



BERUFSAKADEMIE SACHSEN

# WISSEN IM MARKT 2019

[studieren-im-markt.de](http://studieren-im-markt.de)

**BA** BERUFSAKADEMIE SACHSEN  
**SACHSEN**  
UNIVERSITY OF COOPERATIVE EDUCATION

3. JAHRGANG | NOVEMBER 2019 | 19,90 €



### **Berufsakademie Sachsen**

- Staatliche Studienakademie Bautzen
- Staatliche Studienakademie Breitenbrunn
- Staatliche Studienakademie Dresden
- Staatliche Studienakademie Glauchau
- Staatliche Studienakademie Leipzig
- Staatliche Studienakademie Plauen
- Staatliche Studienakademie Riesa

## INHALT

<b>Vorwort</b>	» 04
<b>Herausforderungen der digitalen Arbeitswelt</b> Juliane Fuchs	» 06
<b>Untersuchung des Abnutzungseffektes von AIRLESS-Sprühdüsen</b> Andreas Hänsel	» 13
<b>Weiterentwicklung eines Wohnungsmarktberichtes für die Stadt Leipzig</b> » 15 Kerry-U. Brauer   Bettina Lange   Ralf Guckel	
<b>Forschungs- und Schulungswand zum hydraulischen Abgleich in Heiz- und Kühlsystemen</b>	» 16
Johannes Dewald   Marko Stephan	
<b>Berechnung neuronaler Netze mit CUDA</b>	» 18
Prof. Dr. Thomas Pucklitzsch	
<b>Lehrmaterialien für Konzepte der generativen Programmierung</b>	» 20
Prof. Dr. Mathias Sporer	
<b>Prozesskontrolle</b>	» 23
Annalena Krauß · Hecht Electronic AG	
<b>Start-ups und etablierte Unternehmen – Freund oder Feind?</b>	» 27
Dirk Liebers   Frank Schumann	
<b>Perspective directions of development and research in the field of information and communication technologies</b>	» 31
Mykhailo Klymash   Mykola Beshley	
<b>Blockchaining for modern HDS</b>	» 38
Andriy Luntovskyy   Bohdan Shubyn   Ilona Scherm	
<b>Hängen Sprachentwicklungsstörungen bei Kindern zwischen 4 und 6 Jahren mit der Nutzung neuer Medien zusammen?</b>	» 46
Aline May	
<b>Analyse von Standortfaktoren zur Bewertung der Attraktivität ausgewählter Kleinstädte</b>	» 52
Kai Goretzki   Kerry-U. Brauer	
<b>Geschäftsprozessmodellierung und abgeleitete Maßnahmen zur Optimierung am Beispiel des mittelständigen Unternehmens BÜMAG eG</b> » 54	
Katharina Grimm   Juliane Fuchs	
<b>Digitalisierung in der Steuerberatung am Beispiel von medienbruchfreien Abläufen bei der Erstellung von Steuererklärungen</b> » 58	
Kristin Meier	
<b>Ein- und Durchführung der jährlichen Konstanzprüfung an digitalen Mammographieanlagen als Eigenleistung</b>	» 62
Leon Haase	
<b>Vertrauen als Schlüsselkapital für unternehmerische Erfolge ... ... Ein Konzept zur vertrauensförderlichen Online- Produktpräsentation von Cloud Computing-Dienstleistungen</b>	» 64
Ron Ritter	
<b>Dual studieren in Sachsen – in 3 Jahren zum Bachelor-Abschluss</b>	» 68

### **Liebe Leserinnen, liebe Leser,**

wir freuen uns, Ihnen auch im Jahr 2019 wiederum ein abwechslungsreiches Heft unserer Publikationsreihe "Wissen im Markt" überreichen zu können. Damit erscheint die Zeitschrift der Berufsakademie Sachsen bereits im dritten Jahrgang als ein etabliertes Medium des Wissens- und Technologietransfers.

Auch in diesem Heft präsentieren wir eine Auswahl an Themen aus den verschiedenen Bereichen unserer Standorte. Dieses Mal stellt sich eine Reihe unserer Absolventinnen und Absolventen mit ihren Bachelorarbeiten vor. Dass sich die Berufsakademie Sachsen auch verstärkt auf internationalem Parkett bewegt, zeigen Gast-Beiträge unserer ukrainischen Partner aus Lviv, die 2019 zu Besuchen an der Berufsakademie Sachsen weilten. Auch Berichte von Tagungen und von Partnern aus Sachsen runden das Spektrum ab. Charakteristisch für alle Beiträge ist wiederum der hohe Praxisbezug, was einen unmittelbaren Wissenstransfer ermöglicht.

Wir wünschen eine anregende Lektüre und freuen uns auf den Austausch mit Ihnen. Sehr gern kommen die Autorinnen und Autoren mit Ihnen ins Gespräch.

Das Herausbergergremium



A blue ink handwritten signature.

**Prof. Dr. habil.  
Kerry-U. Brauer**  
*Direktorin*  
*Staatliche Studienakademie*  
*Leipzig*



A blue ink handwritten signature.

**Prof. Dr.-Ing. habil.  
Andreas Hänsel**  
*Direktor*  
*Staatliche Studienakademie*  
*Dresden*



A blue ink handwritten signature.

**Prof. Dr. phil.  
Anton Schlittmaier**  
*Direktor*  
*Staatliche Studienakademie*  
*Breitenbrunn*



### Prof. Dr. Juliane Fuchs

Prof. Dr. Juliane Fuchs studierte Betriebswirtschaftslehre an der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt sowie an der Sogang University in Südkorea. Nach mehrjähriger Tätigkeit als Beraterin für internationale Restrukturierungsprojekte in der Telekommunikationsindustrie promovierte sie am Lehrstuhl für Organisation und Personalwesen zum Thema Talent Management an der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt. Bevor Prof. Dr. Fuchs im September 2017 an die Staatliche Studienakademie Plauen kam, leitete sie den Bereich Business Development für einen Technologieentwicklungsdienstleister in der Automobilindustrie. Seit Oktober 2017 ist sie Studiengangleiterin für den Studiengang „Handel und Internationales Management“. Sie engagiert sich ehrenamtlich als Mentorin im Gründernetzwerk FutureSax sowie im Verein SWS Digital e.V.

**KONTAKT:** Prof. Dr. Juliane Fuchs | Staatliche Studienakademie Plauen | fuchs@ba-plauen.de

# Herausforderungen der digitalen Arbeitswelt

## Juliane Fuchs

*Die Digitalisierung ist keine rein technische Erscheinung, sondern tangiert in der Praxis diverse Bereiche. Der folgende Beitrag setzt sich mit zentralen Herausforderungen der digitalen Arbeitswelt auseinander: dem Wandel der Qualifikationsanforderungen und Berufsbilder; einer veränderten Arbeitsorganisation; der Entstehung neuer Personalcontrolling-Mechanismen sowie dem Wandel organisationaler Mitbestimmung. Auf Basis einer Literaturrecherche und Reflexionen von Vertretern der mittelständischen Wirtschaft aus dem Vogtland werden Erkenntnisse über die Qualifizierung und De-Qualifizierung von Arbeitskräften, veränderte Berufsbilder sowie über die Entstehung und Abbau von Arbeitsplätzen dargestellt. Weiterhin werden agile Arbeitsformen und die Plattformökonomie näher beleuchtet. Ferner wird der Einsatz von People Analytics zur objektiveren Entscheidungsfindung in Personalprozessen diskutiert. Darüber hinaus erfolgt eine Auseinandersetzung mit der Demokratisierung des Arbeitsverhältnisses sowie einer digitalisierten betrieblichen Mitbestimmung. Schließlich werden Handlungsempfehlungen zur Gestaltung digitaler Arbeit abgeleitet.*

*Digitization is not a purely technical phenomenon, but affects various areas in practice. The following article deals with central challenges of the digital working environment: the changing of job specifications and work organizations; the emergence of new human resource controlling mechanisms and the change of organizational participation and codetermination. On the basis of a literature review and reflections of representatives of medium-sized businesses from the Vogtland area, insights are presented regarding the qualification and de-qualification of employees, changed job profiles and the creation and reduction of jobs. Furthermore, agile modes of working and platform economics are highlighted. Also the article discusses the use of people analytics for more objective decision-making in human resource processes. In addition, there is a debate on the democratization of the employment relationship and digitized codetermination modes. In conclusion, recommendations for the design of digital work are derived.*

### 1. Einleitung

Die „Zukunft der Arbeit“ ist medial präsent wie nie zuvor, zumindest setzen sich Vertreter aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik intensiv damit auseinander (vgl. u.a. Bergmann 2005; Bertschek et al. 2015; Bundesministerium für Arbeit und Soziales 2015/2016; Hackl/Gerpott 2015; Hackl et al. 2017; Kürschner 2015). Vor allem die Digitalisierung nimmt einen hohen Stellenwert ein (vgl. BPM 2018; Stehr 2019). Hierbei schwanken die Folgen für die Arbeitswelt zwischen optimistischen Ankündigungen neuer Geschäftsmodelle und Innovationen, verbunden mit Potenzialen für Wohlstand und Le-

bensqualität, sowie sehr kritischen Stimmen. Letztere beziehen sich vor allem auf die Prognose, dass zahlreiche Arbeitsplätze verschwinden, eine totale Überwachung und Rationalisierung der Arbeit einsetzt bis hin zu einem „Ende der Arbeit“, durch einen verstärkten Technologieeinsatz, wie bspw. künstliche Intelligenz (vgl. Apt et al. 2016, S. 5). Das vielfältige Spektrum an Vorhersagen spiegelt die erhebliche Unsicherheit über mögliche Konsequenzen für Gesellschaft und Wirtschaft wider

Vor diesem Hintergrund wurden die Herausforderungen der digitalen Arbeitswelt auf Basis einer Literaturrecherche untersucht

und mit Vertretern mittelständischer Unternehmen aus der Region Vogtland reflektiert.<sup>1</sup> Im Folgenden werden vier zentrale Herausforderungen der digitalen Arbeitswelt näher beleuchtet: a) Wandel der Qualifikationsanforderungen und Berufsbilder, b) veränderte Arbeitsorganisation, c) neue Personalcontrolling-Mechanismen sowie d) Wandel organisationaler Mitbestimmung, deren Handhabung einen entscheidenden Einfluss auf die Auswirkungen für Gesellschaft und Wirtschaft haben wird (s. Abb. 1). Schließlich werden auf Basis der vorliegenden Erkenntnisse Handlungsempfehlungen für die Gestaltung digitaler Arbeit abgeleitet.

## 2. Zentrale Herausforderungen digitaler Arbeit

Chancen und Risiken digitaler Arbeit basieren nicht auf schierem Zufall, sondern können aktiv beeinflusst und gestaltet werden. So ist beispielsweise in der Medienbranche zu erkennen, dass der digitale Wandel bereits vielfach zu neuen Geschäftsmodellen sowie zu flexiblen Arbeitsverhältnissen und veränderten Berufsbildern geführt hat. Dies liegt u.a. an dem hohen Anpassungs- und Innovationsdruck der Branche sowie an der zunehmenden Konkurrenz, wie bspw. von Nutzern selbst generierte Formate sowie technische Möglichkeiten, Inhalte in Echtzeit zur Verfügung zu stellen.

Eine wesentliche Herausforderung besteht darin den Wandel der Qualifikationsanforderungen zu gestalten, worauf im nachfolgenden Abschnitt näher eingegangen wird.

### a) Wandel der Qualifikationsanforderungen und Berufsbilder

Eine verstärkte Standardisierung und Automatisierung von Arbeitsprozessen wird dazu beitragen, dass sich die Qualifikationsanforderungen der Beschäftigten anhaltend verändern und weiterentwickeln werden. Der Anstieg virtueller Informations- und Datensammlung

<sup>1</sup> Die explorative Datenerhebung fand im Rahmen der IT-Lounge Vogtland am 5. April 2019 in Plauen sowie während des Praxispartnertages am 9. Mai 2019 im Studiengang Handel und Internationales Management an der Staatlichen Studienakademie Plauen statt. Offene Befragungen mit Unternehmensvertretern dienten zur Untersuchung subjektiv wahrgenommener Herausforderungen der digitalen Arbeitswelt.

sowie deren Verarbeitung tragen wesentlich zur Beschleunigung der Arbeitswelt bei. Der Begriff des lebenslangen Lernens spiegelt diese Entwicklung wider und zeigt, dass neue Lernmodelle notwendig sind, um den veränderten Anforderungen in einer dynamischen Geschäftswelt gerecht zu werden.

Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) geht davon aus, dass Helfer als auch Fachkrafttätigkeiten im Allgemeinen ein höheres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen als Tätigkeiten mit akademischem Qualifikationsprofil: In einer IAB-Studie wird ein 45 Prozent Substituierbarkeitspotenzial für Helfer- und Fachkraftberufe ausgewiesen (Dengler/Matthes 2015, S. 6). Insbesondere in der industriellen Produktion zeigt sich im Vergleich zu sozialen und kulturellen Dienstleistungen ein hohes Substituierbarkeitspotenzial. In diesem Zuge spielt die (Weiter-)Bildung eine herausragende Rolle, sowohl für Geringqualifizierte als auch für Fachkräfte, um Fähigkeiten (weiter-) zu entwickeln und soziale als auch technologische Kompetenzen zu stärken (vgl. Bertscheck et al. 2015, S. 5). Dies gilt sowohl für Unternehmen als auch für Bildungseinrichtungen im primären, sekundären und tertiären Sektor. Weiterhin wird angenommen, dass informell erworbene Qualifikationen und Fähigkeiten im Gegensatz zu formal erworbenen Qualifikationen an Bedeutung gewinnen. Hierfür sind digital individualisierbare Lern- und Tutorensysteme notwendig (vgl. Apt et al. 2015, S. 8f.). In diesem Zusammenhang sprechen Apt et al. von einer „befähigenden Automatisierung“ (2015, S. 8), die zu einer engen Mensch-Maschine-Kooperation führt. Insbesondere für die Industrieproduktion ergeben sich in diesem Zusammenhang bereits heute diverse Anwendungsfälle. Vor diesem Hintergrund scheint ein massiver Beschäftigungsabbau aktuell unbegründet, denn Tätigkeitsstrukturen und Berufsbilder passen sich im Zeitverlauf an:

„Berufe werden also nur in den seltensten Fällen gänzlich verschwinden, sie werden sich vor allem verändern. Ob [...] die Arbeit der davon entlasteten Beschäftigten interessanter und anspruchsvoller oder doch eintöniger und primitiver wird, ist eine Frage der Ausgestaltung.“ (Dengler/Matthes 2015, S. 7)

Zugleich müssen Investitionen in neue Technologien und Infrastruktur ökonomischen, rechtlichen und ethischen Kriterien genügen.

