Punk in der DDR 1979–1989, Berlin.

Brady, Philip/Wallace, Ian (Hg.) (1995): Prenzlauer Berg. Bohemia in East Berlin?, Amsterdam/Atlanta.

Clarke, John/Hall, Stuart/Jefferson, Tony/Roberts, Brian (1979): Jugendkultur als Widerstand, Frankfurt/Main.

Engler, Wolfgang (1999): Die Ostdeutschen. Kunde von einem verlorenen Land, Berlin.

Engler, Wolfgang (2018): Wer wir sind. Die Erfahrung ostdeutsch zu sein, Berlin.

Fehlig, Ursula (1988): Kostümkunde. Mode im Wandel der Zeiten, Leipzig.

Fehlig, Ursula (1982): Mode gestern und heute. Ein kulturgeschichtlicher Abriß, Leipzig.

Gericke, Henryk (2009): Mode-Subkultur. Die Dissidenz der Unpolitischen. In: Kunstgewerbemuseum Berlin: Katalog zur Ausstellung: In Grenzen frei. Mode, Fotografie, Underground, DDR 1979–1989, S. 14–15.

Goette, Aelrun, Sibylle Model der 1980er-Jahre. In: Sibylle 1956–1995 Zeitschrift für Mode und Kultur, S. 326.

Goette, Aelrun (2019): East German Beauty, Berlin.

Hohmuth, Jürgen (2017): Graustufen: Leben in der DDR in Fotografien und Texten, Berlin.

Hohmuth, Jürgen (2016): 1055 Berlin: Der Prenzlauer Berg 1980–1990, Berlin.

Höge, Helmut: Die geilen Zeiten sind vorbei. Mode Ost und Neosex West. In: Kunstgewerbemuseum Berlin: Katalog zur Ausstellung: In Grenzen frei. Mode, Fotografie, Underground, DDR 1979-1989, S. 22–24.

Kupfermann, Thomas (Hg.) (2010): Das große DDR Mode Buch. Geschichten und Bilder aus dem Modealltag, Berlin.

Krase, Andreas (2017): Rot ist Mode. In: Sibylle 1959–1995, S. 163.

Lindner, Ute (2019): Zwischen Schein und Sein. Modegrafik in der DDR 1960–1989. Texte zur gleichnamigen Ausstellung in den Reinbeckhallen, Berlin.

Mahler, Ute/Neumann, Uwe (2017): Sibylle 1956–1995, Stuttgart.
Marquardt, Sven (2014): Die Nacht ist Leben. Autobiografie, Berlin.

Marquardt, Sven (2012): Zukünftig vergangen, Fotografien 1984–2012, Halle.

Marquardt, Sven (2015): Wild verschossen, Halle.

Melis, Dorothea (Hg.) (2010): Sibylle. Modefotografien 1962–1994, Leipzig.

Melis, Dorothea (Hg.) (1998): Sibylle. Modefotografien aus drei Jahrzehnten DDR, Berlin.

Prause, Andrea (2018): Catwalk wider den Sozialismus: Die alternative Modeszene der DDR in den 1980er Jahren, Berlin-Brandenburg.

Santos, Tara dos (2019): Operation Poet in Taste of Life Magazin, Vancouver.

Schäfer, Frank/Holland Moritz, Patricia (2018): Ich bin nicht auf der Welt, um glücklich zu sein: Autobiografie, Berlin.

Scheffler, Ute (2010): Chic im Osten. Mode in der DDR, Leipzig.

Schönberger, Angela, Dr.: Wieviel Traum braucht der einzelne, wie viel Traum braucht die Gesellschaft? In: Kunstgewerbemuseum Berlin: Katalog zur Ausstellung: In Grenzen frei. Mode, Fotografie, Underground, DDR 1979–1989, S. 11.

Schubert, Renate/Schmidt, Franziska/Fink, Betty in Zusammenarbeit mit Sibylle Bergemann (2007): Sibylle Bergemann. Photografien, Katalog zur Ausstellung Sibylle Bergemann. Braunschweig.

Seymour, Grit (2014): Vorwort. In: Alexander Stingl Women. Berlin.

Sohl, Katrin (2011): Malimo & Co. Mode in der DDR zwischen Traum und Wirklichkeit, Bielefeld/Leipzig/Berlin.

Söffker, Regina (2010): Pramo, Konsum, Exquisit: Mode in der DDR, Gudensberg-Gleichen.

Steffke, Ulla (2019): Der Handelsbetrieb Exquisit, in: Zwischen Schein und Sein. Modegrafik in der DDR 1960–1989. Texte zur gleichnamigen Ausstellung in den Reinbeckhallen, Berlin.

Waters, Angela (2019): Glamour and Fashion in Soviet Berlin. We look into the fashion industrie during the German Democratic Republic, in: Sleek issue 61. German Democratic Republic, in: Sleek issue 61.

GESELLSCH
IM WANDE

DEMOGRAPHISCHER WANDEL

NACHHALTIGE SMART CITY – GRENZEN & WIDERSPRÜCHE

VERSCHMELZEN VON REALER & VIRTUELLER WELT

AFT

KOMMUNIKATION & ZUSAMMENARBEIT

L

INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT

GRENZEN ÜBERSCHREITENDE LEHRE & FORSCHUNG

GESELLSCHAFT IM WANDEL

O-
PHI-
ER
DEL

DIE GRENZEN UMLAGEBASIERTER RENTENSYSTEME IM HINBLICK AUF DEMOGRAPHISCHE ENTWICKLUNGEN

Eine Vergleichsstudie
(Deutschland versus Indien)

Soeren Dressler | Mohammed Abdul Azeem Shaik

ABSTRACT

Das deutsche Rentensystem steht vor einer gewaltigen Herausforderung. Durch immer weniger Beitragszahler werden die künftig stark anwachsenden Rentnergenerationen kaum noch durch das umlagebasierte Beitragsverfahren versorgt werden können. Umdenken ist gefragt, da eine Erhöhung der Beiträge und eine weitere Absenkungen des Rentenniveaus allein wohl nicht in der Lage sein dürften, dieses grundlegende, demographisch bedingte Problem zu lösen. Deshalb soll im Vergleich mit dem Rentensystem in einem sogenannten Emerging Country analysiert werden, ob und wenn ja, welche Ansätze zur Optimierung gefunden und umgesetzt werden können. In diesem Zuge sollen auch die deutschen Erfahrungen mit einem drastisch abnehmenden Bevölkerungswachstum gespiegelt und Ansätze zur Verbesserung der Altersversorgung der indischen Bevölkerung abgeleitet werden.

1. AUSGANGSSITUATION: DAS DEUTSCHE RENTENSYSTEM

Für die meisten Deutschen ist die staatliche Rente nach wie vor das zentrale Element der Altersversorgung. Obgleich der Warnungen, die die Politik schon seit Anfang der 2000er Jahre explizit ausspricht, hallen vielen Bundesbürgern noch politisch motivierte Aussagen wie z. B. die des ehemaligen deutschen Arbeitsministers Norbert Blüm „die Renten sind sicher“ nach. [1] Leider sind die Renten alles andere als sicher und staatliche Renten als Baustein der Wohlstandsmehrung zu verstehen wäre im Gegensatz dazu mehr als fatal. Die staatliche Rente wird in Zukunft eher zu einer Notversorgung werden. Wer einen angemessenen Lebensstandard auch im Alter aufrechterhalten möchte, der muss anders denken. Was ist das Problem mit der staatlichen Rente?

Gemäß dem Generationenvertrag werden die aktuellen Beiträge der Beitragszahler zur Zahlung der aktuellen Renten verwendet. Aufgrund der demographischen Verschiebung in Deutschland (Pillenknick ab den 1970er Jahren und extrem geburtenstarke Jahrgänge zwischen 1955 bis Ende der 1960er Jahre) führt dieses System ab dem Jahr 2015 zu Problemen, die ihren Höchststand ca. im Jahr 2030 haben werden. Die Beiträge zur Rentenversicherung von 18,6 % (Deutsche Rentenversicherung, Stand 2018 [2]) des Bruttoeinkommens abhängig Beschäftigter, die hälftig vom Arbeitnehmer und Arbeitgeber zu leisten sind, werden folglich nicht zum Aufbau einer Rücklage verwendet, sondern direkt verausgabt. Problematisch wirken zudem die langsam wachsende Reallohnentwicklung, Phasen mit hoher Arbeitslosigkeit und vor allem die längere Lebenserwartung. Schon heute in Zeiten, in denen der Generationenvertrag eigentlich hervorragend funktionieren müsste (kriegsbedingte Bevölkerungslücken bei geburtenstarken Jahrgängen als Beitragszahler) ist eine Deckung des Umlageverfahrens nicht gewährleistet. Der Bund musste bspw. im Jahr 2017 91 Milliarden EUR zur Rentenversicherung beisteuern. Bis zum Jahr 2020 werden bis zu 100 Milliarden EUR pro

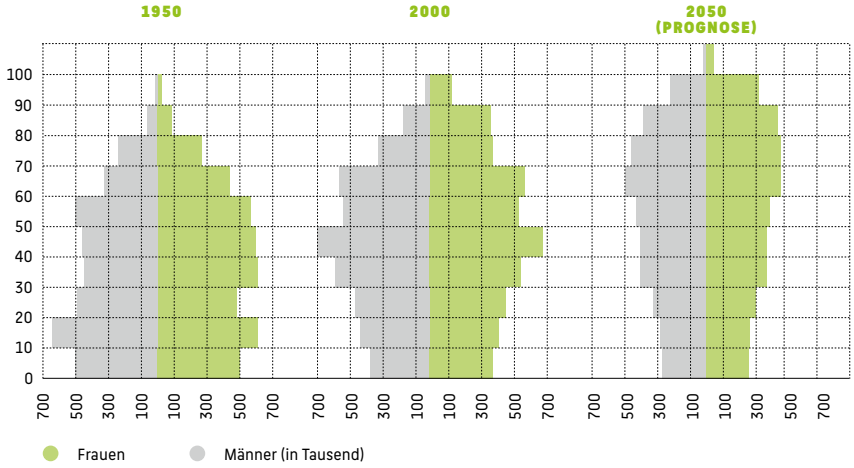


Abbildung 1: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland (Datenquelle: Statistisches Bundesamt, 2015) **[3]**

Jahr erforderlich sein. **[4]** Zudem wächst die deutsche Bevölkerung nicht stark genug. Die Geburtenrate steigt zwar langsam wieder etwas an und lag im Jahr 2017 bei 1,59 Kindern pro Frau, **[5]** das Bevölkerungswachstum insgesamt ist aber seit 2015 rückläufig und soll sich von -0,05% im Jahr 2018 auf -0,58% im Jahr 2050 entwickeln. **[6]** Der Schrumpfungsprozess der erwerbstätigen Bevölkerung geht unvermindert weiter. Die Prognosen könnten noch verheerender ausfallen, wenn die Lebenserwartung aufgrund gesünderer Lebensumstände und medizinischer Fortschritte stärker steigt als bislang angenommen und sich die Anteile der Erwerbstätigen gegenüber den Rentenempfängern weiter reduzieren.

Das Weltbild in der demographischen Entwicklung kannte bei Einführung des deutschen Rentensystems nur die Pyramide so wie in der **Abbildung 1** dargestellt. Aber leider funktionieren Umlageverfahren nur solange sich die Entwicklung tatsächlich pyramidenförmig darstellt. Die deutsche Pyramide steht bald auf dem Kopf. In der Konsequenz ist eine staatliche Altersabsicherung künftig durch Umlagen nicht mehr gewährleistet. Der Staat hat die Umstellung auf ein Kapitaldeckungsverfahren verschlafen.

2. HERAUSFORDERUNGEN FÜR DAS DEUTSCHE RENTENSYSTEM

An dieser Stelle soll anhand eines Zahlenbeispiels die Problematik des Umlageverfahrens vertieft werden. Das Beispiel ist rein theoretischer Natur und soll die Dysfunktionalität des Systems aufzeigen. Es geht davon aus, dass tatsächlich alle Erwerbtätigen einen Beitrag in das Rentenversicherungssystem leisten, was in der Realität ja nicht der Fall ist. Freiberufler, Selbstständige und Beamten oder Soldaten z. B. zählen zwar zur Gruppe der Erwerbstätigen, leisten allerdings keine Beiträge in die Rentenkassen. Die realen Werte der deutschen Rentenversicherung werden weiter unten wieder aufgegriffen. Zunächst mal das Prinzip anhand der Bevölkerungsentwicklung:

- Gemäß der koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamts sollte sich das Verhältnis der Bevölkerungsgruppe zwischen 20 und 65 Jahren zu den über 65-Jährigen von 61 % zu 19 % (2005) auf 51 % zu 36 % (2050) verschieben und zwar im Szenario relativ alte Bevölkerung. **[7]** Gemäß Hans-Werner Sinn würden die Deutschen schon im Jahr 2035 das älteste Volk der Erde sein. **[8]**
- Vereinfacht man das Zahlenbeispiel ganz grob und belässt die Gesamtbevölkerung bei 82 Mio., sind somit im Jahr 2050 knapp 30 Mio. Menschen über 65 Jahre und ca. 42 Mio. im erwerbstätigen Alter.
- Überträgt man die Quoten für die Erwerbstätigen, dann sind von den ca. 30 Mio. Menschen mit über 65 Jahren im Jahr 2050 noch ca. 3,5 Mio. (12 %) erwerbstätig, bei den zwischen 21-und 65-jährigen wären es über 35,5 Mio. (85 %). **[9]**
- Sollte jeder Rentner nach wie vor 48 % seines bisherigen Einkommens als Rente erhalten, wären das bei einem Durchschnittseinkommen von brutto 3.771 EUR (Stand 2018) pro Kopf eine Gesamtsumme von 564 Mrd. EUR, die das Rentensystem jährlich leisten müsste.
- Sollte der maximale Beitragssatz in die gesetzliche Rentenkasse auch im Jahr 2050 die (im Jahr 2018 versprochene) maximale Beitragshöhe von 20 % nicht überschreiten, würden alle Erwerbstätigen und ihre Arbeitgeber die Gesamtsumme von 354 Mrd. in das System einzahlen. Ein Defizitbetrag von sage und schreibe −210 Mrd. EUR pro Jahr!

Eines wird klar: Da klafft eine gewaltige Lücke. **[10]**

Vom Prinzip müsste sich jeder Rentner mit einem maximalen Rentensatz von etwas über 30 % begnügen bzw. jeder Beitragszahler (also Arbeitnehmer und Arbeitgeber zusammen) stolze 32 % abführen, um die Rentenkasse im Gleichgewicht zu halten. Oder der Anteil der Erwerbstätigen über 65-Jährigen müsste auf über 35 % ansteigen. Mehr als ein Drittel weiterarbeitender Rentner.

Die realen Zahlen der deutschen Rentenversicherung untermauern diese Annahmen. Demnach haben im Jahr 2017 lediglich 30,51 Mio. Menschen als beitragspflichte Zahler in das System in Summe Leistungen in Höhe von 225 Mrd. EUR eingezahlt. Das entspricht 7.382 EUR pro Kopf und Jahr. Dem stehen in Summe 25,66 Mio. Rentenbezieher gegenüber von denen lediglich 18,18 Mio. Bezieher von Altersrenten darstellen. In Summe werden pro Jahr 269 Mrd. EUR Renten ausgezahlt (ohne Krankenversicherungen), d. h. pro Rentner ein Betrag von 10.478 EUR pro Jahr bzw. 873 EUR pro Monat. Mit der demographisch zu erwarteten Entwicklung ist der Kollaps des Systems nicht mehr aufzuhalten.

3. DAS RENTENSYSTEM IN INDIEN

Während in Deutschland die Gruppe der Beitragszahler immer mehr ausdünnt, steigt in anderen Teilen der Welt die Bevölkerung und im Idealfall auch die Schar der erwerbstätigen Zahler in staatliche Sicherungssysteme.

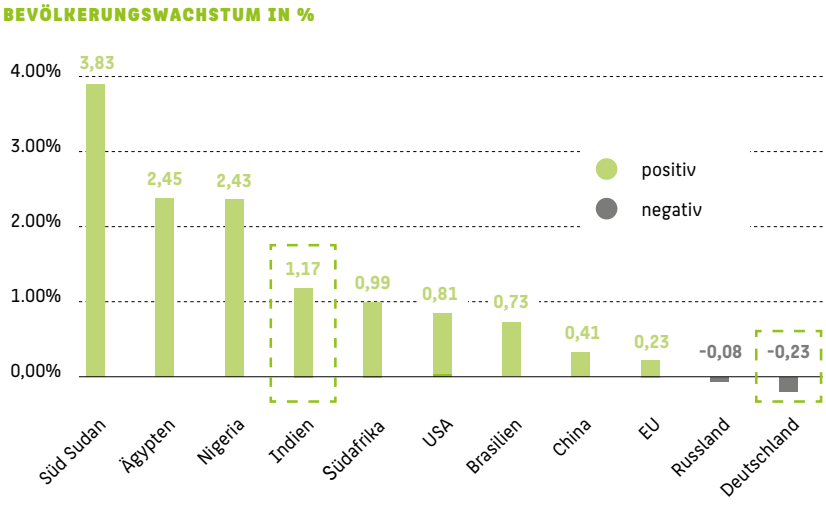


Abbildung 2: Bevölkerungswachstum im internationalen Vergleich (Datenquelle:CIA Factbook,2017) **[11]**

Basierend auf den o.g. Daten zeigt sich in Indien nach wie vor ein starkes Wachstum, das bereits seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts anhält. Allerdings wird sich auch die Wachstumskurve in Indien mit einem Versatz von ca. 50 Jahren ähnlich wie in Deutschland stark verlangsamen, wodurch sich das Verhältnis von Beitragszahlern und Beitragsempfängern zunehmend verschlechtern wird **[siehe Abbildung 2]**. Somit sind selbst für ein Land wie Indien, das eigentlich ideale Voraussetzungen zur Anwendung eines umlagebasierten Rentensystems hat, die langfristigen Rahmenbedingungen nicht gegeben, ein solches dauerhaft umzusetzen **[siehe Abbildung 3]**.

In Indien werden derzeit abhängig beschäftigte Angestellten im organisierten staatlichen und privaten Sektor durch die Mitarbeiter-Vorsorgekasse (Employee Provident Fund Scheme, EPF) im Ruhestand versorgt. **[12]** Dies sind ca. 12 % der erwerbstätigen Bevölkerung. Für Arbeitnehmer, die weniger als 15.000 indische Rupien monatlich verdienen (ca. 192 EUR, Stand März 2019), steuert der Arbeitnehmer 12 % seines Bruttoeinkommens und der Arbeitgeber zusätzliche 3,67 % bei. Bei Einkommen von über 15.000 Rupien beträgt der Arbeitgeberbeitrag ebenfalls 12 %. Je nach geleisteten Einzahlungen erhält der Arbeitnehmer mit dem Eintritt in den Ruhestand die aufgelaufene Summe als Einmalzahlungen ausgezahlt. Ein festgesetztes Ruhestandsalter existiert in Indien nicht. Es obliegt nunmehr dem Pensionär, wie er seine Vorsorge gestalten möchte. Viele Inder erwerben dafür Land bzw. Immobilien oder entsparen diese Summe sukzessive zu Versorgungszwecken. Nur ein kleiner Teil legt diese Mittel investiv, z. B. in Form von Aktien an. Ein indischer Rentner, der 40 Jahre bei einem Durchschnittseinkommen von ca. 15.000 Rupien regelmäßig in das EPF eingezahlt hat, erhält also am Ende seines Erwerbslebens eine Zahlung von rechnerisch 1.280.240 Rupien (ca. 14.430 EUR).

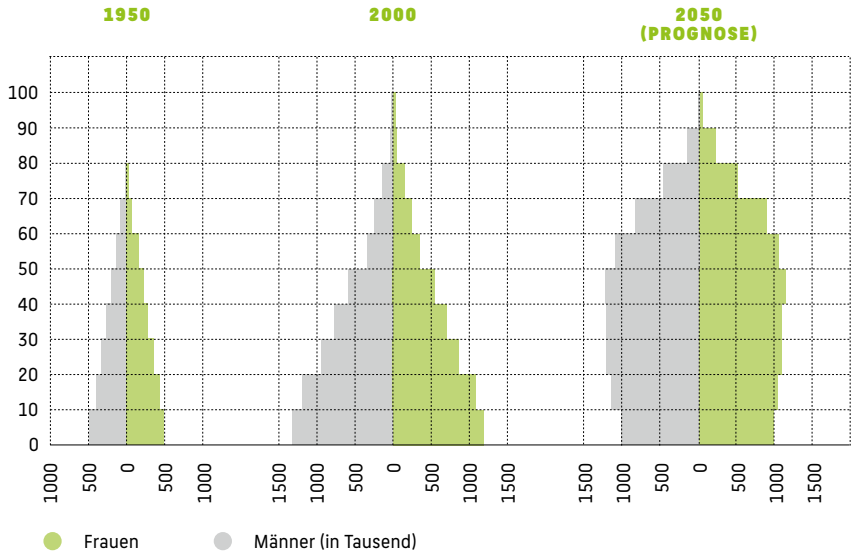


Abbildung 3: Bevölkerungsentwicklung in Indien (Datenquelle: United Nations, 2017) **[13]**

Der Großteil der indischen erwerbstätigen Bevölkerung fällt allerdings unter eine andere Altersvorsorgeeinrichtung, das Employees Pension Scheme (EPS). **[14]** Hierzu gehören nicht organisierte Sektoren wie z. B. Selbstständige und Freiberufler, Landwirte sowie Tagelöhner aber auch einige Pensionskassen organsierter bzw. teilöffentlicher Bereiche, wie z. B. der Postangestellten. Die Einkommensgrenze für das EPS liegt bei 15.000 Rupien. Der Arbeitnehmer leistet 8,33 % seines Grundlohns an die Vorsorgeeinrichtung, weitere 1,16 % werden als Zuschuss durch die Zentralregierung in den EPS Fond geleistet. Der Arbeitgeber, so es denn einen gibt, steht hier nicht in der Pflicht zur Beitragsleistung. Ab einem Lebensalter von 50 Jahren kann jeder Zugang zu seinen Beträgen beanspruchen, allerdings sind mindestens fünf Jahre mit regelmäßigen Einzahlungen erforderlich, um diese Mittel für Zwecke wie Wohnungsbau, Lebensversicherung oder Krankheitskosten für sich oder Familienmitglieder beanspruchen zu können. Die Auszahlung erfolgt ebenfalls in Form von einer Einmalzahlung.

Einen Sonderfall stellen die Pensionszahlungen für Bedienstete im Staatsdienst dar, die vergleichbar mit dem deutschen Beamtenstatus sind. Bis zum Jahr 2004 brauchte diese Berufsgruppe keinerlei Leistungen in eine Pensionskasse erbringen und erhielt 50 % der letzten Bezüge als Ruhestandsvergütung bis zum Lebenszeitende. Seit 2005 existiert auch für diese Bediensteten ein neues System: Zuzüglich zu den verpflichtenden 10 % Arbeitnehmerbeitrag vom Bruttoverdienst können staatlich Bedienstete auf freiwilliger Basis zwischen 6 % und 100 % ihrer Einkünfte in den Government Pension Fund (GPF) leisten. Der Beitrag des Staats beträgt 12 %.
Im Unterschied zum deutschen Umlageverfahren hat Indien bereits im Jahr 2004 auf ein kapitalkontenbasiertes Rentensystem umgestellt. Im Vergleich zu

Deutschland fällt auf, dass in Indien die Beitragszahlungen sowohl von den Bediensteten als auch von den Arbeitgebern im höher qualifizierten Bereich höher sind als in Deutschland, dies betrifft insbesondere den EPF und GPS. Arbeitnehmer, deren berufliches Durchschnittseinkommen im Bereich der Kaufkraft Indiens liegt (6.233 EUR p.a. [15]) können mit einer Einmalzahlung von ca. 39.068 EUR (ohne Zinseffekte) zum Renteneintritt nach 40-jähriger Erwerbstätigkeit rechnen. Diese Berufsgruppen sind somit sehr wahrscheinlich im Alter durch die zu erwartenden Zahlung relativ gut abgesichert. Der Großteil der arbeitenden Bevölkerung, mit einem Einkommen im Bereich des aktuellen Durchschnittseinkommens von 1.593 EUR p.a. hingegen erhält – aufgrund der geringeren Arbeitnehmerbeiträge von 8,33 % und des Zuschusses von nur 1,16 % – einen Betrag von voraussichtlich ca. 6.047 EUR. [16] Diese Summe sichert unter den gegebenen Unterhaltskosten in Indien zwar in gewissem Maße die Grundbedürfnisse, ein substantielles Vermögen, um ggf. Eventualitäten wie schwere Krankheiten oder Pflegefälle aufzufangen stellt diese Summe aber nicht dar.

4. FAZIT

Das deutsche Rentenversicherungssystem steht aufgrund der demographischen Entwicklung vor einem gewaltigen Problem. Der zu erwartende Beitragszahlerschwund in den kommenden Jahren wird ein Aufrechterhalten des Systems mit den bisherigen Beitragsstrukturen nicht mehr ermöglichen. In Deutschland ist drastisches Umdenken, was die Altersversorgung betrifft erforderlich. Der deutsche Arbeitnehmer muss frühzeitig nach kapitalwertorientierten Anlagemöglichkeiten Ausschau halten, möchte er im Rentenalter auf einem angemessenen Lebensniveau verbleiben. Lernen können die Deutschen vom indischen EPS was die Beitragssätze betrifft. Nicht nur der Arbeitnehmer wird wesentlich stärker in die Pflicht genommen, auch der Arbeitgeber hat einen höheren Beitrag zu leisten. In Deutschland, mit seinen bereits als sehr hoch eingestuften Nebenkostenstrukturen dürften allerdings erhöhte Arbeitgeberbeiträge nur schwerlich umsetzbar sein. Indien hingegen bereitet sich auf die veränderte Demographie ab dem Jahr 2030 bereits heute vor. Auch hier wird das Bevölkerungswachstum nachlassen und spätestens im Jahr 2050 eine Situation entstehen, in der sich Deutschland jetzt befindet. Während für Gutverdiener in Indien das Pensionssystem gut gerüstet dafür scheint, gibt es ohne Zweifel Nachbesserungsbedarf im Bereich der Durchschnittsverdiener und des Niedriglohnsegments. Zudem scheint es in Indien als dringend erforderlich, Eigeninitiative bei der Altersversorgung zu forcieren und das Prinzip der wertsteigernden Vermögensplanung heute schon in den Köpfen zu verankern. Der Wandel der Demographie kommt und zu spätes Reagieren kann fatale Folgen haben. Deutschland kann ein Lied davon singen.

[1] Blüm, Norbert, Debatte im Deutschen Bundestag, 10.10.1997, in: Deutscher Bundestag, 1997, https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2012/40879998_kw41_rente_kalenderblatt/209618, Abruf: 27.02.2019.

[2] Deutsche Rentenversicherung 2018, Beiträge berechnen, in: Deutsche Rentenversicherung, https://www.deutsche-rentenversicherung.de/Allgemein/de/Navigation/3_Infos_fuer_Experten/02ArbeitgeberUndSteuerberater/01b_arbeitnehmer_richtig_versichern/03_beitraege_berechnen/03_beitraege_berechnen_node.html, Abruf: 27.12.2018.

[3] Statistisches Bundesamt 2015, Bevölkerung in Deutschland, https://service.destatis.de/bevoelkerungspyramide/#!y=1950&v=2, Abruf 01.3.2019.

[4] Creutzburg, Dietrich, Bald 100 Milliarden Euro Steuerzuschuss für die Rente, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 2017, http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/steuerzahler-traegt-ein-drittel-der-gesetzlichen-rente-15060061.html, Abruf: 05.03.2019.

[5] Statista 2018a, Statistiken zu Geburten, in: Das Statistik Portal, https://de.statista.com/themen/151/geburten/, Abruf: 05.03.2019.

[6] Statista 2018b, Deutschland: Bevölkerungswachstumsrate von 1951 bis 2050, in: Das Statistik Portal, https://de.statista.com/statistik/daten/studie/14052/umfrage/deutschland-wachstum-der-bevoelkerung/, Abruf: 05.03.2019.

[7] Statistisches Bundesamt 2006, Bevölkerung Deutschlands bis 2050, https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressekonferenzen/2006/Bevoelkerungsentwicklung/bevoelkerungsprojektion2050.pdf%3F__blob%3DpublicationFile, Abruf: 01.03.2019.

[8] Sinn, Hans-Werner, Das demographische Defizit – die Fakten, die Folgen, die Ursachen und die Polit-implikationen, in: ifo, 2003, https://www.cesifo-group.de/DocDL/ifosd_2003_5_4.pdf, Abruf: 28.02.2019.

[9] Statista 2018c, Saison- und kalenderbereinigte Anzahl der Erwerbstätigen mit Wohnsitz in Deutschland (Inländerkonzept) von September 2017 bis September 2018 in Mio., in: Das Statistik Portal, https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1376/umfrage/anzahl-der-erwerbstaetigen-mit-wohnort-in-deutschland/, Abruf: 05.03.2019.

[10] siehe Rechenbeispiele unter https://youtu.be/y965Vy_9uTc

[11] CIA Factbook 2017, Country Comparison: Population Growth Rate, https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2002rank.html, Abruf: 05.03.2019.

[12] Worldbank.org 2019, Pensions at a Glance ASIA/PACIFIC EDITION, in: Worldbank.org. S. 88–90, http://siteresources.worldbank.org/INTPENSIONS/Resources/Pensions_at_a_Glance-Asia-Pacific_ed_Jan09.pdf, Abruf: 17.03.2019.

[13] United Nations 2017, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects: The 2017 Revision, https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/WPP2017_KeyFindings.pdf, Abruf: 12.03.2019.

[14] OECD 2015, Pensions at a Glance, in: OECD, 2015, S. 277–278, https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/pension_glance-2015-59-en.pdf?expires=1552862657&id=id&accname=guest&checksum=16F6370A7656C44B9A6F4CBC44D0AFD3, Abruf: 17.03.2019.

[15] Worldbank.org 2019b, https://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.PCAP.PP.CD, Abruf: 28.03.2019.

[16] Laenderdaten.info 2019, https://www.laenderdaten.info/durchschnittseinkommen.php, Abruf: 27.03.2019.

GESELLSCHAFT IM WANDEL

NACHH
SMART
GRENZ
WIDER

ALTIGE CITY – EN & SPRÜCHE

Smarte Städte und nachhaltige Entwicklung: Potenziale, Grenzen, Widersprüchlichkeiten **180**

Grenzen städtischer Mobilität. Wie Urbanisierung Verkehrsprobleme erzeugt – am Beispiel der Paketzustellung **186**

SMARTE STÄDTE UND NACHHALTIGE ENTWICKLUNG:

Potenziale, Grenzen, Widersprüchlichkeiten

Florian Koch

ABSTRACT
Die Frage „Wie nachhaltig ist die Smart City?“ stand im Fokus einer Ringvorlesung, die im Wintersemester 2018/2019 an der HTW Berlin stattgefunden hat. Dieser Text stellt einige der Diskussionsergebnisse der Veranstaltungen vor und zeigt am Beispiel von drei unterschiedlichen Lesarten des Begriffs Smart City Potenziale, Grenzen und Widersprüchlichkeiten in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung auf.

1. SMART CITIES: DIGITALISIERUNG FIRST, NACHHALTIGKEIT SECOND?

In einer Untersuchung wissenschaftlicher Arbeiten wurde festgestellt, dass das Schlagwort „Smart City“ in den letzten Jahren einen enormen Bedeutungsgewinn erfahren hat und häufiger gebraucht wird als der Begriff „Nachhaltige Stadt“. [1] Was genau aber dabei unter dem Begriff Smart City verstanden wird, variiert erheblich: Es werden so unterschiedliche Maßnahmen wie autonomes Fahren, Sensor-Techniken zur Messung der Luftqualität, eine digitale öffentliche Verwaltung, Kameras im öffentlichen Raum oder vernetzte Gebäudetechnik und Stadtmobiliar als Teile einer Smarten Stadt verstanden. [2] Verbindende Elemente sind dabei der Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnologien, vernetzte Geräte und neue Formen der Erfassung und Auswertung von Daten.

Analog zu der Vielfalt der unter Smart City zusammengefassten Techniken sind auch die Smart-City-Protagonisten äußerst komplex. Neben den großen Technologieunternehmen unterstützen bzw. initiieren Stadtverwaltungen, Start-ups ebenso wie traditionelle Unternehmen, Zivilgesellschaft und soziale Bewegungen Smart City-Ansätze – allerdings mit ganz unterschiedlichen, oftmals widersprechenden Zielen.