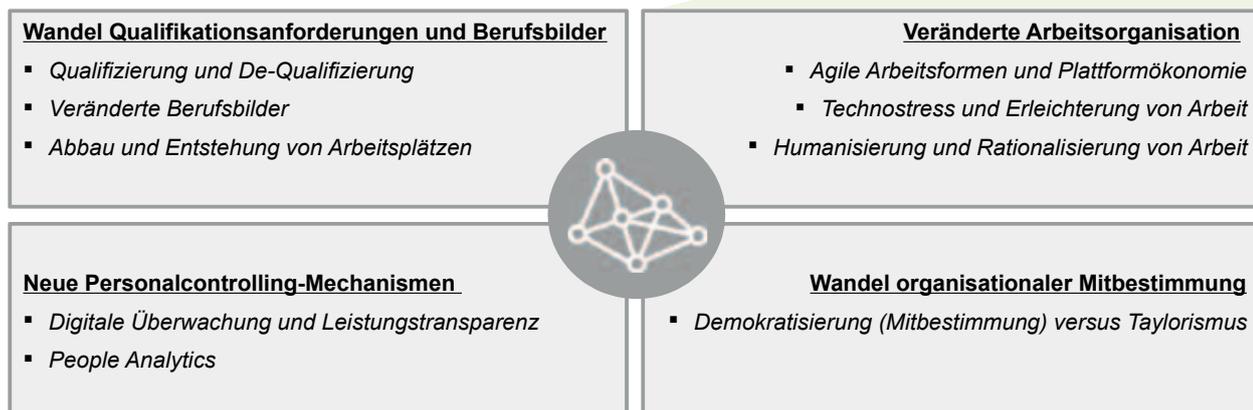


Abb. 1: Zentrale Herausforderungen der digitalen Arbeitswelt

Andererseits wird angenommen, dass durch die Digitalisierung zahlreiche neue Arbeitsplätze entstehen, die volkswirtschaftlich betrachtet sogar zu einem Beschäftigungsaufbau führen können. Vor allem der stetig wachsende Dienstleistungssektor, der sich durch seine Heterogenität auszeichnet, bietet Beschäftigungspotenziale, bspw. plattformvermittelte Dienstleistungen sowie Dienstleistungen in Verbindung mit (digitalen) Produkten.

Es wird angenommen, dass zukünftig die Nutzung von Produkten bedeutsamer sein wird, als deren Eigentum, d.h. die Nutzung eines Produkts wird immer häufiger als Dienstleistung angeboten. Dadurch können Branchengrenzen verschoben werden und Digitalunternehmen, die sich bspw. auf die Auswertung von nutzerbezogenen Produktdaten fokussieren neue Geschäftsmodelle entwickeln und somit an Marktmacht gewinnen (vgl. Apt et al. 2015, S. 15f.). Sogenannte „Abo-Modelle“ im Rahmen einer „Subscription-Ökonomie“ sind flexibel und bieten Wachstumspotenziale für B2C- und B2B-Unternehmen, bspw. im Einzelhandel sowie für Medien- und Software-Unternehmen als auch für die Automobil- und produzierende Industrie (vgl. Strohm 2019, S. 28).

Die Anzahl atypisch Beschäftigter hat in den vergangenen Jahren in Deutschland stark zugenommen (vgl. DGB 2018, S. 1). Ursächlich hierfür ist auch die Digitalisierung, denn ohne sie hätten sich vielfältige Tätigkeiten, die Plattformökonomie und neue Berufsbilder kaum herausgebildet. Als Beispiel gelten in diesem Zusammenhang sogenannte Click-, Crowd- und Gig-Worker, die als „digitale Tagelöhner“ ihre Arbeitskraft über Online-Plattformen anbieten und auf diese Weise als unabhängig Beschäftigte für diverse Auftraggeber tätig sind und somit zeitlich befristete Aufträge ausführen, die über Online-Plattformen gegen Provision vermittelt werden. Hierbei reicht das Tätigkeitsspektrum von niederschweligen, repetitiven Kleinstaufgaben bis hin zu qualifizierten Tätigkeiten und digital vermittelten Freelancer-Aufträgen, die zunehmend im Dienstleistungsbereich sowie in der Kreativwirtschaft anzutreffen sind. Aktuelle Beispiele für Online-Plattformen sind u.a. Uber zur Personenbeförderung; Foodora, Deliveroo und Lieferando zur Lebensmittel- bzw. Essenslieferung; Helpling zur Putzkraft-Vermittlung; myHammer für Handwerksdienstleistungen.

Als Solo-Selbständige in diesen atypischen, wenn auch flexiblen, Arbeitsverhältnissen besteht jedoch kaum eine soziale und rechtliche Absicherung, wie bspw. die betriebliche Mitbestimmungsmöglichkeit. Die Zunahme digital vermittelter Dienstleistungen und Aufträge wirft die Frage auf, wie zukünftig solche Beschäftigungsverhältnisse in die regulären sozialen Sicherungssysteme eingebunden werden können, um das Risiko für die Beteiligten zu verringern (vgl. Apt et al. 2016, S. 7f.).

Eine höhere Produktivität und nachhaltigere Ressourcennutzung sind wesentliche Ziele einer digitalen Wertschöpfungskette. Dadurch entstehen neue Formen der Arbeitsteilung bzw. Arbeitsorganisation zwischen Mensch und Technik sowie in Bezug auf die globale Wertschöpfungskette. Diese Herausforderung digitaler Arbeit wird im folgenden Abschnitt dargestellt.

## b) Veränderte Arbeitsorganisation

Im Kampf um den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit sind Unternehmen einem stetigen Innovationsdruck ausgesetzt. Um Lernen und Innovationen zu fördern, trägt eine entsprechend gestaltete Arbeitsorganisation bei. Dabei spielen der Grad der Aufgabenkomplexität sowie der Grad der Mitbestimmung an der Gestaltung der eigenen Arbeit wesentliche Rollen. Vor einer menschlichen Arbeitsleistung mit geringem Kontextwissen und Handlungsspielraum sowie niedriger Aufgabenkomplexität ist abzurufen. Erst durch die Nutzung verschiedener anspruchsvoller Kompetenzen und angemessener Handlungsspielräume während der Aufgabenbewältigung ergeben sich Möglichkeiten des Lernens, wodurch die Innovationsfähigkeit bestärkt werden kann (vgl. Apt et al. 2015, S. 10).

Die steigenden Herausforderungen an Unternehmen und deren Mitarbeiter liegen nicht nur im zunehmenden Innovationsdruck begründet, sondern werden u.a. durch die demografische Entwicklung, Veränderung gesellschaftlicher Werte, globale Integration sowie die Transformation der Industrie verursacht. Dadurch entstehen neue Organisationsformen, die sich durch flexible Autonomie und agile Zusammenarbeit auszeichnen (vgl. Strohm 2019, S. 18). Unter dem Schlagwort New Work werden in aktuellen Debatten grundlegende Veränderungen der Arbeitswelt mit Fokus auf einer stärkeren Selbststeuerung, Gestaltungsfreiheit und Sinnstiftung von Arbeit thematisiert (vgl. Bergmann 2005; Hackl et al. 2017). Im Allgemeinen ist eine zunehmende Tendenz zur individuellen und dezentralen Arbeit (Arbeit  $\neq$  Arbeitsort) sowie eine Auflösung der Identität Arbeitszeit und Zeit am Arbeitsplatz (Arbeitszeit  $\neq$  Arbeitsort) festzustellen (vgl. Kürschner 2015, S. 26). Dies verlangt nach neuen Führungsansätzen, welche Rücksicht auf individuelle Lebenswege und Präferenzen der Beschäftigten nehmen, bspw. in Bezug auf das Zusammenspiel von Familie und Karriere.

Vor diesem Hintergrund erlangte die agile Organisationsform Holokratie (engl. Holacracy) Bekanntheit, die auf eine traditionelle Hierarchie verzichtet und stattdessen mit selbstgesteuerten Teams agiert. Die Regeln werden in einer „Verfassung“ festgeschrieben, laut derer Mitarbeiter bei Projekten agieren; Gleichgesinnte in „Zirkeln“ arbeiten, um „Spannungen“ aufzulösen; und in „taktischen Sitzungen“ den Fortschritt besprechen (vgl. Cwiernia 2019; Robertson 2015). Langwierige bürokratische Prozesse und verkrustete Machtstrukturen sollen dadurch vermieden werden. Es geht darum, Entscheidungen zu vereinfachen, zu dezentralisieren sowie die Motivation und Kreativität der Mitarbeiter zu fördern.<sup>2</sup>

Die Plattformökonomie trug in den letzten Jahren maßgeblich zur marktwirtschaftlichen Optimierung bei, wie bspw. der Amazon-Marketplace oder die Uber-Mitfahrplattform eindrucksvoll unter Beweis stellen. Neue Geschäftsmodelle sind entstanden, die sich durch exponentielles Wachstum auszeichnen. Digitale Plattformunternehmen

<sup>2</sup> Die Arbeitsmethodik Holacracy wurde von Brian Robertson in einer Softwarefirma entwickelt und wird in Firmen und Nonprofit-Organisationen weltweit eingesetzt (vgl. Holacracy 2019; Robertson 2015).

wie Amazon, Google, Facebook und Tencent veränderten etablierte Branchen und schufen gänzlich neue Dienstleistungen für ihre Kunden durch datenbasierte Geschäftsmodelle. Im Industrieumfeld sind bereits Unternehmen wie bspw. HP, Cisco, IBM, PTC oder Samsung erfolgreich mit cloudbasierten Plattformen für die Entwicklung von Smart Factories vertreten. Unternehmen im B2B-Umfeld müssen sich zukünftig mittels Plattformen differenzieren und bspw. anhand von cloudbasierten Daten neue digitale Services anbieten (vgl. Heinemann 2019, S. 9). Für eine europäische Plattformökonomie sind erste Ansätze zu erkennen, wie bspw.

- die Industrie 4.0-Plattform Adamos  
Die strategische Allianz Adamos wurde für die gemeinsame Entwicklung von Zukunftsthemen „Industrie 4.0“ und „Industrial Internet of Things“ von Weltmarktführern im Maschinen- und Anlagenbau gegründet (vgl. Adamos 2018).
- Initiative International Data Spaces  
Der Industrial Data Space ist ein virtueller Datenraum und soll den sicheren Austausch von Daten unterstützen und eine einfache Verknüpfung von Daten mittels Standards und gemeinschaftlicher Governance-Modelle ermöglichen. Die Initiative wurde 2014 gemeinschaftlich von Teilen der Wirtschaft, Politik und Forschung in Deutschland gegründet und ist ein vom BMBF gefördertes Forschungsprojekt des Fraunhofer-Instituts (vgl. Fraunhofer 2016, S. 4).
- Entwicklung neuer Standards und Modelle für einen einheitlichen Informationsaustausch entlang des Produktlebenszyklus vom Verein prostep ivip. Der Verein widmet sich der Entwicklung von zukunftsweisenden Lösungsansätzen und Standards für das Produktdatenmanagement und die virtuelle Produktentstehung und bündelt die Interessen von Herstellern und Zulieferern der Fertigungsindustrie, sowie IT-Anbietern in Zusammenarbeit mit Wissenschaft und Forschung.<sup>3</sup>

Jedoch sind für eine schlüssige europäische Datenstrategie Leitplanken zu verabschieden, die juristischen und ethischen Gesichtspunkten genügen und sowohl für betriebliche, persönliche als auch für die wissenschaftliche Nutzung von Daten gelten (vgl. Streibich 2019, S. 10).

Eine digitale Wertschöpfungskette mit hohem Automatisierungsgrad verspricht für alle Beteiligten eine Arbeitserleichterung: Routinejobs werden (teilweise) von Maschinen übernommen und eine physische Entlastung findet heute schon durch den Einsatz intelligenter Roboter in der Industrie statt und wird künftig bspw. im Medizin- und Gesundheitswesen zur physischen Entlastung der Menschen beitragen. Doch die Digitalisierung kann auch zu Überforderung und „Technostress“ führen. Dies geschieht, wenn eine unzureichende oder verzögerte Qualifizierung der Mitarbeiter erfolgt, so dass eine Überforde-

rung eintritt und Arbeitsbedingungen sowie Führungsmechanismen nicht den Anforderungen an eine digitale Arbeitswelt entsprechen. Die digitale Vernetzung resultiert in einer permanenten Erreichbarkeit, welche wiederum belastend sein kann. Darüber hinaus entsteht eine psychische Herausforderung, wenn Menschen von ihrem originären Handlungsfeld zunehmend entfremdet werden und nur noch mittelbar tätig sein können (vgl. Klaußen 2019, S. 28). Hierbei gilt es neben der Qualifizierung auch die Motivation der Beschäftigten zu berücksichtigen.

Studien gehen davon aus, dass die Digitalisierung und die damit sich wandelnde Arbeitsorganisation zu einer stärkeren Mitarbeiterorientierung und Humanisierung der Arbeit beitragen kann, bei gleichzeitiger Erhöhung der Produktivität und Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit sowie Ertragskraft (vgl. BPM 2018, S. 56). Im Sinne eines digitalen Taylorismus wird eine lückenlose Überwachung und Kontrolle der Personalressourcen ermöglicht, worauf sich nachfolgende Ausführungen beziehen.

### c) Neue Personalcontrolling-Mechanismen

Es lassen sich bereits heute Interessen, Abneigungen, Verhalten und Bewegungen von Menschen anhand persönlicher Daten analysieren und auswerten. Auf Basis von umfangreichen Datenmengen werden Muster und Zusammenhänge abgeleitet, die auch zur Prognose über zukünftiges Verhalten eingesetzt werden. Beispiele hierfür finden sich im Bereich Online-Verhalten und Smartphone-Kommunikation. Der praktische Einsatz von Big Data zeigt sich im Marketing, im Handel sowie in der Versicherungs-, Finanz- und Personalwirtschaft. Die Auswertung persönlicher Daten bildet die Grundlage zahlreicher neuer Geschäftsmodelle. Beispiele hierfür sind u.a. Bonitätsbewertungen basierend auf Online-Daten von Einzelpersonen; dynamische Preisanpassungen von Online-Angeboten in Abhängigkeit von Online-Verhalten und Standort-Informationen der Nutzer.

Diese erweiterten technischen Möglichkeiten lassen sich auf die betriebliche Steuerung übertragen. In die Personalauswahl und -gewinnung können bspw. Social-Media-Daten oder die Auswahl des verwendeten Browsers der Kandidaten einfließen und so die Auswahlentscheidung beeinflussen. Orts- und zeitunabhängiges Arbeiten kann digital überwacht werden und somit eine Leistungstransparenz erzeugen, die bislang nur beschränkt möglich war. Dabei besteht das Risiko des Datenmissbrauchs und -verlusts. Wenn soziodemografische Daten, wie bspw. Geschlecht, Alter, Herkunft, Religion oder der Gesundheitszustand in betriebliche Entscheidungen einbezogen werden, besteht die Gefahr von Diskriminierung oder Ausschluss einzelner Bevölkerungsgruppen. Darüber hinaus können Fehler bei der Erfassung, Messung und Auswertung von Daten auftreten und folglich negative Auswirkungen für den Einzelnen zur Folge haben.

Der Einsatz von People Analytics, d.h. die Analyse von Personaldaten in Verknüpfung mit weiteren Unternehmensdaten, soll helfen Mitarbeiterentscheidungen weniger subjektiv, sondern vielmehr datengestützt zu treffen. Anwendungsbereiche finden sich bspw. im

<sup>3</sup> Das Projekt „Production Lifecycle Information Management“ (PLIM) läuft seit 2017 und vereint Anwender, Integratoren und Serviceprovider mit dem Ziel, ein durchgängiges Informationsmodell entlang des Produktlebenszyklus zu schaffen, um eine kollaborative Planung und Produktion von Produkten in dynamischen Umgebungen zu ermöglichen, vgl. Prostep 2019.

Bereich Performance-Messung und Personalplanung: Mit Hilfe von Algorithmen kann die Eignung von Mitarbeitern für bestimmte Aufgaben vorausgesagt werden. Weiterhin können Wahrscheinlichkeiten bestimmt werden, wann und warum Mitarbeiter kündigen. Darüber hinaus lassen sich People Analytics zur Analyse der betrieblichen Altersstruktur oder der Zusammenarbeit von Teams einsetzen.

Neue Technologien bieten somit Chancen Arbeit effizienter und mitarbeiterorientierter zu gestalten, jedoch ist die Schaffung von Transparenz über die betrieblichen Praktiken neuer Steuerungsmechanismen unerlässlich. Ebenso muss die Rechtslage beachtet werden, da (sensible) personenbezogene Daten verwendet werden und der DSGVO und Mitbestimmung des Betriebsrats unterliegen. Weiterhin ist sicherzustellen, dass die Beschäftigten die Kontrolle über ihre persönlichen Daten behalten und mit der erforderlichen digitalen Kompetenz über den Umgang mit den eigenen Daten ausgestattet werden (vgl. Christl 2014, S. 9). Demnach ist zu klären, wie Datenschutz und Datennutzung in Einklang gebracht werden können.

#### **d) Wandel organisationaler Mitbestimmung**

Eine weitere Herausforderung digitaler Arbeit ist die Veränderung organisationaler Mitbestimmung, denn die Demokratisierung des Arbeitsverhältnisses sowie das Verlangen nach mehr Selbst- und Mitbestimmung, bei parallelem Einsatz von tayloristischen Arbeitsmethoden zur Produktivitätssteigerung, werden die zukünftige Arbeitswelt prägen. Daher wird die Diskussion um neue Beteiligungs- und Mitbestimmungsmodelle zunehmend lauter: Mitarbeiter wollen stärker in die Strategieentwicklung ihres Unternehmens einbezogen werden und Leistungs- und Lernziele selbst festlegen. Es geht auch um die Schaffung einer neuen Mitbestimmungskultur zwischen den Betriebspartnern auf Basis gemeinsamer Grundsätze.

In Deutschland gilt das Betriebsverfassungsgesetz, das festschreibt, dass der Betriebsrat bei Themen wie Arbeitszeit oder Fragen der betrieblichen Lohngestaltung ein Mitbestimmungsrecht hat.<sup>4</sup> In Großunternehmen hat kürzlich die Institution Betriebsrat Kritik auf sich gezogen, da in den Medien die Frage diskutiert wurde, wem der Betriebsrat eigentlich dient – den Mitarbeitern, der Konzernführung, dem Selbsterhalt oder eine Mischung der drei Anspruchsgruppen (vgl. Bergemann/Fischer/Haerder 2019, S. 19). Dabei geht es einerseits um die Kosten, die der Betriebsrat verursacht sowie andererseits um (intransparente) Gehaltsbezüge von Arbeitnehmervertretern in den DAX-Konzernen, die sich als „umschmeichelte Co-Manager der Geschäftsführung, [...] in Status, Stil und Mitentscheidungsmacht ihren Chefs annähern“ (Bergemann/Fischer/Haerder 2019, S. 16). In kleinen und mittelständischen Unternehmen, insbesondere in

Dienstleistungsbetrieben, sind dagegen nur vereinzelt Betriebsräte anzutreffen, obwohl genau dort der Schutz der Arbeitnehmerbelange notwendig wäre. Ansätze für eine grundlegende Reform des Betriebsverfassungsgesetzes gibt es bislang nicht, jedoch eröffnet die digitale Arbeitswelt erste Ansatzpunkte, die Mitbestimmung zumindest demokratischer auszugestalten:

- Die Digitalisierung von Mitbestimmungsprozessen erleichtert die praktische Zusammenarbeit anhand von digitalen Kommunikationsmöglichkeiten und schafft Freiräume für den Dialog. Dies gelingt durch die Integration von instantanem Feedback und Schaffung von digitalen Partizipationsmöglichkeiten. Dadurch kann die Kommunikation und Zusammenarbeit untereinander und zwischen den Betriebsparteien verbessert werden (rechtssicher und datenschutzkonform).
- Aufgrund wachsender Flexibilitätsbedürfnisse können neue Mitbestimmungsformate bestehende, häufig starre, Beteiligungsstrukturen durch agile Methoden ergänzen.
- Eine direkte Beteiligung der Mitarbeiter und Individualisierung tragen dazu bei, dass individuelle Entscheidungsräume erweitert und mit kollektiver Mitbestimmung verknüpft werden können – ohne die verfasste Mitbestimmung auszuhebeln.

Die Digitalisierung der Mitbestimmung erfordert zudem eine Schärfung des Rollenverständnisses der Betriebspartner zur aktiven Gestaltung der digitalen Arbeitswelt. Folglich stehen das Personalwesen und die Arbeitnehmervertreter vor der Herausforderung diesen Wandel in den Unternehmensalltag zu integrieren. Dies birgt organisationale sowie kulturelle Chancen (u.a. Verbesserung Commitment, Partizipation und Engagement der Mitarbeiter) und Risiken (u.a. Konfliktpotenzial bzgl. Rollenkonstruktion von Betriebsräten, Mangel digitaler Vertrautheit und Kompetenz). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Modernisierung der Mitbestimmung zwingend notwendig erscheint, um den Wandel der Arbeitswelt erfolgreich zu gestalten.

### **3. Handlungsempfehlungen zur Gestaltung digitaler Arbeit**

Die Digitalisierung ist keine rein technische Erscheinung, sondern tangiert in der Praxis diverse Bereiche. Die Digitalisierung wird die Arbeitswelt weiterhin verändern, ohne sie zu ersetzen. Dies schlägt sich vornehmlich in den veränderten Qualifikations- und Kompetenzanforderungen nieder und erfordert Anpassungswillen und erhöhte Bereitschaft in neue Arbeitsformen und die (Weiter-)Bildung zu investieren, um die Beschäftigungsfähigkeit zu erhalten (vgl. Arnold et al. 2016). Unterdessen wird eine modernisierte Teilhabe- und Mitbestimmung in Organisationen erforderlich. Die Bewältigung dieser Herausforderungen wird entscheidend sein, um im nationalen und globalen Wettbewerb zukünftig erfolgreich zu agieren.

Unter Mitwirkung aller Betriebspartner lassen sich folgende Handlungsempfehlungen zur Bewältigung der Herausforderungen digitaler Arbeit ableiten:

- Investition in die Befähigung und (Weiter-)Bildung für Unterneh-

<sup>4</sup> Gemäß dem deutschen Betriebsverfassungsgesetz kann jeder Betrieb mit mindestens 5 Mitarbeitern einen Betriebsrat wählen. In Unternehmen mit mehr als 200 Mitarbeitern ist ein Betriebsrat für seine Arbeit freizustellen. Der Betriebsrat vertritt Interessen der Belegschaft gegenüber dem Arbeitgeber, u.a. Überwachung der Einhaltung geltender Gesetze, Tarifverträge, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsvereinbarungen zu Gunsten der Arbeitnehmer. Zusätzlich profitieren Betriebsräte von einem besonderen Kündigungsschutz.

mensleitung, Beschäftigtenvertreter und Mitarbeiter

- Unterstützung eines immanenten Lern- und Kompetenzerwerbs für alle Beschäftigten zur Förderung der Inklusion und Teilhabe
- Förderung der Lern- und Innovationsfähigkeit durch hohe Aufgabenkomplexität, entsprechende Gestaltungsspielräume und Sicherstellung von Kontextwissen bei der individuellen Aufgabenbewältigung
- Förderung agiler Arbeitsformen, u.a. durch Errichtung von Lern- und Experimentierräumen für neue Ansätze der digitalen Arbeit und Wertschöpfung sowie Etablierung verbindlicher Regeln, Strukturen und Absicherung innerhalb der Flexibilität. Dies betrifft sowohl die Vereinbarkeit von Beruf und Familie als auch die Etablierung einer rechtlichen und sozialen Absicherung für Personen, die in atypischen Beschäftigungsverhältnissen stehen
- Aktive Beteiligung an der Vernetzung von Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Politik
- Förderung der direkten Beteiligung und Demokratisierung in Führung und Organisation: Veränderte gesellschaftliche Rahmenbedingungen als Chance verstehen und Schaffung einer zukunftsorientierten Grundhaltung zur Mitbestimmung

Die Digitalisierung und ihre Auswirkungen sollen Beschäftigten und Unternehmen dienen, nicht schaden. In einer Informationsökonomie ist die Erzeugung und Nutzung von Daten im Arbeitsprozess inhärent. Wirtschaft, Wissenschaft und Politik sind daher angehalten eine Handlungsarchitektur für den Umgang mit Daten (Schutz sowie Nutzung) und künstlicher Intelligenz zu gestalten.

Charles Darwin hat es bereits geahnt: „*Es ist nicht die stärkste Spezies, die überlebt, auch nicht die intelligenteste, sondern eher diejenige, die am ehesten bereit ist sich zu verändern.*“

## Literaturverzeichnis

Adamos (2018): Den digitalen Wandel gemeinsam gestalten, <https://www.adamos.com/ueber-adamos> (abgerufen am 29.07.2019).

Arnold, D.; Arntz, M.; Gregory, T.; Steffes, S.; Zierahn, U. (2016): Herausforderungen der Digitalisierung für die Zukunft der Arbeitswelt, in: ZEW policy brief. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH, Mannheim.

Apt, W.; Bovenschulte, M.; Hartmann, E. A.; Wischmann, S. (2016): Foresight-Studie „Digitale Arbeitswelt“. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Ed.): Berlin Forschungsbericht / Bundesministerium für Arbeit und Soziales.

Bergemann, M.; Fischer, K.; Haerder, M. (2019): Große kleine Chefs, in: Wirtschaftswoche, Ausgabe 30, 19.07.2019, S. 14-21.

Bergmann, F. (2005): Die Freiheit leben. Arbor Verlag (Freiburg).

Bertschek, Irene et al. (2015): Industrie 4.0: Digitale Wirtschaft – Herausforderung und Chance für Unternehmen und Arbeitswelt, ifo Institut - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität

München, München, Vol. 68, Iss. 10, S. 3-18.

BPM (Bundesverband der Personalmanager e.V., 2018): Anforderungen der digitalen Arbeitswelt. Kompetenzen und digitale Bildung der Arbeitswelt 4.0, [https://www.bpm.de/sites/default/files/bpm\\_2018\\_service\\_digitale-bildung\\_21x21\\_web.pdf](https://www.bpm.de/sites/default/files/bpm_2018_service_digitale-bildung_21x21_web.pdf) (abgerufen am 04.07.2019).

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2015): Grünbuch Arbeiten 4.0. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Berlin).

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2016): Wertewelten Arbeit 4.0: Studie im Rahmen der „Initiative Neue Qualität der Arbeit“. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Berlin).

Christl, W. (2014): Kommerzielle Digitale Überwachung im Alltag | Kurzfassung, [https://crackedlabs.org/dl/Studie\\_Digitale\\_Ueberwachung\\_Kurzfassung.pdf](https://crackedlabs.org/dl/Studie_Digitale_Ueberwachung_Kurzfassung.pdf) (abgerufen am 26.07.2019)

Cwiertnia, L. (2019): Wie in einem Theaterstück, Machtstrukturen am Arbeitsplatz, <https://www.zeit.de/2019/21/machtstrukturen-arbeitsplatz-kollegen-brian-robertson-modell> (abgerufen am 25.07.2019).

Dengler, K.; Matthes, B. (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar, IAB-Kurzbericht, No.24/2015, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg.

DGB (2018): Prekäre Beschäftigung trotz guter Konjunktur, in: klar-text, Nr. 04/2018, 1. Februar 2018,

Fraunhofer (2016): Industrial Data Space Souveränität über Daten, White Paper, [https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/Forschungsfelder/industrial-data-space/Industrial-Data-Space\\_whitepaper.pdf](https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/Forschungsfelder/industrial-data-space/Industrial-Data-Space_whitepaper.pdf) (abgerufen am 29.07.2019).

Hackl, B. & Gerpott, F. (2015): HR 2020: Personalmanagement der Zukunft. Verlag Franz Vahlen (München).

Hackl, B.; Wagner, M.; Attmer, L.; Baumann, D. (2017): New Work: Auf dem Weg zur neuen Arbeitswelt. Management-Impulse, Praxisbeispiele, Studien. Springer Gabler (Wiesbaden).

Holacrazy (2019): What is Holacrazy. <https://www.holacracy.org/what-is-holacracy> (abgerufen am 25.07.2019)

Klaaßen, L. (2019): Arbeitsplatz 4.0, in: Der starke Mittelstand, Wirtschaftswoche, Juni 2019, S. 28-30.

Kürschner, I. (2015): New Work: Wie wir morgen tun, was wir heute wollen. Goldegg Verlag (Wien).

Prostep (2019): Production Lifecycle Information Management, <https://www.prostep.org/projekte/production-lifecycle-information-management-plim/> (abgerufen am 29.07.2019).

Robertson, B (2015): Holacracy: The Revolutionary Management System that Abolishes Hierarchy, Penguin, New York.

Stehr, C. (2019): Großes Kino statt Kurzfilm, in: Personalmagazin 04/2019. S. 32-35.

Streibich, K.-H. (2019): Europa braucht einen offenen, gemeinsamen Zugang zu Daten, in: Wirtschaftswoche, Ausgabe 31, 26.07.2019, S. 10.

Strohm, O. (2019): Schöner Arbeiten, in: Technologien der Zukunft, Wirtschaftswoche, März 2019, S. 18.

Strohm, O. (2019): Themen und Trends – Kommt die Subscription-Ökonomie, in: Technologien der Zukunft, Wirtschaftswoche, März 2019, S. 28.

Talente für Sachsen an der Berufsakademie Sachsen -  
Projekt „Förderung der Forschung an der Berufsakademie Sachsen“





### Prof. Dr. Andreas Hänsel

Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Hänsel studierte Verarbeitungs- und Verfahrenstechnik an der Technischen Universität Dresden. Von 1981 bis 1984 war er im Bereich Forschung und Entwicklung bzw. als Produktionsleiter in einem Werk der Deutschen Werkstätten Hellerau tätig. Nach seiner Rückkehr an die Universität erfolgten die Promotion im Jahr 1987 sowie die Habilitation im Jahr 1991. Im gleichen Jahr wurde ihm die *facultas docendi* verliehen.