Smart City ist dabei alles andere als eine abstrakte theoretische Idee oder ein futuristisches Konzept für zukünftige Stadtentwicklung, als vielmehr ein bereits in vollem Gange befindlicher Prozess, der das bisherige Verständnis von Stadt auf den Kopf stellen kann. Angesichts der immer deutlicher hervortretenden Notwendigkeit eines nachhaltigeren Umgangs in Städten mit natürlichen Ressourcen [3] erscheint es dringend erforderlich, das Verhältnis von Smart-City-Konzepten und nachhaltiger Entwicklung genauer zu analysieren. Dabei soll untersucht werden, inwieweit Smart Cities zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung beitragen können und wo die Grenzen sind.

[1] De Jong, M. et al. (2015): Sustainable–smart–resilient–low carbon–eco–knowledge cities. Journal of Cleaner Production, DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.02.004.

[2] Libbe, J. (2018): Smart City. In Rink, D.; Haase, A. (Hrsg.) Handbuch Stadtkonzepte. Stuttgart, S. 429–449.

[3] WBGU (2016): Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte. Berlin.

Quelle: HTW Berlin

Abbildung 1: Programm der Ringvorlesung im WS 18/19

Im Folgenden werden daher Ergebnisse der Veranstaltungsreihe „Wie nachhaltig ist die Smart City?“, die im Wintersemester 2018/2019 an der HTW Berlin stattgefunden hat, vorgestellt. Die Reihe wurde als öffentliche Ringvorlesung an drei Terminen durchgeführt. Hierzu wurden zu den Themen „Smart City Berlin“, „Digitale Technologien: Potentiale und Risiken“ und „Smart Wohnen in der Smarten Stadt?“ Vortragende aus Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft eingeladen. [4]

Foto: F. Koch

Abbildung 2: Toronto Quayside Entwicklung der Firma Alphabet

2. DREI LESARTEN VON SMART CITIES

Im Rahmen der Veranstaltungsreihe zeigte sich, dass der Begriff Smart City polarisiert und unterschiedliche Bezüge zur nachhaltigen Entwicklung beinhalten kann. Es ergaben sich drei wesentliche Lesarten, die sich teilweise überschneiden, teilweise jedoch auch klar unterschiedliche Positionen beinhalten.

2.1 Smart City-Technologien als wachsender Markt

Es wird vermutet, dass der Markt für Smart City-Technologien in den nächsten Jahren stark ansteigen wird. **[5]** Das Engagement großer Technologieunternehmen sowie der Zuwachs an Start-Ups ergeben in dieser Lesart von Smart City den Eindruck eines enormen Markts, auf dem momentan die wichtigsten Claims abgesteckt werden. Allerdings ist dieser Markt höchst diffus und umfasst Hardwareentwicklung genauso wie Geschäftsideen, die auf Plattformen bzw. Apps beruhen oder Big Data-bezogene Produkte und Dienstleistungen. Beispiele sind Smart City Dashboards für Städte, die Daten sammeln und aufbereiten, smarte Ampelanlagen, in denen Sensoren Luftqualität, Verkehrsströme und Temperaturen messen, oder Sharing Economy-Ansätze zur Mobilität oder zum Co-Working. Gemeinsam ist diesen Beispielen die Annahme, dass sich durch die Verbreitung von Smart City-Ansätzen die Marktfähigkeit der einzelnen Produkte und Dienstleistungen künftig erhöhen wird. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass nicht nur für einzelne Technologien mit einem wachsenden Markt gerechnet wird, sondern auch die Entwicklungen kompletter smarter Nachbarschaften bzw. Städte vor diesem Hintergrund angegangen wird. In Städten wie Songdo in Südkorea, Masdr-City in Abu-Dhabi und Nachbarschaften wie Quayside in Toronto sollen verschiedene Smart-City-Technologien miteinander vernetzt werden.

[4] Das vollständige Programm mit allen Beteiligten, eine Veranstaltungsdokumentation sowie Videos finden sich auf der Seite www.nachhaltigesmartcity.wordpress.com

[5] McKinsey (2018): Smart Cities: Digital Solutions for a more livable future. https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/smart-cities-digital-solutions-for-a-more-livable-future, abgerufen am 18.3.2019.

Die gesamte Stadt bzw. Nachbarschaft wird dabei als Prototyp verstanden, der in dieser Form dann auch an anderen Orten repliziert werden, und insofern von den jeweiligen Projektentwicklern verkauft werden, kann. Eine nachhaltige Form der Stadtentwicklung wird dabei zwar oft als Ziel formuliert (geringer CO2-Ausstoß, Stärkung des öffentlichen Nahverkehrs), allerdings steht im Vordergrund die Entwicklung eines marktgängigen Produkts. Gleichzeitig stellt sich bei dieser Lesart von Smart City die Frage, wie Bürger*innen in die Entwicklung der Smart City einbezogen werden können oder ob das Label Smart City nur als Marketinginstrument für neue Produkte und Dienstleistungen verwendet wird.

2.2 Smart City als Versprechen für mehr Lebensqualität

Im Rahmen dieser Interpretation von Smart City soll durch den Einsatz von neuen Technologien die Lebensqualität der Stadtbewohner*innen erhöht werden. Versprochen wird mehr Bequemlichkeit durch die Nutzung von Apps sowie Kosten- und Zeitersparnisse durch Digitalisierung. Durch e-government Ansätze wie z. B. das elektronische Bürgeramt soll die Verwaltung effizienter und kundenfreundlicher arbeiten und ein besserer Service für die Bevölkerung entstehen. Ein weiterer Punkt bezieht sich auf den Aspekt der Beteiligung. Durch Smart City Technologien kann Bürger*innenbeteiligung (z. B. im Rahmen der Bauleitplanung) digitalisiert werden. Dadurch erhoffen sich Städte eine breitere Einbeziehung der Bevölkerung und damit auch eine bessere Akzeptanz stadtentwicklungspolitischer Entscheidungen. Dies führt, so wird oftmals argumentiert, dazu, dass sich die Bevölkerung vor Ort wohler fühlt.

In Bezug auf die Steigerung der Lebensqualität wird auch das Versprechen nach sicheren Städten durch Überwachungstechnologien genannt. Durch den Einsatz von smarter Überwachung (z. B. Gesichtserkennungsoftware) soll die Kriminalität verringert werden und die Bevölkerung sich sicherer fühlen. Dies wird insbesondere international immer wieder als eine starke Motivation zur Umsetzung von Smart City-Konzepten gesehen.

Bei allen diesen Punkten wird implizit auch auf eine Verbesserung der sozialen Nachhaltigkeit gezielt. Allerdings bleibt abzuwarten, ob durch den Einsatz der Smart-City Technologien wirklich lebenswertere Städte geschaffen werden können und ob alle Bevölkerungsschichten einer Stadt davon profitieren können oder neue soziale Ungleichheiten geschaffen werden.

2.3 Smart City als Dystopie

Im Gegensatz zu den beiden vorherigen weitgehend positiv besetzten Lesarten von Smart City existiert auch ein dystopisches Verständnis des Begriffs. Hierbei wird der intransparente Umgang mit Daten, weitreichende Überwachung und die Quantifizierbarkeit und Berechenbarkeit urbanen Lebens kritisiert. Es wird befürchtet, dass Entscheidungsfindungsprozesse auf Grundlage von Daten aus Smart City-Anwendungen und entsprechenden Algorithmen getroffen werden und nicht mehr Ergebnis demokratisch legitimierter Verfahren sind. Beispiele für solche dystopischen Tendenzen finden sich in Smart City-Projekten, die mit

Foto: I. Islam

Abbildung 3: Veranstaltung Digitale Technologien und Stadtentwicklung mit P. Robinson, Ryerson University Toronto

sozialen Netzwerken verbunden sind und somit Verhalten steuern sollen oder bei Hackerangriffen, die Teile der kritischen urbanen Infrastruktur wie Transportwesen und Gesundheitswesen ausschalten können. In Bezug zur Nachhaltigkeit wird bei einem dystopischen Verständnis von Smart City oftmals das Potential smarter Technologien in Bezug auf Ressourcenschutz vernachlässigt. So kann z. B. durch Mobilitätsapps, die die Benutzung verschiedener umweltfreundlicher Verkehrsmittel erleichtern, ein Beitrag zur nachhaltigen Stadtmobilität geschaffen werden oder durch Smart Grids ein effizienterer Umgang mit erneuerbaren Energien erreicht werden. **[6]**

3. FAZIT: DIE GRENZEN DES SMARTEN WACHSTUMS?

Die hier vorgestellten Lesarten verdeutlichen a) die Vielfältigkeit des Begriffs Smart City, b) die komplexen Zielvorstellungen, die damit verbunden sind und c) die Notwendigkeit einer integrierten Sichtweise auf die Effekte auf Nachhaltigkeit: Weder stehen Smart City-Konzepte per se einer nachhaltigen Entwicklung entgegen, noch können sie generell als Instrument für eine ressourcenschonendere Form der Stadtentwicklung verstanden werden. In der Diskussion um Smart Cities herrscht jedoch momentan oft ein schwarz-weiß-Denken vor, in dem Smart City-Strategien entweder im Stile von Werbebroschüren als Zaubermittel für alle städtischen Probleme verkauft werden oder aber als aktualisierte Form einer Orwellschen 1984-Welt komplett abgelehnt werden. Die Diskussionen im Rahmen der Ringvorlesung „Wie nachhaltig ist die Smart City?“ haben jedoch gezeigt, dass ein differenzierter Blick notwendig ist und Zielkonflikte, Rebound-Effekte sowie der Ressourcenverbrauch stärker in die Diskussionen um Smart Cities eingebracht werden sollen. Letztlich muss es daher darum gehen, die Grenzen und die Potenziale von Smart City-Ansätzen in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung zu identifizieren und klar zu benennen – nur dann kann der Begriff Smart City eine konstruktive Rolle bei der Entwicklung zukunftsfähiger, lebenswerter und nachhaltiger Städte spielen.

[6] Lange, S.; Santorius, T. (2018): Smarte grüne Welt?, München.

GRENZEN STÄDTISCHER MOBILITÄT

Wie Urbanisierung Verkehrsprobleme erzeugt – am Beispiel der Paketzustellung

Stephan Seeck

ABSTRACT

Der Trend der Urbanisierung hält an: In Deutschland wächst die Bevölkerung in den Großstädten, bevorzugt in innerstädtischen Lagen. Die Verkehrsinfrastruktur ist dort dem Verkehrsaufkommen immer weniger gewachsen. Zusätzliche Verkehre erhöhen die Belastung: Der stark wachsende E-Commerce-Handel führt zu mehr Zustellung von Paketen und belastet den Verkehr. Um die Mobilität in Innenstädten zu erhalten, müssen u.a. für die Paketzustellung alternative Konzepte entwickelt und umgesetzt werden.

1. STÄDTISCHE MOBILITÄT IN ZEITEN DER URBANISIERUNG

Das Bevölkerungswachstum in Deutschland fokussiert sich auf die Großstädte, insbesondere die Metropolen wie Berlin, Hamburg, Köln und München. In diesen Städten ist – entgegen der Entwicklung vergangener Jahrzehnte – ein deutlicher Trend zur innerstädtischen Besiedlung zu erkennen: Das Wohnen im Zentrum der Städte ist wieder hoch attraktiv. Um dieser Nachfrage nachzukommen, wird die Bebauung in den Innenstädten der Metropolen weiter verdichtet. So steigt die Bevölkerungsdichte, während die Verkehrsinfrastruktur nicht bzw. nur sehr begrenzt und langsam wachsen kann. Öffentliche Straßen werden nur in Ausnahmefällen ausgebaut, stattdessen werden Verkehrsspuren zugunsten von Radwegen oder ÖPNV-Verkehrswegen (Busspuren) zurückgebaut. Der Trend zu geringerem Individualverkehr in Metropolen besteht zwar (Thema Carsharing), kann das Bevölkerungswachstum aber nicht kompensieren. Zudem steigen die Versorgungstransporte aufgrund der höheren Bevölkerungsdichte.

Im Ergebnis wird die Mobilität für Personen und Güter künftig eingeschränkt werden; die negativen Beispiele internationaler Metropolen wie Paris oder London zeigen auf, wie sich die Verkehrslage auch in deutschen Metropolen zukünftig gestalten könnte. Damit die städtische Mobilität nicht an diese Grenzen stößt, sind jetzt Verkehrskonzepte zu entwickeln, die den künftigen Anforderungen der Metropolen gerecht werden und dabei absehbare technische und gesellschaftliche Entwicklungen einbeziehen.

2. STÄDTISCHE MOBILITÄT UND PAKETZUSTELLUNG

Ein Beispiel für die stärkere Belastung innerstädtischer Verkehrsinfrastruktur ist die Paketzustellung. Durch den Aufschwung des E-Commerce wurden die Einkaufsgewohnheiten, vor allem in den Städten, revolutionär verändert. Der elektronische Einkauf ermöglicht Privatkunden eine tageszeitunabhängige, schnelle sowie mobile Bestellung. Es werden so Lösungen für aktuelle Herausforderungen der modernen Gesellschaft geschaffen wie z. B. das Ansteigen von in Mobilität eingeschränkten Bevölkerungsgruppen wie Alleinerziehende und Senioren. Die beschriebene Entwicklung des E-Commerce führte zu einem extremen Anstieg der Paketzustellungen **[siehe Abbildung 1]**. Ein weiterer Anstieg ist vorherzusehen.

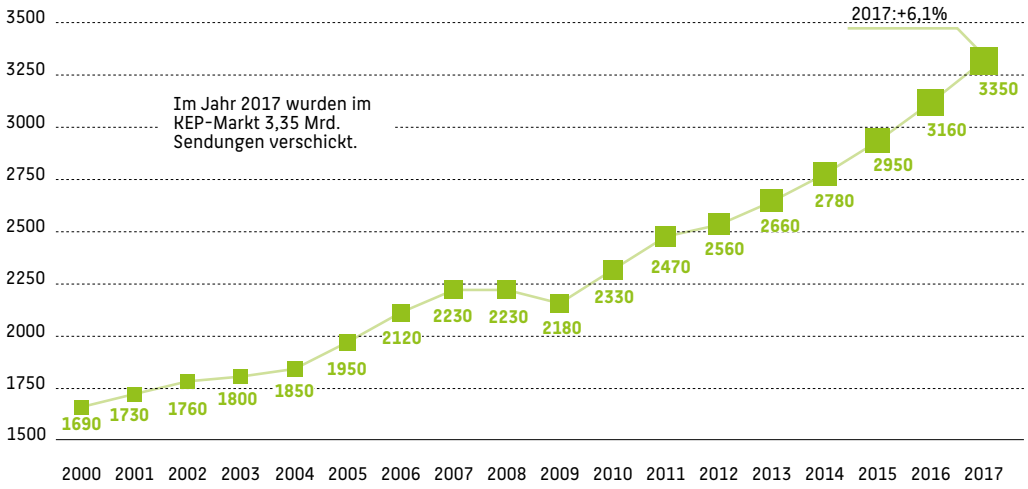


Abbildung 1: Volumen-Entwicklung in Mio.-Sendungen (Deutschland) **[1]**

Die steigende Anzahl an Zustellungen führt zu immer gravierenderen Auswirkungen auf Verkehr (Stau), Luftverschmutzung und Lärmbelästigung. So hat im August 2018 der Deutsche Städtetag an die Paketzusteller appelliert, dass die Zustellung „stadtverträglich und so effizient wie möglich abgewickelt werden" muss. **[2]** Die Umrüstung der Auslieferfahrzeuge auf Elektroantrieb (z. B. DHL) ist umwelttechnisch ein erster Ansatz, löst das Problem der Verstopfung der Straßen aber nicht.

Die Ergebnisse einer aktuellen Studie des Autors **[3]** zeigen, wie stark die Belastung der Straßen durch den Zustellprozess ist: Bereits heute steht das Zustellfahrzeug im innerstädtischen Raum über 90 % seiner Einsatzzeit. Das Stehen erfolgt – neben dem Halten in Einfahrten u. ä. – zu mindestens 30 % der Stopps in zweiter Reihe. Bei einer durchschnittlichen Tour-Dauer von ca. 5 Stunden ergibt sich daraus eine Zeit von 80 min pro Tour oder Tag, die das Zustellfahrzeug den Kristallisationspunkt für Verkehrsstaus bildet. Am Beispiel Berlins bedeutet dies, dass zu jedem Zeitpunkt im Zustellzeitraum der Paketboten zwischen 10 und 17 Uhr ca. 675 Straßen **[4]** durch ein in zweiter Reihe parkendes Zustellfahrzeug blockiert oder nur eingeschränkt nutzbar sind. Zudem sind die Zustellfahrzeuge fast ausschließlich Dieselmotor-betriebene Transporter mit den entsprechenden Nachteilen hinsichtlich Lärm und vor allem Schadstoffbelastung. Zwar fahren die

[1] Bundesverband Paket & Express Logistik: KEP-Studie 2018 - Analyse des Marktes in Deutschland, 2018, S. 11.

[2] „Gute Logistik für lebenswerte Innenstädte". Abgerufen am 21. August 2018: http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/dst/2018/mou_innenstadtlogistik_dst_dstgb_hde_biek.pdf

[3] Kongressband 35. Deutscher Logistikkongress: DIGITALES TRIFFT REALES, „Paketzustellung und Kundenservice – ein Widerspruch in sich?", 2018, S. 204–218.

[4] Berlin hat 2.500 Zustellfahrzeuge mit 90% Standzeit, davon 30% in 2. Reihe: 2.500*0,9*0,3=675.

Fahrzeuge kaum, aber gerade der häufige Anfahrvorgang erzeugt besonders starke Belastungen.

3. AKTUELLER ZUSTELLSERVICE VERFEHLT KUNDENZUFRIEDENHEIT

Durch den aktuellen Zustellservice wird aber nicht nur die innerstädtische Verkehrsinfrastruktur immer stärker belastet. Die Kunden, die meist privaten Paketempfänger, sind mit dem geleisteten Service der Zustellung nur in geringem Maße zufrieden. Die oben erwähnte Studie ermittelte durch 378 persönliche Haustür-Befragungen sowie eine Online-Befragung mit 1877 Rückläufen die folgenden Ergebnisse zur Kundenzufriedenheit: Nur 22 % der Kunden gaben an, ihr Paket „meistens“ oder „fast immer“ persönlich übergeben zu bekommen, 50 % dagegen bekommen es „selten“ oder „fast nie“ an der Haustür überreicht. 80 % von diesen 50 % ärgern sich darüber, dass sie das Paket selbst abholen müssen **[siehe Abbildung 2]**.

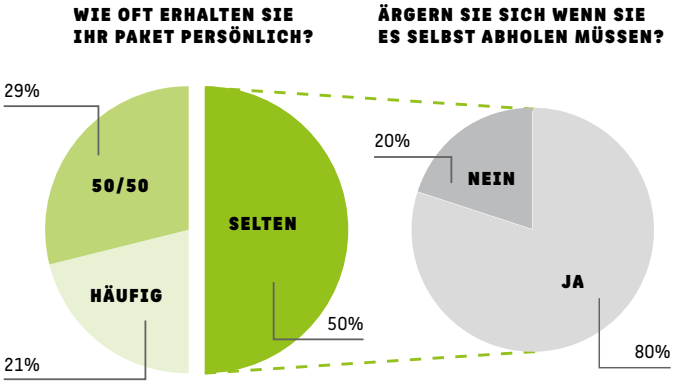


Abbildung 2: Umfrageergebnisse zur persönlichen Übergabe von Paketen

Dies ist leicht nachvollziehbar, da eine nicht erfolgte persönliche Übergabe zur Egalisierung des eigentlichen Kundennutzens eines E-Commerce-Kaufs führt: Der Kauf im Internet sollte den Gang zum Geschäft ersparen, nun wird dafür der Gang zur Abgabealternative des Paketzustellers notwendig. Dies missfällt besonders Älteren aufgrund der Anstrengung (Paket tragen, Treppensteigen) und Heavy Usern aufgrund der Häufigkeit der Abholungen. Extrem negativ empfinden Kunden den Fall, dass sie trotz persönlicher Anwesenheit ihr Paket nicht erhalten, sondern der Paketbote eine alternative Zustellung wählt und der Kunde nur das Benachrichtigungsschreiben im Briefkasten findet. Dass dieser Vorgang kein Einzelfall ist, beweist das Ergebnis der Umfrage: 81 % aller Befragten gaben an, dass ihnen dies schon einmal passiert ist!

Damit stellt sich die Frage, welche Erwartungen der Kunde an eine kundenorientierte Zustellung hat. Folgende fünf Services sehen die Befragten als interessant und wünschenswert an **[siehe Abbildung 3]**.

In Zeiten der digitalen Kommunikation finden es die Kunden unverständlich, warum ein kundenseitiges Eingreifen in den Zustellprozess nicht möglich ist. 83 % der Befragten wünschen sich dringend eine solche Möglichkeit. Zwei weitere Services werden als erforderlich angesehen: Die garantierte persönliche Zustellung durch eine Zeitfensterangabe für die Übergabe (69 %) sowie die Mitnahme von Retouren (68 %). Die beiden verbleibenden Services werden mit 39 % (Bündelung) sowie 37 % (Bote bekannt) als „wichtiger“ oder „sehr wichtiger“ Services bewertet.

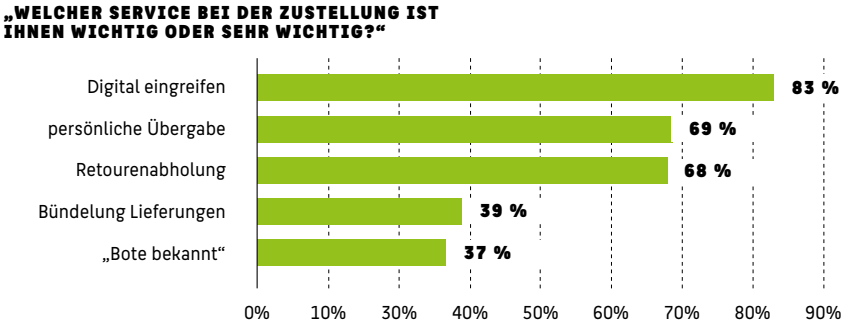


Abbildung 3: Gewünschte Kundenservices bei der Paketbelieferung

4. ALTERNATIVE KONZEPTE PAKETZUSTELLUNG

Viele Projekte zur Paketzustellung beschäftigen sich vor allem mit technischen Alternativen, um die Effizienz der Zustellung oder deren Umweltverträglichkeit zu steigern. Beispielhaft seien genannt die EU-Projekte FIDEUS [5] (2005–2008) und FURBOT [6] (2011–2014), STRAIGHTSOL [7] (2011–2014) und SMARTFUSION [8] (2011–2014), das DHL-Projekt StreetScooter [9] sowie die Zustellung per Lastenfahrräder im aktuellen Projekt KoMoDo [10] in Berlin.

Eine Alternative, die nicht nur die innerstädtische Verkehrsinfrastruktur, sondern auch die Kundenzufriedenheit steigern will, ist das Konzept des „Kiez-Boten“ **[Abbildung 4]**. Es besteht in der Herauslösung der Zustellung auf der letzten Meile aus dem Gesamtprozess des Paketversands. Ein separater Dienstleister – hier „Kiez-Bote“ genannt – übernimmt diesen Teil der Leistungserbringung. Aufgrund des noch zu beschreibenden lokalen Charakters des Kiez-Boten steht er nicht in Konkurrenz zu den bestehenden Paketdienstleistern (DHL, Hermes etc.), sondern ergänzt deren Leistung auf dem für sie schwierigen Abschnitt der letzten Meile.

Der Kiez-Bote übernimmt dabei für einen begrenzten städtischen Raum – dem Kiez – die Zustellung von Paketen unterschiedlicher Paketdienstleister und verbindet dies mit Lieferungen lokaler Anbieter (Apotheke, Blumenladen etc.). Auch Lebensmittellieferungen und Retouren

[5] Fraunhofer Gesellschaft (2005–2008). Abgerufen am 22. August 2018: https://www.ipk.fraunhofer.de/geschaeftsfelder/verkehrstechnik/projekte/projektarchiv/einzelnes-vt-archivprojekt/?tx_ttnews%5Byear%5D=2014&tx_ttnews%5Bmonth%5D=10&tx_ttnews%5Bday%5D=24&tx_ttnews%5Btt_news%5D=166&cHash=d3eb0fc6c6bf6c414ca661c08b98f40

[6] Seventh Framework Programme. (2011–2014). Abgerufen am 30. August 2018: http://www.furbot.eu/overview.shtml

[7] Seventh Framework Programme. (2015). Abgerufen am 30. August 2018: http://www.smartfusion.eu/methodology

[8] Seventh Framework Programme. (2011–2014). Abgerufen am 30. August 2018: http://www.straightsol.eu/overview.html

[9] Wirtschaftswoche. (04. April 2018). Abgerufen am 02. September 2018: https://www.wiwo.de/unternehmen/dienstleister/post-macht-ernst-mit-dem-streets-cooter-der-naechste-schritt-zum-autobauer/21141916.html

[10] European Cycle Logistics Federation. Abgerufen am 21. August 2018: http://eclf.bike/berlin2018/index.html

können über ihn abgewickelt werden. Hierzu bündelt er alle Anlieferungen an seine Kunden in z. B. einem Ladenlokal. Über eine Kommunikations-App ist er mit seinen Kunden verbunden und meldet u. a. die Ankunft von Sendungen; der Kunde selbst steuert aktiv den Zustellprozess auf der letzten Meile, so dass eine persönliche Übergabe gewährleistet werden kann. Durch diese intelligente Vernetzung aller Partner in der Supply Chain (Versender/lokaler Dienstleister, Paketdienstleister, Kiez-Bote, Kunde) wird eine individuelle, gezielte Zustellung möglich. Die Beschränkung auf den lokalen Raum ermöglicht dem Kiez-Boten zudem alternative Anlieferungen mit umwelt- und infrastrukturfreundlichen Fahrzeugen (Lastenfahrrad, Handkarren etc.). Damit erfüllt das Konzept „Kiez-Bote“ nicht nur alle Kundenanforderungen an die Paketzustellung der Zukunft **[siehe Kapitel 3]**, sondern trägt auch zur Entlastung der innerstädtischen Verkehrsinfrastruktur bei.

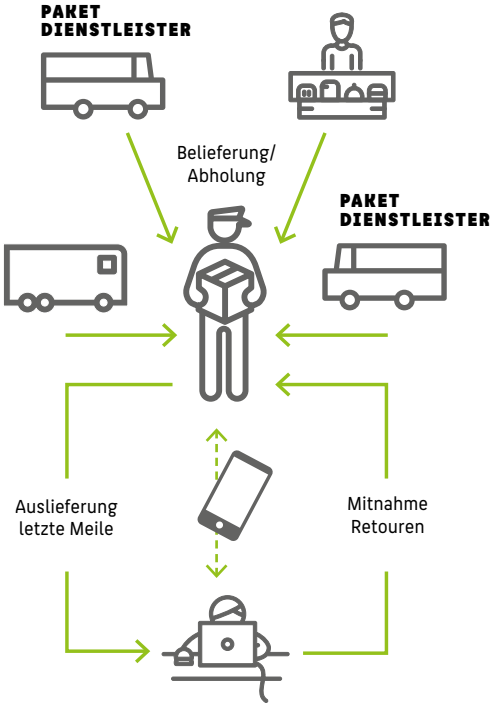


Abbildung 4: Zustellkonzept „Kiezbote“

5. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Um die Mobilität in den Innenstädten von Metropolen zu erhalten, müssen für alle Verkehrsströme innovative Lösungen entwickelt werden. Für den wachsenden Bereich der Warenlieferung per Paket wurde zum einen aufgezeigt, wie stark diese Verkehre die Infrastruktur der Innenstädte belasten, zum anderen aber auch eine Alternative vorgestellt, die diese Belastung reduzieren kann. Der „Kiezbote“ wird ab April 2014 in einem drittmittelgeförderten Projekt zum Geschäftsmodell weiterentwickelt und im Rahmen eines Pilotversuch 2020 praktisch umgesetzt. Wie weit diese Lösung wirtschaftlich tragfähig ist, wird sich durch diesen Pilotbetrieb erweisen.

Auch für andere Teilbereiche der innerstädtischen Mobilität wie den Personenverkehr oder die Anlieferverkehre an Handel und Industrie müssen Alternativen entwickelt und umgesetzt werden. Hierfür werden technische Entwicklungen wie das autonome Fahren eine entscheidende Rolle spielen. Eine weiterhin fast „grenzenlose“ Mobilität im städtischen Raum wird aber auch davon abhängen, wie sich gesellschaftliche Traditionen wie der Besitz privater Fahrzeuge durch die Entwicklungen verändern werden.

GESELLSCHAFT IM WANDEL

VERSCH
VON RE
& VIRTU
WELT

HMELZEN
EALER
UELLER

Mobile Erweiterte Realität – Die verschwindende Grenze zwischen realer und digitaler Welt **194**

Objekterkennung in Augmented Reality Frameworks. Möglichkeiten und Grenzen von AR-Technologien bei der Suche nach dem passenden Ersatzteil im Außeneinsatz **200**

MOBILE ERWEITERTE REALITÄT – DIE VERSCHWINDENDE GRENZE ZWISCHEN REALER UND DIGITALER WELT

Frank Fuchs-Kittowski | Simon Burkard

ABSTRACT
Mittels Mobiler Erweiterte Realität lassen sich digitale Informationen realitätsnah, im Kontext der realen Welt visualisieren (z. B. Hochwassersimulation), aber auch die Realität digital erfassen (z. B. Wasserstände). Da diese digital erfassten Informationen auch wieder mittels mAR in der Realität dargestellt werden können, bildet sich ein Kreislauf – von der Realität über die Digitalisierung (virtuelle Welt) wieder zurück zur Realität –, der die Grenze zwischen realer und digitaler (virtueller) Welt zunehmend verschwinden lässt (Realitäts-Virtualitäts-Kreislauf).

1. ERWEITERTE REALITÄT – ÜBERSCHREITEN DER GRENZE ZWISCHEN REALITÄT UND VIRTUALITÄT

Der Begriff „Erweiterte Realität" (engl.: Augmented Reality, oder kurz: AR) bezeichnet die Anreicherung der menschlichen Wahrnehmung der Realität mit zusätzlichen, kontext-abhängigen, digitalen Informationen in Echtzeit. [1] Einem Benutzer einer AR-Anwendung werden in seinem Sichtfeld zusätzliche, virtuelle Informationen präsentiert, die in fester räumlicher Beziehung mit Objekten der realen Welt stehen. Beispielsweise wird eine durch eine Kamera aufgenommene Ansicht der realen Welt durch computergenerierte Inhalte erweitert bzw. überlagert, z. B. bei TV-Übertragungen von Fußballspielen, wenn virtuelle Abseitslinien oder virtuelle Entfernungsmessungen auf der Ansicht des realen Spielfeldes eingeblendet werden.

Erweiterte Realität definiert ein Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum. An dessen beiden Enden stehen die vollständige Realität bzw. die vollständige Virtualität. Dazwischen liegt der Bereich der Erweiterten Realität (Augmented Reality). In rein virtuellen Umgebungen, der Virtual Reality (VR), wird die reale Umgebung komplett durch die virtuelle Welt ersetzt und der Benutzer taucht komplett in eine virtuelle Welt ein. Dagegen steht bei der AR die Darstellung zusätzlicher Informationen im Vordergrund, d. h. es handelt sich lediglich um Ergänzungen zur realen Umgebung. Während sich ein Anwender in die virtuelle Welt hineinbegeben („eintauchen") muss und somit den Kontakt zur realen Umgebung unterbricht, kann er in AR weiterhin die reale Umgebung wahrnehmen. Virtuelle und reale Welt, die gleichzeitig wahrgenommen werden können, bilden für ihn eine Einheit.

AR dient also dazu, die Grenzen der realen Welt zu überschreiten und Realität mit Virtualität zu verbinden, indem die Darstellung der realen Umgebung durch virtuelle, digitale Objekte ergänzt wird. Diese virtuellen Objekte können fast alle Sinnesorgane des Menschen anregen (Sehen, Hören, Fühlen etc.). Derzeit bleibt AR aber oftmals noch auf die Erweiterung des Sehens durch Visualisierungen (digitaler Daten) beschränkt.

[1] Azuma, R.T.A.: A Survey of Augmented Reality. In: Presence – Teleoperators and Virtual Environments. vol. 6, no. 4, S. 355–385 (1997).