Von 1990 bis 2008 war Hänsel als Geschäftsführer in der Möbelindustrie sowie im Handel tätig. Zu seinen berufsbezogenen Ehrenämtern zählten u.a. der Vorsitz des Aufsichtsrats der EMV GmbH Fahrenzhausen sowie das Amt des Vizepräsidenten des Bundesverbandes des Deutschen Möbelhandels. Er bekleidet seit 2003 eine Honorarprofessur an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde. 2008 nahm er einen Ruf als Leiter des Studienganges Holz- und Holzwerkstofftechnik an der Berufsakademie Sachsen an. Seit 2012 ist Hänsel Direktor der Staatlichen Studienakademie Dresden und seit 2017 Präsident der Berufsakademie Sachsen. Prof. Hänsel veröffentlichte über 50 Beiträge in Fachzeitschriften und ist Autor bzw. Co-Autor von mehreren Fachbüchern.

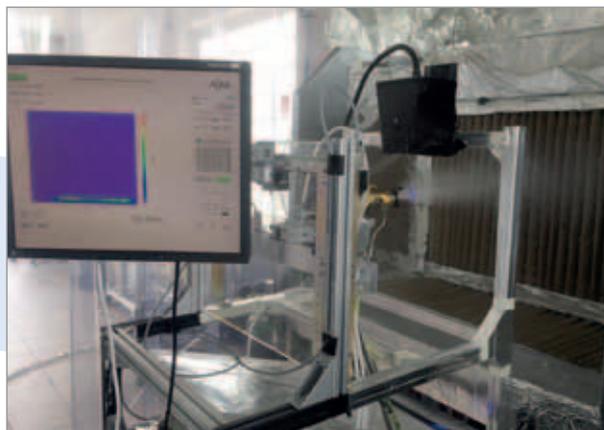
**KONTAKT:** Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Hänsel / Berufsakademie Sachsen / Staatliche Studienakademie Dresden / andreas.haensel@ba-dresden.de

# Untersuchung des Abnutzungseffektes von AIRLESS-Sprühdüsen

## Andreas Hänsel

Mit dem Projekt wurde nachgewiesen, dass über die Betriebszeit bzgl. der Gleichmäßigkeit der Ausgangsgeometrie der Düsen Veränderungen eingetreten sind, die sich auf die Tröpfchengrößenverteilung sowie die Gleichmäßigkeit des Spritzstrahls und damit verbundene Lackierfehler auswirken. Es wurde dazu eine fabrikneue Spritzdüse mit einer nach den technologischen Vorschriften eines Möbelherstellers als verschlissene eingestufte Düse verglichen. Mittels eines randomisierten Versuchsplans erfolgte die Untersuchung der Düsen in der Versuchsanlage. Eine vertikale und horizontale Bewegung der aktiven Spritzpistole ermöglichte die Erfassung der Verteilung von Tröpfchengröße und Geschwindigkeit in einem definierten Bereich des Spritzstrahls mit Hilfe des Messgeräts SpraySpy der Fa. AOM-Systems. Die Messtechnik basiert auf der Lichtstreuung eines bewegten Tropfens oder Partikels, der von einem inhomogenen Lichtstrahl beleuchtet wird. Die resultierende Lichtstreuung wird in die individuellen Streuordnungen zeitlich getrennt und von Photonenempfängern registriert. Die Charakteristika der Streuordnungen korrelieren eindeutig mit der Größe, Geschwindigkeit und Opazität des Tropfens oder Partikels. Für die statistische Auswertung der Versuche wurden die Varianz- und die Diskriminanzanalyse angewendet. Es konnte nachgewiesen werden, dass sich die Sprühstrahlen einer fabrikneuen und einer verschlissenen Düse hinsichtlich mittlerer Tröpfchengröße, Sauter-Durchmessers der Tröpfchen sowie Tröpfchen-Geschwindigkeit deutlich unterscheiden. Bereits das erste ermittelte Berechnungsmodell ließ den Schluss zu, dass rund 92% der auftretenden Streuungen mit dem gefundenen Modell erklärt werden können. Eine Weiterentwicklung ermöglichte eine 100%-ig

richtige Zuordnung der Messergebnisse in die Klassen „verschlissene“ bzw. „nicht verschlissene“. Weiterhin wurde durch ein farbcodiertes Bild („Falschfarbenbild“) die räumliche Verteilung der Messwerte, etwa Tropfengröße oder Tropfengeschwindigkeit, bzw. von aus den Messwerten abgeleiteten Größen, etwa Volumenfluss oder räumliche Verteilung der Messwerte vom Rand zum Zentrum des Sprühstrahls, in einem Querschnitt durch den Sprühstrahl visualisiert. Das Ergebnis findet als Erweiterung Eingang in ein existierendes Messsystem.



### Literaturverzeichnis

Patentanmeldung vom 10/2018

Veröffentlichung: A. Hänsel, M. Hecker: Spritzstrahl und Düsenstandzeit – Eine Möglichkeit zur Erhöhung der Prozesssicherheit, JOT Journal für Oberflächentechnik, Springer, (2018)12, S. 22-26



**Prof. Dr. habil. Kerry – U. Brauer:**

studierte Wirtschaftswissenschaften, promovierte und habilitierte sich auf dem Gebiet der Volkswirtschaftslehre an der Universität Leipzig, war danach in der Immobilienfinanzierung und in der Immobilienprojektentwicklung tätig. Von 1996-2014 leitete Prof. Brauer die Studienrichtung Immobilienwirtschaft und ist seit 2014 Direktorin der Staatlichen Studienakademie Leipzig. Schwerpunkt ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit bildet die Analyse quantitativer und qualitativer Einflussfaktoren auf die Immobilienmarktentwicklung.

**KONTAKT:** Prof. Dr. Kerry-U. Brauer | Berufsakademie Sachsen  
Staatliche Studienakademie Leipzig [kerry-u.brauer@ba-leipzig.de](mailto:kerry-u.brauer@ba-leipzig.de)



**Prof. Dr. Bettina Lange**

studierte Wirtschaftswissenschaften an der Universität Leipzig, an der sie auch promoviert wurde. Sie war danach in einem Immobilienunternehmen, einem Mineralölkonzern und einem Bankenverband tätig. Seit 2008 ist sie an der Staatlichen Studienakademie Leipzig zunächst als Leiterin der Studienrichtung Bankwirtschaft beschäftigt. Seit 2014 leitet sie den Studiengang Vermögensmanagement und die Studienrichtung Immobilienwirtschaft. Ihr wissenschaftliches Interessengebiet liegt im Risikomanagement und Controlling von Immobilien und Immobilienbeständen.

**KONTAKT:** Prof. Dr. Bettina Lange | Berufsakademie Sachsen  
Staatliche Studienakademie Leipzig [bettina.lange@ba-leipzig.de](mailto:bettina.lange@ba-leipzig.de)



**Prof. Dr. Ralf Guckel**

studierte Mathematik an der Universität Leipzig. Im Anschluss an seine Promotion im Jahr 2001 arbeitete er zunächst als Dozent und Projektentwickler für Bildungs- und Beratungsunternehmen. Seit dem Jahr 2011 ist er als Dozent für Mathematik und Statistik an der Staatlichen Studienakademie Leipzig tätig. Interessengebiete seiner wissenschaftlichen Tätigkeit sind freie Randwertprobleme für partielle Differentialgleichungen, inferenzstatistische Interpretation von Konzentrationsmaßen und die statistische Analyse von Mietpreisdaten.

**KONTAKT:** Prof. Dr. Ralf Guckel | Berufsakademie Sachsen  
Staatliche Studienakademie Leipzig [ralf.guckel@ba-leipzig.de](mailto:ralf.guckel@ba-leipzig.de)



# Weiterentwicklung eines Wohnungsmarktberichtes für die Stadt Leipzig

Kerry-U. Brauer | Bettina Lange | Ralf Guckel

Seit dem Jahr 2016 erscheint jährlich der „PISA-Marktbericht“, der den Zustand und die Dynamik des Leipziger Wohnungsmarktes dokumentiert. Der Bericht entsteht durch eine Zusammenarbeit der PISA Immobilienmanagement GmbH & Co. KG mit der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Leipzig. Im Projektzeitraum wurden die folgenden drei Themenfelder bearbeitet.

- **Anfertigung des PISA-Marktberichtes des Jahres 2018:**

Auf Grundlage der bisherigen Technologien und Prozesse wurde der Marktbericht des Jahres 2018 (Berichtszeitraum: 2017) erstellt. Dabei konnten im Detail weitere Verbesserungen in Bezug auf die Effizienz der statistischen Auswertungen erzielt werden. Allerdings treten mit zunehmendem Umfang des Datenbestandes auch die Grenzen des bisherigen Ansatzes immer deutlicher zu Tage, insbesondere hinsichtlich der Aspekte Skalierbarkeit und Reproduzierbarkeit.

- **Beleuchtung von Möglichkeiten zur methodischen Weiterentwicklung:**

Zunächst erfolgte eine systematische Auswertung der relevanten Fachliteratur zur Methodik der Immobilienmarktbeobachtung. Daraus wurden die methodischen Schwächen des PISA-Marktberichtes in seiner jetzigen Form strukturiert herausgearbeitet. Daraus wiederum wurden Lösungsansätze entwickelt und in Gestalt eines internen Strategiepapiers „Methodische Aspekte der Immobilienmarktbeobachtung – Problemfelder und Forschungsinteresse“ dokumentiert.

- **Netzwerkarbeit:**

Das Thema „Immobilienmarktbeobachtung“ weist inhaltliche und methodische Berührungspunkte zu anderen Themen auf (z. B. Umweltbeobachtung, Mietspiegelerstellung, Standortplanung) auf. Bei der weiteren Verfolgung des Forschungsinteresses bieten sich daher entsprechende Kooperationen an. Mithin wurden im Projektzeitraum erste Kontakte zum Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, zur Stadt Leipzig sowie zu Unternehmen der Privatwirtschaft geknüpft.



**Dipl.-Ing. (BA) Johannes Dewald**

begann 2015 nach dem Abitur und einer kaufmännischen Ausbildung ein Studium im Bereich Energie- & Umwelttechnik an der Staatlichen Studienakademie Riesa, sowie bei dem Industrieunternehmen Meibes System-Technik GmbH in Leipzig. Seine Diplomarbeit zu einem neuen Versuchsstand zum hydraulischen Abgleich erarbeitete er in enger Abstimmung mit der Studienakademie, sowie der Firma Meibes und weiteren Industriepartnern. Aktuell arbeitet er beim „Netzwerk f. Gebäudetechnik“ der GC-Gruppe in Berlin als Key Account Manager und ist Ansprechpartner für Planungsbüros, Projektentwickler, Investoren und Generalunternehmer.

**KONTAKT:** Bär & Ollenroth Gruppe | [johannes.dewald@nfg-gruppe.de](mailto:johannes.dewald@nfg-gruppe.de)



**Prof. Dr.-Ing. Marko Stephan**

studierte Energieanlagentechnik an der Technischen Universität Dresden, wo er auf dem Fachgebiet der Sicherheitstechnik von Energieanlagen 1988 zum Dr.-Ing. promovierte. Nach Tätigkeiten im Anlagenbau und in Planungsbüros ist er seit 2007 als Dozent für Versorgungs- und Energietechnik an der Studienakademie Riesa beschäftigt und leitet seit 2014 den Studiengang Energie- und Umwelttechnik. Seine Arbeits- und Forschungsschwerpunkte sind Zukunftstechnologien für Energie und Umwelt.

**KONTAKT:** Staatliche Studienakademie Riesa | Am Kutzschenstein 6 | 01591 Riesa  
[marko.stephan@ba-riesa.de](mailto:marko.stephan@ba-riesa.de)

# Forschungs- und Schulungswand zum hydraulischen Abgleich in Heiz- und Kühlsystemen

*Johannes Dewald | Marko Stephan*

Für eine gut funktionierende Heizungsanlage ist neben der korrekten Auswahl der Heizkörper bezüglich der erforderlichen Wärmeleistung auch ein hydraulisch abgeglichenes Gesamtsystem erforderlich. Der korrekte hydraulische Abgleich ist essentiell für eine gut funktionierende, effiziente und ressourcenschonende Heizungsanlage. Mit der Forschungs- und Schulungswand zum hydraulischen Abgleich werden Studierende und Praxispartner für die Problematik des hydraulischen Abgleichs sensibilisiert und durch praktische Schulungen in die Lage versetzt, den hydraulischen Abgleich im Neubau und bei Bestandsgebäuden durchzuführen.

Im Rahmen einer Diplomarbeit [1] wurde zunächst ein grundlegendes Konzept für die Gesamtanlage erarbeitet. Entsprechend des gewünschten Verwendungszweckes erhält die Forschungs- und Schulungswand vier separat regulierbare Teilstränge: je einen Strang für Fußbodenheizung, Einrohrheizung, Zweirohrheizung und einen Verbraucher mit konstantem Volumenstrom (Abb. 1).

Diese vier Teilstränge und die einzelnen Heizkörper können mit unterschiedlichen Regulierarmaturen (Thermostatventil, Strangregulierventil, Differenzdruckregler) hydraulisch abgeglichen werden. Die Messung der Volumenströme in den einzelnen Strängen erfolgt mit Vortex-Durchflusssensoren, die das Prinzip der Kármánschen Wirbelstraße ausnutzen und damit Messungen mit hoher Genauigkeit ermöglichen. Zusätzlich ist die Schulungswand zur besseren Visualisierung der hydraulischen Verhältnisse mit Schwebekörper-Durchflussmessern ausgestattet. Zur Einregulierung der Anlage ein-

schließlich Durchführung des hydraulischen Abgleiches steht der Mess- und Abgleichcomputer Ballorex Flowmeter BC2 zur Verfügung. Im Computer wird der Differenzdruck zwischen zwei Messpunkten bestimmt und daraus der Volumenstrom in der Teilstrecke berechnet. Mit Hilfe des Mess- und Abgleichcomputers kann damit der hydraulische Abgleich selbst in Bestandsanlagen mit zum Teil unbekanntem hydraulischen Verhältnissen praxisgerecht und mit ausreichender Genauigkeit durchgeführt werden.

Die Forschungs- und Schulungswand zum hydraulischen Abgleich in Heiz- und Kühlsystemen wurde gefördert aus Mitteln des SMWK zur Förderung von Forschungsaktivitäten der BA Sachsen für das Jahr 2018. Darüber hinaus unterstützten Praxis- und Industriepartner des Studienganges Energie- und Umwelttechnik der Staatlichen Studienakademie Riesa das Projekt durch großzügige Sachspenden: Wilo, Vogel & Noot sowie die Unternehmensgruppe Aalberts Industries N.V. (Meibes System-Technik, Flamco, Simplex Armaturen & Systeme, VSH).