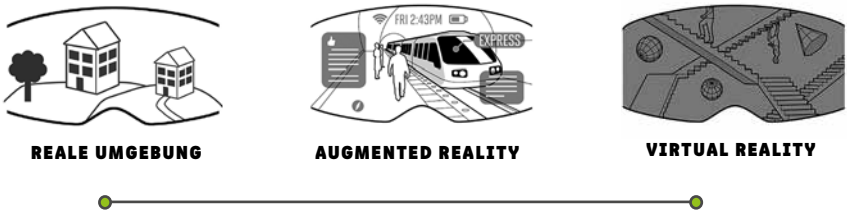


Abbildung 1: Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum (eigene Darstellung in Anlehnung an Milgram **[2]**)

2. MOBILE ERWEITERTE REALITÄT – VERSCHMELZUNG VON REALEN UND DIGITALEN INFORMATIONEN IM ORTSKONTEXT

Noch einen Schritt weiter bei der Überwindung der Grenze zwischen Realität und Virtualität geht die Mobile Erweiterte Realität (engl.: Mobile Augmented Reality, oder kurz: mAR). Bei mAR werden mobile Endgeräte zur Verschmelzung realer und digitaler Welt genutzt, um die gemeinsame Wahrnehmung von realen und digitalen Informationen im Ortskontext möglich zu machen. **[3]**

Die reale Welt wird dabei durch die Kamera eines mobilen Endgeräts (z. B. Smartphone) betrachtet und durch ortsabhängige, computergenerierte Inhalte in Echtzeit erweitert. Dadurch wird die Sicht auf die reale Welt durch diese digitalen Informationen angereichert.

Die digitalen Informationen werden derart in ihren realen, räumlichen Kontext gesetzt, dass die reale Umgebung und virtuelle Welt als Einheit wahrgenommen werden. Dies ermöglicht:

– zum einen eine neuartige Wahrnehmung des Ortes (Realität) durch die Anreichung mit Informationen aus Vergangenheit, Gegenwart oder Zukunft, z. B. die Darstellung eines Bauwerks, das heute nicht mehr oder noch nicht sichtbar ist. Damit können Dinge sichtbar gemacht werden, die nicht mehr sichtbar sind (z. B. nicht mehr vorhandene Gebäude wie ein im Krieg zerstörtes Haus, von vergangenen Hochwassern verursachte Schäden), die derzeit nicht sichtbar sind (z. B. aktuelle Informationen zur Wasserqualität, zum Pegelstand oder zum derzeitigen Hochwasserrisiko aus einem Informationssystem wie GIS) oder die noch nicht sichtbar sind (z. B. das Aussehen eines Gewässers nach der Renaturierung, Planungen von Überflutungsflächen und Hochwasserschutzmaßnahmen, wie Verwallungen, Deiche etc.). Auf diese Weise ist also ein besseres Verstehen der Historie, der Gegebenheiten und der potentiellen Entwicklung vor Ort möglich.

[2] Milgram, P., Takemura, H., Utsum, A., Kishino, F.: Augmented reality – A class of displays on the reality-virtuality continuum. In: Proceedings SPIE conference on telemanipulator and telepresence technologies vol. 2351, S. 282–292 (1994).

[3] Höllerer, T., Feiner, S., Terauchi, T., Rashid, G., Hallaway, D.: Exploring MARS: Developing Indoor and Outdoor User Interfaces to a Mobile Augmented Reality System. Computers and Graphics, vol. 23 no. 6, S. 779–785, Elsevier Publishers (1999).

Abbildung 2: mAR-Apps für Hochwassergefahren, hydrologische Fachdaten und sichere Navigation

- zum anderen ein besseres Verständnis und Analyse von digitalen Daten (Virtualität) vor Ort und somit eine bessere Entscheidungsfindung. So kann genauer die Korrektheit und Validität von digitalen Informationen, wie numerisch berechneten Daten (z. B. Hochwassergefahrenkarten) oder gemessenen Werten (z. B. Hochwassermeldepegeln) überprüft werden, wenn diese vor Ort im Kamerabild mit der durch sie charakterisierten Realität verknüpft dargestellt werden. Darüber hinaus ermöglicht es eine bessere Analyse und Interpretation der digitalen Daten vor Ort (z. B. welche Gefahr geht von einem Hochwasser für mein Haus aus) und somit eine bessere Entscheidungsfindung (z. B. einzuleitende Hochwasserschutzmaßnahmen). Auf diese Weise ist also eine bessere Interpretation und genauere Validierung der Daten und somit eine effizientere Entscheidungsunterstützung möglich.
- des Weiteren eine bessere Orientierung in der Realität. Durch mAR ist die Lage von und die Navigation zu realen und virtuellen Objekten leichter ersichtlich. Auf diese Weise ist also eine bessere Orientierung in der Realität möglich.

Abbildung 2 zeigt entsprechende Beispiele für mAR-Apps aus Forschungsprojekten der HTW Berlin aus den Bereichen Katastrophenschutz (VGI4HWM), Umweltschutz (MAGUN) sowie Smart Cities (City.Risks).

3. MOBILE ERWEITERTE REALITÄT – EIN KREISLAUF ZWISCHEN REALITÄT UND VIRTUALITÄT

Doch die mit mAR im Kontext ihrer realen Welt dargestellten und mit der realen Welt als Einheit wahrgenommenen digitalen Informationen haben ihren Ursprung meist in dieser realen Welt. D. h. sie werden oftmals über Messungen

manuell oder automatisiert durch spezielle Sensoren erfasst (z. B. Pegeldaten) und direkt oder in weiterverarbeiteter Form (z. B. numerische Berechnung von Hochwasserszenarien) in entsprechenden Informationssystemen (z. B. GeoDB, GIS) gespeichert. Diese digitalen Daten und Modelle werden nun mit mAR wieder vor Ort verfügbar gemacht und in ihrem realen Kontext visualisiert, so dass Realität und ortsbezogene Daten als Einheit wahrgenommen werden können. D. h. mit mAR schließt sich der Kreis von der Realität über die Digitalisierung (digitales Modell) wieder zurück zur Realität. Dieser Kreis kann zu einem Realitäts-Virtualitäts-Kreislauf geschlossen werden **[siehe Abbildung 3]**, der Rückkopplungen zwischen Realität und Darstellung in mAR ermöglicht:

- *Erfassung der Realität*: mAR ermöglicht nicht nur die kontextbezogene Visualisierung der digitalen Inhalte. Sie ermöglicht auch die Erfassung neuer Messwerte und neuer Inhalte, die Bearbeitung der digitalen Inhalte als auch die Interaktion mit den Inhalten im Kontext der Realität. Beispielsweise können Wasserstände oder die Größe von Gebäuden vermessen werden.
- *Gestaltung der Realität*: Darüber hinaus kann der Nutzer mit den digitalen, virtuellen Objekten im Kontext der Realität interagieren und damit die zukünftige Realität planen und ggf. gestalten, z. B. im Rahmen der Auswirkungsanalysen von Windkraftanlagen, der Analyse verschiedener Hochwasserszenarien oder der Planung zu Maßnahmen an Gewässern (z.B. bei einer Renaturierung oder Hochwasserschutzmaßnahmen).

4. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Erweiterte Realität (AR) bezeichnet die Anreicherung der menschlichen Wahrnehmung der realen physikalischen Umwelt durch virtuelle, vom Computer erzeugte Objekte. Mobile Erweiterte Realität (mAR) ermöglicht die Verschmelzung und gemeinsame Wahrnehmung von realer Welt und zusätzlicher digitaler Informationen im Ortskontext mit Hilfe mobiler Geräte.

mAR ist eine neuartige Nutzerschnittstelle, die im Ortskontext eine unmittelbare neue mediale Erfahrung ermöglicht. Der Einsatz von mAR zur gemeinsamen Wahrnehmung von realer und virtueller Welt im Ortskontext bietet neue Möglichkeiten und Potenziale zur Wahrnehmung der Realität sowie der Rückkopplung zwischen realer und virtueller, digitaler Welt:

Mobile Erweiterte Realität erweitert zum einen die menschliche Wahrnehmung im Ortskontext, indem sie die gemeinsame Wahrnehmung von realer Welt und zusätzlichen digitalen Informationen ermöglicht. Zum anderen erweitert mAR auch die Abbildbarkeit der uns umgebenden

[4] McGuire, R. (2006): The role of location in the mobilty revolution. Los Angeles: World LBS Forum.

[5] Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1842): Vorlesungen über die Aesthetik – Band I - Erster Teil – Idee des Kunstschönen. 2. Aufl., Duncker und Humblot, S. 144 & Blättler, Christine (2010): Das Experiment im Spannungsfeld von Freiheit und Zwang - Probierstein und Versuchskunst bei Kant. Deutsche Zeitschrift für Philosophie: Band 58, Nr. 6, S. 873–888.

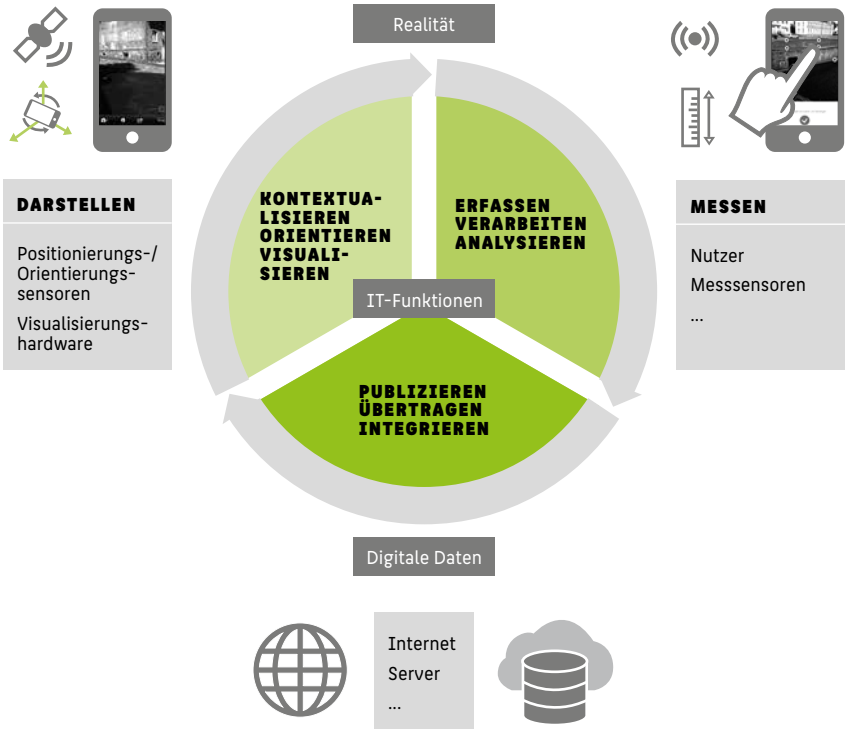


Abbildung 3: Kreislauf von der Realität über das digital, virtuelle Modell zur Realität (eigene Darstellung in Anlehnung an Mcguire **[4]**)

Wirklichkeit (objektive Realität) durch die Anreicherung mit nicht unmittelbar sichtbaren Zusatzinformationen. mAR unterstützt damit eine weitere Annäherung an die wahre Erkenntnis der Wirklichkeit, da verschiedenen abstrakten Bestimmungsstücken weitere hinzugefügt werden. Zudem bietet mAR ein Mittel zur Überprüfung der Richtigkeit der Wahrnehmungen, da der Nutzer immer mit der Realität verbunden bleibt und das Wahrgenommene sowie medial Vermittelte sofort überprüfen kann. Diese Zunahme an Erkenntnis und überprüfter Wahrnehmung bietet dem informierten Nutzer wiederum neue Handlungsmöglichkeiten (z. B. Möglichkeiten für Partizipation).

Erkenntnis ist Abbild und Konstruktion. Dies wird mit dem Konzept der Mobilen Erweiterten Realität besonders deutlich und bewusst unterstützt. Da aber der Nutzer hier nicht vollständig in die virtuelle Welt eintaucht, sondern weiterhin in der konkreten, physikalisch beschreibbaren Realität steht, spürt er den „Widerstand des Objekts“ **[5]** und wird – trotz intensiver Nutzung der durch den Computer erzeugten Virtualtät – weniger zu konstruktivistischen Konzeptionen (mit überbetonter Subjektivität) neigen, sondern eher die Position des Realismus stärken.

OBJEKT-ERKENNUNG IN AUGMENTED REALITY FRAMEWORKS.

Möglichkeiten und Grenzen von AR-Technologien bei der Suche nach dem passenden Ersatzteil im Außeneinsatz

Frank Neumann | Tom Kuzyna

ABSTRACT

In der vorliegenden Veröffentlichung wird untersucht, inwiefern die Funktionen der Objekterkennung und -interaktion von Augmented Reality (AR) Frameworks für einen Servicetechniker im Außeneinsatz ausreichend sind, wenn z. B. mit Hilfe eines Smartphones dringend ein Ersatzteil angefordert werden soll, aber die vorliegende Anlagendokumentation keine Rückschlüsse auf Artikelnummern etc. zulässt.

Die Analyse der 3D-Objekterkennung in den verfügbaren AR-Frameworks (ARKit und Vuforia) ergab, dass diese den vorliegenden Anwendungsfall nicht zufriedenstellend unterstützen. Für einen alternativen Lösungsansatz ist es sinnvoll, Verfahren für die Objekterkennung in Betracht zu ziehen, mit denen Antwortzeiten für die Objekterkennung im Bereich von 1–2 Minuten realisiert werden können, z. B. SLAM kombiniert mit der geometrischen Ähnlichkeitssuche.

Keywords: *3D-Rekonstruktion*, *Objekterkennung*, *Ähnlichkeitssuche*, *geometrische Ähnlichkeitssuche*, *Augmented Reality*, *AR*, *ARCore*, *ARKit*, *Vuforia*, *SLAM*, *Structure from Motion*

1. EINFÜHRUNG

Wenn Servicetechniker für die Wartung und Reparatur von z. B. Fertigungsanlagen oder Beförderungsanlagen, wie Rolltreppen und Aufzügen, im Außeneinsatz sind, treffen sie häufig Situationen an, wo ein dringend benötigtes Ersatzteil nicht ad hoc ermittelt werden kann, da die Anlagendokumentation entweder nicht verfügbar oder nicht auf dem aktuellen Stand ist.

SMARTPHONE: AR-APP FÜR OBJEKTERKENNUNG

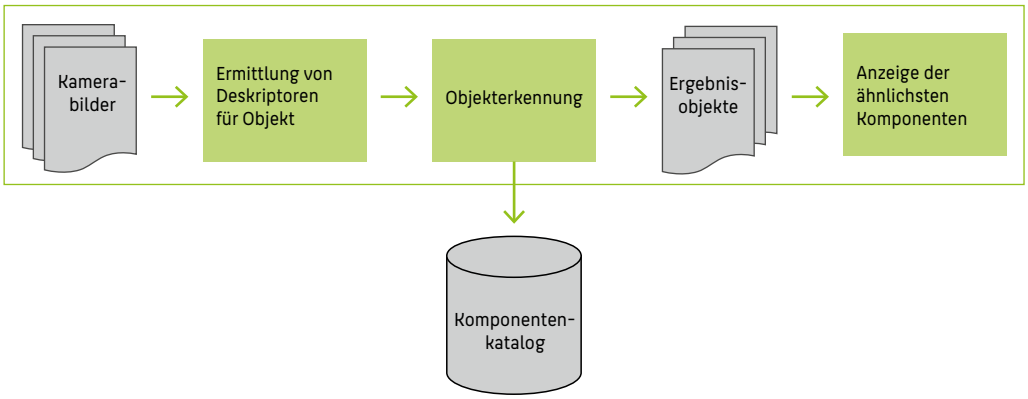


Abbildung 1: Gesamtprozess für die Identifikation eines Ersatzteils per Smartphone basierend auf AR-Frameworks

Für diesen Anwendungsfall analysiert die vorliegende Veröffentlichung die Machbarkeit eines Lösungsansatzes unter Einbeziehung von *Augmented Reality* (AR) *Frameworks*: Mit Hilfe der Kamera eines Smartphones und einer dezidierten AR-App soll der Servicetechniker ein passendes Ersatzteil innerhalb von wenigen Minuten ermitteln können. Hierzu wird vom AR-Framework basierend auf den mit der Smartphone-Kamera aufgenommenen Bildern eine Objekterkennung durchgeführt. In den vom Anlagenhersteller bereitgestellten Komponentendatenbanken oder in öffentlich zugänglichen Komponentenkatalogen soll dafür eine Ähnlichkeitssuche nach geometrisch vergleichbaren Komponenten gestartet werden. Der Gesamtprozess für die Identifikation eines Ersatzteils basierend auf AR-Frameworks ist in **Abbildung 1** dargestellt.

Letztlich wird bei diesem Ansatz nach einer vielseitig einsetzbaren 3D-basierten Objekterkennung gesucht, die in einer Vielzahl von ähnlich gelagerten Anwendungsfällen einsetzbar ist:

- Identifikation von passenden Ersatzteilen
- Identifikation von hochkomplexen Lagergütern im Rahmen von Logistikprozessen, wo basierend auf der Punktwolke des Lagergutes eine Suche in den Lagerdatenbanken gestartet wird
- Identifikation von als gestohlen gemeldeten Plastiken, Skulpturen u. ä. körperhaften Objekten der bildenden Kunst
- Unterstützung von AR-basierten Trainingsumgebungen, wo mit einer großen Zahl von Komponenten interagiert werden soll

Im Folgenden werden die Leistungsmerkmale der gesuchten Lösung zusammengefasst: Die Bildgebung soll über die monokulare Kamera eines Smartphones erfolgen, um die breite Einsatzbarkeit zu gewährleisten. Insgesamt soll die Erkennung von typischen Ersatzteilen nicht mehr als 1–2 Minuten in Anspruch nehmen.

2. OBJEKTERKENNUNG UND GEOMETRISCHE ÄHNLICHKEITSSUCHE

Die Objekterkennung stellt eine häufig anzutreffende Anwendung in der Bildverarbeitung dar, wobei in Bildern, Videos u. ä. bekannte Objekte erkannt werden sollen. Übliche Anwendungsbereiche im 2D-Bereich sind die Gesichtserkennung, die Erkennung von spezifischen Objekten im Straßenverkehr z. B. Verkehrsschilder oder Fahrspuren sowie die Erkennung von Ausschussteilen in Produktionsprozessen. Im 3D-Bereich dienen als Eingangsdaten typischerweise Punktwolken aus Lidar-Systemen (Lidar steht für engl. Light detection and ranging, d. h. Lasergestützte Systeme zur Entfernung- und Geschwindigkeitsmessung sowie zur Hinderniserkennung für autonome Fahrzeuge.), von Laserscannern oder Time-Of-Flight (ToF) Kameras. Die über diese Systeme ermittelten Punktwolken weisen zwar unterschiedliche Dichten auf, jedoch sind bei all diesen Verfahren sowohl fehlende Daten als auch Störungen zu erwarten [1].

Die Aufgabenstellung für die 3D-Objekterkennung lässt sich folgendermaßen beschreiben [2]: Für eine gegebene Menge an 3D-Modellen M und eine Szene S (Punktwolke) werden Paare an 3D-Modellen M_{kj} und Transformationen T_j gesucht, die folgende Bedingung erfüllen: Mittels der Transformation T_j kann das 3D-Modell M_{kj} in der Szene registriert werden. Entsprechend der Anzahl der zu berücksichtigenden 3D-Objekte in der Menge M, also z. B. in einem Katalog, kommen unterschiedliche Verfahren zum Einsatz:

1. Bei kleineren Mengen an 3D-Objekten: Hier werden z. B. Kombinationen von Geometric Hashing und dem RANSAC Algorithmus angewendet [2]. Die benötigte Zeit für die Suche steigt dabei allerdings linear mit der Anzahl der Modelle an.
2. Wenn 3D-Objekte innerhalb einer größeren Menge erkannt werden sollen, haben sich Pipelines etabliert, die auf 3D-Point-Cloud-Deskriptoren basieren [1, 3]. Hierbei wird zwischen folgende Arten von 3D-Deskriptoren unterschieden [3]:
   a. *Lokale 3D-Deskriptoren* berücksichtigen die lokalen geometrischen Informationen eines Featurepunktes (z. B. Oberflächennormalen und Krümmung).
   b. *Globale 3D-Deskriptoren* berücksichtigen die geometrischen Informationen der gesamten Punktwolke eines Objektes.
   c. *Hybride Methoden* kombinieren unterschiedliche 3D-Deskriptoren.

Bei der geometrischen Ähnlichkeitssuche [4, 5] sollen für ein gegebenes 3D-Objekt geometrisch ähnliche Teile in einem Katalog oder PLM-System [6] ermittelt werden, indem direkt aus den Geometrien abgeleitete Formdeskriptoren (engl. shape descriptor oder shape signature) miteinander verglichen werden. Typischerweise liegen die in der Ähnlichkeitssuche verwendeten Modelle in der Form eines 3D-Dreiecksnetzes vor. Sofern aber das Eingangsobjekt als Punktwolke vorliegt, können für die geometrische Ähnlichkeitssuche auch die eingangs vorgestellten 3D-Point-Cloud-Deskriptoren verwendet werden.

AR-FRAMEWORK UND VERSION	HERSTELLER	FÜR WELCHE BETRIEBSSYSTEME UND ENDGERÄTE VERFÜGBAR	ENTWICKLER-PORTAL
ARCore 1.7	Google LLC	• Android und iOS • Begrenzte Anzahl an Android und iOS Smartphones und Tablets	[8]
ARKit 2.0	Apple Inc.	• Neuere iOS Smartphones und Tablets	[9]
Vuforia 8.0	PTC Inc.	• Android, iOS und Windows • HoloLens 1 und 2 sowie weitere AR- und VR-Geräte • Android Smartphones und Tablets • iOS Smartphones und Tablets • Microsoft Surface	[10]

Abbildung 2: In die Analyse einbezogene AR-Frameworks

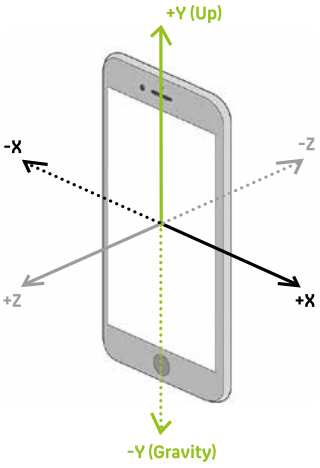


Abbildung 3: Device Motion Tracking im Bezug der Koordinaten [11]

In [7] werden in diesem Kontext der Light-Field-Deskriptor, Angular Radial Transform und der 3D-Zernike-Deskriptor miteinander verglichen.

3. ANALYSE DER FÄHIGKEITEN ZUR OBJEKTERKENNUNG IN AUGMENTEDREALITY FRAMEWORKS

Die Bezeichnung AR-Framework wird im Folgenden als Sammelbegriff für die von unterschiedlichen Herstellern zur Verfügung gestellten Software Development Kits (SDK) in diesem vBereich verwendet. Basierend auf diesen SDKs können Entwickler AR-Anwendungen für unterschiedliche Betriebssysteme und Endgeräte erstellen. Hierbei werden wichtige AR-Funktionalitäten, z. B. Erkennung der Position und Lage sowie Verarbeitung der Szene und Erkennung von Bildern und Objekten, durch das AR-Framework zur Verfügung gestellt. Im Einzelnen wurden in die Analyse die in der **Abbildung 2** dargestellten AR-Frameworks einbezogen.

AR-Frameworks realisieren die Erkennung von 2D- und 3D-Objekten basierend auf zwei separaten Ansätzen:

- Erkennung von 2D-Objekten: *Bilderkennung*, verfügbar in ARKit, ARCore und Vuforia
- Erkennung von 3D-Objekten: *Objekterkennung*, verfügbar in ARKit und Vuforia

Hierbei wird die Objekterkennung immer so umgesetzt, dass 2D- und 3D-Objekte mit kurzer Antwortzeit (< 1s) erkannt werden.

Während die Bilderkennung technisch gut beherrscht wird und in Vuforia auch für größere Bildkataloge über Webservices zur Verfügung steht,

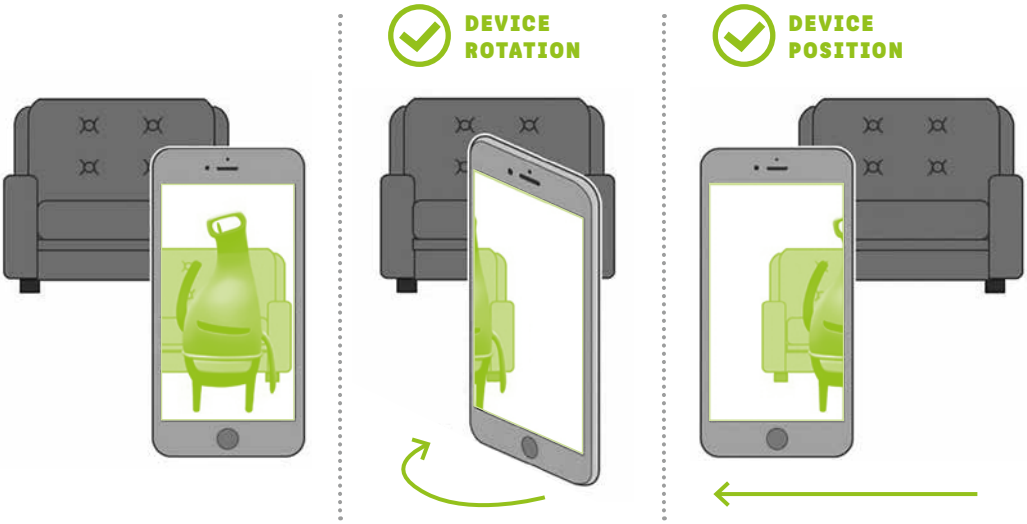


Abbildung 4: Erkennung der physikalischen Bewegung des iOS Gerätes im Raum **[9]**

sollen die Fähigkeiten zur Erkennung von 3D-Objekten nachfolgend analysiert werden.

3.1 ARKit

ARKit ermöglicht das Einfügen von Augmented-Reality-Objekten in 2D oder 3D. Wenn die jeweilige App solche Objekte über die Smartphone-Kamera erkennt, werden diese in einem „live view" dargestellt und können mit der realen Umgebung interagieren. ARKit integriert die Gerätebewegungsverfolgung (device motion tracking) mit der (erweiterten) Erfassung einer Szene über die Back- oder Frontkamera, um über drei Freiheitsgrade ein möglichst stabiles Weltkoordinatensystem aufzubauen.

Anhand der Bewegungssensoren eines iOS Gerätes wird der Nullpunkt im Raum definiert **[siehe Abbildung 3]**, von dem ausgehend weitere Bewegungen erfasst werden, wobei diese als reine „Kopf-Bewegungen" interpretiert werden können. Physikalische Bewegungen erfolgen über die Kameraansicht sowie über Koordinaten, welche unter Verwendung von Tags erfasst werden. Dabei werden die Abstände zwischen den einzelnen Punkten in einem Zeitintervall erfasst **[siehe Abbildung 4]**. Sobald ausreichend Datensätze vorhanden sind, wird ein Weltkoordinatensystem erstellt, welches sich in „limited" (einzelne Freiheitsgrade sind nicht ausreichend im Raum identifiziert worden) und „normal" (ausreichende Datensätze) unterteilen lässt. Zudem bietet das ARKit folgende Features:

- Erkennen horizontaler und vertikaler Oberflächen.
- Platzieren der 3D Objekte in realer Größe im Raum.
- Annähern der Lichtsituation bzw. Beleuchtung der virtuellen Objekte an die reale Umgebung.

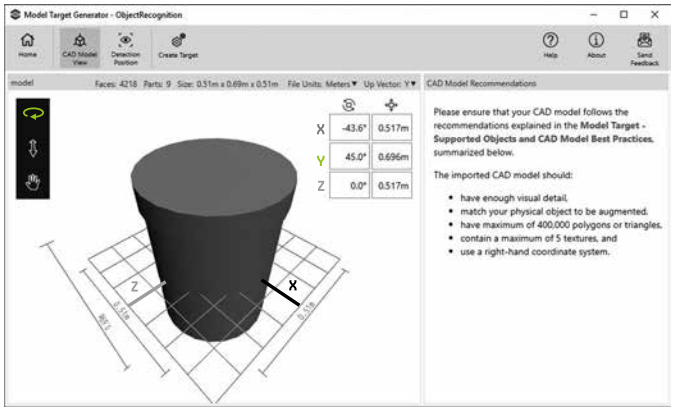


Abbildung 5: Werkzeug des Vuforia SDK für die Konfiguration von 3D-Objekten als Model Targets

3.2 Vuforia

Vuforia unterstützt die Erkennung von 3D-Objekten mit zwei unterschiedlichen Herangehensweisen. Körper, deren 3D-Geometrie nicht als 3D-Modell vorliegt, können mittels einer Scanner-App gescannt werden und dann als Ziele in Vuforia verwendet werden. Vuforia bezeichnet diesen Anwendungsfall als *Object Recognition*.

Im Gegensatz dazu können Körper, für die ein 3D-Modell (z. B. in den Formaten von Creo View, Wavefront OBJ, FBX oder JT) vorliegt, über den *Model Target Generator* **[siehe Abbildung 5]**. in Vuforia eingebunden werden. Ein Test dieses Tools in der Version 8.0.10 ergab folgende Erkenntnisse:

- Der Model Target Generator unterstützt bis zu 6 Erkennungspositionen.
- Während des Tests der Erkennung in der mitgelieferten Testapp wären Hinweise während der Objekterkennung hilfreich.
- Für ein einfaches 3D-Modell des Berliner Fernsehturms konnte keine erfolgreiche Erkennung erzielt werden.
- Keine Möglichkeit mit großen Objektkatalogen umzugehen.

3.3 Bewertung der Unterstützung des Anwendungsfalls

Die Erkennung von 3D-Objekten innerhalb einer App ist aktuell nur für eine vorher definierte Menge an Komponenten möglich (in Vuforia nur für 10–20 Komponenten). Bei ARKit-basierten Anwendungen können nur gut texturierte Objekte verwendet werden. Außerdem sind bei beiden Frameworks die Parameter der verwendeten 3D-Rekonstruktionsverfahren nicht zugänglich und damit nicht an den jeweiligen Anwendungsfall anpassbar. Aufgrund dieser Einschränkungen können die untersuchten AR-Frameworks den vorliegenden Anwendungsfall leider nicht zufriedenstellend unterstützen.

4. ALTERNATIVE VERFAHREN ZUR OBJEKTERKENNUNG

Als Ergebnis der Analyse im vorhergehenden Kapitel wurde konstatiert, dass die untersuchten AR-Frameworks den vorliegenden Anwendungsfall nicht zufriedenstellend unterstützen. Um einen alternativen Lösungsansatz zu finden, ist es sinnvoll, die zentrale Anforderung für diese Frameworks (Objekterkennung in kurzer Antwortzeit, d. h. < 1 s) mit den Anforderungen für den Servicetechniker-Anwendungsfall zu vergleichen. Für letztgenannten

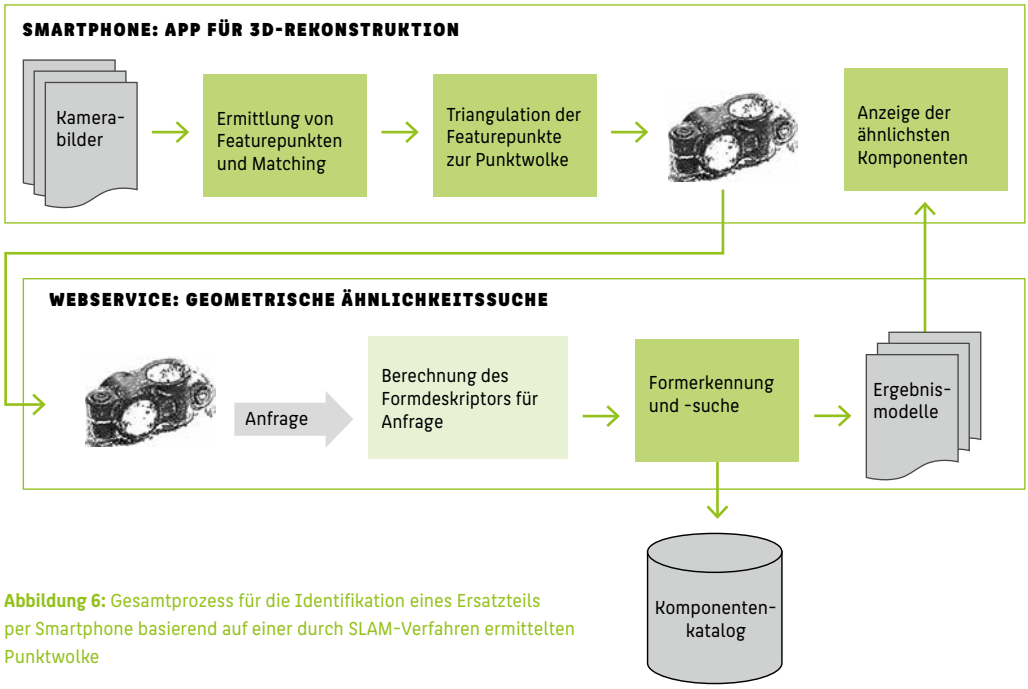


Abbildung 6: Gesamtprozess für die Identifikation eines Ersatzteils per Smartphone basierend auf einer durch SLAM-Verfahren ermittelten Punktwolke

Anwendungsfall sind die geforderten Antwortzeiten für die Objekterkennung im Bereich von 1–2 Minuten, wodurch folgender neuartiger Lösungsansatz in Frage kommt:

Aus den mit der Smartphone-Kamera aufgenommenen Bildern wird eine Punktwolke als geometrische Repräsentation des gesuchten Ersatzteils trianguliert. Prinzipiell können hierfür photogrammetrische Verfahren oder Structure from Motion (SfM) Verfahren, die Featurepunkte in den einzelnen Bildern ermitteln und bildübergreifend matchen, zum Einsatz kommen. Basierend auf der triangulierten Punktwolke kann nun eine Ähnlichkeitssuche nach geometrisch vergleichbaren Komponenten, z. B. in den vom Anlagenhersteller gepflegten Komponentendatenbanken oder auch in öffentlich zugänglichen Komponentenkatalogen, gestartet werden. Der Gesamtprozess für diesen SLAM-basierten (SLAM steht für engl. Simultaneous Localization and Mapping, womit ein Verfahren bezeichnet wird, das in autonom arbeitenden Fahrzeugen, Robotern, aber auch in Smartphones verwendet wird, um gleichzeitig die Position zu verfolgen und eine Karte der Umgebung aufzubauen.), alternativen Ansatz ist in **Abbildung 6** dargestellt.

4.1 ARKit Scanner App

Das ARKit enthält als Werkzeug zum Erfassen und Erkennen realer Objekt eine Scanner App. Diese ermöglicht es dem Softwareentwickler, reale Objekte zu scannen, zu testen und im Katalog einer App zu hinterlegen, um spezielle Interaktionsmöglichkeiten anzubieten **[siehe Abbildung 7]**.

In einem vom ARKit bereitgestellten Koordinatensystem wird der Benutzer aufgefordert, auf ein zu erfassendes Objekt zu tippen. Nachfolgend wird eine automatisch generierte Bounding Box in Form eines Quaders erstellt, die zur Eingrenzung des Erfassungsbereiches dient und möglichst eng am Objekt anliegend definiert werden sollte. Bereits jetzt werden erste Punkte der Punktwolke (point cloud) des Objektes generiert und dargestellt. Die Identifizierung einzelner Punkte des realen Objektes, die in eine point cloud übergeben werden sollen, erfolgt schrittweise über eine Erfassung des Objektes aus unterschiedlichen Kameraperspektiven. Der Fortschritt des Scan-Prozesses wird durch eine Färbung der Flächen der Bounding Box dargestellt. Abschließend wird der Koordinatenursprung für die point cloud definiert, der für die Platzierung des Objektes im Raum notwendig ist.

Mit dem erfassten Referenzobjekt kann nun die problemlose Erkennung des Objektes überprüft werden. Nach erfolgreicher Validierung kann das erfasste Referenzobjekt über das native Dateiformat *arobject* (*arobject* enthält das ARKit-Referenzobjekt und ein Thumbnail des Objekts, wobei eine Visualisierung des Referenzobjekts ausgeschlossen ist.) exportiert werden.

Zu Testzwecken wurde mit diesem Ansatz eine Menge von Katalogteilen gescannt. Für jede gescannte Komponente wurden die erfassten Punkte in einer CSV-Datei gespeichert. Hierbei konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Es können nur kleine bis mittelgroße Objekte eingescannt werden.
- Speziell bei ungleichmäßig oder schwach texturierten Objekten wird nur eine geringe Menge an Punkten erkannt.
- Die Scanner App bietet keine Filterung der erfassten Punktdaten. Dadurch werden viele fehlerhafte Punkte (outlier) durch Störfaktoren wie Lichtverhältnisse oder Bodenflächen hinzugefügt.
- Die Erkennung des Objektes ist leider nicht aus allen Kameraperspektiven gleichermaßen möglich.
- ARKit bietet keine Möglichkeit ein Referenzobjekt dynamisch zu generieren und einzubinden.
- Innerhalb der Bibliothek von Katalogteilen war es für kein Objekt möglich, die für eine geometrische Ähnlichkeitssuche erforderliche Anzahl an Punkten zu generieren.

4.2 Bewertung der Unterstützung des Anwendungsfalls

Auf Grundlage des dargestellten Testszenarios kann festgestellt werden, dass die ARKit Scanner App nicht die erforderlichen Leistungsmerkmale bietet, um die Rolle als App für die 3D-Rekonstruktion im gewünschten Workflow nach **Abbildung 6** zu übernehmen. Andererseits stellt die Scanner App in Hinblick auf Benutzerführung und Handhabung für den Anwendungsfall eine sehr gute Referenz dar.

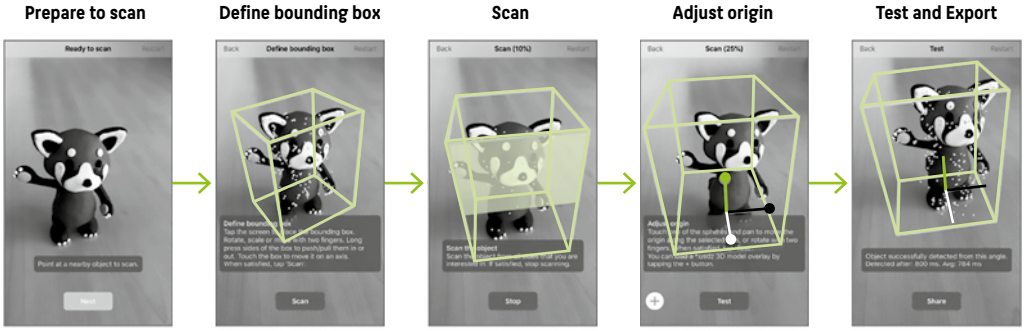


Abbildung 7: Workflow der ARKit Scanner App **[9]**

5. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Resümierend muss festgestellt werden, dass sowohl die 3D-Objekterkennung der untersuchten AR-Frameworks als auch die getestete ARKit Scanner App den Servicetechniker-Anwendungsfall nicht zufriedenstellend unterstützen. Aus diesem Grund muss also für die Smartphone App zur 3D-Rekonstruktion im gewünschten Workflow **[siehe Abbildung 6]** nach probaten Verfahren gesucht werden, die die im ersten Abschnitt dargestellten Anforderungen erfüllen. Entsprechend dem aktuellen Stand der Forschung kommen hierfür sowohl photogrammetrische Verfahren als auch Structure from Motion (SfM) Verfahren in Frage. In **[12]** werden diese Verfahren in direkte (photogrammetrisch) und indirekte (SfM über Featurepunkte) Methoden sowie nach der Dichte der generierten Punktwolken in sparse- und dense-Verfahren unterteilt. Direkte Verfahren bieten gegenüber indirekten Verfahren den Vorteil, dass auch schwach texturierte Regionen, repetitive Regionen und Kanten erfasst werden können **[12]**. Für die geometrische Ähnlichkeitssuche basierend auf 3D-Point-Cloud-Deskriptoren wäre eine dichte Punktwolke von Vorteil. Insgesamt kommen also direkte SLAM-Verfahren in Frage, die in der Lage sind, semi-dense (DSO) oder dense (DTAM, LSD-SLAM) Punktwolken zu generieren. Diese Verfahren werden in der nächsten Phase des Forschungsprojektes getestet und verglichen werden.

[1] E. J. Jasphin und C. S. Joice, „3D Feature Descriptors and Image Reconstruction Techniques: A Review," International Journal of Pure and Applied Mathematics, S. 1117–1125, 10 2018.

[2] C. Papazov und D. Burschka, „An Effcient RANSAC for 3D Object Recognition in Noisy and Occluded Scenes," in Proceedings of the 10th Asian Conference on Computer Vision (ACCV'10), Queenstown, New Zealand, 2010.

[3] X.-F. Han, J. S. Jin, J. Xie, M.-J. Wang und W. Jiang, „A comprehensive review of 3D point cloud descriptors," ArXiv, 8 2 2018.

[4] F. Neumann und M. Abuosba, „Nutzung von 3D-PDF für die Ähnlichkeitssuche in Produktdaten-Management-Systemen," 2016. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Frank_Neumann5/publication/299339222_Nutzung_von_3D-PDF_fur_die_Ahnlichkeitssuche_in_Produktdaten-Management-Systemen/links/56f65a6b08ae7c1fda2fb0c5.pdf.

[5] F. Neumann und M. Atten, „Novel approach for shape-based similarity search enabled by 3D PDF," International Journal of Computer Applications in Technology, S. 165–173, 2018.

[6] M. Atten, „Konzept und prototypische Einbindung einer Ähnlichkeitssuche für 3-dimensionale Konstruktionsbauteile in das PLM System Aras Innovator," Berlin, 2016.

[7] X. Zhao und H. T. Ilies, „Learned 3D Shape Descriptors for Classifying 3D Point Cloud Models," Computer-Aided Design and Applications, S. 507–515, 11 2016.

[8] Google, „ARCore," [Online]. Available: https://developers.google.com/ar/. [Zugriff am 25.02.2019].

[9] Apple, „ARKit," [Online]. Available: https://developer.apple.com/arkit/. [Zugriff am 25.02.2019].

[10] PTC Inc., „vuforia Developer Portal," [Online]. Available: https://developer.vuforia.com/. [Zugriff am 25.02.2019].

[11] BlackMirrorz, „stackoverflow – Which measuring unit is used in SCNVector3 position for x, y and z in ARKit," 9 8 2018. [Online]. Available: https://stackoverflow.com/questions/51760421/which-measuring-unit-is-used-in-scnvector3-position-for-x-y-and-z-in-arkit. [Zugriff am 05.03.2019].

[12] J. Engel, V. Koltun und D. Cremers, „Direct Sparse Odometry," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, S. 611–625, 3 2018.

GESELLSCHAFT IM WANDEL

KOMM
KATIO
ZUSAM
ARBEI

UNI-
ON &
MMEN-
T

Grenzen der Digitalisierung – Einflussfaktoren auf die Verwendung von digitalen Sprachassistenten am Beispiel von Amazons Alexa **214**

Grenzen im Fußball – Die Fußballwelt rund um die HTW Berlin **220**

GRENZEN DER DIGITALISIERUNG

Einflussfaktoren auf die Verwendung von digitalen Sprachassistenten am Beispiel von Amazons Alexa

Birte Malzahn | Martin Spott | Angelina Neuhaus

ABSTRACT

Digitale Sprachassistenten werden im Gegensatz zu anderen Technologien über Sprache gesteuert. Der Beitrag zeigt die Ergebnisse einer Studie, in der am Beispiel von Amazons Alexa untersucht wurde, welche Faktoren die Bereitschaft von Konsumenten beeinflussen, einen digitalen Sprachassistenten zu nutzen. Die Ergebnisse zeigen u. a. auf, dass Sorgen um die Privatsphäre die Bereitschaft von Konsumenten reduzieren, einen digitalen Sprachassistenten in Form von Alexa zu nutzen.

1. EINLEITUNG

Neben der Arbeitswelt dringt die Digitalisierung in den letzten Jahren auch im privaten Umfeld immer stärker vor. Oftmals versprechen die neuen Technologien eine Steigerung der Effizienz oder der Bequemlichkeit.

Eine technologische Entwicklung wurde in den letzten Jahren besonders stark diskutiert: Digitale Sprachassistenten (DSA), die gesprochene Anweisungen interpretieren und ausführen können. [1] DSA sind in Smartphones oder Smart Speakern (dt. intelligente Lautsprecher) verfügbar. [1] Die Software hört kontinuierlich das Gesprochene mit und wartet dabei auf ein Schlüsselwort. Wird dieses erkannt, wird die Stimme des Anwenders aufgenommen. Anschließend wird die Aufzeichnung an einen Server gesendet, auf dem die Aufnahme verarbeitet und interpretiert wird. [1, 2] Abhängig von der Anweisung wird der DSA mit der gewünschten Information versorgt, die er an den Anwender per Sprache ausgeben kann, oder es wird z. B. eine gewünschte Aktion mit verbundenen Services oder Geräten ausgeführt. [1] Über ein Drittel der deutschen Konsumenten spricht bereits regelmäßig mit DSA. [3]

KONSTRUKT	INDIKATOREN
Eingeschätztes Vergnügen (EV)	1: Die Verwendung von Alexa finde ich angenehm. 2: Ich würde Alexa gerne verwenden. 3: Ich würde Spaß dabei haben, Alexa zu benutzen. 4: Alexa zu benutzen, langweilt mich.
Eingeschätzte Nützlichkeit (EN)	1: Mit Alexa würde ich alltägliche Aufgaben schneller erledigen können. 2: Die Verwendung von Alexa würde meinen Alltag erleichtern / unterstützen. 3: Ich würde Alexa in meinem täglichen Leben nützlich finden. 4: Die Verwendung von Alexa kann meine Lebensqualität erheblich steigern.
Eingeschätztes Risiko für die Privatsphäre (ER)	1: Es besteht ein hohes Potential für die Verletzung der Privatsphäre bei der Verwendung von Alexa. 2: Persönliche Daten könnten von Alexa oder dem Anbieter unangemessen verwendet werden.
Nutzungsabsicht (NA): Vorausgesetzt ich habe die finanziellen Mittel, ...	1: würde ich Alexa in naher Zukunft nutzen. 2: würde ich beabsichtigen, Alexa in den nächsten 6 Monaten zu nutzen. 3: wäre es sehr wahrscheinlich, dass ich Alexa in der Zukunft nutze.

Abbildung 1: Indikatoren der Befragung **[9, 10, 11, 12, 13, 14]**

Alexa ist der vom Unternehmen Amazon angebotene DSA. Die Smart Speaker, in denen Alexa integriert ist, heißen Echo. **[4]** In Deutschland erfolgte die Markteinführung im Februar 2017. **[5]** Bspw. können folgende Funktionen mithilfe von Alexa ausgeführt werden: Abspielen von Musik, Vorlesen aktueller Nachrichten oder Einkaufen bei Amazon. **[4]** Außerdem können über installierbare Skills u. a. kompatible Smart-Home-Geräte wie Licht und Heizung gesteuert oder ein Taxi bestellt werden. **[4, 6]**

DSA haben unterhaltsame und nützliche Funktionen. **[1]** So kann Alexa Witze erzählen **[4]**, und Anwendungen wie die Steuerung von Smart-Home-Geräten oder das Abrufen von Informationen per Sprachbefehl bieten einen deutlichen Komfortgewinn. **[7]** Jedoch ist der Eingriff in die Privatsphäre ein Hauptbedenken der Konsumenten gegen die Nutzung von DSA. Bedingt durch ihre Funktionsweise, hören DSA immer mit. Zwar sichern die Hersteller zu, dass eine Aufzeichnung der gesprochenen Worte erst nach Aktivierung durch das entsprechende Schlüsselwort erfolgt, **[1]** jedoch ist eine Kontrolle diesbezüglich schwierig. **[7]** Auch kann eine Fehlfunktion ggfs. zu einer ungewünschten Aufzeichnung oder Offenlegung von Aufzeichnungen führen. **[1]** Die an die Anbieter übermittelten Sprachaufzeichnungen werden zudem beim Anbieter und ggfs. Drittanbietern gespeichert, und deren weitere Verwendung ist für den Anwender nicht transparent. **[2]** Diese Bedenken zeigen auch die Ergebnisse einer Befragung: 43 Prozent der deutschen Konsumenten befürchten, dass ein DSA persönliche Gespräche abhören und speichern könnte. **[3]**

KONSTRUKT	COMPOSITE-RELIABILITÄT	DURCHSCHNITTLICH ERFASSTE VARIANZ	KOLLINEARITÄT (VIF) BZGL. NUTZUNGSABSICHT	95%-KONFIDENZ-INTERVALL DES KOEFFIZIENTEN
Eingeschätztes Vergnügen (EV)	0,89	0,68	2,048	[0,245; 0,606]
Eingeschätzte Nützlichkeit (EN)	0,94	0,79	1,975	[0,185; 0,559]
Eingeschätztes Risiko (ER)	0,77	0,72	1,065	[-0,453; -0,08]
Nutzungsabsicht (NA)	0,96	0,89	-	-

Abbildung 2: Ergebnisse

2. EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG

Folgende Hypothesen wurden aufgestellt:

H1) Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen dem eingeschätzten Vergnügen der Nutzung eines DSA und der Absicht, diesen zu benutzen
H2) Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der eingeschätzten Nützlichkeit eines DSA und der Absicht, diesen zu benutzen.
H3) Es besteht ein negativer Zusammenhang zwischen dem eingeschätzten Risiko hinsichtlich der Privatsphäre bei der Nutzung eines DSA und der Absicht, diesen zu benutzen.

Für die statistische Analyse wird PLS-SEM (Partial Least Squares Structural Equation Modeling) verwendet. [8] Die nicht direkt beobachtbaren Konstrukte wie eingeschätztes Vergnügen wurden über messbare Indikatoren auf einer fünfstufigen Likert-Skala von „trifft zu“ bis „trifft nicht zu“ modelliert **[siehe Abbildung 1]**.

An der durchgeführten Befragung nahmen 44 Personen teil. [15] 43,2 Prozent waren männlich, 56,8 Prozent waren weiblich. Das Durchschnittsalter der Befragten lag bei 32,3 Jahren. Die Ausführung der Untersuchung folgt den gängigen Empfehlungen mit SmartPLS. [16] Gültigkeit und Verlässlichkeit des Modells wurden untersucht. Alle Maße bewegen sich in den empfohlenen Wertebereichen für ein statistisch haltbares Modell **[siehe Abbildung 2]**.

Die vier Konstrukte unterscheiden sich laut *Kreuzladungen*, *Fornell-Larcker-Kriterium* sowie *Heterotrait-Monotrait-Verhältnis* (zwischen 0,21 und 0,82) statistisch ausreichend voneinander. Die Konfidenzintervalle und p-Werte der Koeffizienten wurden mittels 500-fachem Bootstrapping bestimmt und bestätigen sowohl Signifikanz als auch Effektgröße der Koeffizienten. Im Modell

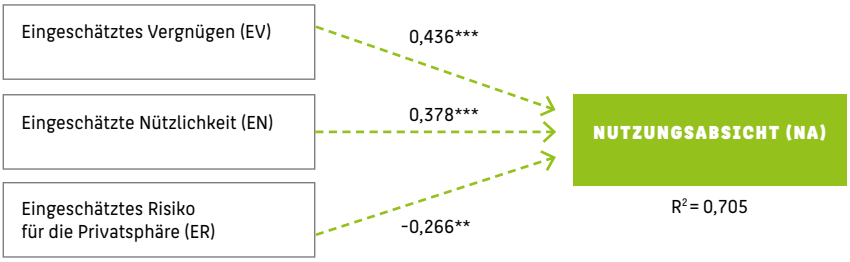


Abbildung 3: Ergebnisse der PLS-SEM-Analyse

liegt lediglich die Ladung von EV4 knapp unterhalb der empfohlenen Schwelle von 0,7. Alle anderen Ladungen repräsentieren einen mittleren bis starken Zusammenhang und sind damit signifikant.

Die Ergebnisse unterstützen die drei Hypothesen: EV und EN zeigen einen positiven Einfluss, ER dagegen einen negativen Einfluss auf die NA (Wertebereich von -1 bis +1). Zusammen erklären die drei unabhängigen Konstrukte 70,5 Prozent der Varianz der NA (R^2). Dies wird als moderater bis hoher Wert angesehen. **Abbildung 3** zeigt die Pfadkoeffizienten sowie das R^2 des abhängigen Konstruktes (**=p<0,01; *** = p<0,001).

3. FAZIT

Die Digitalisierung im privaten Umfeld schafft viele Annehmlichkeiten. In der durchgeführten Studie zeigen sowohl die eingeschätzte Nützlichkeit als auch das eingeschätzte Vergnügen einen positiven Einfluss auf die Absicht, den DSA Alexa zu nutzen.

Die Ergebnisse der Studie zeigen jedoch, dass das eingeschätzte Risiko für die Privatsphäre einen negativen Einfluss auf die Absicht ausübt, einen DSA zu nutzen. Neben den Anschaffungskosten ist für digitale Geräte häufig ein „Preis“ in Form von Kontrollverlust zu bezahlen. Viele Konsumenten wissen nicht, welche zum Teil sensiblen Daten aus ihrem privaten Lebensumfeld durch digitale Geräte erfasst werden, und wofür diese Daten von den Anbietern verwendet werden. Dieses eingeschätzte oder nicht kalkulierbare Risiko für die Privatsphäre kann ein Grund sein, aus dem heraus Anwender sich gegen eine weitergehende Digitalisierung ihres privaten Lebensumfeldes in Form eines DSA entscheiden.

[1] Hoy, M. B. (2018): Alexa, Siri, Cortana, and More: An Introduction to Voice Assistants. Medical reference services quarterly, 37(1): 81–88.

[2] Moynihan, T. (2016): Alexa and Google Home Record What You Say. But What Happens to That Data? www.wired.com/2016/12/alexa-and-google-record-your-voice/. Abgerufen am 25.03.2019.

[3] Pauker, M. (2018): Alexa & Co machen sich in Deutschland breit. www.wuv.de/digital/alexa_co_machen_sich_in_deutschland_breit. Abgerufen am 25.03.2019.

[4] Amazon.com (2019): amazon.de. www.amazon.de. Abgerufen am 18.03.2019.

[5] Pakalski, I. (2018): Smarte Lautsprecher: Alexa ist beliebter als Google Assistant. https://t3n.de/news/smarte-lautsprecher-alexa-971748/. Abgerufen am 25.03.2019.

[6] Malzahn, B., Spott, M., Küttler, F. (2018): Akzeptanz von Smart-Home-Anwendungen: Der Einfluss von Vergnügen, Kontrolle und Nutzen auf die Nutzungsabsicht der Anwender. In: Barton, T, Herrmann, F, Meister, VG, Müller, C, Seel, C, Steffens, U (Hrsg), Angewandte Forschung in der Wirtschaftsinformatik. Tagungsband zur 31. AKWI-Jahrestagung. mana-Buch.

[7] Wall, M. (2017): Sicherheit von Sprachassistenten: Darauf sollten Sie achten! www.heise.de/tipps-tricks/Sicherheit-von-Sprachassistenten-Darauf-sollten-Sie-achten-3911559.html. Abgerufen am 25.03.2019.

[8] Chin, W. W. (1998): The partial least squares approach to structural equation modeling. Modern methods for business research, 295(2): 295–336.

[9] Agarwal, R., Karahanna, E. (2000): Time Flies when You're Having Fun: Cognitive Absorption and Beliefs about Information Technology Usage. MIS Quarterly, 24(4): 665–694.

[10] Venkatesh, V. (2000): Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model. Information Systems Research, 11(4): 342–365.

[11] Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., Davis, F. D. (2003): User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. MIS Quarterly, 27(3):425–478.

[12] Lu, J., Yao, J. E., Yu, C.-S. (2005): Personal Innovativeness, Social Influences and Adoption of Wireless Internet Services via Mobile Technology. The Journal of Strategic Information Systems, 14(3): 245–268.

[13] Xu, H., Dinev, T., Smith, J., Hart, P. (2011): Information Privacy Concerns: Linking Individual Perceptions with Institutional Privacy Assurances. Journal of the Association for Information Systems, 12(12): 798–824.

[14] Davis, F. D. (1986): A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems. Theory and Results.

[15] Neuhaus, A. (2018): Untersuchung der Akzeptanz und Verbreitung von Smart Home Technologien am Beispiel Alexa. Bachelorarbeit, Hochschule für Technik und Wirtschaft.

[16] Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Richter, N. F., Hauff, S. (2017): Partial Least Squares Strukturgleichungsmodellierung. Eine anwendungsorientierte Einführung. Franz Vahlen, München.

GRENZEN IM FUSSBALL – DIE FUSSBALLWELT RUND UM DIE HTW BERLIN

Steffen Herm

ABSTRACT
Studierende der HTW Berlin führten ein Projekt mit dem 1. FC Union Berlin (FCU) durch, u. a. um sein Image in den Ländern Berlin und Brandenburg zu analysieren. Der vorliegende Beitrag baut auf einer bevölkerungsrepräsentativen Studie auf und beschäftigt sich mit der Frage, inwieweit sich die Reviere der für die Region bedeutenden Fußballvereine FCU und Hertha BSC voneinander abgrenzen und zeigt, dass stereotypische Grenzen bereits überwunden sind.

1. FUSSBALL OHNE GRENZEN

Seit Jahrtausenden spielen Menschen verschiedenster Regionen Spiele, die dem heutigen Fußball zumindest ähnlich sind. Gegenwärtig wird Fußball sicherlich in jeder Nation und Region unserer Erde gespielt und medial verfolgt. Beispielsweise sahen ca. 1,12 Milliarden Zuschauer das Finale der FIFA WM 2018, davon 884,37 Millionen im „linearen" Fernsehen und 231,82 Millionen bei öffentlichen Veranstaltungen oder auf digitalen Plattformen. **[1]** Fußball kann einerseits zur Verständigung zwischen verschiedenen Völkern und sozialen Gruppen sowie zur Integration von Individuen in neue soziale Strukturen beitragen und quasi der Vision einer „grenzenlosen" Gesellschaft folgen (z. B. rief der Berliner Fußballverband im April 2016 unter dem Motto „FUSSBALL GRENZENLOS" ein Willkommensprojekt für geflüchtete Menschen ins Leben), **[2]** andererseits scheint Fußball aufgrund abgrenzender Wirkungen starker Gruppenidentitäten bzw. ungewünschter Fankulturen und Fanpraktiken „eine besondere Arena für die Aufführung gesellschaftlicher Machtverhältnisse und die Ausübung diskriminierender Handlungen, wie Rassismus, Sexismus und Homophobie" (Thole, Pfaff 2019, S. 3) zu sein. **[3]**

[1] https://de.fifa.com/worldcup/news/mehr-als-die-halfte-der-weltbevolkerung-verfolgte-die-fifa-fussball-weltmeisters (11.03.2019).

[2] https://berliner-fussball.de/soziales/integration/fussball-grenzenlos/ (Zugriff am 11.03.2019).

[3] Thole, W. und Pfaff, N. (2019): Im Schatten des Balls. In: Thole, W./Pfaff, N./Flickinger, HG. (Hrsg.): Fußball als Soziales Feld. Springer VS, Wiesbaden, S. 3–16.

2. WO SIND DIE GRENZEN DES 1. FC UNION BERLIN?

Nicht allzu weit entfernt vom heutigen Campus Wilhelminenhof der HTW Berlin wurde 1920, neben einem Förstereigebäude, eine neue Spielstätte des Fußballvereins Union Oberschöneweide eingeweiht. Sie war damals auf ca. 10.000 Zuschauer ausgelegt. Viele der damaligen Zuschauer waren Arbeiter in den Fabriken des bedeutenden Industriestandortes. Betriebe der Region – wie das Kabelwerk Oberspree (Teile der HTW Berlin befinden sich auf ehemaligem Betriebsgelände) – unterstützen im Jahr 1966 die Gründung des heutigen

1. FC Union Berlin – einem Nachfahren von Union Oberschöneweide. Obwohl, oder gerade weil die Anhänger des FCU wenige sportliche Erfolge und viele Niederlagen verkraften mussten, sind sie eine eingeschworene Gemeinschaft. So haben z. B. rund 2.000 freiwillige Helfer in den Jahren 2008 und 2009 mit fast 140.000 unentgeltlichen Arbeitsstunden zu einem Umbau des Stadions beigetragen und seit dem Jahr 2003 versammeln sich Union-Anhänger und deren Familien zum Weihnachtsingen in ihrem „Wohnzimmer". 2018 kamen dabei zum vierten Mal in Folge 28.500 Menschen zusammen um gemeinsam Weihnachtslieder zu singen. Nicht nur bei derartigen Veranstaltungen, sondern auch im regulären Spielbetrieb stößt die Nachfrage nach Eintrittskarten an die Grenzen der Stadionkapazität. In der Saison 2017/18 kamen im Schnitt 21.267 Zuschauer zu den Spielen des 1. FC Union Berlin in der zweiten Fußball-Bundesliga in das Stadion „An der Alten Försterei" mit einer Kapazität von 22.012 Plätzen. Im Juni 2017 gab der Verein bekannt, die Spielstätte zum 100-jährigen Jubiläum auf 36.978 Plätze zu erweitern.

Die 36 Clubs der ersten und zweiten Fußballbundesliga haben in der Saison 2017/18 ein Gesamtumsatz von 4,4 Milliarden € erwirtschaftet und beschäftigten direkt bzw. indirekt ca. 55.000 Menschen. **[4]** Im Bundesland Berlin sind momentan zwei Vereine in der ersten Liga vertreten, zum einen der 1. FC Union (rund 27.785 Mitglieder am 30.6.19 und Spielstätte für 22.012 Zuschauer), zum anderen Hertha BSC (rund 36.050 Mitglieder am 01.02.2019 und Spielstätte für 74.472 Zuschauer).

Im Sommersemester 2018 führte eine Gruppe Studierende des Bachelorstudiengangs Betriebswirtschaftslehre am Fachbereich Wirtschafts- und Rechtswissenschaften der HTW Berlin ein Projekt mit dem 1. FC Union Berlin durch. Ziel dieses Projekts war eine Analyse des Images des Vereins in den Ländern Berlin und Brandenburg sowie ein diesbezüglicher Vergleich mit dem größten Fußballverein in der Region (Hertha BSC). In einer empirischen Studie in Berlin und Brandenburg haben sich die Studierenden somit unter anderem auch mit der Attraktivität des FCU in Regionen beschäftigt, die über die Grenzen von Oberschöneweide, Treptow-Köpenick oder des ehemaligen Ostteils von Berlins hinausgehen um Möglichkeiten für das Wachstum des Vereins zu analysieren.

3. AUSZUG AUS DEN ERGEBNISSEN DER STUDIE

Mit Hilfe des Befragungstools questfox, **[5]** welches auf Desktop- (35 % der Stichprobe) und mobilen Geräten (65 % der Stichprobe) eine

[4] DFL (2019). „DFL Wirtschaftsreport 2019." https://www.dfl.de/de/aktuelles/dfl-wirtschaftsreport-2019-rekordumsatz-und-weitere-bestmarken-bestaetigen-positive-wirtschaftliche-entwicklung-des-deutschen-profifussballs/ (Zugriff am 11.03.2019).

[5] https://www.questfox.com (Zugriff am 11.03.2019).

[6] Wann, D. L. und Branscombe, N. R. (1993): Sports fans: Measuring degree of identification with the team, in: International Journal of Sport Psychology, Vol. 24, S. 1–17.

[7] Sachse, M. und Rühling, B. (2017): Determinanten des Fanverhaltens in der praktischen Vereinsarbeit. In: Köhler, J./Schneider, A./Schumann, F. (Hrsg.): Fanverhalten im Sport. Springer, Wiesbaden, S. 27–57.

gleich gute Darstellung eines Fragebogens sowie Spracheingaben erlaubt, und einem Online Panel der Gapfish GmbH konnten die Studierenden eine große und örtlich gut verteilte Stichprobe generieren **[Abbildung 1]**. Um zu prüfen, inwieweit die 1090 Teilnehmer(innen) in Berlin und 481 Teilnehmer(innen) in Brandenburg repräsentativ für die jugendliche bzw. erwachsene Bevölkerung (ab 14 Jahre) dieser Bundesländer ist, wurden die Angaben der Teilnehmer(innen) hinsichtlich Alter, Geschlecht, Bildungsabschlüssen, Einkommen, Wohnort (Berliner Bezirke) und Wahlabsichten („Sonntagsfrage“) mit aktuellen Daten der Statistischen Landesämter bzw. aktuellen Wahlumfragen abgeglichen. Dabei wurden keine deutlichen Abweichungen festgestellt.

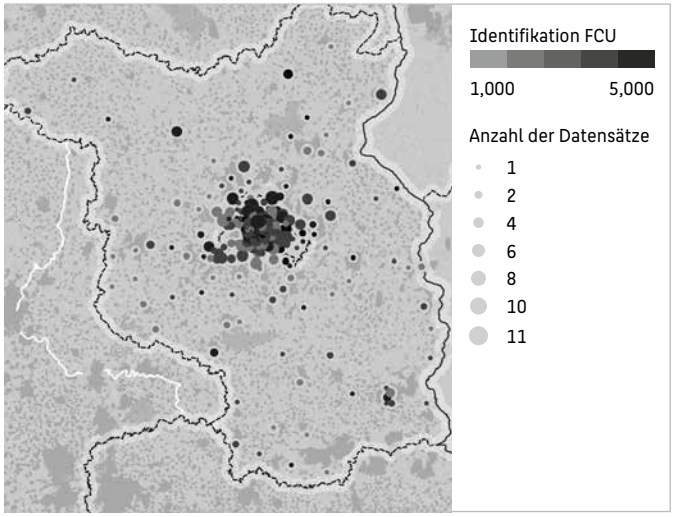


Abbildung 1: Räumliche Verteilung der Studienteilnehmer

87,3 % aller Teilnehmer(innen) in Berlin und 89,6 % aller Teilnehmer(innen) in Brandenburg kennen den 1. FC Union Berlin, 94,8 % der befragten Berliner und 95,4 % der befragten Brandenburger kennen Hertha BSC. In weitere, hier berichtete Analysen wurden nur diejenigen Teilnehmer(innen) einbezogen, die beide Vereine kennen und sich zumindest mäßig für Fußball interessieren.