#### Literaturverzeichnis

[1] Dewald, Johannes: Konzeption für einen Praktikumsversuchsstand zum hydraulischen Abgleich in Heiz- und Kühlsystemen, Diplomarbeit Staatliche Studienakademie Riesa, 2018

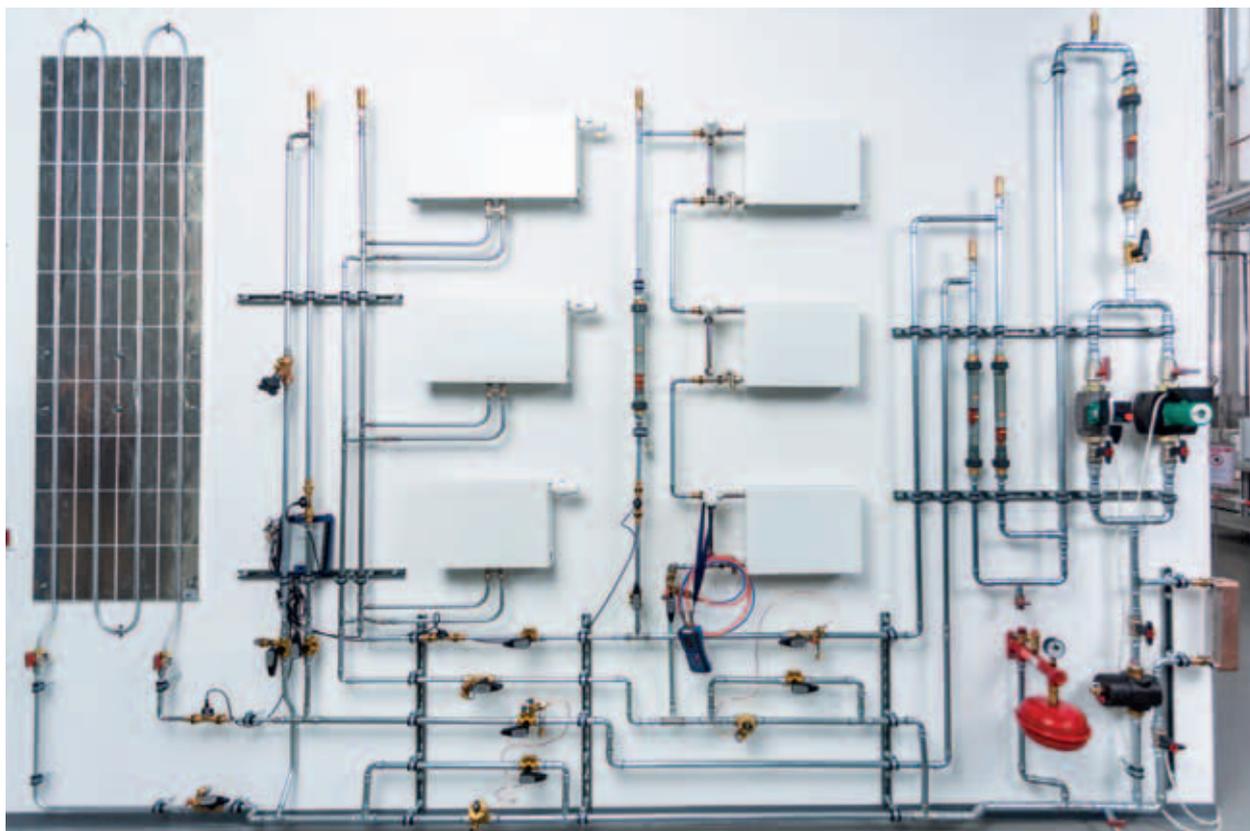


Foto: Lorenz Lenk



### Prof. Dr.-Ing. Thomas Pucklitzsch

ist am 03.07.1976 in Halle/Saale geboren. Er ist verheiratet und hat zwei Kinder. Von 1996-2003 studierte Thomas Pucklitzsch an der Technischen Universität Dresden das Fach Informatik. Anschließend arbeitete er als CIO in einem Krankenhaus und promovierte an der TU Dresden am Institut für Rechnernetze. Seit dem 01.04.2016 ist Thomas Pucklitzsch Dozent an der Staatlichen Studienakademie Glauchau im Studiengang Wirtschaftsinformatik.

**KONTAKT:** Prof. Dr. Thomas Pucklitzsch | Berufsakademie Sachsen  
Staatliche Studienakademie Glauchau  
pucklitzsch@ba-glauchau.de

# Berechnung neuronaler Netze mit CUDA

*Prof. Dr. Thomas Pucklitzsch*

## AUSGANGSPUNKT:

Der Simulation neuronaler Netze sowie für viele andere Problemstellungen mit hoher kombinatorischer Komplexität setzt die Leistungsfähigkeit konventioneller PC-Architekturen enge Grenzen. Somit ist die parallele Verarbeitung großer Datenmengen von entscheidender Bedeutung für die Performance solcher Anwendungen. Um Tasks mit Hilfe von Rechentechnik zu parallelisieren gibt es verschiedene Ansätze.

## 1. Grid Computing

Die Idee hinter dem Grid-Computing besteht darin, die Ressourcen die zum Lösen einer Aufgabe nötig sind (Speicher, Rechenkapazität, Festplattenkapazität) über das Internet verfügbar zu machen. Diese Technologie ist interessant, falls Tasks verteilt werden, deren zur Lösung benötigte Rechenzeit in einem guten Verhältnis zur relativ langsamen Datenübertragung über das Internet stehen. D.h. falls beispielsweise Daten übertragen werden, an denen ein Knoten mehrere Minuten oder Stunden rechnet und anschließend seine Ergebnisse zurücksendet, ist Grid-Computing ein vielversprechender Ansatz. Ein Beispiel hierfür ist das SEDI@Home Projekt, bei welchem große Mengen an Radiosignalen aus dem All durchsucht werden.

## 2. Height Performance Computing

Beim Height Performance Computing werden universelle CPUs mit Hilfe besonders schneller Netzwerktechnologie wie z.B. Infiniband miteinander vernetzt. So können die Zwischenergebnisse der einzelnen Rechenknoten sehr schnell übertragen werden und als Eingabe für weitere Berechnungen dienen. Diese Technologien sind sehr kostenintensiv.

## 3. Benutzung von Grafikkarten

Eine andere Möglichkeit Tasks zu parallelisieren ist die Verwendung von Grafikkarten, die dafür gebaut sind, dreidimensionale Objekte möglichst schnell zu rendern. Dazu werden diese Grafikkarten mit vielen kleinen speziellen Stream-Prozessoren (auch Shader units genannt) ausgestattet. Für bestimmte Problemstellungen kann man diese Shader units benutzen, um auch andere Aufgaben zu lösen wie z.B. das Bitcoin-Minen, bei dem ein kompliziertes Rätsel gelöst werden muss, um einen neuen Bitcoin zu erstellen.

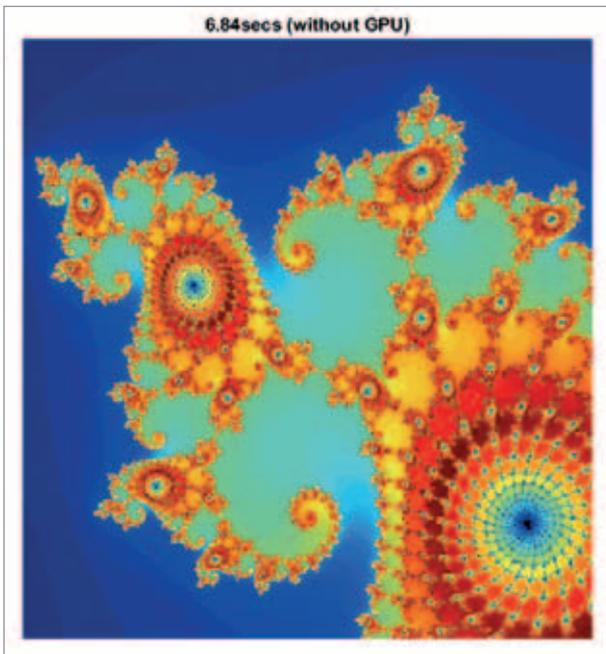


Abbildung entnommen [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)

Abbildung 1

#### ZIEL:

Mit dem Ziel, leistungsfähige Neuronale Netze zu untersuchen wurde nach einer kostengünstigen Lösung gesucht, die Berechnung der einzelnen Neuronen zu parallelisieren. Hierfür ist die Benutzung von Grafikkarten eine geeignete und bewährte Lösung.

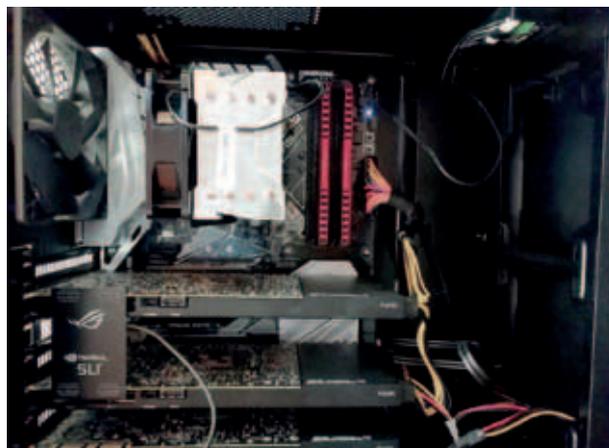
#### ERGEBNIS:

Die Umsetzung erfolgte mit einem PC, der mit drei NVIDIA P400 Grafikkarten ausgerüstet wurde. Jede dieser Grafikkarten verfügt über 1792 Shader units. Zwei der Grafikkarten sind zudem über eine Brücke (SLI) miteinander verbunden (Abbildung 2). Dies ermöglicht den schnellen Datenaustausch zwischen den verbundenen Grafikkarten ohne den PCIe-Bus passieren zu müssen, der leicht zum Flaschenhals werden kann. Der Grafiktreiber stellt eine Schnittstelle zur NVIDIA CUDA-Bibliothek zur Verfügung, welche es ermöglicht, die Shader units der Grafikkarte für Berechnungen auf Anwendungsebene zu benutzen. Die durch die Parallelisierung zu erreichende Beschleunigung wird beispielsweise bei der Berechnung eines Mandelbrotbäumchens mit Hilfe von Matlab [1] einmal ohne und einmal mit Verwendung der Stream-Prozessoren der Grafikkarte deutlich. Berechnet man diese Struktur ohne Unterstützung der Grafikkarte, so benötigt ein handelsüblicher Rechner je nach CPU eine Zeit im Bereich von einer bis zehn Sekunden. Mit Hilfe einer Grafikkarte können diese Berechnungen dank der CUDA-Schnittstelle von MATHLAB um den Faktor 760 [2] beschleunigt werden.

Als Betriebssystem kommt Scientific Linux 7 zum Einsatz. Diese Linux-Distribution wurde speziell für wissenschaftliche Anforderungen zusammengestellt. Darüber hinaus existiert für den Linuxkernel ein Treiber für die verwendeten Grafikkarten, der die CUDA-Schnittstelle

unterstützt, was beispielsweise für FreeBSD nicht der Fall ist, wie sich bei der Umsetzung zeigte. Die Rechenleistung der Grafikkarten kann mit Hilfe unterschiedlicher Programmiersprachen genutzt werden. Es gibt Anbindungen an C und Java, aber auch für Scriptsprachen wie Python. Das Projekt cl-cuda implementiert eine Anbindung der CUDA-Schnittstelle an Common Lisp und stellt eine weitere interessante Option zur Implementation einer parallelisierten Anwendung dar.

Die Hardware soll in Zukunft in der Lehre zum Einsatz kommen. Hier können Studierende mit Hilfe von Tensorflow mit Python Bilderkennungssoftware implementieren und diese dann mit Hilfe der Grafikkarten beschleunigen. Weitere Anwendungsfelder der Hardware sind die Umsetzung unterschiedlicher Forschungsprojekte, bei denen rechenintensive Aufgaben anfallen.



#### Literaturverzeichnis

[1] Wolf Dieter Pietruszka; MATHLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis; Springer Verlag 4. Auflage 2014, ISBN 978-3-658-058-06419-8

[2] <https://www.mathworks.com/help/parallel-computing/examples/illustrating-three-approaches-to-gpu-computing-the-mandelbrot-set.html> Abruf: 23.07.2019



### Prof. Dr.-Ing. Mathias Sporer

erwarb nach einer Berufsausbildung zum Facharbeiter für Datenverarbeitung an der TU Dresden im Fernstudium den akademischen Grad des Diplom-Informatikers. Thema der Diplomarbeit war die ereignisorientierte diskrete Simulation technischer Prozesse. Diese Aktivitäten wurden an der TU Chemnitz fortgesetzt und führten zur Promotion auf dem Gebiet der Informatik mit dem Schwerpunkt der Datenbankunterstützung für den Entwurfsprozess eingebetteter Systeme. In der Industrie arbeitete Mathias Sporer auf dem Gebiet der System- und Anwendungsentwicklung für Mainframe- und Personal-Computer im Umfeld netzwerkorientierter und relationaler Datenbanksysteme. Nach Lehrtätigkeiten an der TU Chemnitz und der Staatlichen Studienakademie Glauchau erfolgte im Jahre 2010 die Berufung zum hauptamtlichen Dozenten für Technische Informatik und im Jahre 2017 zum Professor an der Berufsakademie Sachsen.

Die Forschungsinteressen liegen auf dem Gebiet der datenbankgestützten Modellierung und Simulation.

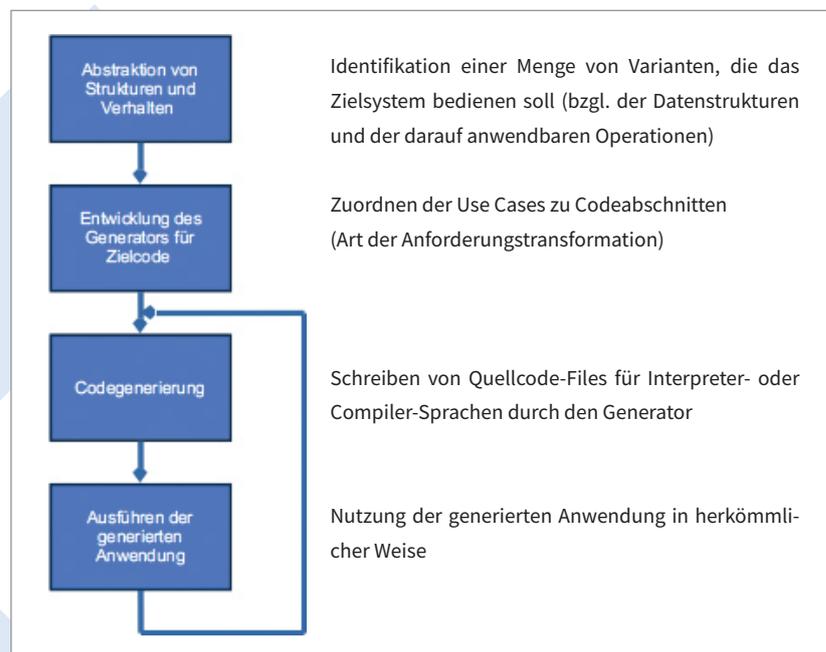
**KONTAKT:** Berufsakademie Sachsen | Staatliche Studienakademie Glauchau  
sporer@ba-glauchau.de

# Lehrmaterialien für Konzepte der generativen Programmierung

*Prof. Dr. Mathias Sporer*

In einem von so starken Veränderungen geprägten Gebiet wie der Informatik erlangt die schnelle Übernahme wissenschaftlicher Erkenntnisse in die akademische Lehre immer größere Relevanz. Die Notwendigkeit, in kürzester Zeit komplexe Zusammenhänge vermitteln zu müssen, erfordert neue Formen der Lehre und insbesondere die Flexibilisierung von Unterrichtsmitteln. Dieses Ziel verfolgt das Projekt zur Entwicklung von Lehrmaterialien für die Informatik-Ausbildung.