Die qualitativen Analysen der Antworten auf eine offene Frage zeigt viele positive freie Assoziationen zum 1. FC Union Berlin, u. a. zu Tradition, Bodenständigkeit und zur Fankultur (insbes. ungewöhnliche und verbindende Aktionen wie Hilfe beim Stadionbau oder das Weihnachtssingen). Sehr viele freie Assoziationen beziehen sich aber auch auf die alten Grenzen zwischen Ost und Westberlin. Identifizieren sich Bewohner(innen) der ehemaligen Ostbezirke Berlins sowie Brandenburger(innen) aber wirklich stärker mit dem „Ostverein“ FCU und Bewohner(innen) der ehemaligen Westbezirke Berlins stärker mit dem „Westberliner“ Verein Hertha BSC, dessen Spielstätte seit 1905 in Gesundbrunnen lag und seit 1963 – mit Unterbrechung – das Olympiastadion im heutigen Charlottenburg-Wilmersdorf ist?

Diese Vermutung kann mit Hilfe von fünf getesteten Fragen zur Messung der Identifikation einer Person mit einem Fußballverein überprüft werden. **Abbildung 2** zeigt Mittelwerte der Team Identification Scale (von 1=sehr gering bis 5=sehr hoch) nach Wann und Branscombe **[6]** (vgl. auch die deutsche Übertragung durch Sachse und Rühling). **[7]**

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Bevölkerung rund um das Olympiastadion (Charlottenburg-Wilmersdorf, Spandau, Steglitz-Zehlendorf) mehr mit

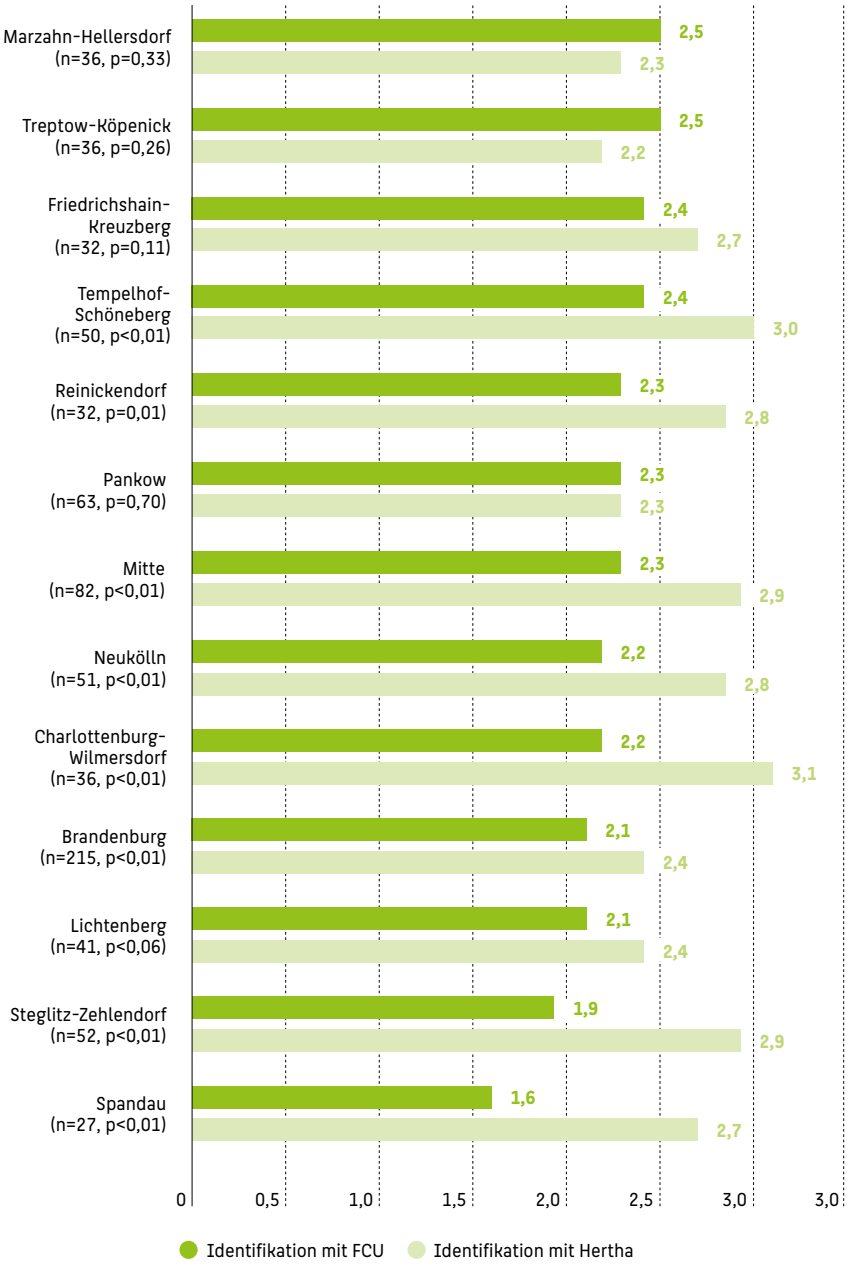


Abbildung 2: Identifikation der Studienteilnehmer mit dem FCU und Hertha BSC

Hertha BSC als mit dem FCU identifiziert und die Bevölkerung rund um die Alte Försterei (Treptow-Köpenick, Marzahn-Hellersdorf) tendenziell mehr mit dem FCU (verglichen mit Hertha BSC), jedoch zeigen die Ergebnisse weitaus mehr Durchmischung als stereotypische Unterschiede bzw. Grenzen zwischen Ost und West. Für den FCU zeigt sich ein großes Wachstumspotential, sowohl in der

näheren Umgebung der Spielstätte (inkl. Treptow-Köpenick und Lichtenberg), als auch in zentralen und bevölkerungsreichen Bezirken (Friedrichshain-Kreuzberg, Pankow), deren Bewohner(innen) die Alte Försterei trotz ihrer ausbaufähigen Verkehrsanbindung sehr gut erreichen könnten.

4. AUSBLICK

Fußball unterhält nicht nur Menschen weltweit und steht aufgrund seiner großen wirtschaftlichen Bedeutung im Fokus betriebswirtschaftlicher Unternehmenspraxis und wirtschaftswissenschaftlicher Forschung, sondern ist selbstverständlich Forschungsgegenstand zahlreicher Wissenschaftsgebiete, wie der Sportwissenschaften, der Psychologie, der Soziologie und der Informatik. Die Autoren dieses Beitrags rufen alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, sowie Vertreter der Unternehmenspraxis und anderer Organisationen dazu auf, gemeinsam mehr über Möglichkeiten und Grenzen des Fußballs herauszufinden, beispielsweise in Projekten mit Studierenden und ggf. unter Einsatz der bald an der HTW Berlin verfügbaren innovativen Apparaturen oder in Abschlussarbeiten.

In diesem Sammelband können die Ergebnisse der umfangreichen Studie nur auszugsweise dargestellt werden. Die Autoren freuen sich auch über diesbezügliche Kontaktaufnahmen.

GESELLSCHAFT IM WANDEL

INTE
NATIO
ZUSA
ARBE

R-
ONALE
MMEN-
IT

VERTRAG VON AACHEN: NEUE IMPULSE FÜR DIE DEUTSCH-FRANZÖSISCHE FREUNDSCHAFTS-ROUTINE

Ralf Schnieders

ABSTRACT

Während das europäische Einigungswerk in der Krise steckt, bekräftigt 56 Jahre nach dem Élysée-Vertrag der Vertrag über die deutsch-französische Zusammenarbeit und Integration vom 22. Januar 2019 (Vertrag von Aachen) den Willen der Regierungen beider Nationen zu einer intensivierten Zusammenarbeit. Der Vertrag setzt Impulse für neue gemeinsame Projekte in so verschiedenen Bereichen wie Raumfahrt und Kultur, für verstärkte Abstimmung auf der außen- und europapolitischen Bühne und für die regionale grenzüberschreitende Zusammenarbeit vor Ort.

EINLEITUNG

Zu den größten politischen Leistungen der Nachkriegszeit zählt die deutsch-französische Aussöhnung. Sie ist eng mit den Persönlichkeiten Charles de Gaulle und Konrad Adenauer verbunden – Adenauer soll sie einmal als das wichtigste Ergebnis seiner 14-jährigen Amtszeit bezeichnet haben. **[1]** Ihr bilaterales Manifest ist der Élysée-Vertrag vom 22. Januar 1963, den 56 Jahre später – am 22. Januar 2019 – der Aachener Vertrag bekräftigt, ergänzt **[2]** und erneuert.

1. DER ÉLYSÉE-VERTRAG UND SEINE FOLGEN

Mit dem Élysée-Vertrag verband vor allem der von der Aufgabe der Nationalstaaten überzeugte französische Präsident die Ambition, mit einer engen bilateralen deutsch-französischen Kooperation ein Gegengewicht zum angloamerikanischen Einfluss auf dem europäischen Kontinent zu schaffen. Bekanntermaßen hat dieser Stoßrichtung schon die Präambel, die der Deutsche Bundestag dem Vertrag im Ratifizierungsverfahren voranstellte und in der er zur Zusammenarbeit in transatlantischen Strukturen aufrief, die Grundlage genommen. **[3]** Der Vertrag gab aber der staatlichen deutsch-französischen Zusammenarbeit erstmals ein institutionalisiertes Fundament, und in diesem Element liegt seine bleibende Bedeutung. Zu den wichtigsten Umsetzungsakten gehören die Einrichtung des Deutsch-Französischen Jugendwerkes noch im gleichen Jahr und die seitdem praktizierten periodischen Treffen der Staats- und Regierungschefs sowie der Außen- und der Verteidigungsminister.

[1] Alain Peyrefitte, C'était de Gaulle, Paris 2002, S. 832, zitiert in der Übersetzung von Henri Ménudier, Adenauer, de Gaulle und der Élysée-Vertrag nach Alain Peyrefitte, S. 93, in: Defrance/Pfeil (Hrsg.): Der Élysée-Vertrag und die deutsch-französischen Beziehungen 1945–1963–2003, München 2005.

[2] So der Wortlaut in Art. 27 des Vertrags von Aachen.

[3] Peyrefitte aaO. S. 88ff.

Zum 25. Jubiläum des Élysée-Vertrags wurden durch Zusatzprotokolle vom 22. Januar 1988 ergänzend ein deutsch-französischer Finanz- und Wirtschaftsrat, ein deutsch-französischer Verteidigungs- und Sicherheitsrat sowie ein deutsch-französischer Kulturrat eingerichtet.

Zum 55. Jubiläum des Élysée-Vertrags verständigten sich der französische Präsident Macron und Bundeskanzlerin Merkel darauf, die Zusammenarbeit in einem neuen Élysée-Vertrag zu erneuern. Binnen einen Jahres wurde ein neues Vertragswerk ausgearbeitet, das zu seinem 56. Jahrestag als völkerrechtlicher Vertrag im Aachener Krönungssaal unterzeichnet werden konnte.

2. DER AACHENER VERTRAG

Der Aachener Vertrag bekennt sich zu viel bereits Praktiziertem und hat wie der Élysée-Vertrag vor allem Rahmencharakter, nennt aber selbst auch mehrere konkrete Projekte. Weitere unmittelbar umzusetzende Projekte finden sich in einer Liste mit 15 Vorhaben, die Gegenstand einer gemeinsamen Presseerklärung bei Unterzeichnung des Vertrags am 22. Januar 2019 war. [4]

Der Aachener Vertrag fällt mit seinen sieben Kapiteln und 28 Artikeln wesentlich umfangreicher aus als der Élysée-Vertrag. Er umfasst sechs inhaltliche Kapitel: Ein erstes Kapitel handelt von den Europäischen Angelegenheiten: Das europäische Einigungsprojekt ist der bestimmende politische Kontext für den bilateralen Vertrag. Deutsch-französische Initiativen sehen sich stets dem Argwohn ausgesetzt, die übrigen EU-Mitglieder auszugrenzen und zu bevormunden. Die Hinwendung zur bilateralen Beziehung damals durch den Élysée-Vertrag wie heute durch den Aachener Vertrag ist vor dem Hintergrund einer Krise des europäischen Einigungsprojektes zu sehen. Und so ist es keine Selbstverständlichkeit, wenn sich darin beide Staaten zu den grundlegenden Zielsetzungen der EU im Bereich der Wirtschafts- und Währungsunion und der gemeinsamen Außen- und Sicherheitspolitik bekennen. Sie bekräftigen ferner das bereits durch den Élysée-Vertrag begründete Konsultationsprogramm der Regierungen vor wichtigen europäischen Entscheidungen (das sog. „deutsch-französische Tandem“/le „couple franco-allemand“).

Grundlegendes Anliegen im Bereich Frieden, Sicherheit und Entwicklung (Kapitel 2) besteht – wie schon im Élysée-Vertrag – darin, die Positionen beider Länder aufeinander abzustimmen. Die bereits praktizierte Zusammenarbeit soll vertieft werden, auch mittels erweiterten Austauschs von Führungspersonal, insbesondere bei den Ständigen Vertretungen der UNO und der EU. Den Austausch von Führungspersonal behindert in der Praxis vermehrt der Mangel geeigneter Kandidaten infolge abnehmender Sprachkenntnisse auf beiden Seiten. So verliefen auch die Verhandlungen über den Aachener Vertrag in englischer Sprache. Im Bereich Verteidigung wird das Ziel gemeinsamer Einsätze und Rüstungsprojekte verfolgt. Dahinter steht die seit langem angestrebte Rationalisierung der Beschaffung von Rüstungsmaterial durch eine Reduzierung der Waffensysteme sowie ggf. durch eine Zusammenführung der Herstellerlandschaft. [5] Ferner findet Afrika eine besondere Erwähnung. Hier kann wohl

vor allem die deutsche Seite, die ihr Interesse an Afrika gerade unter dem Aspekt der Prävention von Migrationsströmen entdeckt, von einer Zusammenarbeit mit Frankreich profitieren. Auch das Bekenntnis deutsch-französischer Politik zu einer Aufnahme Deutschlands als weiteres ständiges Mitglied in den UNO-Sicherheitsrat kommt einem deutschen Wunsch entgegen – ohne den französischen Besitzstand anzutasten.

Ein zentrales Anliegen des Kapitels 3 über Kultur, Bildung, Forschung und Mobilität ist der Spracherwerb der jeweiligen Landessprache. Die Erhöhung der Sprachkompetenz hatte schon der Élysée-Vertrag als Ziel formuliert. Trotzdem nimmt sie in beiden Ländern ab: In Frankreich lernen ca. 16 % eines Schülerjahrgangs Deutsch, in Deutschland ca. 18 %, mit starken regionalen Unterschieden. **[6]** Entsprechend der Liste prioritärer Projekte sollen des Weiteren zunächst vier deutsch-französische Kulturinstitute gegründet werden, freilich überwiegend an den eher peripheren Standorten Rio, Palermo, Bischkek (Kirgistan) und Erbil (Irak). Ferner soll ein gemeinsamer Bürgerfonds eingerichtet werden, der vor allem Bürgerinitiativen und Städtepartnerschaften zugutekommen soll.

Das umfangreichste Kapitel 4 ist der grenzüberschreitenden regionalen Zusammenarbeit gewidmet. Institutionalisiert findet interkommunale Zusammenarbeit insbesondere in den Euroregionen und Eurodistrikten **[7]** sowie auf staatlicher Ebene im Rahmen der Oberrheinkonferenz **[8]** statt. Der Aachener Vertrag bezieht – anders als noch der Élysée-Vertrag – ausdrücklich die Gebietskörperschaften, insbesondere Regionen und Gemeinden, in die weitere Entwicklung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit ein. Zwei prioritäre grenzüberschreitende Projekte enthält bereits die genannte Liste der 15 prioritären Vorhaben: Die Nachnutzung des Areals des Atomkraftwerks Fessenheim sowie mehrere grenzüberschreitende Eisenbahnverbindungen, insb. der Wiederaufbau der Rheinbrücke für die Verbindung Freiburg i. B. – Colmar.

Das fünfte Kapitel adressiert die Bereiche Klimaschutz und Energiewende. Bekanntermaßen setzt Frankreich bislang mit einem Anteil von fast 40 % an der verbrauchten Primärenergie auf Atomenergie **[9]** und versteht dies als einen wichtigen Beitrag zur Reduktion von CO2-Emissionen. Erneuerbare Energien sollen aber eine wachsende Bedeutung spielen (Zielsetzung u.a.: 32 % der

[4] https://www.elysee.fr/emmanuel-macron/2019/01/22/projets-prioritaires-pour-la-mise-en-oeuvre-du-traite-daix-la-chapelle; zuletzt besucht am 1.4.2019.

[5] http://www.imi-online.de/2019/02/01/ruestung-als-integrationsprojekt/; zuletzt besucht am 1.4.2019.

[6] Zahlen nach Wiegel / Jansen: Ungeliebtes Französisch, in: FAZ vom 21.2.2019.

[7] Vgl. dazu Brunn / Schmitt-Egner, Die Grenzüberschreitende Zusammenarbeit von Regionen in Europa als Feld der Integrationspolitik und Gegenstand der Forschung, S. 7ff, in: dies., Grenzüberschreitende Zusammenarbeit in Europa, Baden-Baden 1998.

[8] Richard-Molard, Die Rechtsgrundlagen des grenzüberschreitenden Kooperationsrechts zwischen Gebietskörperschaften, 2017, S. 212.

[9] Stand 2016, https://de.wikipedia.org/wiki/Kernenergie_in_Frankreich; zuletzt besucht am 1.4.2019.

Primärenergie bis 2030 [10]). Anders als noch im Élysée-Vertrag ist auch die bilaterale wirtschaftliche Kooperation ausdrücklich Gegenstand des Aachener Vertrags. Hierfür wird ein zehnköpfiger „deutsch-französischer Rat der Wirtschaftsexperten" eingesetzt. Im Bereich Forschung wurden in der 15er-Liste bereits drei prioritäre Projekte vereinbart: ein deutsch-französisches virtuelles Zentrum für Künstliche Intelligenz, die Zusammenarbeit im Raumfahrtsektor und die Verständigung auf gemeinsame ethische Leitlinien für neue Technologien.

Das Kapitel 6 zur Organisation baut auf den fortbestehenden gleichnamigen Regelungen des Élysée-Vertrags auf. Die seit 16 Jahren geübte Praxis des Deutsch-Französischen Ministerrates findet hier nun eine ausdrückliche Erwähnung. Auch Vertreter der Länder, der Regionen und der Akteure der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit in den Gebietskörperschaften können zur Teilnahme eingeladen werden.

[10] Art. L-100 Abs. 1 Nr. 4 Code de l'énergie.

[11] So MdB Franziska Brantner (Die Grünen), vgl. https://de.reuters.com/article/deutschland-frankreich-vertrag-idDEKCN-1P41KZ; zuletzt besucht am 1.4.2019.

3. RESÜMEE

Ebenso aufschlussreich wie die Inhalte des Vertrags ist, was nicht im Vertrag steht. Vor allem der französische Präsident Macron hatte im Vorfeld weit ambitioniertere europapolitische Vorschläge vorgelegt: u. a. einen europäischen Haushalt, einen europäischen Finanzminister, europäische harmonisierte Sozialstandards, eine europäische Armee. All dies wurde nicht aufgegriffen, und so wurde der Vertragsschluss als unambitioniert kritisiert. [11] Ebenso wie für den Élysée-Vertrag gilt aber: Was der Vertrag wert ist, wird sich in dem Gebrauch zeigen, der von ihm gemacht wird – auch die Bedeutung des Élysée-Vertrages hat sich erst mit einigem Abstand gezeigt. Bei dem nächsten deutsch-französischen Ministerrat soll eine Liste mit bis zu 60 konkreten Projekten für die Zusammenarbeit beschlossen werden. Einen neuen Anschub für die deutsch-französischen Beziehungen bedeutet das allemal.

GESELLSCHAFT IM WANDEL

GRENZ
SCHRE
LEHRE
FORSC

EN ÜBER-
ITENDE
&
HUNG

(Inter-)kulturelle (In-)Kompetenz für die Hochschullehre. Eine Checkliste zum Überwinden eigener Grenzen **236**

Crossing borders – the challenge of teaching a first year blended learning material science course in a mainly German as a Second Language GSL environment **244**

Implementing cross-border teaching with virtual student collaborations **250**

International joint teaching – A cross-border teaching experiment **256**

Negotiating Boundaries. A brief reflection on a power- and discipline-focused intervention in a hierarchical public sector organization. **262**

Vom Forschungsprojekt zum Communityprojekt. Ansätze zur Nachhaltigkeit von nichtkommerziellen Ergebnissen aus Forschungsprojekten **268**

(INTER-) KULTURELLE (IN-)KOMPETENZ FÜR DIE HOCHSCHULLEHRE.

Eine Checkliste zum Überwinden eigener Grenzen

Stefanie Rathje

ABSTRACT

Klassische Interkulturelle Trainings erweisen sich in der Wirtschaft wie auch in der Lehre häufig als unwirksam, bzw. sogar kontraproduktiv. Auf Basis von Erkenntnissen der Kollektivwissenschaft gibt der Artikel Anregungen für einen gelassenen und effektiven Umgang mit interkulturellen Phänomenen in der Hochschullehre. Statt über die Adressierung vermeintlicher kultureller Unterschiede Grenzziehungen zwischen Gruppen zu zementieren, steht dabei die Entschärfung universeller In- und Outgroup-Phänomene im Vordergrund.

1. EINLEITUNG

Angesichts fortschreitender Globalisierung haben das Konzept Interkulturelle Kompetenz und die damit verbundenen Interkulturellen Trainings seit den 1990er Jahren in der Wirtschaft große Bekanntheit erlangt. [1]

Auch in der Hochschullehre gewann die Idee einer erlernbaren Fähigkeit zum Umgang mit Kulturunterschieden aufgrund zunehmender Diversität der Studierenden an Bedeutung: So gehören Seminare und Trainings zur Interkulturellen Kommunikation heute fest zum Lehrangebot der meisten Hochschulen. [2]

Interessanterweise hat die Sensibilisierung für Interkulturalität bisher nicht zu einer Lösung der wahrgenommenen Probleme geführt. Unternehmen klagen zunehmend über die Unwirksamkeit Interkultureller Trainings. Und auch in der Hochschule lässt sich häufig Unmut feststellen: Viele Lehrende nehmen einen höheren Anteil ausländischer oder migrantischer Studierender als Problem wahr und erleben Konflikte aufgrund von Grüppchenbildung bis hin zu Ausgrenzung. Sie stellen sich oft die Frage: „Was kann ich tun, damit sich meine Studierenden besser integrieren?“

Gründe für die Unwirksamkeit bisheriger Ansätze Interkultureller Kompetenz liegen dabei u. a. einerseits in einem veralteten, essentialistischen Verständnis von Kultur, das herkömmliche Interkulturelle Trainings immer noch prägt, und andererseits in der Unkenntnis von universellen Dynamiken, denen menschlichen Gruppen jeder Art unterliegen. [3]

Im Folgenden sollen daher Anregungen gegeben werden, wie Hochschullehrende mit Problemen, die sich ihrer Wahrnehmung nach aus der unterschiedlichen Herkunft der Studierenden speisen, besser umgehen können.

[1] Rathje, Stefanie: The Cohesion Approach of Culture and its Implications for the Training of Intercultural Competence. In: Journal Advances in Higher Education: Research, Education and Innovation, S. 95–114, 2011.

[2] Rathje, Stefanie; Bolten, Jürgen (Hg.): Erfahrung Interkulturalität: Literatur – Ausbildung – Forschung. Interculture Journal 25 (14) 2015.

[3] Rathje, Stefanie: The Definition of Culture – An Application-Oriented Overhaul. In: Interculture Journal 8 (8) 2009, S. 35–58.

2. WAS MAN WISSEN SOLLTE

Eine Grundvoraussetzung für einen effektiveren Umgang mit interkulturellen Phänomenen in der Lehre liegt in der Aneignung von Wissen. Hiermit ist allerdings ausdrücklich kein Wissen über vermeintliche kulturelle Eigenheiten gemeint, sondern Basiswissen aus dem Bereich der Kognitions- und der Gruppenpsychologie.

2.1 „Ich habe definitiv keine Vorurteile gegenüber ausländischen Studierenden, aber mir fällt auf, dass…“ oder: Sag Hallo zu deinem eigenen Bias

Die Rolle der Lehrenden als Machtfiguren und Vorbilder ist bei der Entstehung destruktiver Gruppendynamiken wie Ausgrenzung, Stigmatisierung und Diskriminierung nicht zu unterschätzen. Interkulturelle Kompetenz beginnt daher mit der Erkenntnis der eigenen Vorurteile. Jeder Mensch unterliegt bei der Einschätzung Anderer gravierenden Wahrnehmungsverzerrungen. Vieles deutet sogar darauf hin, dass diejenigen, die sich für besonders vorurteilsfrei halten, unter einem besonders starken kognitiven Bias leiden.

Empfehlenswert ist daher zunächst die Bewusstmachung und Anerkennung der eigenen Grenzen zum Beispiel über die Beschäftigung mit Bias-Tests wie dem Implicit Association Test (IAT). **[4]**

In der konkreten Gestaltung der Lehrveranstaltung geht es dann um konsequente Überprüfung der eigenen Verhaltensweisen: Heiße ich wirklich alle Studierenden gleich willkommen? Wie drücke ich unbewusst Unterschiedlichkeit oder Ablehnung aus? Wie kann ich sicherstellen, dass ich mit den von mir als „anders“ Wahrgenommenen in der Gruppe wirklich nicht anders – also auch nicht betont positiv – umgehe?

2.2 „Ich verstehe gar nicht, wie so eine Spannung zwischen den deutschen und den ausländischen Studierenden entstehen konnte!“ oder: Setz Dich mit In- und Outgroup-Dynamiken auseinander

Eine der größten Gefahren für menschliche Kooperation liegt in der Entstehung sog. Ingroup- und Outgroup-Effekte. So hat die empirische Sozialforschung (u. a. Tajfel) bereits seit Mitte des letzten Jahrhunderts mit Hilfe eindrucksvoller Experimente nachweisen können, dass Menschen dazu neigen, andere Menschen, die sie als Teil der eigenen sozialen Gruppe betrachten, grundsätzlich individueller und wohlwollender zu bewerten. Menschen, die nicht Teil der Gruppe sind, werden hingegen tendenziell homogenisiert und abgewertet. Interessanterweise treten diese Effekte nahezu immer und schon nach wenigen Minuten auf, und zwar auch dann, wenn Menschen randomisiert zu willkürlichen Gruppen zugeordnet werden.

Lehrende müssen daher Sensibilität dafür entwickeln, wann und unter welchen Bedingungen diese In-und Outgroup-Effekte im Seminar einsetzen, um von Beginn an gegensteuern zu können **[siehe 4.]**.

[4] Project Implicit. Harvard University. https://implicit.harvard.edu/implicit/.

3. WOMIT MAN AUFHÖREN SOLLTE

Es ist schon viel gewonnen, wenn man aufgrund des erworbenen Wissens konsequent bestimmte eigene Verhaltensmuster stoppt. Anstatt aktiv Studierende integrieren zu wollen und sie damit als „zu integrierende Ausnahmefälle" zu markieren, erweist es sich als hilfreicher, zunächst bestimmte Dinge einfach nicht mehr zu tun.

3.1 „Das ist aber toll, dass Sie in Deutschland studieren! Wo kommen Sie denn her?"
oder: Hör auf, kollektive Grenzen zu konstruieren

Die Erkenntnisse der Sozialpsychologie zeigen, dass jeder Hinweis auf unterschiedliche Zugehörigkeiten (z. B. durch das Ansprechen der Herkunft von Studierenden) letztlich zur Konstruktion von Gruppengrenzen und damit zum sofortigen Auslösen destruktiver In- und Outgroup-Dynamiken beiträgt. Auch nett gemeinte Kennenlern-Aktionen („Jeder kocht etwas aus seinem Heimatland") erweisen sich als kontraproduktiv, weil sie den Effekt verstärken, dass Studierende als VertreterInnen bestimmter Länder und nicht als Individuen wahrgenommen werden.

Es empfiehlt sich daher für Lehrende, jegliche Kultur- oder Landeszugehörigkeit der Studierenden einfach überhaupt nicht zu thematisieren.

3.2 „Klar, dass Sie zu spät kommen, das ist bei Ihnen ja so üblich"
oder: Hör auf, kulturelle Erklärungen zu verbreiten

Unsere Gehirne sind ständig damit beschäftigt, dem Verhalten anderer Menschen Ursachen zuzuschreiben (Attribution). Bei Menschen, die wir nicht zur eigenen Gruppe rechnen, neigen wir dazu, die fremde Zugehörigkeit als pauschale Erklärung für jede Art von Verhalten heranzuziehen. Eine solche kulturelle Attribution führt jedoch grundsätzlich zu Abwehrreaktionen und einer Verstärkung der Outgroup-Effekte. Würde man selbst bei seinem Auslandsstudium vom amerikanischen Professor gerne hören wollen, dass man keinen Anschluss in der Gruppe findet, weil es Deutschen nun mal schwer fällt, Kompromisse einzugehen?

Es empfiehlt sich daher, nicht nur sämtliche kulturellen Attributionen aus der eigenen Kommunikation zu streichen, sondern auch entsprechende Äußerungen der Studierenden entweder zu ignorieren oder zu dekonstruieren („Als Chinesin fällt es mir schwer, mich mündlich zu beteiligen!" – „Ja, als ich aus der Kleinstadt nach Berlin zum Studium kam, habe ich mich auch erst nicht getraut, mich zu melden").

Der Verzicht auf kulturelle Attribution ist dabei nicht gleichzusetzen mit einer Negierung kultureller Unterschiede. Menschliche Gruppen bilden natürlich unterschiedliche Gewohnheiten aus, die als Kultur beschreibbar sind (z. B. wirtschaftliche Gepflogenheiten in Japan, das Schuhplattlerritual der Bayern, etc.). Lehrende haben jedoch im Vergleich zu Kulturwissenschaftler_innen, die menschliche Kollektive untersuchen, immer mit Individuen zu tun, deren Einstellungen und Verhaltensweisen nicht determiniert sind. D. h., wie

ein Individuum auf die vielfältigen kulturellen Einflüsse, denen es im Laufe seines Lebens ausgesetzt ist, reagiert, ist nie vorhersehbar **[siehe 4.2]**. [5] Kulturelle Attribution erweist sich daher im Einzelfall grundsätzlich immer als falsch.

4. WAS MAN AUSPROBIEREN KANN

Die Kollektivwissenschaft als Teil der modernen Kulturwissenschaften hat ein neues Verständnis von interkultureller, bzw. interkollektiver Kompetenz entwickelt [6], das auch für Hochschullehrende hilfreich sein kann. Dabei geht es weniger um schematische Handlungsanweisungen, als um die Arbeit an der eigenen Einstellung zur Situation. Im Folgenden werden einzelne Aspekte kurz angerissen.

4.1 „Die, die da sind, sind die Richtigen!" oder: Lerne, Normalität herzustellen

Ein Hauptproblem von als interkulturell wahrgenommenen Situationen liegt darin, dass wir sie als unangenehmen Sonderfall definieren. Dies äußert sich in der Lehre in sentimentalen Einstellungen wie: „Früher war das Unterrichten leichter" usw.

Ein wichtiger Entwicklungsschritt liegt darin, den derzeitigen Zustand als Normalzustand anzuerkennen. Aufgrund zunehmender Internationalisierung der Hochschulen und dem expliziten Ziel der Förderung gesellschaftlicher Durchlässigkeit erscheint die Vorstellung einer zukünftigen Homogenisierung der Studierenden geradezu absurd. Mit individueller Unterschiedlichkeit und vielfältigen Ansprüchen umgehen zu können, muss daher immer mehr zum selbstverständlichen Teil der persönlichen Job Description werden.

4.2 „Von Lerchen und Nachteulen, Hip-Hop- und Pop-Fans" oder: Aktiviere Multikollektivität

Eine der wirkungsvollsten Maßnahmen gegen die Herausbildung von In- und Outgroup-Phänomenen in menschlichen Gruppen liegt in der Aktivierung querverlaufender Zugehörigkeiten. Hierbei kann ein Bewusstsein für menschliche Multikollektivität helfen. [7]

Menschen in modernen Gesellschaften sind gleichzeitig Teil unzähliger sozialer Gruppen, die jeweils unterschiedliche kulturelle Einflüsse auf das Individuum ausüben. Lehrende können

[5] White, Harrison C.: Identity and Control. How social formations emerge, 2008.

[6] Rathje, Stefanie: The Cohesion Approach of Culture and its Implications for the Training of Intercultural Competence. In: Journal Advances in Higher Education: Research, Education and Innovation, S. 95–114, 2011.

[7] Rathje, Stefanie: Multikollektivität. Schlüsselbegriff der modernen Kulturwissenschaften. In: Wolting, Stephan: Kultur und Kollektiv. 2014, S. 9–60.

[8] Nollert, Michael: Kreuzung sozialer Kreise: Auswirkungen und Wirkungsgeschichte. In: Stegbauer, Christian/ Häußling, Roger (Hrsg.): Handbuch Netzwerkforschung, 2010, S. 157–166.

[9] Rathje, Stefanie; Schirmacher, Hartmut; Zollo, Nadja: Multikollektivität und soziale Bindung. Auswirkungen und Anwendungspotenziale. Zeitschrift für Kultur- und Kollektivwissenschaft, Jg. 3, Heft 1/2017, S. 69–92.

diesen Umstand nutzen, in dem sie von Beginn an unterschiedliche Präferenzen oder Zugehörigkeiten unter den Studierenden aktivieren („Wer lernt lieber aus dem Skript, wer lernt lieber durch den Vortrag?“, „Heute bilden wir Altersgruppen“), die quer zu den oberflächlich so dominant wahrgenommenen Landeszugehörigkeiten verlaufen. Die Netzwerkforschung weist hier eindrucksvoll nach, dass die Aktivierung multipler Zugehörigkeiten zur Konfliktentschärfung und Stabilisierung in Gruppen beiträgt. **[8, 9]**

4.3 „Worum geht's eigentlich?“
oder: Löse immer nur die Probleme, die da sind
Bevor kulturelle Problematisierungen vorgenommen werden, sollte man immer überprüfen, ob überhaupt ein Problem besteht, das im Sinne des Lernerfolgs behoben werden sollte. Das Zusammenfinden von ausländischen Studierenden in einem Team ist z. B. an sich erst einmal unproblematisch. Erst, wenn es den gemeinsamen Lernfortschritt behindert, weil das Sprachniveau in der Gruppe insgesamt zu niedrig ist, um die Teamaufgabe lösen zu können, besteht Handlungsbedarf.

Wichtig ist jedoch, besonnen wirklich nur das eigentliche Problem (z. B. Sprachkenntnisse) zu adressieren und (z. B. durch aktives Mischen der Gruppen) zu lösen, und nicht über willkürliche Attribution den interkulturellen Ausnahmezustand zu beschwören („Weil sich die Inder hier nicht integrieren, ist kein normaler Unterricht möglich“).

4.4 „Was ist die Seminarwährung?“
oder: Teile großzügig Ressourcen
Ein Gefühl von Zugehörigkeit zur Gruppe kann nur entstehen, wenn die Mitglieder auch das Gefühl haben, willkommen zu sein. Menschliche Inklusion wird dabei v.a. durch das Teilen von Ressourcen vermittelt. Für Lehrende erscheint es daher wichtig sich zu fragen, welche Ressourcen für den Lernerfolg im eigenen Seminar besonders relevant sind (z. B. Vorwissen, Sprachfähigkeiten, Raum für mündliche Beteiligung, etc.) und zu überprüfen, ob diese Ressourcen gleichmäßig und gerecht verteilt sind. Falls Ungleichgewichte bestehen, geht es um aktiven Ausgleich, z. B. indem gezielt Vorbereitungsmaterialien zur Verfügung gestellt werden, Antworten auch auf Englisch gegeben werden dürfen, Erklärungen langsamer erfolgen.

Der erfolgreiche Umgang mit der Situation setzt v. a. eine großzügige Grundeinstellung voraus, die nicht darauf ausgerichtet ist, Defizite der Studierenden „aufzudecken“, sondern den Unterricht für alle leichter zu gestalten.

4.5 „In unserem Seminar läuft es so“
oder: Steig in die Kulturproduktion ein
Eine kreative Möglichkeit des Umgangs mit interkulturellen Situationen besteht in der aktiven Gestaltung der persönlichen Seminarkultur. Da Kultur ein sozial vermitteltes Phänomen ist, können alle Lehrenden in ihren Veranstaltungen zu

Kulturproduzenten werden und z. B. über gemeinsam definierte Spielregeln, die für alle gelten, ungewöhnliche Rituale, Aktivierung einer Outgroup („die an der Beuth-Hochschule…") kohäsive Dynamiken erzeugen.
Wichtig dabei ist die Betonung der Individualität dieser Kultur: Es gibt keine deutsche Seminarkultur, sondern nur die spezifische Kultur dieser Lehrveranstaltung.

5. FAZIT

Im Rahmen dieses Artikels können leider nur erste Anregungen gegeben werden. Die vielleicht wichtigste Aufgabe für Lehrende besteht insgesamt darin, sich des signifikanten eigenen Anteils an jeder Art von Gruppendynamik in einer Lehrveranstaltung bewusst zu werden. Wer diese Führungsverantwortung nicht wahrnimmt und sich auf eine reine Lehrfunktion zurückzieht, muss sich über destruktive Gruppendynamiken jeder Art nicht wundern.

Ein erster Schritt könnte darin bestehen, die Ausgangsfrage anders zu stellen. Statt: „Was soll ich tun, damit sich meine Studierenden integrieren?", könnte die Frage heißen: „Wie kann ich eine Lernsituation schaffen, in der Herkunft keine Rolle spielt?"

CROSSING BORDERS

The challenge of teaching a first year blended learning material science course in a mainly German as a Second Language GSL environment

Anja Pfennig

ABSTRACT
First year students especially with migration background rate material science as a fundamental course with high work load and necessity of language skills due to its descriptive nature. To overcome borders and take advantage of the students` diversity a blended learning course structure based on inverted classroom teaching scenarios supported by peer-to-peer lecture films and micro-lectures along with various online teaching materials was established and course assessment adapted.

1. INTRODUCTION

With the 2015 refugee politics of the german government high percentages of students with migration backgrounds enroll in mechanical engineering. These are mostly highly motivated students with engineering skills but severe lack of german language. In summer semester 2018 56 % of the first year material science students were non-native german speakers who gained their university entrance qualification outside of Europe. This challenges students as well as the lecturers. With multiple ethnics in one course not only human borders need to be overcome but also borders concerning teaching methods have be crossed.

1.1 The lecture concept

Material science in mechanical engineering at HTW Berlin is based on the "design-led" teaching approach **[1-3]** and comprises the correlation of materials properties, microstructure and their intended manipulation. Teaching in "inverted classroom" scenarios **[2-4]** is a method where students study the science on their own without time limit and then take time to solve hands-on problems, perform group work and master difficult questions in class. This method enables students to discuss early and communicate in a scientific in

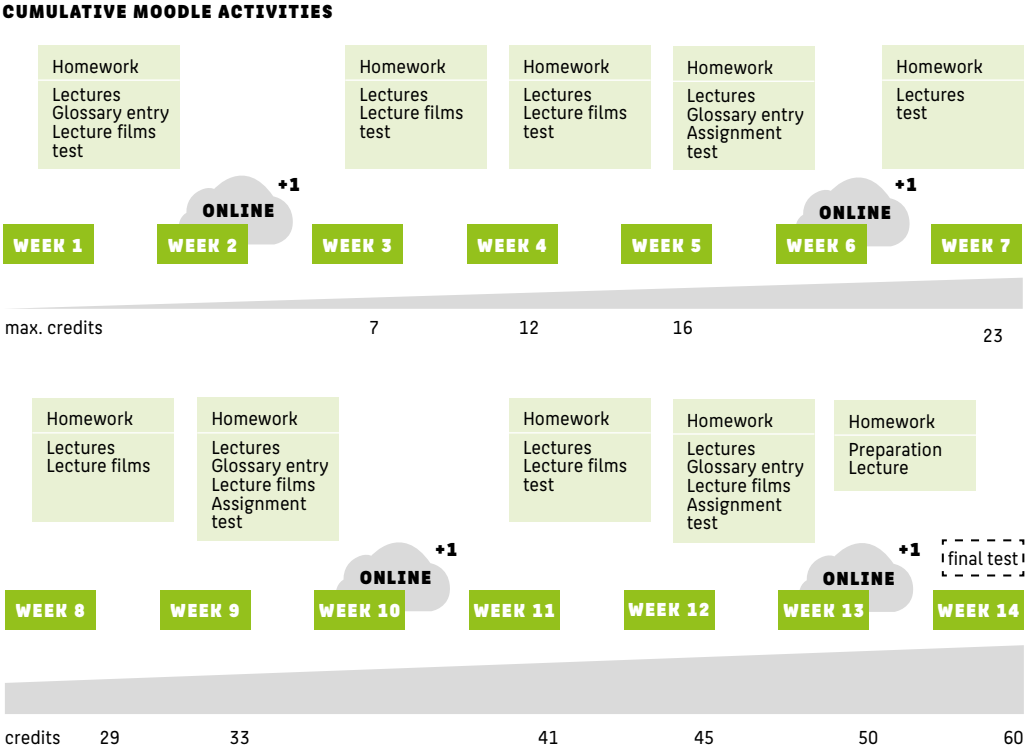


Figure 1: Workflow, Grading and Assignments in the Moodle based materials science course (5 ECTS) **[3]**

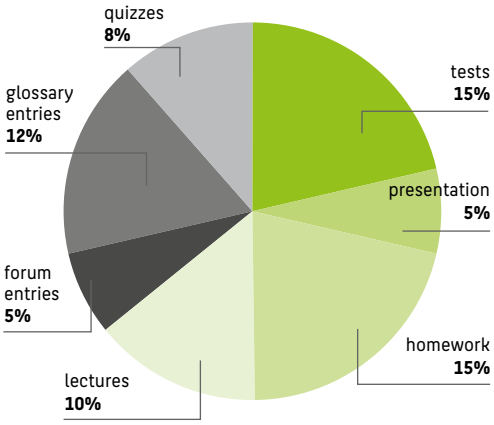


Figure 2: Percentage of grades in the cumulative blended learning course

equal measure. Peer instruction **[5]** is used to assess the learning progress prior to each class. Scientific peer-to-peer lecture films **[2]** and micro module lectures **[3]** provided via the content management system Moodle are the main learning resources. In addition different teaching materials e. g.: worksheets and worked solution, mindmaps, glossaries, memory sheets, online tests and web-based-trainings WBT are available **[2,3]**. This concept refers and applies to different learning styles, possible language problems of students in a GSL-environment (German as a second language) and different scientific and ethnic backgrounds of most of the students.

In general, grading and reporting on student learning continue to challenge educators, especially in this GSL environment. The educational benefits of standards-based **[5]** versus the traditional score-based grading show that standards-based grading is based on

"the measurement of the quality of students` proficiency towards achieving well defined course objectives". [6] Especially GSL-students require special needs. In an engineering context the scientific background is the measure of the course and should overcome language problems. This does not mean that students should not bother with the course language, but it provides an extra degree of freedom to study and achieve acceptable grades even without perfect language skills.

1.2 The cumulative course assessment

The blended learning course approach applies well for HTW regulation allowing for 20 % e-Learning in a presence course. Face-to-face time was 4 hours/week. To acknowledge the learning progress, diversity and different skills of students the course assessment was decentralized **[Figure 1]**. Cumulatively adding activities over the 12 to 16 weeks of the semester (max. 60 points) were established with regard to the learning objectives and provided via Moodle [3] **[Figure 2]**.

2. INFLUENCE OF LANGUAGE SKILLS ON THE COURSE RESULTS

Averagely students scored 40 (C+) out of 60 possible points in 2015/16, 49 (B) in 2016, 54 (A-) in WS2016/17, 36 (C) in SS2017. The median differs more: 43.5 (B) in WS2015/16, 49 (A-) in SS2016, 53.5 (A-) indicating improvement of learning outcome when students were requested to study during the entire semester. It is noteworthy and important to consider the grade distribution: The cumulative Moodle course assessment offers more students access to good grades, such as A- to A+ compared to the course assessment via final exam. However, the scores in WS2016/17, SS2017 and SS2018 do not count for massive improve ment. It is very important to know about the special situation in Germany since 2015. The percentage of students with very little language skills mainly from the Arabic peninsula and partly from Maghreb countries raised tremendously. Although bright from an engineering perspective the lack in language skills severely constrains their learning progress and success **[Figure 3]**.

2.1 Evaluation

Since material science is a descriptive subject covering models, intrinsic explanations and scientific descriptions more than internationally well understood formulas, students with low language skills are not likely to succeed. The possibility to study at home in their own velocity, the project based work in small groups with the possibility of the lecturer explaining details according to the special need and overall more time in class to approach hands-on problems was considered highly beneficial for GSL-students. Moreover, even students with migration background scored higher and achieved a better understanding of the theoretical background in Material Science than students who only studied to take one single final exam **[Figure 3]**. Note, that even in SS2018 fewer students failed the class when their background was non-native German speaking.

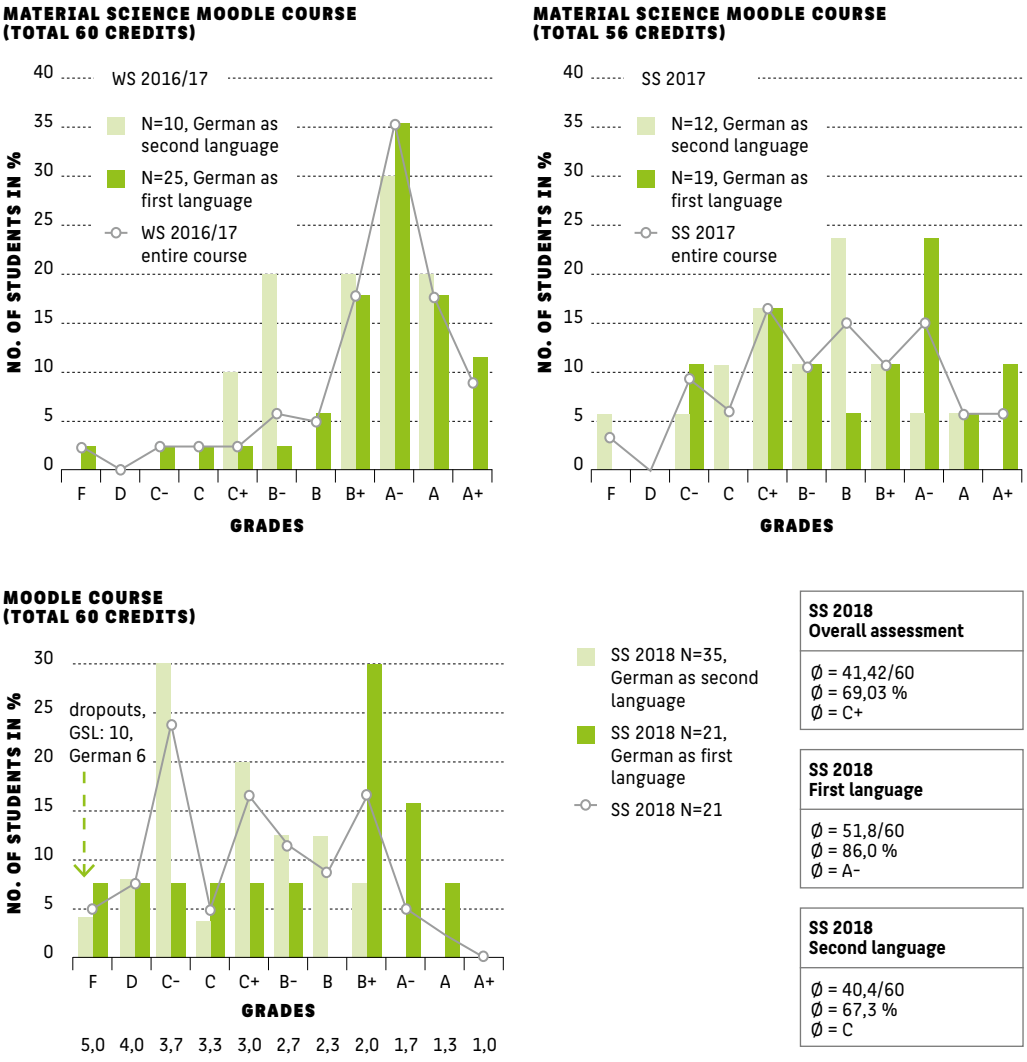


Figure 3: Results of compulsory final online exam in material science SS2016 to SS2018 accounted for GSL, red WS15/16 (assessment by only one final exam), grey and green (assessment by cumulative Moodle course)

Dividing grades into more than 25 single micro grades (anonymous grading via Moodle) that are weighed and summed offers the lecturer to be less biased during grading and therefore students` grades are more substantial. Students in general prefer the cumulative assessment method **[Figure 4]**, mainly because the studying time did not push towards the end of the semester, but was equally distributed in time throughout the course. Evenly important was the fact that they were allowed to study in their own velocity with their peers and did not have to attend classes. Due to the nature of the course students could study at home and participate at all activities even without attending class. Approximately 30 % of the GSL-students did not attend the face-to-face time. Most of

the students with migration background preferred to study at home, because they would become frustrated to not understand and participate in class due to their lack of language skills. However, these students appreciated the small group work (max. 4 students) during face-to-face time and benefitted most from the possibility of thorough explanations one-by-one and at low pace according to the level of their individual comprehension.

CUMULATIVE ASSESSMENT OF MATERIAL SCIENCE COURSE

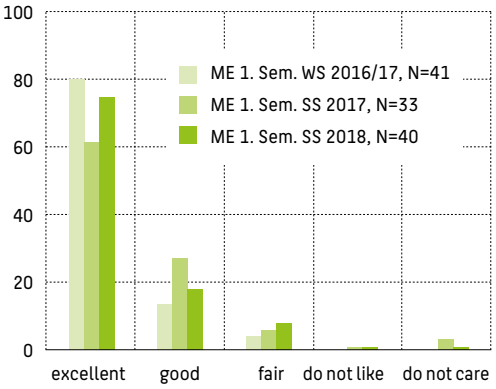


Figure 4: Evaluation of the material science course with regard to the cumulative assessment SS2016 to SS2018

3. CONCLUSION

The material science course at HTW-Berlin successfully implements the design driven teaching approach along with inverted classroom scenarios based on micro lectures and peer-to-peer lecture films. All learning materials were established and provided via Moodle and therefore time and place independent. The blended learning approach along with a cumulative micro grading assessment gives students the chance to participate regularly at multiple activities during the semester that are summed to obtain the overall course grade. The majority of students agreed on enhanced study skills and freedom when forced to study throughout the entire semester instead of learning intensely towards the end of the semester. Especially students with migration background did not have to struggle with language deficiencies in class but were able to study (with peers) according to their individual learning progress and velocity. Although GSL-students generally scored lower in tests due to the lack of language skills improved learning outcomes are demonstrated in high quality class discussions and in overall understanding.

[1] Ashby, M., Shercliff, H., Cebon, D., Materials Engineering, Science, Processing and Design (2013): ISBN-13: 978-0080994345 (3rd edition).

[2] Berrett, D., How „flipping" the classroom can improve the traditional lecture, The Chronicle of Higher Education (2012).

[3] Carberry, A.R., Siniawski, M.T., Dionisio, J.D.N., Standards-based grading: Preliminary studies to quantify changes in affective and cognitive student behaviors, IEEE Frontiers in education conference, seattle, WA (2012).

[4] Heywood J., The evolution of a criterion referenced system of grading for engineering science coursework, IEEE Frontiers in education conference, Madrid, Spain (2014).

[5] Pfennig, A., Maier-Rothe, J., Successfully planning and implementing peer-to-peer lecture films – „Making it work, Proceedings of the HEAd" 18, 1 (2018) 45–54.

[6] Pfennig, A., Improvement of learning outcome in material science through inverted classroom techniques and alternative course assessment, JFLET Journal of Foreign Language Education and Technology, Vol 3, No 1 (2018) 148–162.

[7] Sadler, D. R., Interpretations of criteriabased assessment and grading in higher education, Assessment & Evaluation in Higher Education, 30(2) (2005) 175–194

IMPLEMENTING CROSS-BORDER TEACHING WITH VIRTUAL STUDENT COLLABORATIONS

Veit Wohlgemuth | Aleksandar Erceg | Sunčica Oberman Peterka

ABSTRACT

This paper illustrates a cross-border teaching project that is mainly based on virtual cooperation. Challenges of virtual cooperation in comparison to single location teaching are reported. These relate in particular to communication, synchronicity of activities, and trust. Lectures can reduce the impact of these challenges with the right measures.

1. INTRODUCTION

Cross-border cooperation between higher education institutions (HEI) is a fruitful endeavour. HEI can achieve synergies in class preparation, identify and mimic best practices, and expand their network. Moreover, there is the opportunity for various new collaboration-based forms of teaching that would otherwise not be possible. Students can for example work in cross-country teams and work conjointly on the same projects.

Whilst a cooperation removes critical institutional barriers, the geographic dispersion still remains. However, various forms of electronic communication can be deployed to overcome this barrier and avoid costly travels.

This paper therefore asks the question: *How can HEI implement cross border teaching with virtual student cooperation? and What are the main advantages and disadvantages of virtual cooperation to cooperation in a single shared location?*

2. VIRTUAL COLLABORATION IN THE INTENSE PROJECT

The INTENSE (INTernational ENtrepreneurship Skills Europe) project [1] was initially set up by five HEI from different EU countries, namely: HTW Berlin, Germany; J.J. Strossmayer University of Osijek, Croatia; Hogeschool Utrecht, Netherlands; University Colleges Leuven-Limburg, Belgium; and Turku University of Applied Sciences, Finland. Recently, three additional HEI joined the project, namely: University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland in Manno; Otto von Guericke University Magdeburg, Germany; and the University CEU San Pablo Madrid, Spain.

Goals of the project are, among others, the development of standardized teaching materials and concepts in the field of international business. The capstone of the classes is a cross-border consultancy project. In this project, students support real-life firms in their internationalisation efforts. These projects allow for cross-border collaboration. A firm that wants to internationalise, e. g. from Germany to Croatia, can receive support from students in the home and the host country. During the winter term 2018/2019 25 firms received support. An internationalisation project usually requires a lot of tacit knowledge from home and host country. To benefit from the students' local knowledge base, a collaboration between these students is very beneficial for the involved firms. The collaborations also support the students learning in the field of international business. This involves among others, the management of a cross-border project, the application of consultancy skills, and of course, the hard facts of necessary steps in the internationalisation process.

2.1 Implementing virtual cross-border collaboration in the INTENSE project

The projects were organized with a lead student team and a supporting student team. The firm's home country student team took the lead and the host country student team took on the role of a supporting partner. This makes it easier to communicate with the firms and to structure the projects. In most case, the student teams supported two firms simultaneously. One home country firm as the lead partner and one host country firm as the supporting partner.

The collaborating student teams of the INTENSE project are all located in different countries. The geographic dispersion does therefore not allow for permanent collaboration in a shared location. The travel time and costs would be too high. However, travel funding by the EU Erasmus+ programme allowed for one face to face exchange between some students (2–3 students of 5–7 per team) in the middle of the projects. The rest of the projects relied completely on virtual collaboration.

2.2 Challenges of virtual cross-border collaboration in the INTENSE project

At the beginning of the projects only the lecturers knew each other, but the students have never seen each other before and were therefore unable to rely on previously established trust. A further challenge was the alignment of schedules. The semester breaks, exam periods, and holidays are very different.

This created asynchronous workloads for the student teams based on other duties and distracts the focus on the projects in different phases. Moreover, the involved countries have different native languages and English is used as the transfer language. This is likely to create misunderstandings.

As the literature on communication in virtual teams suggests [2], the first work phase involved some miscommunication that is slightly beyond what is usually observed in single location settings. These are rooted in technological problems, but also language related challenges. Adequate communication tools can help to overcome these.

The students tested various communication channels to optimize their communication. This includes among others: e-mails, text messenger services, phones, video-conferencing software, and file sharing services. No specific media appeared superior in all cases, but, as suggested by the literature, the diversity of communication channels created value. "Redundant communication", the replication of the same information with different media, appears very helpful here to make sure that at least one information transfer is successful. [3]

The differences in academic schedules created more problems than expected. Interestingly, studies on distance learning report distance-based teaching methods as particularly useful, when learners have asynchronous schedules to allow for learning "on demand". [4] The literature on virtual teams in business contexts reports the opposite regarding synchronicity. Students within virtual teams are also involved in other local classes and projects that have conflicting schedules. The additional obligations are sometimes prioritised by one team member, which creates frustration for the other team members. If they would be in the same space, they would have reserved that particular time slot and prioritisation of tasks would not be such an important issue. [5] Managing a cross-border project therefore also requires the management of additional local tasks.

Interestingly, the trust between teams was affected by the personal face to face meeting in between the project, but not always in a positive way. Usually building trust requires some form of personal contact, which is very limited in a virtual setting. Therefore, missing trust is a major reason for the failure of virtual cooperation. Most student teams started their

[1] Please see the webpage for additional information on INTENSE: http://intense.efos.hr/.

[2] Bernard, R. M., Abrami, P. C., Lou, Y., Borokhovski, E., Wade, A., Wozney, L. & Huang, B. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. Review of Educational Research, 74(3), 379–439.

[3] Tenzer, H. & Pudelko, M. (2016). Media choice in multilingual virtual teams. Journal of International Business Studies, 47(4), 427–452.

[4] Bernard, R. M., Abrami, P. C., Lou, Y., Borokhovski, E., Wade, A., Wozney, L. & Huang, B. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. Review of Educational Research, 74(3), 379–439.

[5] Malhotra, A., Majchrzak, A. & Rosen, B. (2007). Leading virtual teams. Academy of Management Perspectives, 21(1), 60–70.

initial projects with the “leap of faith” that is suggested by the swift trust literature. [6] The trust level was moderate, but allowed for a productive work relationship. During the student meeting, the trust levels changed for the teams. Most teams worked better after the exchange, since they were able to evaluate someone’s ability, integrity and benevolence face to face, which strengthened trust. However, in some case, the teams left with a negative impression, which reduced the initial leap of faith and led to worse working relationships than without a meeting in one single location. Therefore, trust levels in virtual collaboration tend to be moderate, but less deviated than in single location teams in this setting.

[6] Jarvenpaa, S. L. & Leidner, D. E. (1999). Communication and trust in global virtual teams. Organization Science, 10(6), 791–815.

3. IMPLICATIONS FOR VIRTUAL CROSS-BORDER COLLABORATIONS

Cross-border collaborations create additional value for all involved stakeholders. However, organizing a virtual collaboration to save travel costs, comes with challenges related to communication, synchronicity, and trust.

Lecturers should be prepared to repeat the same message over various communication media. This would be redundant in a mono-cultural setting, but is valuable in a cross-cultural setting. The reliance on technological infrastructure is crucial.

Lecturers should also be aware that the virtual collaboration is not the only task of the involved students and the additional local tasks are prioritised in different phases. Getting an overview and understanding of the differences in local schedules to develop a reasonable timeline is important.

Although, students have not seen each other before, the collaboration can rely on moderate forms of trust. Depending on the trustworthiness of the team members, this can sometimes be better and sometimes worse than in a single location setting.

Despite the challenges that come with virtual cross-border learning projects, they allow for valuable learning experiences at reduced costs that are otherwise not possible.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – Projektnummer 416978208

INTERNATIONAL JOINT TEACHING – A CROSS-BORDER TEACHING EXPERIMENT

Tine Lehmann | Julia Perić | Anamarija Delić

ABSTRACT

In the frame of the Erasmus+ INTENSE project, lectures from 5 different countries implement a joint teaching module. This implies that not just the students in five countries receive the same training, but that lecturers have to cooperate intensively across national and institutional borders. In this article, lecturers from two different national and institutional backgrounds will jointly reflect on their experiences and lessons learned from this cross-border teaching experiment.

1. CROSS-BORDER JOINT TEACHING

Teamwork of students is a widely used approach in higher education. But while the importance of student team work is widely stressed by lecturers, the lecturers themselves often work alone. Now, if students benefit from the diversity and different ideas in their teams [1], would lecturers not benefit the same way if they lecture in teams?

Courses dealing with internationalization of business call for an international joint teaching approach, as knowledge and competences of different institutional setups are of relevance.

The literature on co-teaching mainly addresses the learning of groups with diverse abilities or special needs [2], while co-teaching at university lectures is rarely studied. [3]

Etmanski and Pant (2007) report on a jointly developed online course between a Canadian and an Indian University. They mention challenges among the lecturers concerning availability of working time, institutional and cultural differences, but do not detail on it. [4] Vesikivi et al. (2018) report on team teaching challenges within one institution. The biggest challenges were lack of team competences among the faculty, lack of motivation and (time) resources. [5]

Minett-Smith and Davis (2019) highlight that often the assumed intrinsic motivation and like-mindedness of the faculty is not found in reality. Furthermore, often the individual teachers still operate isolated and minimize collaboration as communication is perceived as too time demanding

[1] Oakley, B., Felder, R. M., Brent, R. & Elhajj, I. (2004). Turning student groups into effective teams. Journal of student centered learning, 2(1), 9–34.

[2] Austin, V. L. (2001). Teachers' beliefs about co-teaching. Remedial and Special Education, 22(4), 245–255. Murawski, W. W. & Lee Swanson, H. (2001). A meta-analysis of co-teaching research: Where are the data? Remedial and Special Education, 22(5), 258–267.

[3] Bacharach, N., Heck, T. W., & Dahlberg, K. (2008). Co-teaching in higher education. Journal of College Teaching & Learning, 5(3), 9–16.

[4] Etmanski, C. & Pant, M. (2007). Teaching participatory research through reflexivity and relationship: Reflections on an international collaborative curriculum project between the Society for Participatory Research in Asia (PRIA) and the University of Victoria (UVic). Action Research, 5(3), 275–292.

[5] Vesikivi, P., Lakkala, M., Holvikivi, J. & Muukkonen, H. (2018). Team teaching implementation in engineering education: teacher perceptions and experiences. European Journal of Engineering Education, 1–16.

and difficult. [6] However, international scenarios are hardly addressed. Nevertheless, Minett-Smith and Davis (2019) state, that international joint teaching is common, especially in EU funded education projects. Hence, we wonder why there is limited research on international joint teaching approaches and want to contribute to the literature with our experiences.

2. JOINT TEACHING IN THE INTENSE PROJECT

We implemented a complex type of joint international teaching, a "joint course with traveling students" between 5 universities, within the frame of the "INTENSE – INTernational ENtrepreneurship Skills Europe" project. [7] The students in all five partner universities are taught the basics of international management and project management in a regular single lecturer teaching at their home country, based on unified teaching material. In a later stage, students engage in real-live student consultancy, consulting SMEs in their internationalization approach. [8] At this stage the international joint teaching comes in. Students in i. e. Germany take a course at HTW and consult a Germany SME in their internationalization to Croatia. The HTW students cooperate with a Croatian student team from the University of Osijek. There is one face to face meeting during the semester were students and lecturers from all universities come together to discuss the consultancy projects, but the majority of the semester students and lecturers work as virtual teams.

Our approach demands an intense cooperation between the German and Croatian lectures. Lecturers have to align schedules, deadlines, expectations as well as workload between institutional and national borders.

3. DISCUSSION – CHALLENGES IN INTERNATIONAL JOINT TEACHING

Even though students and lecturers report mainly positive effects of the international learning environment, it created some frustration for the faculty. We want to discuss the main challenges in the following.

Scheduling and preparation:

Academic calendars and course requirements across universities varied greatly, which made scheduling of the student work phase but also a proper pre-work team meeting difficult. In most cases the teaching teams did know each other from previous meetings but did only discuss the course content and design via e-mail. A proper team meeting did not take place. Hence, expectations varied between the teachers and many teaching teams could not establish a joint syllabus

[6] Minett-Smith, C. & Davis, C. L. (2019). Widening the discourse on team-teaching in higher education. Teaching in Higher Education, 1–16.

[7] Supported as a strategic partnership under Erasmus+ with five partner universities (Belgium, Croatia, Finland, Germany and the Netherlands), http://intense.efos.hr/

[8] Lehmann, T., Saulich, C., & Wohlgemuth, V. (2018). Transnational student consultancy – an integrated approach to business students' learning. In 4th International Conference on Higher Education Advances (HEAD'18). Editorial Universitat Politècnica de València, 303–311.

and joint expectations to the student teams. We attribute this not to a lack of motivation, but rather to a lack of time resources, as mentioned in previous literature. Most participating lecturers volunteered to participate in the international joint teaching approach but did not receive any (time) compensation.

Bias towards "own" institution:
We realized that students and lecturers alike tend to be biased to their own institution. Students teams tended to attribute missed deadlines or work challenges to difficulties in the cooperation with partnering student teams. Lecturers often subconsciously supported "their" student teams, which sometimes let to smaller conflicts among the lecturers.

Institutional differences:
Some partners are Universities of Applied Sciences whereas others are Universities. Universities have a different human and time resource endowment, since PhD students and professors support lectures. In Universities in Applied Sciences most teachers are not supported by any staff. Additionally, Universities have a stronger academic teaching focus and teaching philosophy, which leads again to differing expectations among the lecturers. Hence, workload expectations differed substantially between participating universities and created confusion among the student teams. Furthermore, for some students the project was embedded in the regular curricular and for others it was extracurricular. The latter found it additionally difficult to juggle the workload. Nevertheless, these students found this project still to be an excellent opportunity for the development of personal skills and a great reference in their CVs.