Im Bereich der Software-Entwicklung standen Implementierungen zur generativen Programmierung im Mittelpunkt. Diese Technologie ermöglicht die effektive Entwicklung einer großen Anzahl strukturell ähnlicher Anwendungen durch Abstraktion der erwarteten Funktionalität. Die folgende Abbildung visualisiert die allgemeine Vorgehensweise sowie die Zielsetzungen der jeweiligen Abschnitte.





Tagungsbeitrag von den 12. Internationalen Möbeltagen in Dresden  
„Moderne Technologien für die Möbelindustrie“, 14.-15. März 2019



# Prozesskontrolle

Annalena Krauß · Hecht Electronic AG

## 1. Definition Prozesskontrolle

Die Kontrolle und Überwachung von Prozessen ist ein stetig wachsender Bestandteil des Leistungserstellungsprozesses.

Die Prozesskontrolle überwacht die Einhaltung der Prozesse, die ein Produkt während seiner Herstellung durchläuft. Hierbei wird überprüft, ob die verschiedenen Prozessschritte durchgeführt werden und bei Nichteinhaltung des Ablaufes Rückmeldung an die vor- und nachgelagerten Schritte gegeben wird.

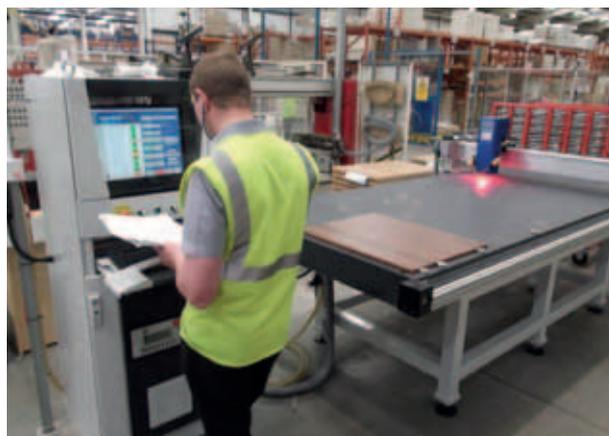
Durch frühzeitigen und durchgängigen Einsatz der Prozesskontrolle können Prozesse transparenter gestaltet werden und Fehlerquellen ausfindig gemacht werden. Je früher die Prozesskontrolle in den Produktionsprozess eingebunden wird, umso niedriger sind die Kosten im Falle eines Prozessfehlers.

Das Hauptziel der Prozesskontrolle ist jedoch die Reklamationsquote zu senken und die Qualität im gesamten Supply-Chain-Management langfristig zu sichern und zu verbessern.

## 2. Wann Inline, wann Offline?

Bei den meisten Anfragen ist zunächst der Wunsch nach einer Inline-Maschine, welche alles überprüfen kann, präsent. Jedoch ist in den meisten Projekten eine Inline-Lösung nicht die beste Option. Deshalb ist es zu Beginn wichtig, sich mit den Voraussetzungen des Kunden vor Ort auseinanderzusetzen. Hierbei sollten wichtige Informationen eingeholt werden über die Fertigungsart und was man konkret überwachen oder kontrollieren möchte. Die wichtigste Frage an den Kunden ist jedoch, welches Ziel er durch die Kontrolle erreichen möchte.

Viele Kunden möchten durch die Kontrolle ihren Prozess so stabilisieren, dass das Ergebnis ihrer Spezifikation oder ihren Soll-Kennzahlen entspricht. Hierbei eignet sich die Offline-Vermessung, da hier zum Beispiel eine Stichprobenvermessung alle 30 Minuten gemacht wird. Sollte bei der Vermessung eine Abweichung festgestellt werden, können über die Auswertung des Messergebnisses die Parameter geprüft und eingestellt werden. Außerdem kann die Programmierung der vorhergehenden Maschinen bei Abweichungen automatisch angepasst werden. Die Offline-Vermessung eignet sich jedoch auch am Wareneingang, um Teile von Zulieferern zu vermessen. Die Ergebnisse können in einer Datenbank gespeichert und ausgewertet werden. Dies ermöglicht es, verschiedene Liefe-



ranten zu vergleichen und gemeinsam mit den Zulieferbetrieben den Gesamtprozess und die Qualität zu verbessern. Es ist jedoch auch möglich, den Wareneingang inline zu vermessen. Hierbei werden alle zugelieferten Teile geprüft, bevor sie im Lager eingelagert werden. Sollten die Teile außerhalb der Toleranz liegen oder sollten Teile fehlen, kann dies direkt an den Lieferanten zurückgemeldet werden, bevor die Teile in der Fertigung benötigt werden. Dies erleichtert die Nachbeschaffung, da die Fehlteile nicht erst zu Produktionsstart bemerkt werden, sondern bereits früher und somit bis zum Start der Produktion nachgeliefert oder nachgebessert werden können. Jedoch ist es auch möglich eine Kombination aus Inline- und Offlinevermessung zu nutzen. Dies kann beispielsweise am Warenausgang genutzt werden. Hier kann das Teil per Förderband zur Messung befördert und vermessen werden. Je nach Plattengröße dauert dies zwischen 15 und 60 Sekunden. Das Messprotokoll wird abgespeichert, sodass die Auftragsbearbeitung im Falle einer Reklamation dem Kunden direkt Rückmeldung geben kann, wie das Messergebnis lautete.

Bei der reinen Inline-Kontrolle am Warenausgang wird das Teil vor der Verpackung überprüft. Ist das Teil in Ordnung, wird es direkt zur Verpackung weitergefördert. Sollte das Teil außerhalb der Toleranz liegen, wird es ausgeschleust und nochmals händisch kontrolliert. Bei Freigabe kann es wieder eingeschleust oder ein neues Teil angefordert werden. In der Losgröße 1 Produktion können alle Teile inline überprüft werden, die Maßabweichungen oder fehlende Bohrungen beinhalten. Diese können dann in einer Datenbank gespeichert werden. Die Daten können über einen Barcode auf dem Teil abgerufen werden und der Bediener bekommt visuell dargestellt, welche Fehler erfasst wurden. Aus diesen Daten kann der Bediener die Nachproduktion des fehlerhaften Teiles in Auftrag geben.

### 3. Herausforderungen der Offline-Prozesskontrolle

Die größte Herausforderung bei der Offline-Prozesskontrolle besteht darin, das Teil aus dem Produktionsprozess auszuschleusen und es nach der Überprüfung wieder einzuschleusen. Ein wichtiger Punkt ist hierbei, zu welchem Zeitpunkt des Prozesses das Teil vermessen werden soll und wie oft. Hier gibt es zum einen die Möglichkeit, das erste Teil einer Fertigungscharge zu produzieren und dann zu vermessen. Bei Maßabweichungen können dann zunächst die Maschinen richtig eingestellt werden, um eine Fehlproduktion zu vermeiden. Es ist jedoch auch möglich, alle x Minuten ein Teil aus der Fertigung auszuschleusen und zu vermessen. Sollten dabei Abweichungen von der vorgegebenen Toleranz auftauchen, ist es möglich die vorgelagerten Bohrmaschinen automatisch neu einzustellen, sodass die nächsten Teile gemäß Vorgabe produziert werden können. Die Herausforderung bei beiden Arten der Offline-Prozesskontrolle ist jedoch vor allem das Ausschleusen der zu vermessenden Teile und die Wiedereinschleusung. Hierbei ist auch zu entscheiden, ob man den Fertigungsprozess während der Messung stoppt oder ob man trotzdem weiter produziert. Zudem ist zu klären, ob es möglich ist, das Teil händisch zur Vermessung aus dem Produktionsprozess zu nehmen oder ob hierzu Unterstützung durch einen Roboter benötigt wird.

### 4. Herausforderung Materialmix

Der Materialmix im Bereich der Möbelfertigung ist eine besondere Herausforderung für optische Prüfsysteme. Vor allem die vielen verschiedenen Dekore, die texturiert, matt oder glänzend sein können und deren Kanten meist andere Farben haben, sind für die optische Vermessung eine große Herausforderung. Durch das automatische Anlernen der Dekore ist es in der Offline-Vermessung



inzwischen möglich, fast alle Dekore mit der Kamera zu erkennen. Die verschiedenen Formen und Geometrien darf man hierbei jedoch auch nicht aus dem Auge verlieren, da es hier verschiedene Ausfräsungen, Radien, Profilierungen und noch vieles mehr gibt, bei deren Fertigung schneller Fehler unterlaufen als bei einer einfachen Bohrung. Hier wird mit einer Mischung aus optischer und taktiler Vermessung das bestmögliche Ergebnis erzielt. Ebenfalls eine Materialherausforderung sind die verschiedenen Bauteilgrößen, da die Anlagen sowohl für kleine als auch für sehr große Teile ausgelegt sein müssen. Es muss somit gewährleistet sein, dass kleine Teile, besonders bei der Inline-Vermessung, nicht verloren gehen, die Maschinen jedoch gleichzeitig groß genug sind, um die großen Teile zu vermessen.

## 5. Hecht als Lösungsanbieter

Die Messtische von Hecht Electronic bieten spezialisierte Lösungen für optimale Qualitätskontrolle in allen Bereichen der Holz verarbeitenden Industrie. Dank modernster Techniken können auch hohe Anforderungen unserer Kunden problemlos erfüllt werden. Ein Messtisch lässt sich unter anderem zur Reduzierung von Fehlerquellen und Nacharbeiten einsetzen und hilft dank des hohen Automatisierungsgrades Fertigungszeiten zu verkürzen. Spezialisiert auf die Vermessung von flächigen Teilen, wie sie in der Möbelindustrie zum Einsatz kommen, decken Hecht Messtische das komplette Produktprogramm ab. Einfache Längenmessgeräte, taktile Messtische und optische Messverfahren werden ebenfalls eingesetzt.

Je nach Bauteil erlauben Umgebung, optisch nicht kooperative Flächen wie Transparenz, Glanz und Absorption oder Geometrie keine oder nur schwer umsetzbare optische Vermessungen. Der Messtisch Opto-DesQ Vmax zur optischen Qualitätskontrolle ist auf diese Schwierigkeiten hin optimiert und deckt ein großes Farb- und Dekorspektrum bei der Stichprobenvermessung ab. Die berührungslose Vermessung mit der Scanner-Produktreihe dient der Prozesssicherheit in Fertigungen mit hohem Automatisierungsgrad. Produziert ein Möbelhersteller eine Möbel-Front, die automatisch von der Bohrlinie zum Verpackungstisch geschleust wird, vermisst der Inline-Scanner im Durchlauf und erhöht durch die Prozesskontrolle die Kundenzufriedenheit durch hohe Qualität. Bei optisch nicht erfassbaren Merkmalen, kleineren Mengen zu messender Teile oder in bestimmten Umgebungsbedingungen wird oft die bewährte taktile Messtechnik wie bei dem Messtisch Standard DesQ verwendet. Durch das Antasten des Möbel- oder Werkstückes werden punktuelle Messungen aufgenommen. Dabei kann sowohl mit als auch ohne Bedienerführung durch eine Messsoftware kontrolliert werden.

Der Zeitfaktor und die Nachvollziehbarkeit der Prüfung spielen hierbei eine große Rolle. Die Kosten müssen reduziert und Stillstandszeiten von Produktionsanlagen verringert werden. Reklamationen müssen verhindert werden. Hecht Messtische können als Stand-Alone-Lösung oder in die Maschinenlinie eingebunden werden. Hierbei spielt es keine Rolle, ob die Maschine in eine neue oder in eine bestehende Maschinenlinie eingebunden wird.







### Prof. Dr. rer. nat. Frank Schumann

studierte Psychologie an der Technischen Universität Dresden mit der Vertiefung Arbeits- und Organisationspsychologie sowie Klinische Psychologie. Es folgten Ausbildungen zum Psychologischen Psychotherapeuten und zum Fachpsychologen für Rechtspsychologie. 2016 promovierte er im Bereich Human- und Sozialwissenschaften. Seit 2019 ist er Inhaber der Professur für Human Resources Management und Wirtschaftspsychologie.

**KONTAKT:** Tel.: 03727 58 1086 · schumann@hs-mittweida.de



### M.A. Dirk Liebers

studierte Betriebswirtschaftslehre an der Hochschule Mittweida und ist derzeit Promovend an der Technischen Universität Chemnitz. Seit 2014 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter für das Gründernetzwerk SAXEED am Standort Mittweida. Seine Schwerpunkte sind die Projektkoordination sowie die Gründerbetreuung.

**KONTAKT:** Tel.: 03727 58 1886 · liebers@hs-mittweida.de

## Start-ups und etablierte Unternehmen – Freund oder Feind?

Dirk Liebers | Frank Schumann

*Der Mittelstand gilt als Motor der deutschen Wirtschaft. Kleine und mittelgroße Unternehmen (KMU) erwirtschaften mehr als jeden zweiten Euro der Nettowertschöpfung, stellen deutlich mehr als die Hälfte aller Arbeitsplätze zur Verfügung und bilden über 80% der Fachkräfte aus. Zudem stellt der Mittelstand den entscheidenden Baustein in der Wertschöpfungskette von großen Unternehmen und Konzernen dar. Er ist Partner, Zulieferer oder Abnehmer von Produkten und Diensten. Dennoch ist ohne Zweifel zu konstatieren, dass jedes Unternehmen einmal (meist klein) angefangen hat und gegründet wurde. Demnach sagt man Start-ups zu recht nach, Motor des Wachstums und des Wettbewerbs zu sein. „Existenzgründer sorgen mit Mut, Tatkraft und frischen Ideen für einen lebendigen Mittelstand“ – titulierte der Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier.*

*Medium-sized businesses are the driving force of the German economy. Small and medium-sized enterprises (SMEs) generate more than every second euro of the net added value, provide more than 50% of jobs and train over 80% of all professionals. Moreover, SMEs constitute a crucial link in the value chain of large enterprises and conglomerates. They are partners, suppliers or purchasers of products and services. Yet there is no doubt that every business was founded one day and (mostly) started from scratch. Therefore, start-ups are rightly said to be the driving force behind growth and competition. “It is with courage, energy and fresh ideas that start-ups provide for a lively middle-sized sector“, said Peter Altmaier, the German Minister of Economics.*

Wenn etablierte Unternehmen und neu gegründete Firmen so wichtig sind und sich gesamtwirtschaftlich gegenseitig bedingen, liegt es nahe, dass sie sich wechselseitig unterstützen. Oftmals haben die Mittelständler bisher aber noch Vorbehalte oder schlichtweg kein Interesse an einem gemeinsamen Weg.<sup>1</sup> Die kurzfristige Wahrnehmung, dass Start-ups sich möglicherweise zu Konkurrenten entwickeln, dass sie Fachkräfte abwerben und im schlimmsten Fall die Existenz des eigenen Unternehmens bedrohen, sind nicht von

der Hand zu weisen und mit diesen Risiken muss das Management sorgfältig umgehen. Andererseits bietet die Kooperation oder gar die Unterstützung von Start-ups für den Mittelstand ein hohes Potenzial die eigene Wettbewerbsfähigkeit auszubauen, was zahlreiche Studien, u. a. die des renommierten Instituts für Mittelstandsforschung oder des Rationalisierungs- und Innovationszentrums der Deutschen Wirtschaft, zeigen. So zeichnet sich der Trend der Kooperation zwischen etablierten Unternehmen und Start-ups schon seit einiger Zeit ab. Konzerne leben diese Tendenz bereits durch sogenannte