Cross-national and -cultural differences:
We did come across some differences in work behavior, i. e. the adherence to deadlines created some misunderstandings between the teams. Nevertheless, this is something we expected in intercultural teams and, hence, the challenges encountered were less and easier to handle then reported in previous literature. However, all lectures involved have international experience and underwent intercultural trainings. However, we observed more intercultural difficulties among the student teams than expected.

4. CONCLUSION AND LESSONS LEARNED

As a major lesson learned we consider a close and continuous cooperation between the lecturers as mandatory. This cooperation should start with a (virtual) lecture team meeting before the semester, where the design of the class in each institution, their available resources and the background of the students are discussed. A joint time plan and joint expectations should be formulated as a result of the meeting. At the semester start, these joint agreements should be shared with all students in the partnering institutions. During the semester

lecturers should hold regular (virtual) team meetings, discussing the current status quo and potential challenges of their student teams and reflect on their own potential bias.

Furthermore, it became evident that such an international joint teaching approach is definitely more time consuming for the lecture than a regular class. Hence, if universities want to internationalize their teaching there is a clear need for a greater understanding and appreciation of the involved human and time resources. We actually consider the ECTS-thinking and workload calculation for the students very appropriate and recommend that higher education institutions shift their understanding of lecturers' working time away from lecture contact hours towards a workload and ECTS-thinking.

Additional to the existing literature we came across lecturer bias towards their "own" students and way of doing things in their "own" organization. We plan to reduce this by a close and regular communication among the lecturers, but more research could be conducted in this field.

Summing up, we will keep the international joint teaching approach, even after the end of the project, as all lecturers involved felt that they gain and learned substantially from the approach. Nevertheless, we want to focus in the future on making this cooperation more efficient and structured.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

INTENSE

NEGOTIATING BOUNDARIES.

A brief reflection on a power- and discipline-focused intervention in a hierarchical public sector organization.

Roland J. Schuster | Jürgen Radel

ABSTRACT

Examination and assessment practices in higher education are traditionally hierarchical, assigning clear vertical roles to teacher and student. This article describes a didactic intervention in the grading of university students, called the "49 points offer", that allows students to participate in the determination of their own grades. By giving students some control over the assessment of their academic performance, the intervention empowers them to take responsibility for a decision usually belonging to the instructor alone. More generally, it disrupts the traditional authority structure of the classroom, reducing the formal power of the lecturer by redistributing some of his or her authority to students. This article describes the didactic intervention and briefly discusses its implications for classroom instruction and learning.

1. DELEGATION OF AUTHORITY AS DIDACTIC INTERVENTION

Assessment procedures in post-secondary education have traditionally focused on the evaluation of student performance through formal testing. Such practices are linked to high levels of stress **[1]** and stress-related behaviours **[2]** among students, especially those evaluated using an interval grading system. **[3]** At the same time, grading creates a vertical structure of authority and subordination between teacher and student,

[1] Conner, J., Pope, D. & Galloway, M. (2009). Success with less stress. Retrieved from https://stacks.stanford.edu/file/druid:mf751kq7490/Conner_Pope_Galloway_EL2009.pdf

[2] Feld, L. D., & Shusterman, A. (2015). Into the pressure cooker: Student stress in college preparatory high schools. Journal of adolescence, 41, 31¬42.

[3] Rohe, D. E., Barrier, P. A., Clark, M. M., Cook, D. A., Vickers, K. S. & Decker, P. A. (2006, November). The benefits of pass-fail grading on stress, mood, and group cohesion in medical students. Mayo Clinic Proceedings, 81(11), 1443-1448.

with the latter dependent upon the goodwill of the former for his or her academic success. The lecturer is powerful [4] not only by virtue of his or her knowledge, but also by virtue of his or her ability to "punish" [5] students for non-performance through his or her *authority qua office*. [6] Often, the student-teacher relationship is characterized by hierarchical control. [7] The here discussed didactic intervention differentiates two aspects of teaching, namely *content* and *hierarchical organization*, with the didactic intervention focused on the latter.

Students are given the option of developing exam questions worth 49 out of a total of 100 points. Choosing this exam option would result in a likely pass of the course. The intervention, introduced at the beginning of the course, is meant to disrupt the traditional authority structure of the classroom and prompt reflection on group and hierarchical dynamics. It is the examination of group and hierarchical dynamics the intervention emphasizes on. By delegating a fraction of lecturers' authority over the assessment of student achievement, the didactic intervention forces a (re)negotiation of the boundaries between teacher and students. The offer addresses the contradiction that students should be intrinsically motivated to learn but still need to proof their learning. [8] One aim is to increase students' self-responsibility by encouraging them to become self-regulated learners who oversee the quality of their own education. Another aim is to let the students negotiate the traditionally institutionalized contradiction [9] of normative versus explorative learning. To achieve a learning outcome, the lecturer must implement a process of action and reflection, enlarging the content of the course to include broader questions of quality, responsibility and necessity in the wider system of institutionalized education. The 49 points offer thus dissolves the certainty around roles, authority, power and responsibility and opens a realm of possibilities for lecturers as well as students. It forces them to investigate the existing implicit and written rules of institutionalized education and thereby question lived praxis. This confrontation with the vast complexity of human interaction stored in routines and implicit norms can be overwhelming as students recognize the extent to which their everyday decisions are

[4] Richmond, V. P., & McCroskey, J. C. (1984). Power in the classroom II: Power and learning. Communication Education, 33(2), 125-136.

[5] For a in depth discussion about discipline and power see Foucault, M. (2012). Discipline and punish: The birth of the prison. Vintage.

[6] Cf. Schuster, R. J. & Radel, J. (2018) A Reflection on the (Harvard) Case Method from a Group Dynamics Perspective. In Gölzner, H. & Meyer, P. (Eds.). Emotionale Intelligenz in Organisationen. Wiesbaden: Springer Verlag, 286.

[7] Deutsch, M. (1979). Education and distributive justice: Some reflections on grading systems. American Psychologist, 34(5), 396.

[8] For a discussion of paradoxes regarding education, see Watzlawick, P., Weakland, J. & Fisch, R. (1974). Change. London: Norton & Company, 72.

[9] Cf. Krainer, L. & Heintel, P. (2015). Process-Ethics. In Weiss, N. M. (Ed.). The Socratic Handbook. Dialogue Methods for Philosophical Practice. Vienna: LIT Verlag GmbH & Co. KG., 251-260.

shaped by unquestioned assumptions. It is this experience of a – sometimes frightening, more often annoying – process that can provide a rewarding learning outcome for students as well as lecturers. The learning outcome includes the experience of:

- A real situation with a real impact
- A confrontation with the responsibility to make decisions affecting oneself and others
- Participation in a negotiation process
- The diversity of individual viewpoints
- Group think and peer pressure
- The complexity and interconnectedness of an organization (e.g., course, study program, education institution, society)
- The fact of increasing inertia due to increasing complexity

To further elucidate the approach, the following section presents a detailed account of the intervention, including selected teaching experiences.

2. DESCRIPTION OF THE DIDACTIC INTERVENTION

The intervention described here was used for four semesters to date. During the first session of the semester, which takes up 12 to 14 weeks, the following offer is made by the lecturer:

> "You can get 49 points by answering a question you provide me with. I will include this question on the exam."

The introduction of the offer usually results in confusion, prompting the lecturer to initiate a discussion about the usual form of exams within the institution. The next step in the process is the following announcement:

> "As a lecturer, I want to make sure that everybody is satisfied with the offer. All students concerned need to vote, whether they want to accept this 'gift' or not. And this vote must be unanimous in favour of the offer; otherwise, the exam will be prepared solely by the lecturer."

This step serves to remind the students that they need to find a mutual solution and confronts them with the difficulty of exploring and negotiating their individual interests in a mutually advantageous manner. The next step in the instruction is the introduction of voting procedures:

> "To avoid group pressure on individuals, we are going to take an anonymous vote."

At that point, the lecturer can facilitate a discussion about the difference between an anonymous, unanimous vote and an open, unanimous vote. Usually, students state their fear that the group outcome depends on a minority who can "make or break" it, or their concern that others will act unpredictably. From this point on, the lecturer facilitates the students' discussion by either being provocative or diplomatic. An example of a provocative statement is:

> "The ones who benefit are not the good ones – not the high-performing ones. The ones who stand to benefit most are those who do not want to learn or who are lazy. Are you lazy, non-performing or incapable?"

This type of comment usually silences the group so that the next step of instruction can be provided:

> "I am wondering about the culture in this group. Are you willing to support those weaker than you? Or do you take any advantage you can get in the competitive system you are in? And I am also wondering how you have treated each other during the last couple of weeks (or months). Did you treat everyone with respect, and were you inclusive as a group? If not, and if I were the one excluded, I would think that now, with this vote – with *my* vote – it is payback time!"

The provocative approach makes it very important to provide a last session in which the theoretical background of the intervention is explained in more detail and in which students have the chance to calm down and reflect on the following:

- What has changed (positive and negative) in the group dynamic since the first session (after the introduction of the 49 points offer)?
- What has annoyed me?
- What are my personal lessons learned?

3. DISCUSSION

The intervention illustrates certain aspects of change processes, like relationship and role transformation, by letting students experience them. The process must be heated to a certain degree to allow students to release the aggres-

[10] Cf. Schuster, R. J. (2018). Lehren, Lernen und Emotion. In Gölzner, H. & Meyer, P. (Eds.). Emotionale Intelligenz in Organisationen. Wiesbaden: Springer Verlag.

sion necessary to initiate negotiations with one another as well as with the lecturer. The intervention thus also carries the risk of potential overheating. There is a significant chance of the process escalating to the next level of the hierarchy, and lecturers should be prepared for this possibility. **[10]** Because of the emotional intensity of such group processes, there should be a team of lecturers applying InterVision. InterVision ensures that the lecturer in charge has a partner to talk to about the actual state of the process and possible next steps. Experience showed that this can be done using email, video-conferencing and phone calls.

Currently, we are documenting the classroom dynamics and carrying out further research, including how to use this intervention in other, non-university environments.

VOM FORSCHUNGS-PROJEKT ZUM COMMUNITY-PROJEKT.

Ansätze zur Nachhaltigkeit von nichtkommerziellen Ergebnissen aus Forschungsprojekten

Dagmar Krefting | Sabina Mollenhauer | Ingeborg Beckers

ABSTRACT

Typischerweise wird in Forschungsprojekten die Entwicklung bis zum Prototypstatus finanziert. Über das Projektende hinaus wird erwartet, dass die Weiterentwicklung zur Produktreife entweder von beteiligten Unternehmen oder akademischen Spin-Offs übernommen wird. In diesem Beitrag soll der Frage nachgegangen werden, wie nichtkommerzielle Forschungsergebnisse durch freiwilliges Engagement weiterentwickelt werden können.

1. EINLEITUNG

Es ist kein Geheimnis, dass viele Prototypen aus Forschungsprojekten nach Projektende nicht weiterentwickelt werden. Dies bedeutet nicht, dass das Projekt nicht erfolgreich war. Die gewonnenen Erkenntnisse können auch jenseits der direkten Produktentwicklung oft für Forschung, Lehre und Innovationen weitergenutzt werden. Dennoch stellt es eine unbefriedigende Situation dar, wenn viele Stunden Arbeitszeit „umsonst" waren und die konkreten Projektentwicklungen nicht weitergenutzt werden. Einen Schritt in Richtung Nachnutzung insbesondere für Softwareprojekte bieten Open Source Plattformen wie z. B. Github. Diese bieten nur die technische Basis, sind aber kein Garant dafür, dass Software weitergenutzt und -entwickelt wird. Eine Studie zeigt, dass 92 % aller auf Github gehosteten Projekte zu Blockchain-Technologien bereits nach einem Jahr nicht mehr aktiv sind. **[1]** Eine ähnliche Quote ist auch für andere Themen zu erwarten. Gründe dafür sind zum einen kurze Softwareentwicklungszyklen, so dass entwickelte Software zu aktuellen Systemen inkompatibel und damit nicht mehr nutzbar wird. Ein weiterer Grund ist das „Not Invented Here-Syndrome", also die Neigung, nicht auf existierende Lösungen zurückzugreifen, sondern eine Neuentwicklung zu bevorzugen. **[2]** Es gibt durchaus Beispiele für erfolgreiche Communityprojekte, insbesondere in der Softwareentwicklung, wie zum Beispiel die Entwicklung des Linux-Kernels. Allerdings werden solche Projekte meist von großen IT-Firmen finanziell gefördert, so dass die Hauptentwickler_innen sich in Vollzeit dem Projekt widmen können.

[1] Jesus Leal Trujillo, Steve Fromhart, Val Srinivas (2017), Evolution of blockchain technology, online im Internet, URL: https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/financial-services/evolution-of-blockchain-github-platform.html, Abrufdatum: 13.04.2019.

[2] Katz, R. and Allen, T. J. (1982), Investigating the Not Invented Here (NIH) syndrome: A look at the performance, tenure, and communication patterns of 50 R & D Project Groups. R&D Management, 12: S. 7–20. doi:10.1111/j.1467-9310.1982.tb00478.x

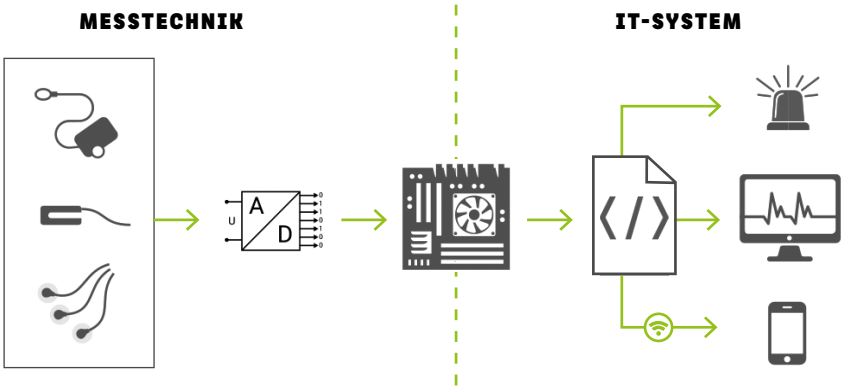


Abbildung 1: Komponenten des Vitalparametermonitors

2. DAS REMOHBO-PROJEKT

Im Rahmen des zweijährigen Forschungsprojektes „repairable patient monitoring in mobile hospital boxes (remo²hbo) sollte ein Vitalparametermonitor für den Einsatz in mobilen Krankenhäusern in der humanitären Hilfe entwickelt werden. [3] Als Vitalparameter werden physiologische Messwerte, die den Gesundheitszustand eines Menschen beschreiben, bezeichnet, insbesondere Elektrokardiogramm und Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung, Temperatur und Blutdruck. Moderne Medizintechnik ist nicht für den Einsatz in Gegenden mit mangelhafter Infrastruktur und Logistik ausgelegt, wie sie in vielen Regionen der Welt angetroffen werden kann. Die entwickelte Lösung besteht zum einen aus den Hardwarekomponenten, die die Vorverarbeitung und Digitalisierung der Sensorsignale realisieren, und zum anderen aus Softwarekomponenten, die die Datenzusammenführung und -bereitstellung (Backend) und Visualisierung (Frontend) umsetzen. Das Projekt wurde explizit als Open Soft- und Hardwareprojekt angelegt um sicherzustellen, dass die Ergebnisse weitergenutzt werden können. Ein Vierteljahr vor Ende des Projektes existierte ein funktionaler Prototyp, der auf verschiedenen Veranstaltungen vorgestellt wurde. Es gab ein sehr positives Feedback und Unterstützungsangebote von Personen aus verschiedenen Fachgebieten.

3. HERAUSFORDERUNGEN BEI DER EHRENAMTLICHEN PROJEKTMITARBEIT

Schnell wurde klar, dass eine effiziente und insbesondere auch für die Freiwilligen befriedigende Integration in die gerade zu Projektende teilweise sehr kurzfristig laufenden Entwicklungen kein Selbstläufer ist. Bei den Projektpartnern bestand Uneinigkeit, wann der richtige Zeitpunkt für externe Mitarbeit sei. Bei Hardware ist Testen nicht nur mit Zeitaufwand sondern auch mit teilweise erheblichem Materialverbrauch verbunden. Das Interesse, bis zum Ende des Projektes eine funktionstüchtige und geprüfte Lösung zu veröffentlichen stand hier im Konflikt mit der Bereitschaft, die verbleibende Zeit in eine möglichst

nahtlose Transformation in ein Communityprojekt zu investieren. Dies ist aus Sicht eines möglichst guten Projektergebnisses nachvollziehbar: Kommunikation und die Auseinandersetzung mit Verbesserungsvorschlägen oder neuen Ansätzen und Ideen sind zeitintensiv. Darüber hinaus kann von Personen, die sich freiwillig beteiligen, keine Verbindlichkeit eingefordert werden. Selbst wenn die Motivation hoch ist, so können der Beteiligung doch schnell andere Verpflichtungen oder Interessen gegenüber stehen; insbesondere wenn der Eindruck entsteht, dass die Beteiligung nicht zum Projektfortschritt beiträgt. Auf der anderen Seite werden so jedoch Engagement und Expertise nicht genutzt, die aufgrund der Freiwilligkeit nicht an Projektlaufzeiten gebunden sind und die Basis für eine nachhaltige Pflege und Weiterentwicklung der Projektergebnisse bilden kann.

4. MASSNAHMEN ZUR ORGANISATION DES TRANSFORMATIONSPROZESSES

Um die Unterstützungsangebote entsprechend zu würdigen, wurde versucht, die Anfragen und Angebote möglichst zeitnah persönlich durch die Projektleitung zu beantworten. Anschließend wurde eine Mailingliste eingerichtet, um einen gemeinsamen Informationskanal zu bieten. Aus Datenschutzgründen wurden die Interessent_innen in einer persönlichen Email gebeten, sich in der Liste einzutragen. In Diskussionen mit verschiedenen Menschen aus der Open Source Szene wurde als ein einfaches Kollaborationstool ein Wiki vorgeschlagen. Als mögliche Lösungen wurde das Confluence Wiki vom Projektpartner Cadus e. V. und die hochschulintern gehostete Plattform Gitlab diskutiert. Beide Lösungen hätten einer eigenen Authentifizierung bedurft. Trotz geringeren Umfangs an Features und der weniger engen Bindung an die beteiligten Projektpartner wurde sich für eine Lösung auf Github entschieden. Der Grund dafür ist, dass viele an Open Source interessierte Menschen dort bereits einen Account haben und eine bessere Vernetzung mit weiteren Akteur_innen möglich ist. Das Wichtigste ist aber nicht die Technik, sondern die Kommunikation mit den Beteiligten. Dafür konnte eineinhalb Monate vor Projektende eine Studentin gewonnen werden, die im Rahmen ihres Semesterpraktikums die Transformation von Forschungs- zum Communityprojekt unterstützen und evaluieren wird. Ziel ist es, dass das remo²hbo-Projekt anschließend weiter von Cadus e. V. im Rahmen des dort angesiedelten Makerspace betreut werden kann. [4]

5. STAND DES OPEN SOURCE PROZESSES

Alle Projektergebnisse wurden inzwischen auf Github in eigenen Repositories innerhalb des Namensraums cadus veröffentlicht. [5] Allerdings entspricht dabei nur das Software-Backend, das von einem erfahrenen Open Source Entwickler übernommen wurde, grundsätzlichen Ansprüchen

[3] http://remo2hbo.f4.htw-berlin.de/

[4] https://www.cadus.org/de/projekt/crisis-response-makerspace

[5] https://github.com/cadus

an nachnutzbare Open Source Projekte: Es enthält eine Lizenz und eine README-Datei und alle Dateien können mit freier und quelloffener Software geöffnet werden. Das Software-Frontend und das Repository für die Hardware enthalten zurzeit keine Lizenzen und noch keine README-Dateien. Alle Entwickler_innen sind inzwischen anderweitig beschäftigt und haben nur wenig Zeit für Verbesserungen oder Unterstützung. Dies zeigt, wie schwierig es ist, Projektergebnisse für Interessierte einfach nachnutzbar zu machen. Selbstkritisch muss hierbei bemerkt werden, dass der zusätzliche Aufwand für Personen, die keine Erfahrungen mit der Veröffentlichung eigener Open Source Projekte haben, deutlich unterschätzt wurde. Jedoch ist durch die Veröffentlichung nun der Grundbaustein dafür gelegt, dass das System durch Freiwillige nachgebaut und weiterentwickelt werden kann.

[6] Dan Kohn (2017) What Do the Most Successful Open Source Projects Have In Common? Online im Internet, URL: https://www.linuxfoundation.org/blog/2017/08/successful-open-source-projects-common/, Abrufdatum: 13.04.2019.

6. STAND DES COMMUNITY PROZESSES

Die Aktivitäten zur nachhaltigen Etablierung von remo²hbo laufen weiter. Sowohl an der HTW Berlin als auch an der Beuth Hochschule wird derzeit ein Prototyp auf Basis der aktuellen Schaltpläne entwickelt. Die Repositories werden sukzessive an die Anforderungen an nachhaltige Open Source Hard- und Software angepasst. Auf mehreren Veranstaltungen wird das Projekt vorgestellt und Workshops zum Bau einer vereinfachten Version des Systems angeboten. Es besteht Kontakt zu verschiedenen interessierten Einzelpersonen, ähnlichen Projekten und Makerspaces, die das Projekt unterstützen. Dabei spielt jedoch die aktive Koordination eine wesentliche Rolle, eine ausschließlich selbstorganisierte Weiterführung des Projektes ist schwierig. **[6]**

7. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die Transformation von Forschungs- zu Communityprojekt ist auch bei intrinsischer Motivation der Akteur_innen kein Selbstläufer, sondern bedarf eines hohen Koordinierungsaufwands. Die Veröffentlichung der Projektergebnisse als Open Source ist eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für eine nachhaltige Nachnutzung. Diese kann nur durch eine aktive Kommunikation mit den freiwilligen Helfer_innen erreicht werden und einer Person, die diese Kommunikation moderiert bzw. pflegt.

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
Investition in Ihre Zukunft
EFRE ...eine Chance durch Europa!
BERLIN IFAF Institut für angewandte Forschung Berlin

DIE AUTORINNEN UND AUTOREN

Prof. Dr.-Ing.

KATARINA ADAM

ist Professorin im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen der HTW Berlin. Sie lehrt Corporate Finance, Controlling und Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Ihr Forschungsgebiet ist die Verwendung der Blockchain-Technology sowohl im Bereich Finance als auch in der Prozessoptimierung. Ein persönliches Anliegen von Katarina Adam ist es, Studierende in die Lage zu versetzen, die Sprache der Zahlen zu verstehen und effizient zu kommunizieren. Derzeit betreibt sie Blockchain-Projekte mit Studierenden.

Prof. Dr.-Ing.

INGEBORG E. BECKERS

arbeitet als Professorin für Medizinphysik an der Beuth Hochschule für Technik Berlin. Neben projektorientierter Lehre liegen ihre Forschungsaktivitäten im Bereich Mikroskopie und maschinelles Lernens in der Bildgebung. Einen besonderen Stellenwert nimmt die Entwicklung medizinischer Geräte für den Einsatz in ressourcenarmen Umgebungen ein. Seit 5 Jahren kooperiert sie dabei mit der KSTU Bishkek in Kirgisien und über „remo2hbo“ nun auch mit der HTW Berlin und CADUS e.V.

M.Sc.

JAN BICKEL

wechselte nach einem zweijährigen Physikstudium an die HTW Berlin, wo er 2016 den Masterstudiengang Mikrosystemtechnik abschloss. Heute arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule.

Prof. Dr.

ANDREA BOOKHAGEN

ist Professorin für Marketing und Produktmanagement im Studiengang Modedesign an der HTW Berlin. Zuvor lehrte sie u. a. an der Munich Business School in München und war in unterschiedlichen Positionen in der internationalen Unternehmensberatung sowie in der Konsumgüterindustrie tätig. Andrea Bookhagen promovierte an der Technischen Universität Berlin zum nachhaltigen Verhalten von Unternehmen.

M.Sc.

SIMON BURKARD

ist seit 2016 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HTW Berlin tätig. Er befasst sich bei seiner Forschung vor allem mit Themen der Mobilen Augmented Reality und des Mobile Sensing und entwickelt dabei neuartige mobile Visualisierungsmöglichkeiten sowie innovative bildbasierte Messverfahren für Geo- und Umweltdaten. Sein Studium der Technischen Informatik schloss er mit Auszeichnung im Jahr 2015 an der Technischen Universität Berlin ab.

Ph.D.

ANAMARIJA DELIĆ

is associate professor at Faculty of Economics in Osijek and teaches courses focused on planning and starting business: Opportunity Recognition, Business Models Creation and Consultancy for SMEs. She leads the Legal Economic Clinic, where students in teams with students from Law School, provide advice for start-up entrepreneurs on pro bono basis. Anamarija Delić is focused on business ecosystems, capital structure of SMEs and small business finance in her research. She is also member of research group in CEPOR Zagreb (SMEs and Entrepreneurship Policy Center).

Prof. Dr.-Ing.

UTE DIETRICH

studierte an der Universität Rostock und hatte danach unterschiedliche Positionen inne. Sie war wissenschaftliche Angestellte am Zentrum für Foren in der grafischen Datenverarbeitung e. V., Specialist Software Engineer bei dCADE GmbH/Unigraphics Solutions sowie Senior Software Developer bei Siemens PLM Software. Nach ihrer Promotion im Jahr 2012 arbeitete Ute Dietrich als Senior System Expert bei der Bundesdruckerei GmbH. 2014 übernahm sie zunächst eine Professur für Digitale Fabrik und Lifecycle Management an der Hochschule Hamm-Lippstadt, ehe sie im selben Jahr an die HTW Berlin berufen wurde. Ute Dietrich ist Mitglied im Steinbeis-Transferzentrum Rechnereinsatz im Maschinenbau.

Prof. Dr.

SÖREN DRESSLER

ist Professor für internationales Controlling an der HTW Berlin und leitet den postgradualen Studiengang Master in Business Administration & Engineering. Außerdem ist er Partner von Dressler & Partner Management Consultants. Vor seiner Tätigkeit an der HTW Berlin war er Principal bei A. T. Kearney Management Consultants in Chicago. Weitere Karrierestationen waren die Arthur Andersen Managementberatung und die debis AG. Sören Dressler wurde an der Technischen Universität Dresden zum Dr. rer. pol. promoviert und ist Diplom-Kaufmann der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.

Prof.

ANDREA ENGELMANN

machte eine Ausbildung zur Kleidungsfacharbeiterin und studierte anschließend Modedesign an der Kunsthochschule Berlin. Der Tätigkeit als Modedesignerin und Malerin folgte 1994 die Berufung an die HTW Berlin. Andrea Engelmann lehrt im Studiengang Modedesign und baute in enger Kooperation mit der Wirtschaft das Labor Textile Flächengestaltung auf. Dort werden die vielfältigen Möglichkeiten der Siebdrucktechnik und des digitalen Textildrucks sowohl in der Ausbildung als auch in der Forschung ausgelotet.

Prof. Dr.

ELISABETH EPPINGER

hat die Professur für die Schwerpunkte Textiltechnologie und Maschinenbautechnische Grundlagen an der HTW Berlin. Sie leitet das Verbundvorhaben „IPACST“ im Rahmen des Förderprogramms Transitions to Sustainability. Elisabeth Eppinger studierte Textiltechnologie an der Hochschule Niederrhein und Technik- und Wissenschaftsforschung an den Universitäten Maastricht und Straßburg. Nach ihrer Arbeitserfahrung im Bereich Forschung und Entwicklung in der Textil- und Chemiebranche promovierte sie zu Patentkooperationen und forschte zu nachhaltigen Innovationen.

Ph.D.

ALEKSANDAR ERCEG

ist Assistant Professor an der kroatischen J. J. Strossmeyer Universität in Osijek. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Entrepreneurship, Franchising, Operations Management und Lean Thinking. Aleksandar Erceg hat mehr als 20 Jahre praktische Leitungserfahrung in Einkauf und Logistik und berät diverse Entrepreneure.

M.Sc.

NILS FELDMANN

schloss den Masterstudiengang Industrial Sales & Innovation Management an der HTW Berlin ab. Er arbeitet als Bid Manager in der Luftfahrtindustrie und war während des Studiums im Key Account Management eines Erstausrüsters aus der Automobilindustrie tätig.

Prof.

MONIKA FUCHS

wurde 2009 als Professorin für Bekleidungstechnik an die HTW Berlin berufen. Ihre Schwerpunkte in Lehre und Forschung sind die technisch-administrative Produktentwicklung, globale Beschaffung und Nachhaltigkeit, sowie Wäschepflege im Haushalt. Sie forscht zu Open Innovation, den Digitalisierungspotentialen in der Wäschepflege und zu Fahrradbekleidung als Enabler für eine Mobilitätswende.

Prof. Dr.-Ing.

FRANK FUCHS-KITTOWSKI

studierte Informatik an der Technischen Universität Berlin sowie Computerlinguistik an der Manchester University. Er arbeitete als wissenschaftlicher Mitarbeiter, Projektleiter und Gruppenleiter am Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST und promovierte an der Technischen Universität Berlin. Seit 2009 ist er Professor an der HTW Berlin. Den Schwerpunkt seiner Lehr- und Forschungstätigkeit bilden mobile Anwendungen im Umweltbereich sowie kollaborative Systeme für das Umweltmanagement.

Prof. Dr.

MATTHIAS HARTMANN

lehrt Produktion und Logistik sowie Informations- und Technologiemanagement an der HTW Berlin. Er ist Mitglied des Kuratoriums der HTW Berlin, Sprecher des Bachelor-Studiengangs Betriebswirtschaftslehre, Leiter des Labors Unternehmenssimulationen sowie Leiter des EU-Projekts „Digital Value Lab“ zur digitalen Transformation kleiner und mittelständischer Unternehmen in Berlin (Industrie 4.0, IT Sicherheit, …). Vor seiner Berufung an die HTW Berlin war er für die Unternehmensberatung A.T. Kearney in der Strategic Information Technology Practice tätig.

Prof. Dr.

STEFFEN HERM

ist Professor für Marketing an der HTW Berlin. Er promovierte und habilitierte an der Technischen Universität Berlin mit Arbeiten im Bereich Konsumverhalten und Markenstrategie. Seine wissenschaftlichen Beiträge wurden in führenden Zeitschriften auf internationaler Ebene veröffentlicht und diese Themen stehen nach wie vor im Mittelpunkt seiner Arbeit als Dozent, Forscher und Berater.

Prof. Dr.

JULIAN M. KAWOHL

ist Professor für Strategisches Management an der HTW Berlin. Er verfügt über mehrjährige Strategie-Praxiserfahrung bei verschiedenen Euro-Stoxx-Unternehmen, zuletzt als Leiter Konzernentwicklung und CEO-Assistent. Im Rahmen seiner Forschungstätigkeit beschäftigt er sich u. a. mit den Themenschwerpunkten Digitale Ökosysteme und Corporate Entrepreneurship.

Dr.

BENJAMIN KETTNER

ist Mitgründer der ML!PA Consulting GmbH und seit 2015 deren Chief Technical Officer. Das Unternehmen legt den Fokus auf technische und fachliche Beratung für die Umsetzung von Projekten in den Bereichen Industrie 4.0, eCommerce und neue Energien. Davor war Benjamin Kettner für zwei Jahre Consultant, technischer Projektleiter und Leiter für Forschung und Entwicklung. Im Jahr 2012 promovierte er an der Freien Universität Berlin in Angewandter Mathematik.

Prof. Dr.

FLORIAN KOCH

ist Stadtplaner und -soziologe und seit 2018 Professor für Immobilienwirtschaft mit Schwerpunkt Stadtentwicklung und Smart Cities an der HTW Berlin. Davor arbeitete er am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ in Leipzig zum Thema Urbane Nachhaltigkeitstransformationen. Von 2011 bis 2015 war Florian Koch Langzeitdozent des Deutschen Akademischen Austauschdiensts sowie Professor für Europastudien und Regionalentwicklung an der kolumbianischen Universidad del Norte Barranquilla. Seine Forschungsinteressen umfassen Städte als internationale Akteure, nachhaltige Stadtentwicklung und Digitalisierung im urbanen Raum.

Prof. Dr.

DAGMAR KREFTING

lehrt und forscht auf dem Gebiet der verteilten Systeme und IT-Sicherheit und legt dabei den Schwerpunkt auf medizinische Fragestellungen. Sie ist Professorin im Studiengang Informatik und Wirtschaft und Mitglied des Forschungsclusters „Gesundheit“ der HTW Berlin. In verschiedenen Drittmittelprojekten entwickelt Dagmar Krefting kollaborative und skalierbare IT-Systeme für die klinische Forschung, insbesondere für die sichere, effiziente und nutzerfreundliche Analyse großer Bild- und Signaldaten.