<sup>1</sup> vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2019

Corporates vor.<sup>2</sup> Die Formen der Kooperation können dabei sehr unterschiedlich sein. Von der klassischen Übernahme bis hin zum Joint Venture sind alle Möglichkeiten denkbar. So wurde bspw. Google Earth zunächst von einem Start-up entwickelt. Der CEO der jungen Firma war dann weiterhin für die Kartographierung im Weltkonzern zuständig. Bei diesen Überlegungen finden sich auch zahlreiche Beispiele in Deutschland, wie die verschiedenen Car-Sharing Initiativen deutscher Automobilkonzerne, welche z. T. durch Start-ups realisiert wurden.<sup>3</sup> Als regionaler Vertreter betreibt die Volkswagen Sachsen GmbH in der Gläsernen Manufaktur in Dresden einen eigenen Start-up Inkubator.<sup>4</sup> Große Firmen wie die Deutsche Bank, die Deutsche Bahn, Axel Springer und viele andere verfolgen ähnliche Ziele und Maßnahmen. Aber was können KMU daraus lernen und lohnen sich analoge Konzepte? Die Vorteile der Zusammenarbeit sind für kleinere Unternehmen und Mittelständler ebenso existent (siehe Tab. 1). So besteht die Chance, das eigene Personal sowie die Unterneh-

mensziele, die eigene Strategie sowie die eigenen Produkte weiterzuentwickeln. Darüber hinaus können das Marketing und der Vertrieb beschleunigt sowie die Umsätze bei einer gesteigerten Kosteneffizienz erhöht werden. Dies kann so weit gehen, dass neue Technologien entwickelt und neue Geschäftsfelder oder -modelle erschlossen werden, was wiederum im Zuge der digitalen Transformation ein essentielles und existenzielles Motiv für die Kooperation sein kann.<sup>5</sup> Dennoch ist im Anschluss an den Findungsprozess ein gemeinsamer Austausch über die Chancen und Risiken der Zusammenarbeit notwendig.<sup>6</sup> Zu diesem Zweck sollten die jeweiligen Attribute der Unternehmen oder potenziellen Unternehmen genau beleuchtet werden, um Ziele, Erwartungen und Grenzen klar zu definieren. Dazu zählen u. a. auch die genaue Festlegung von Maßnahmen, Terminen, Aufgaben und Kompetenzen. Der Erfolg oder Misserfolg sollte später im Projektcontrolling quantifizierbar sein. Um sicherzustellen, dass die Partner gleichermaßen an der Zusammenarbeit partizipieren, müssen die Kosten- und Ergebnisverteilung sowie die Rechte und Pflich-

<sup>2</sup> vgl. Wallisch & Hemed, 2018

<sup>3</sup> vgl. Brühlmann, 2015

<sup>4</sup> s. Volkswagen Sachsen GmbH, 2019

<sup>5</sup> vgl. Wrobe, Schildhaue, & Preiß, 2017

<sup>6</sup> vgl. Baier, 2019

Merkmal	Start-up	Etablierter Mittelständler
Strategie	Beschleunigung der eigenen Wachstums- und Entwicklungsprozesse	Verfolgung von Wachstumszielen auf bestehenden Märkten; Generierung von Umsatzwachstum durch die Erschließung neuer Märkte
Innovationstätigkeit	Entwicklung und Tests unter Realbedingungen	Zugang zu neuen Technologien; Entwicklung neuer Produkte und Geschäftsmodelle
Unternehmensziele	Schnellere Skalierung des eigenen Geschäftsmodells; passgenauere Marktpositionierung	Erhalt bzw. Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit – etwa vor dem Hintergrund digitaler Transformation
Vernetzung mit Kunden, Zulieferern, Dienstleistern	Zugriff auf bestehendes Netzwerk (etwa für den Vertrieb); vereinfachter Ausbau des eigenen Netzwerks	Synergien durch intensivere Nutzung der vorhandenen Beziehungsstrukturen
Materielle Ressourcen – etwa finanzielle Mittel	Direkter Zugang zu finanziellen Mitteln; Nutzung von Produktionsanlagen und -mitteln; möglicher vereinfachter Zugang zu Kapital durch Reputationseffekt	Kooperationen auch ohne großen Kapitaleaufwand möglich; Lösung für ein konkretes (technisches) Problem; Nutzung freier Kapazitäten
Immaterielle Ressourcen – etwa Mitarbeiter	Beschleunigung zahlreicher Lernkurven durch Zugriff auf spezifisches Fach- und Branchenwissen	Gewinnung, Nutzung und Bindung junger Talente und ihres Know-hows; Kulturtransfer und Inspiration; Arbeitsmethoden

Tabelle 1 Gründe für Kooperationen zwischen Mittelstand und Start-ups: (Löher, Paschke, & Schröder, 2017)

ten im Vorfeld definiert werden. Für eine erfolgreiche Kooperation sind eine gewisse Vertrauensbasis, Kompromissbereitschaft und ein homogenes Engagement (Personalkapazität und Zeit) notwendig. Zudem ist es wichtig, dass die Mitarbeiter beider Unternehmen die Kooperationsziele und -maßnahmen kennen, akzeptieren und mittragen.<sup>7</sup>

Das RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft fand 2018 in einer Studie heraus, dass sich zwar mehr als 70% der KMU vorstellen können mit Start-ups zusammenzuarbeiten, effektiv aber nur knapp über die Hälfte überhaupt mit den jungen und innovativen Firmen in Kontakt stehen. Nur 38% haben in der Vergangenheit kooperiert. Die Kontakte kommen dann auch meist zufällig zustande, denn nur 27% der Firmen bemühen sich aktiv um Partnerschaften. Vorreiter in diesem Bereich sind Unternehmen aus der Informations- und Kommunikationsbranche. Hier kommen die Kontakte besonders häufig (65%) aus dem geschäftlichen Umfeld. Die Zusammenarbeit findet dann oftmals im Rahmen von Entwicklungspartnerschaften, Zulieferverhältnissen oder losen Kooperationen statt.<sup>8</sup>

Die Gründerinitiative SAXEED plant am Hochschulstandort Mittweida künftig sowohl regionale Unternehmen mit Start-ups und studentischen Projekten zu vernetzen, als auch die Berufsakademie Sachsen aktiv mit einzubeziehen und gemeinsame Gründungsprojekte zu lancieren. Das Gründernetzwerk ist ein gemeinschaftliches Projekt der TU Chemnitz, der TU Bergakademie Freiberg, der Westsächsischen Hochschule Zwickau sowie der Hochschule Mittweida und besteht in dieser Form seit 2006. Das SAXEED Team sensibilisiert an den Hochschulen für das Thema Existenzgründung, qualifiziert in diesem Bereich, hilft bei der Finanzierung von Start-ups und vernetzt die Akteure untereinander. Hierfür werden auch immer wieder innovative Wege gegangen, um die Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeiter für das Thema zu motivieren, da die Universitäten, Hochschulen für Angewandte Wissenschaften und die Studienakademien besonders im technologischen und wissensintensiven Bereich ein hohes Potenzial für Ausgründungen (Spin-offs) aufweisen.

„Unternehmensgründungen basieren auf bestimmten und z. T. einzigartigen Kompetenzen, welche vermutlich im wissenschaftlichen Umfeld vermehrt zu finden sind. Deshalb ist es eine gesamtgesellschaftliche und insbesondere eine Aufgabe der Lehr- und Forschungseinrichtungen diese Potenziale zu identifizieren und zu kanalisieren. Wir möchten als Netzwerk unserem Förderzweck gerecht werden und unseren Beitrag zum Technologie- und Wissenstransfer leisten“, konstatiert Prof. Dr. Ulla Meister - Projektleiterin am Standort Mittweida. „Die Vernetzung mit Unternehmen ist ein notwendiger Schritt, um eine lebendige Gründungskultur in einer Region nachhaltig zu verankern“, so Prof. Dr. Frau Meister weiter.

#### Literaturverzeichnis

- Baier, C. (2019). Deutsche Startups. Abgerufen am 20. Juni 2019 von Startups und Unternehmen: So klappt die Zusammenarbeit: <https://www.deutsche-startups.de/2016/01/21/startups-und-unternehmen-klappt-die-zusammenarbeit/>
- Brühlmann, S. (30. Mai 2015). WirtschaftsWoche. Abgerufen am 20. Juni 2019 von „Deutsche Konzerne ersticken Innovationen“: <https://www.wiwo.de/erfolg/gruender/start-ups-deutsche-konzerne-ersticken-innovationen/11842764-all.html>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie . (2019). Das ist EXIST 2018. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Referat Öffentlichkeitsarbeit.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2019). Wirtschaftsmotor Mittelstand Zahlen und Fakten zu den deutschen KMU. Berlin. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2019). Dossier. Von Existenzgründung: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/existenzgruendung.html> abgerufen
- Löher, J., Paschke, M., & Schröder, C. (2017). Kooperationen zwischen etabliertem Mittelstand und Start-ups. Bonn: Institut für Mittelstandsforschung Bonn.
- Volkswagen Sachsen GmbH. (2019). über uns. Abgerufen am 20. Juni 2019 von Future Mobility Incubator: <https://www.glaesernemanufaktur.de/de/ueber-uns/future-mobility-incubator.html>
- Wallisch, M., & Hemeda, A. (2018). Mittelstand meets Startups 2018 - Potenziale der Zusammenarbeit. Eschborn: RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e. V.
- Wrobe, M., Schildhau, T., & Preiß, K. (2017). Kooperationen zwischen startups und Mittelstand. Berlin: Alexander von Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft in Kooperation mit Spielfeld Digital Hub.

<sup>7</sup> vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2019)

<sup>8</sup> s. Wallisch & Hemeda, 2018



#### **Prof. Dr. Mykhailo Klymash**

Prof. Dr. Mykhailo Klymash is now the Chief of Telecommunication Department, Lviv Polytechnic National University, Ukraine. He received his PhD in optical data transmission, location and processing systems from Bonch-Bruевич Saint-Petersburg State University of Telecommunications, Saint Petersburg, Russia, in 1994 Honored member of Ukrainian Communications Academy. The topics of his current interest of research include distributed networks, cloud computing, convergent mobile networks, big data, software defined networks and 5G heterogeneous networks.

**CONTACT:** mykhailo.m.klymash@lpnu.ua



#### **Dr. Mykola Beshley**

Dr. Mykola Beshley is now Assistant professor at Telecommunications department, Lviv Polytechnic National University. He received his PhD in telecommunication systems and nets from Lviv Polytechnic National University in 2015. His research interests include SDN, IoT, IBN, 5G, SDR, NFV, M2M.

**CONTACT:** mykola.i.beshlei@lpnu.ua

# Perspective directions of development and research in the field of information and communication technologies

*Mykhailo Klymash | Mykola Beshley*

*In den letzten Jahren sind sowohl auf dem Gebiet der Telekommunikation als auch in der Informationstechnik neue Technologien zur Anwendung gekommen. Dies beinhaltet zum Beispiel SDN (Software-defined Networking) und NFV (Netzwerkfunktionsvirtualisierung) im Bereich der Telekommunikation sowie Big-Data-Technologien in der Informationstechnik. SDN- und NFV-Technologien ermöglichen neue konzeptionelle Ansätze im Hinblick auf die zukünftige Architektur von Telekommunikationsnetzwerken. Die Entwicklung von SDN / NFV und Big-Data-Technologien verlief bisher parallel und ohne praktische Überschneidungen.*

*Aufgrund des wachsenden technischen Reifegrades und des Übergangs zur praktischen Anwendung dieser Technologien stellt sich die Frage nach deren gemeinsamer Nutzung. Kommunikationsnetzwerke der 5. Generation, sogenannte 5G, die Analyse großer Daten (Big Data) und das Internet der Dinge (IoT) sollen die Grundlage der digitalen Wirtschaft und die Antriebskraft für künstliche Intelligenz (AI) werden. Zusammen mit Big-Data-Mechanismen gewinnen IoT-Lösungen somit für den Benutzer an Wert. Auf lange Sicht werden AI-Tools für IoT-Lösungen Anwendung finden, bei denen Endpunkt und Anlagensteuerung auf künstlicher Intelligenz beruhen.*

*Die vorliegende Arbeit untersucht SDN (Software-defined Networking) und NFV (Netzwerkfunktionsvirtualisierung) als moderne Technologien zur Konstruktion von Telekommunikationsnetzwerken. Zudem werden Anwendungsmöglichkeiten in der Infrastruktur von unter Anwendung der Big-Data-Technologie konstruierten Informationssystemen definiert.*

*For the last years in the field of both telecommunication and information technologies there appeared and found the application in practice new technologies, such as SDN (Software Defined Networking) NFV (Network Function Virtualization) in the field of telecommunications and Big Data technology in the field of information technologies. SDN and NFV technologies offer new conceptual approaches to the architecture of telecommunication networks, with which the future is connected. The development of SDN/NFV and Big Data technologies has been going on in parallel for these years and practically did not intersect.*

*However, as the level of their maturity grows and their transition to practical use raises questions about the possibility and expediency of their joint use. The „fifth generation“ communication networks, the so-called 5G, together with the analysis of big data (Big Data) and the Internet of Things (IoT) are called upon to become one of the bases of the digital economy, the main driving force of which should be artificial intelligence (AI). That is, in combination with Big Data mechanisms, IoT solutions are more valuable for users. In the long term, there is the potential for AI tools to be applied to IoT solutions where endpoint and machine control is based on artificial intelligence.*

*In this paper modern technologies of construction of telecommunication networks SDN (Software-Defined Networking) and NFV (Network Functions Virtualization) are briefly considered. And possibilities of their use in an infrastructure of the information systems constructed with use of technology Big Data are defined.*

*Keywords: Cloud Computing, 5G, Big data, SDN, NFV, IoT, Artificial intelligence.*

### 1. Introduction

During the past decade, significant advances in the field of digital technologies, including artificial intelligence, robotics, cloud technologies, data analysis and mobile communications have been made. The technology of the near future will require powerful networks with high-speed data transmission and capacity to support QoS (Quality of service) for different applications. The next generation services featured here are currently in development, and coming to homes. We're already building the networks to be ready for the future. It's closer than you think. That is why we offer clear and well-organized coverage of five key technologies that are transforming networks: Software-Defined Networks (SDN), Network Functions Virtualization (NFV), the Internet of Things (IoT), 5G and Big Data [1-4]. Future communication networks based on SDN/NFV/IoT/Big Data is shown in the fig.1

Novel, emergent technologies are changing networks and services architectures. The main advantages of the future network include intellectual management of the network, higher speed of innovation, what promotes, first of all, the speed of technological progress and competition, increasing the reliability and security of the network, ensuring the quality of services and the consistency of access control policies.