TOM KUZYNA

studiert seit dem Sommersemester 2017 Ingenieurinformatik an der HTW Berlin. Derzeit arbeitet er als studentische Hilfskraft im Rahmen des Forschungsprojektes „proto:n“ an Fragestellungen zur 3D-Objektrekonstruktion und -erkennung unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Frank Neumann.

Prof. Dr.

TINE LEHMANN

ist Professorin im Studiengang International Business an der HTW Berlin und leitet dort seit 2016 das Projekt „INTENSE – INTernational ENtrepreneurship Skills Europe“. Ihr Forschungsinteresse gilt den Themen Regionale Entwicklung und Institutionelle Rahmenbedingungen. Vor ihrem Ruf an die HTW Berlin setzte Tine Lehmann transnationale Projekte der Wirtschaftsförderung in Südosteuropa um.

B.Sc.

PETER LENGE

ist gelernter Elektroniker und Energietechniker und war in der Produktentwicklung tätig. Er schloss anschließend das Bachelorstudium des Wirtschaftsingenieurwesens an der HTW Dresden ab und setzte sich dort mit neuen digitalen Technologien und deren praxisnaher Anwendung auseinander. An der HTW Berlin studiert er Wirtschaftsingenieurwesen und legt den Schwerpunkt u. a. auf Machine Learning und dessen praktische Implementierung.

Prof. Dr.

BIRTE MALZAHN

ist seit 2012 Professorin für Informationswirtschaft, Geschäftsprozesse und Allgemeine Betriebswirtschaftslehre im Studiengang Wirtschaftsinformatik der HTW Berlin. Ihr Forschungsinteresse gilt unter anderem dem Nutzungsverhalten von IT-Anwender_innen und dessen Ursachen.

Prof. Dr.-Ing.

INGO MARSOLEK

war nach seinem Maschinenbaustudium an der Technischen Universität Berlin wissenschaftlicher Mitarbeiter und später Oberingenieur am Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft und Produktergonomie. Er war Alexander-von-Humboldt-Stipendiat und ist Gründungs- und Vorstandsmitglied des Institute for Health Care Systems Management Berlin. Heute ist Ingo Marsolek Professor für Arbeits- und Produktgestaltung an der HTW Berlin.

Mag.

SABINA MOLLENHAUER

schloss 2007 ihr Magisterstudium in Medienwissenschaften an der Friedrich-Schiller-Universität Jena ab. Ihre Magisterarbeit verfasste sie zur Innovation von Filesharing-Netzwerken und deren Auswirkung auf die Musikbranche. Danach war sie beruflich unter anderem in der Wissenschaftskommunikation und im Projektmanagement tätig. Seit dem Wintersemester 2017 studiert Sabina Mollenhauer Informatik und Wirtschaft an der HTW Berlin.

Prof. Dr.

STEFANIE MOLTHAGEN-SCHNÖRING

studierte Germanistik, Kommunikationswissenschaft und Angewandte Kulturwissenschaften an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und promovierte dort zum Zusammenhang von Unternehmenskommunikation und -kultur. Nach Tätigkeiten als Kommunikationsberaterin in Hamburg und Berlin wechselte sie 2011 an die HTW Berlin und übernahm dort die Professur für Text und Medien im Studiengang Wirtschaftskommunikation. Im April 2014 wurde sie zur Prodekanin im Fachbereich Informatik, Kommunikation und Wirtschaft ernannt. Seit April 2019 hat sie das Amt der Vizepräsidentin für Forschung und Transfer inne.

B.Sc.

ANGELINA NEUHAUS

wurde 1997 in Berlin geboren, wo sie aufwuchs und zur Schule ging. Den Bachelorstudiengang Wirtschaftsinformatik hat sie mittlerweile erfolgreich absolviert und nimmt nun das Masterstudium in Angriff.

Prof. Dr.-Ing.

FRANK NEUMANN

ist seit 2015 Hochschullehrer an der HTW Berlin für die Entwicklung ingenieurwissenschaftlicher Anwendungssysteme. In den Studiengängen Ingenieurinformatik und Betriebliche Umweltinformatik lehrt er Programmierung, Software- und Webarchitekturen, CAD, die Entwicklung von mobilen Apps und führt Studierende in die Grundlagen der agilen Softwareentwicklung im Rahmen eines Softwareentwicklungsprojektes ein. Aktuell forscht er im Rahmen eines Drittmittelprojektes an der Verbindung der geometriebasierten Ähnlichkeitssuche mit SLAM-Verfahren auf Smartphones für die 3D-Objektrekonstruktion und -erkennung. Zu seinen weiteren Forschungsschwerpunkten gehören die Themen Industrial Internet of Things (IoT) und CAx-Technologien.

Prof. Dr.-Ing.

HA-DUONG NGO

studierte in Vietnam, Kiew und Chemnitz. Nach seinem Diplom an der Technischen Universität Chemnitz schloss er sich dem Microsensor & Actuator Technology Center (MAT) der Technischen Universität Berlin an und arbeitete an verschiedenen Projekten zu MEMS-Sensorik und Aktuatoren. Danach war er als Entwicklungsingenieur bei der Schott AG tätig. Ha Duong Ngo promovierte an der Technischen Universität Berlin. Dort war er als Oberingenieur in der Fakultät Elektrotechnik und als Leiter der MAT-Gruppe im Forschungsschwerpunkt Technologien der Mikroperipherik tätig. Seit 2012 ist er Professor an der HTW Berlin und Gruppenleiter für Mikrosensor-Technologien am Fraunhofer IZM in Berlin.

Prof. Dr. sc.

SUNČICA OBERMAN PETERKA

ist Professorin an der kroatischen J. J. Strossmeyer Universität in Osijek. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Entrepreneurship Education, Strategisches Management, KMU-Wachstum und Authentic Leadership. Sie hat mehr als 18 Jahre Lehr- und Forschungserfahrung und ist Mitglied des European Council of Small Business.

Ph.D.

JULIA PERIĆ

is an associate professor at J. J. Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics in Osijek. She defended her PhD in 2010 on "Building university's social responsibility by encouraging student volunteering as a form of social entrepreneurship." She has 14 years of experience in teaching and researching. Julia Perić is a member of Supervisory Board of Community Foundation Slagalica, president of Supervisory Board of Centre for peace, nonviolence and human rights and a member of the steering committee of Alumni association of the Graduate program in Entrepreneurship. She is also a member of research team of SMEs and Entrepreneurship Policy Centre CEPOR and a mentor in the Legal Economic Clinic.

Prof. Dr.-Ing.

ANJA PFENNIG

war nach dem Mineralogiestudium in Bonn wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Erlangen und promovierte 2001. Im Anschluss an die Tätigkeit bei Siemens Energy kam Anja Pfennig 2009 als Professorin für das Fachgebiet Werkstofftechnik an die HTW Berlin. In Kooperation mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung forscht sie zur Korrosion von Kraftwerkskomponenten. Ihr Interesse in der Lehre gilt der Digitalisierung besonders in der Studieneingangsphase, wo sie den peer-to-peer Ansatz zur Erstellung von Lehrfilmen und blended-learning Lehrszenarien verfolgt.

M.Sc.

ARTUR PHILIPP

schloss sein Masterstudium Wirtschaftsinformatik an der HTW Berlin mit Auszeichnung ab. Seine Interessensschwerpunkte liegen im Bereich Blockchain und Distributed Ledger Technologien allgemein. Bereits während seines Studiums war Artur Philipp als studentische Hilfskraft und wissenschaftlicher Mitarbeiter in die Konzeption und Implementierung eines Prototyps zur Speicherung und Verwaltung von Nachhaltigkeitsaudits in der Blockchain involviert. Seit 2019 ist er hauptberuflich als Blockchain-Entwickler bei einem IT-Systemhaus beschäftigt.

Prof. Dr.

THOMAS PIETSCH

war Bereichsleiter in der Managementberatung, Unternehmensberater und Dozent bei verschiedenen Beratungsunternehmen sowie Moderator von Top-Management-Trainings, u. a. am Institut für Management und Technologie Berlin GmbH. 1997 wurde er als Professor an die HTW Berlin berufen. Im Studiengang Wirtschaftsinformatik vertritt er das Fachgebiet Informations- und Geschäftsprozessmanagement.

Dr.

VIOLA PRIFTI

ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt „IPACST“. Sie hat an der Universität Hamburg im Graduiertenkolleg „Ökonomik der Internationalisierung des Rechts“ promoviert und hat Rechtswissenschaften in Pisa, Italien studiert. Als Wissenschaftlerin im Bereich geistiges Eigentum hat sie bereits in mehreren Ländern gearbeitet, u. a. in Deutschland, Großbritannien, Italien und Japan.

Prof. Dr. phil.

JÜRGEN RADEL

sammelte nach dem Studium an der RWTH Aachen zunächst zehn Jahre lang Erfahrungen in der Personalarbeit, bevor er als Prokurist bei einem internationalen Logistik-Dienstleister tätig war. 2013 erhielt er einen Ruf als Professor an die HTW Berlin für den Bereich Personal und Organisation. Hier forscht und lehrt er unter anderem zu Widerständen im Zusammenhang mit Transformationsprozessen.

Prof. Dr.

STEFANIE RATHJE

ist Professorin für Wirtschaftskommunikation an der HTW Berlin. Nach ihrer Tätigkeit als Unternehmensberaterin promovierte sie zum Thema Interkulturelle Organisationskultur und war Juniorprofessorin für Interkulturelle Wirtschaftskommunikation an der Universität Jena. In ihrer Forschung zu Kommunikation in Organisationen konzentriert sie sich auf das neue Konzept der Multikollektivität,, um herauszufinden, wie angesichts von Vielfalt und Differenzen organisationaler Zusammenhalt gestaltet werden kann. In ihrer Freizeit arbeitet sie als Frontfrau einer Rockband an ihrer eigenen Multikollektivität.

Prof. Dr.

KAI REINHARDT

lehrt und forscht an der HTW Berlin im Bereich der innovations- und wachstumsorientierten Unternehmensführung. Zu seinen Forschungsschwerpunkten zählen u. a. das Wissens- und Kompetenzmanagement, organisationales Lernen und digitale Organisationsentwicklung. Zuvor war er über 15 Jahre lang in unterschiedlichen Strategie-Positionen in der internationalen Hightech- und Internetindustrie tätig. Er ist Autor verschiedener Bücher im Bereich moderner Unternehmensführung.

M.Sc.

SHIRIN RIAZY

studierte Mathematik in Berlin und München. Während und nach ihrem Studium spezialisierte sie sich in diversen Praktika auf biomedizinische Anwendungen mathematischer Methoden, insbesondere auf die Verarbeitung großer Datenmengen mit Verfahren der bayesschen Statistik. Seit Oktober 2015 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin der HTW Berlin und Doktorandin der Alpen-Adria Universität Klagenfurt.

Prof. Dr.

RALF SCHNIEDERS

ist seit 2018 Professor für öffentliches Wirtschaftsrecht an der HTW Berlin. Er studierte Rechtswissenschaften in Deutschland und in Frankreich und promovierte an der Universität Tübingen mit einer deutsch-französischen rechtsvergleichenden Arbeit. Ralf Schnieders ist Absolvent der École Nationale d'Administration (ENA). Zuvor war er als Rechtsanwalt u. a. bei der Europäischen Kommission, beim Bundesverband der Deutschen Industrie e. V., bei der Deutschen Bahn AG und beim Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. tätig.

Prof. Dr.-Ing.

HORST SCHULTE

schloss sein Studium der Elektrotechnik 1996 mit dem Diplom ab und promovierte an der Universität Kassel im Bereich der Regelungstheorie. Bis 2009 war er in Forschung und Entwicklung in der Industrie tätig. Forschungsaufenthalte führten ihn an Universitäten in Frankreich und Russland. Seit 2009 ist er Professor an der HTW Berlin mit den Lehrgebieten Regelungstechnik und mathematische Modellbildung. Forschungsgebiete sind Methodenentwicklung zur robusten und fehlertoleranten Regelung mit industriellen Anwendungen im Bereich Windenergiesysteme, elektrische Energietechnik und Mechatronik. Horst Schulte veröffentlicht regelmäßig in internationalen Zeitschriften und Konferenzbänden. Er ist Mitglied in technischen Komitees der International Federation of Automatic Control (IFAC), Mitglied im Steuerkreis der Intelligent Control and Diagnosis (ICD) Working Group und Editor der Zeitschrift Journal of Intelligent & Robotic Systems (Springer Verlag).

DI Dr.

ROLAND J. SCHUSTER

schloss das Diplomstudium Wirtschaftsingenieurwesen für Maschinenbau an der Technischen Universität Wien ab und promovierte in den Fächern Gruppendynamik und Interventionsforschung an der Universität Klagenfurt. Er ist stellvertretender Leiter des Bachelor-Studiengangs Technisches Vertriebsmanagement an der FH des BFI Wien sowie ifag® zertifizierter Gruppendynamiker (www.ifag.at). Zudem ist er Gründer eines Unternehmens zur Optimierung menschlicher Kommunikation (corefco e.U., office@corefco.at)

Prof. Dr.

JULIA SCHWARZKOPF

studierte Soziologie an der Universität Potsdam und Umweltwissenschaften an der Fern-Universität Hagen. Nach Stationen am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. und der Universität Potsdam wechselte sie in die Automobilindustrie. Zunächst beschäftigte sich Julia Schwarzkopf mit Klimastrategien der Automobilindustrie und verfasste hierzu auch ihre Promotion an der ETH Zürich. Es folgte eine mehrjährige Tätigkeit im Bereich Sustainable Supply Chain Management bei der Volkswagen AG, bevor sie im April 2017 die Professur für nachhaltige Unternehmensführung an der HTW Berlin übernahm. Ihre Forschungs- und Lehrinteressen liegen unter anderem im Bereich des Sustainable Supply Chain Managements sowie im Einsatz von Spielen in der Lehre.

Prof. Dr.

STEPHAN SEECK

ist seit 7 Jahren Professor, derzeit für Produktion, Logistik und Supply Chain Management an der HTW Berlin. Er hat an der Technischen Universität Berlin Physik studiert und dort promoviert. Eine bis heute andauernde Beratungstätigkeit im Gebiet der Logistik und des Supply Chain Managements schloss sich an. Derzeit ist Stephan Seeck parallel zu seiner Professur als Vice President bei der 4flow AG mit den Schwerpunkten Handel und Konsumgüter tätig. Er verbindet Wissenschaft und Praxis, was u. a. in seinem Buch „Erfolgsfaktor Logistik“ sowie durch seine Verantwortung für Studien und Projekte in der Handels- und Paketlogistik deutlich wird.

Prof.

GRIT SEYMOUR

studierte Fashion & Textiles am St.Martin´s College in London (BA) und Womens Wear Fashion am Royal College of Art in London (MA RCA). Sie arbeitete als Designerin und Kreativ-Direktorin für internationale Brands wie Max Mara/Italien, Donna Karan/New York, Hugo Boss/Mailand, Five Foxes/Tokyo, Eres-Chanel/Paris, Wolford/Österreich, gründete ihr Label T-A-P-E und lehrte als Professorin an der Universität der Künste Berlin. 2016 wurde sie als Professorin für Modedesign an die HTW Berlin berufen.

M.Sc.

MOHAMMED ABDUL AZEEM SHAIK

hat einen Bachelor-Abschluss in Maschinenbau (SRM Chennai, Indien) und einen Master-Abschluss in Sustainable Manufacturing (Norwegian University in Science and Technology). Danach war er für das Unternehmen Glatt Systems in Indien als Beschaffungsingenieur tätig. Derzeit ist er als Researcher im Projekt „Vermögensmanagement in Indien“ im Rahmen des Masterstudiengangs Business Administeration and Engineering der HTW Berlin tätig.

Prof. Dr.

KATHARINA SIMBECK

lehrt seit 2014 im Studiengang Wirtschaftsinformatik der HTW Berlin. Sie forscht zur Umsetzung der Digitalisierung in Unternehmen sowie zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf Privatsphäre und Gesellschaft. Ihr besonderes Interesse gilt dabei derzeit dem Diskriminierungspotential von Algorithmen.

Prof. Dr.

MARTIN SPOTT

hat in Karlsruhe Technomathematik studiert und dort in Künstlicher Intelligenz promoviert. Nach 15-jähriger Forschung in Data Mining bei der British Telecom, zuletzt als Chief Data Scientist, folgte er 2016 dem Ruf an die HTW Berlin. Als Professor für Data Science forscht er derzeit zu Fragen, wie Menschen und Maschinen kollaborativ Datenanalyseprobleme lösen können und wie man die Ergebnisse als interaktive digitale Entscheidungshilfe darstellen kann.

M.Sc.

LAURA TIHON

ist Bekleidungstechnikerin und promoviert innerhalb des Berliner Hochschulprogramms DiGiTal, das die kritische Begleitung von Digitalisierungsprozessen verfolgt. In ihrer Dissertation erforscht sie den Paradigmenwechsel von klassischer Produktentwicklung analoger Bekleidung hin zu einer Integration von Kund_innen in den Innovationsprozess von Wearables. Ihre Ergebnisse zur partizipativen Produktentwicklung werden in Forschung und Lehre der HTW Berlin und der Technischen Universität Berlin integriert.

Prof. Dr.

STEFAN WITTENBERG

studierte Betriebswirtschaft an der Universität Göttingen und wechselte anschließend an die Universität München, wo er seine Dissertation am Institut für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien abschloss. Es folgten Tätigkeiten als Führungskraft bei Bertelsmann und in der Bundesdruckerei. Seit 2016 ist Stefan Wittenberg Professor für Prozessmanagement und ERP-Systeme im Studiengang Betriebswirtschaftslehre der HTW Berlin. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Industrie 4.0 und Blockchain.

Prof. Dr.

VEIT WOHLGEMUTH

lehrt allgemeine Betriebswirtschaftslehre mit dem Schwerpunkt Corporate Finance an der HTW Berlin. Er publiziert unter anderem zu den Themenbereichen Social Trading, Risikomanagement, Vertrauen und Kontrolle, Routinenbildung sowie Dynamic Capabilities. Im Rahmen des Projekts „INTENSE – INTernational ENtrepreneurship Skills Europe“ unterstützt er derzeit den Internationalisierungsprozess von kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie den Ausbau von internationalen Hochschulkooperationen.

Prof. Dr.

ANNETT WOLF

ist seit 2010 Professorin für B2B-Marketing und Strategische Unternehmensführung an der HTW Berlin. Im Jahr 2012 erhielt sie den Wolfgang-Wirichs-Förderpreis im Handel für die Dissertation „Premiumhandelsmarken im Sortiment des Einzelhandels“. Von 2004 bis 2010 war sie als freiberufliche Beraterin für verschiedene Unternehmen aus Industrie und Handel tätig, u. a. in Kooperation mit Conomic Research & Results GmbH.

B.Sc.

DORIAN ZWANZIG

ist Masterstudent im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen an der HTW Berlin. Nach seiner Ausbildung zum Kaufmann für Marketingkommunikation war er als technischer Projektmanager im Veranstaltungsmanagement tätig. Im Studium spezialisierte er sich auf Produkt- und Prozessgestaltung. Seine Abschlussarbeit schreibt er derzeit bei der Bundesdruckerei GmbH zum Thema „Predictive Maintenance“.

NACHWUCHS, INNOVATION UND KNOW-HOW FÜR WIRTSCHAFT, GESELLSCHAFT UND KULTUR

Bärbel Sulzbacher | Gisela Hüttinger
Kooperationszentrum Wissenschaft-Praxis |
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Die HTW Berlin ist die jüngste staatliche Fachhochschule im Land Berlin. Mit attraktiven Studienangeboten, kompetenten Wissenschaftler_innen und einer engagierten Verwaltung hat sie sich als eine der größten und vielfältigsten Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Deutschland positioniert. Fast 14.000 Studierende, etwa 300 Professor_innen, 800 Lehrbeauftragte aus der betrieblichen Praxis sowie ca. 450 Mitarbeiter_innen in Service, Verwaltung und wissenschaftlichen Projekten arbeiten in Lehre und Forschung Hand in Hand.

Das fachliche Spektrum reicht von den Ingenieurwissenschaften und der Informatik über die Wirtschafts- und Rechtswissenschaften bis zum Design und den Kulturwissenschaften. Diese Vielfalt nutzt die Hochschule für transdisziplinäre Ansätze und interdisziplinäre Forschung. So qualifiziert sie Studierende für Kooperationserfordernisse im Berufsleben und bereitet innovativen Entwicklungen den Boden.

An der HTW Berlin werden jährlich rund 160 Forschungs- und Entwicklungsvorhaben durchgeführt. Beteiligt sind Partner aus der Wirtschaft und häufig auch Forschungsinstitute sowie Einrichtungen aus dem kulturellen und gesellschaftlichen Bereich. Finanziert werden die Forschungsvorhaben überwiegend aus öffentlichen Förderprogrammen. Oft werden sie auch als kooperative Forschung oder Auftragsforschung realisiert.

Für Unternehmen verschiedenster Branchen hat sich die Zusammenarbeit mit der HTW Berlin bewährt. Vor allem kleine und mittelständische Unternehmen ohne eigene Forschungskapazitäten profitieren vom Zugang zu den Wissensressourcen interdisziplinärer Forschungsteams und der Forschungsinfrastruktur. Auch für die Forschenden der HTW Berlin ist die Zusammenarbeit mit Anwendern unverzichtbar, um Qualität, Relevanz und Praxistauglichkeit ihrer Forschungsergebnisse zu gewährleisten.

Die HTW Berlin ist Mitglied der European University Association EUA und der bundesweiten Hochschulallianz für angewandte Wissenschaften HAWtech. Sie beteiligt sich außerdem an zwei hochschulübergreifenden Berliner Einrichtungen: am IFAF Berlin, dem Institut für angewandte Forschung Berlin, das im Verbund der staatlichen Berliner Fachhochschulen interdisziplinäre Forschungsvorhaben mit kleinen und mittelständischen Unternehmen fördert, sowie an BIT6 Berlin Innovation Transfer; dieser Verbund besteht aus den staatlichen und konfessionellen Berliner Fachhochschulen. Kooperiert wird u.a. mit Helmholtz-, Fraunhofer- und Leibniz-Instituten.

Abbildung 1: Kompetenzen an der HTW Berlin nach Anwendungsfeldern

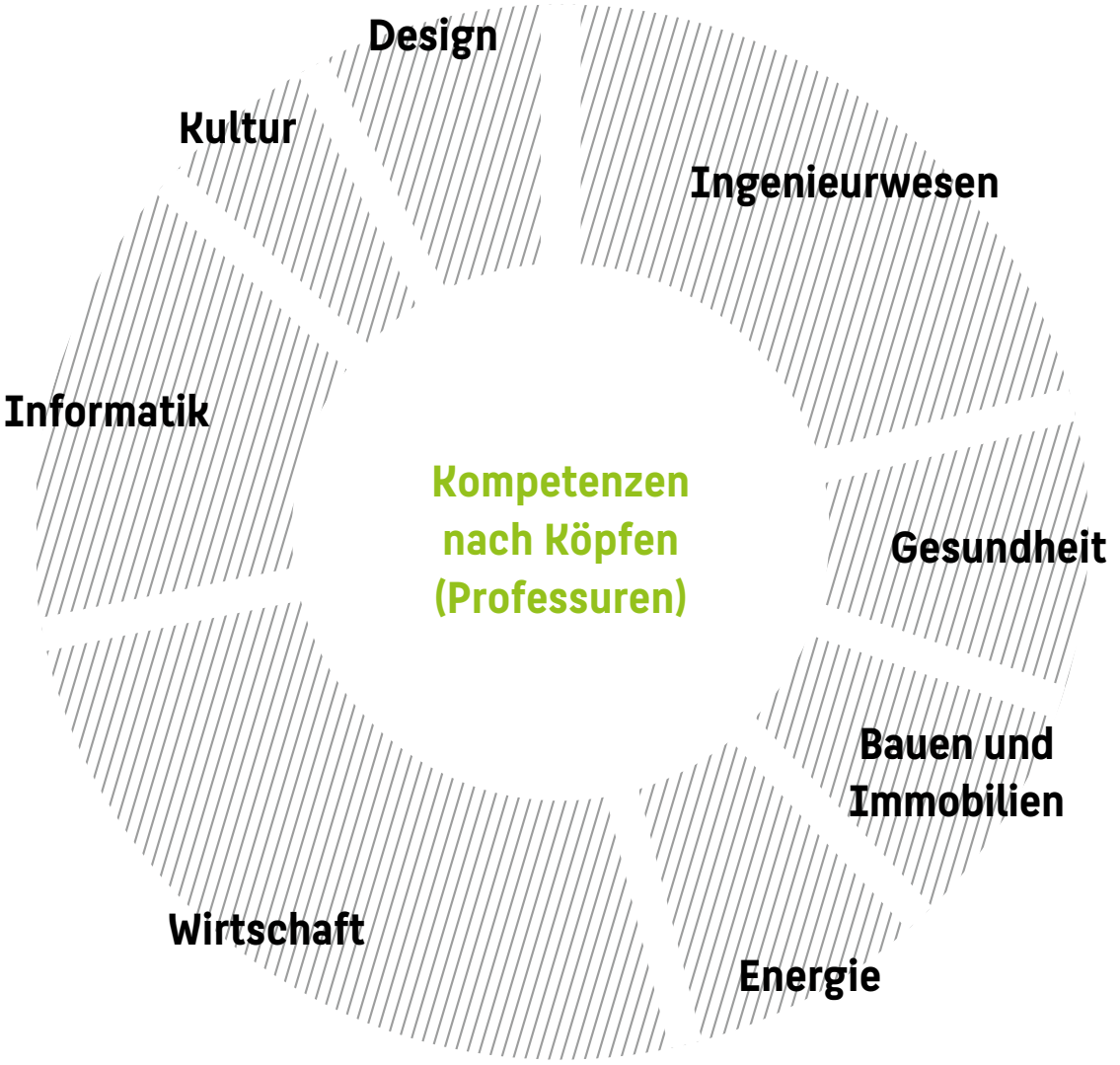


Abbildung 2: Kompetenzen an der HTW Berlin nach Köpfen

Service aus einer Hand

Sie möchten die Expertise von praxiserfahrenen Wissenschaftler_innen nutzen, um Ideen und Impulse für Ihr Unternehmen oder Ihre Institution zu gewinnen? Sie haben Interesse an einem Austausch mit Forschenden der HTW Berlin zu einem spezifischen fachlichen Problem? Sie suchen kompetente Partner für die gemeinsame Entwicklung von Konzepten und Lösungen, Prozess- oder Produktoptimierungen? Sie planen, einen Forschungsauftrag zu vergeben oder ein kooperatives Forschungs- und Entwicklungsprojekt durchzuführen und dafür Fördermittel zu beantragen? Das Kooperationszentrum Wissenschaft-Praxis der HTW Berlin ist hierfür die richtige Anlaufstelle. Das Team sorgt für die unkomplizierte Zusammenarbeit zwischen der Hochschule und ihren Partnern. Dazu gehören die Information und Beratung zu Fördermöglichkeiten, die Unterstützung von gemeinsamen Projektanträgen und Vorbereitung von Auftragsforschungen; ebenso die Betreuung von Kooperationsverträgen einschließlich der Patent- und Erfinderberatung.

Kooperationszentrum
Wissenschaft-Praxis

Leitung
Bärbel Sulzbacher
Telefon: +49 (0) 30 5019 2526
E-Mail:
baerbel.sulzbacher@htw-berlin.de

Anfragen
Sabine Middendorf
Telefon: +49 (0) 30 5019 2283
E-Mail:
sabine.middendorf@htw-berlin.de

Förderung von Verbundprojekten

Sie haben Forschungsfragen oder Entwicklungsziele, die Sie gemeinsam mit Fachwissenschaftler_innen in einem interdisziplinären Projekt angehen möchten? Das Institut für angewandte Forschung Berlin (IFAF Berlin) bringt Sie in Kontakt mit Professor_innen, die in Ihrem Bereich praxisnah forschen, und bietet finanzielle Projektförderung an. Das IFAF Berlin wurde von der Alice Salomon Hochschule, der Beuth Hochschule für Technik, der Hochschule für Technik und Wirtschaft und der Hochschule für Wirtschaft und Recht mit Unterstützung des Landes Berlin gegründet und fördert insbesondere Verbundprojekte der am Institut beteiligten Hochschulen mit Partnern aus der Region Berlin-Brandenburg.

Institut für angewandte
Forschung Berlin (IFAF Berlin)

Dorit von Derschau
Forschungskoordinatorin
Telefon: +49 (0) 30 5019 2427
E-Mail:
dorit.vonderschau@htw-berlin.de
http://www.ifaf-berlin.de

Netzwerke und Kontakte
Sie möchten dazu beitragen, dass sich Studierende frühzeitig ein eigenes Bild von der Arbeitswelt machen können? Das Team des Career Service unterstützt Sie dabei, durch Workshops, Podiumsveranstaltungen oder Netzwerkevents mit Studierenden in Kontakt zu kommen und sich als potenzieller Arbeitgeber zu präsentieren.

Michaela Frana
Career Service (Leitung)
Telefon: +49 (0) 30 5019 2936
E-Mail:
michaela.frana@htw-berlin.de

Stipendien für die Besten
Das Deutschlandstipendium ist eine interessante Option für Unternehmen, qualifizierte und engagierte Studierende persönlich kennenzulernen und gut ausgebildete Fachkräfte frühzeitig für das eigene Haus zu begeistern.

Judith Rickert
Beauftragte für das
Stipendienprogramm
Telefon: +49 (0) 30 5019 3244
E-Mail:
judith.rickert@htw-berlin.de

BIT⁶ Berlin Innovation Transfer
Sie haben noch keine Berührungspunkte mit Wissenschaft und Forschung in Ihrem Unternehmen oder Ihrer Organisation und wollen Beratung zu möglichen Kooperationsformen? Dann nehmen Sie Kontakt mit dem BIT6 City Office auf. BIT6 ist der Zusammenschluss von sechs Berliner Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HTW, Beuth, HWR, ASH, EHB, KSHB). Der Verbund bietet mit dem City Office eine zentrale Anlaufstelle für die Zusammenarbeit mit allen sechs Verbundhochschulen.

BIT⁶ City Office

Eleonora Frühwirt, Silke Lachnit
Ludwig-Erhard-Haus, Fasanenstr. 85,
10623 Berlin
Telefon: +49 (0) 30 8560 9116
E-Mail:
kontakt@bit6.de
https://www.bit6.de

Ihre Mitgliedschaft im Verein „Freunde und Förderer der HTW Berlin e.V.“
Der Verein „Freunde und Förderer der HTW Berlin e.V.“ versteht sich als Forum des Austauschs zwischen Wissenschaft und Praxis.

https://freundederhtw-berlin.de

Ihre Einstiegsseite
Alle relevanten Informationen und Links finden Unternehmen auf einer eigenen Einstiegsseite der HTW Berlin.

https://www.htw-berlin.de/unternehmen

IMPRESSUM

HERAUSGEBER
HTW Berlin, Stefanie Molthagen-Schnöring

PRODUKTION
HTW Berlin, Gisela Hüttinger, Sabine Middendorf

LAYOUT UND SATZ
Inkl. Design GmbH, Gregor Strutz, Luise Bauer
http://www.inkl.design

REDAKTIONSSCHLUSS
August 2019

ISBN (Print) 978-3-8305-3957-5
ISBN (E-Book) 978-3-8305-4120-2

© 2019 BWV | BERLINER WISSENSCHAFTS-VERLAG GMBH
Markgrafenstraße 12 – 14, 10969 Berlin

E-Mail: bwv@bwv-verlag.de
Internet: http://www.bwv-verlag.de

Printed in Germany. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen, der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten.

DER BEGRIFF „GRENZEN“ MARKIERT EIN SPANNUNGSFELD DER ANWENDUNGSORIENTIERTEN FORSCHUNG.

Einerseits erweitern Wissenschaftler_innen durch ihre Entwicklungs-, Innovations- und Transferleistungen die Nutzungs- und Verwertungspotentiale, andererseits stoßen sie dabei an Grenzen: an Grenzen des technisch Machbaren, des Finanzierbaren, des gesellschaftlich Akzeptierten und des ethisch Vertretbaren.

Die Publikation "Grenzen in Zeiten technologischer und sozialer Disruption" lenkt den Blick auf diese Dialektik. Die Autor_innen greifen das Thema aus verschiedenen fachlichen Perspektiven auf und geben dadurch Impulse zum Nachdenken und zur Diskussion. Sie beschäftigen sich in ihren Beiträgen mit den Megatrends Digitale Transformation, Klimawandel, Globalisierung, demografischer Wandel, Urbanisierung und Migration. Dabei bedienen sie sich verschiedener methodischer Ansätze, etwa der Nutzung von Big Data, Künstlicher Intelligenz und Robotik.