### 2. Benefits of future communication networks

In „smart cities“ projects future communication networks will allow real-time transmission of information from a much larger number of sensors at different sites. It will be possible to deploy a thousand sensors instead of hundreds, which will be served by fewer base stations than the existing networks. These could be, for example, sensors to monitor the condition of public utilities facilities, „smart lighting“ sensors or sound sensors installed for safety and order in the city. In the latter case, the sensors may detect suspicious or too loud sounds, and this information will be automatically transmitted to law enforcement agencies.

New services using future communication networks can also be implemented in medicine. For example, to organize remote monitoring of patients' condition. The doctor will be able to promptly receive information from special sensors and monitor the condition of patients around the clock.

With very low data transfer delays, future communication networks also provides up more possibilities for remote operations using the robot. This service is especially relevant for small communities where there are no surgeons in the field: by controlling the robot's manipulations, the operation can be carried out by a specialist who is located in a completely different place. With future communication networks, this service can be deployed in wireless networks.

The low data latency that next-generation networks can provide is also important for the deployment of smart grids. The use of sensors will allow for the instant detection of power line faults and block the

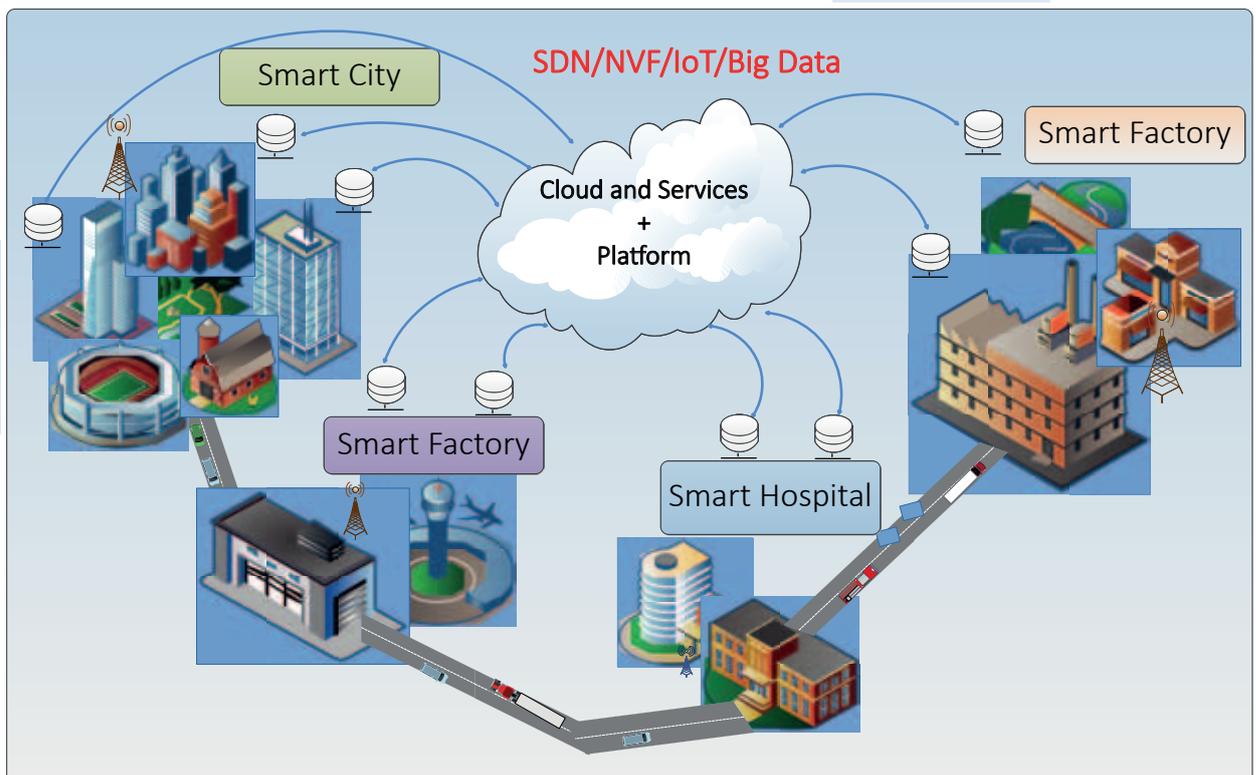


Fig.1 Future communication networks based on SDN/NFV/IoT/Big Data

propagation of the effects of the faults further along the line. Thus, the damage will affect a smaller number of power consumers.

In large manufacturing companies, in retail, future communication networks logistics, more industrial robots with different functions instead of people and drones can be used. The latter are already in use in some industries, but are most often controlled using Wi-Fi networks. 5G will allow you to cover a greater distance than Wi-Fi networks, and due to low delays - to increase the stability of such systems. Amazon, for example, has a drone delivery system deployment project.

An example of services for which future communication networks will have an advantage is urban video surveillance systems. Future communication networks will help simplify their deployment and use. Now traffic from thousands of cameras in cities is mainly transmitted over fixed networks. Deploying such an infrastructure is not an easy task, as many wires have to be laid. With future communication networks, you can get terabytes of high-resolution video without using wires.

Operator believes that with the advent of the new generation of networks providers of this service, will be able to reduce its cost. This will be possible due to the fact that the cost of one 5G base station will be lower than the cost of stations for the existing networks, as well as due to the fact that one base station will be able to simultaneously serve more devices, respectively, for service will require fewer base stations.

### 3. State-of-the-art technologies for developing future telecommunication networks

One of the main technologies in the fifth-generation networks will be the Internet of Things. The internet of things is not just a multitude of different devices and sensors connected by leading and wireless communication channels and connected to the internet. It is a closer integration of the real and virtual worlds in which people and devices communicate. To achieve this, technologies such as wireless sensor networks and RFID will be used (method of automatic identification of objects).

Thus, the introduction of the „Internet of Things“ in the network of the fifth generation 5G will allow not only to interact in a single network in the circle of household gadgets (smart watches, VR devices, tablets and smartphones), but also will cover all areas of human activity (smart home and city technology).

The basic concept of IoT is the ability to connect to a network of various objects that people can use in everyday life, such as refrigerator, air conditioning, car, bicycle and even sneakers. All these objects should be equipped with sensors, which are able to process information coming from the environment, exchange it and perform various actions depending on the received information. An example of such a concept is the „smart home“ or „smart city“ system.

Internet integration is the use of an IP address as a unique identifier. However, because of the limited address space in IPv4 (which allows for the use of 4.3 billion unique addresses), IoT facilities will have to

use IPv6, which provides unique network-level addresses of at least 300 million devices per inhabitant of the Earth. Objects in the IR will not only be devices with sensory capabilities, but also devices that perform actions (such as light bulbs or locks that are controlled via the Internet). To a large extent, the future of the IoT will not be possible without the support of IPv6, so the global adoption of IPv6 in the coming years will be crucial to the successful development of IoT in the future.

IoT can cause huge changes in everyday life, giving ordinary users a whole new level of comfort. But if the elements of such a system are not adequately protected from unauthorized interference, they will be damaged instead by a secure cryptographic algorithm, giving cybercriminals a loophole to undermine information security. Because things with embedded computers retain a great deal of information about their owners, including their exact location, access to such information can help attackers to commit a crime. The current lack of standards to protect such autonomous networks somewhat slows down the introduction of the IoT into everyday life.

Given that a significant amount of IoT traffic will be transmitted over the 4G / 5G network, it is necessary to ensure effective coding in the radio channel to minimize the possibility of information interception and network intrusion [5-7].

It is also worth noting that 5G technology plans to become a truly converged technology. Convergence is understood as the grouping of individual network components into a single optimized computing complex. Operators will organize virtual equipment for data processing and storage at the expense of a set of servers and DATA-centers, while physical equipment will be used only for transferring user traffic. Thus, there will be a reduction in the number of equipment for one base station, and taking into account that all this will be a cloud, the operator will have access to any point of the network for dynamic configuration of a particular network segment.

The 5G network infrastructure will be built on the basis of cloud technologies, which will be used in software-configurable radio access networks (Software Defined Radio, SDR), and in the basic software-configurable network (Software Defined Network, SDN). Network Function Virtualization (NFV), which is implemented in the 5G infrastructure, will cover QoS monitoring and management, as well as traffic maintenance and prioritization policies [8].

SDN - data network, in which the level of network management is separated from the devices of data transmission and implemented programmatically. NVF - a concept of network architecture, proposes to use the technology of virtualization of entire classes of functions of network nodes in the form of components that can be linked to one another or in a chain for the creation of telecommunications services (services). This makes it possible to organize a function such as „networks as needed“. 5G networks through virtualization and network technology „as needed“ offer to organize servers and DATA-centers for operators in advance, taking into account all requirements for the network [9-10].

Comparing traditional routing with virtual routing it is possible to

notice that in switches and routers special microcircuits provide transfer of packages from one port on another, and above the software carries out the analysis of packages and defines rules of such transfer. For definition of a route of transfer and avoidance of loops in the conditions of transfer of the traffic, the set of protocols, such as OSPF, BGP and Spanning Tree is developed. According to the SDN concept, all control logic is transferred to so-called controllers, which are able to monitor the work of the entire network (fig. 2). The main element of the SDN concept is the OpenFlow protocol, which allows the controller to interact with network devices. On the north side, the controller provides Application Programming Interface (API), which allows the network owner or third-party developers to create applications for network management. Such programs can perform various functions in the interests of business tasks (for example, to control access, manage bandwidth, etc.), and their developers do not need to know the details of the specific network devices. With the controller, the entire network, consisting of many different types of devices from different manufacturers, is for the program as a single logical switch. That is, the general implementation of SDN technology in mobile networks means the revision of the network architecture, separation of management from

data transmission and automation of the administration of network equipment.

In addition to SDN technology, NFV virtualization technology plays a key role in the transition to network management software. These technologies complement each other in that they address different elements of the software-managed solution. SDN increases network flexibility with integrated network management, enables rapid innovation and reduces operating costs. NFV is designed to enable operators to reduce Capital Expenditure (CAPEX) and Operational Expenditure (OPEX) operating costs by reducing hardware costs and power consumption.

The most important difference between NFV and SDN is the ultimate goal of the concept. If NFV plans to adopt specific network functions and implement them programmatically, and then manage them as software objects, SDN is the ideology of the entire network, where all management and responsibility for decision-making (routing, switching, etc.) is brought to a separate centralized level. That is, NFV are the concrete program components realising concrete network functions, and SDN - ideology of work of all network and interaction of its functional levels [11].

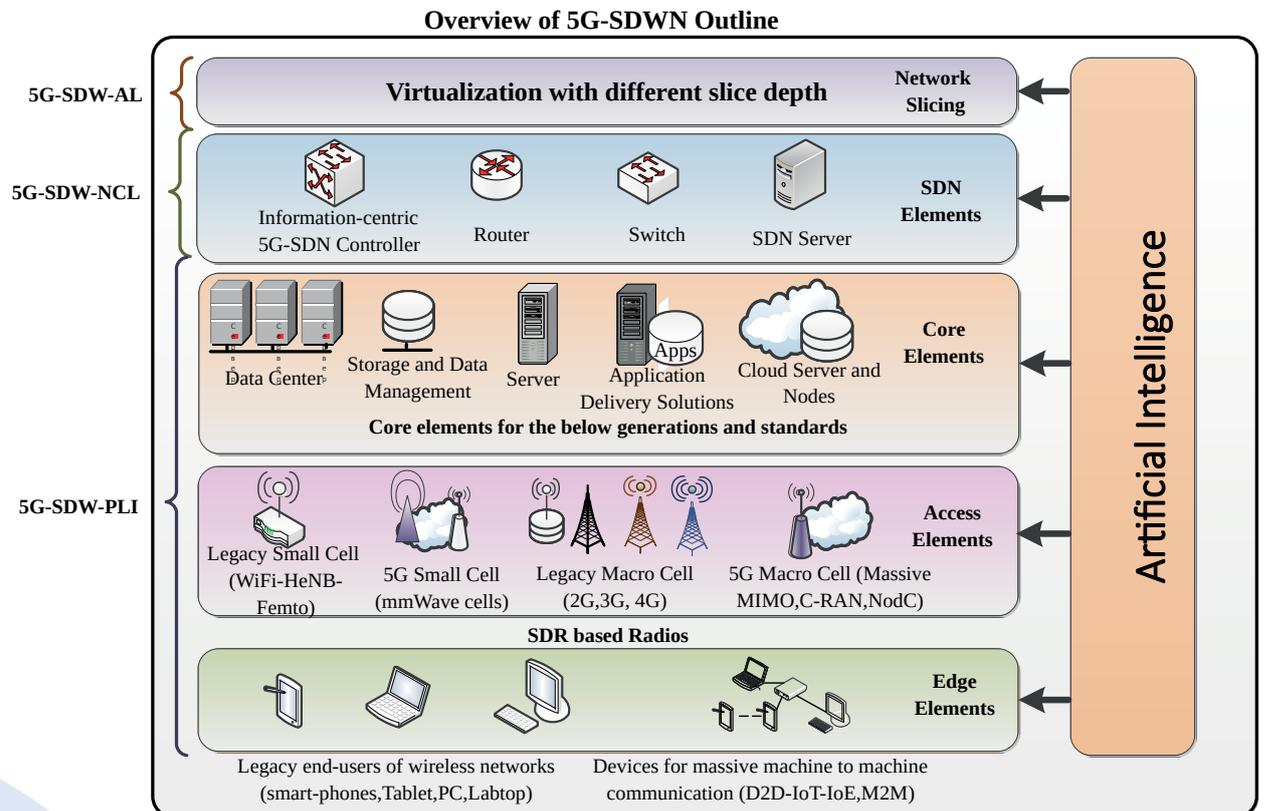


Fig.2 Future integrated communication network architectures

#### 4. A new model for the future network architecture

The overall architecture of the proposed system consists of six horizontal planes: devices plane, access plane, core plane, network management and monitoring plane, network virtualization plane at the request of users, as well as a single vertical plane of artificial intelligence (fig.2).

**The plane of the devices** consists of various IoT sensors, mobile phones, tablets, laptops, tablets, M2M and D2D devices.

**The access plane** is responsible for directly providing services to end users using the physical network infrastructure of fixed and mobile subscriber access. The function of this plane includes the transmission of signals in physical communication channels, in particular signal processing, data coding, modulation, etc. Configuration of the physical network infrastructure is determined by synchronizing the parameters of physical devices with their virtualized abstractions.

**The core plane** covers the main aspects of packet traffic transmission in a heterogeneous network. It covers service gateways, routers and switches, and is responsible for traffic aggregation, user mobility

management, and AAA (Authentication, Authorization and Accounting) functionality.

**Virtualization plane.** An important component of this plane is the virtualization of network functions (NFV), in particular: virtualization of network devices, virtualization of channel resources and virtualization of composite services. NFV technology is used to synthesize virtual abstraction of the physical network infrastructure, the configuration of which is synchronized with the configuration of the physical network infrastructure.

**The control and monitoring plane** is responsible for making real-time decisions regarding the main parameters of heterogeneous network functioning. It is based on the SDN controller, which performs the functions of resource management and monitoring, user mobility management, load balancing, control of network deployment for client-oriented service provisioning, routing of information flows and end-to-end control over the provision of objective and subjective service quality parameters (E2E QoS-QoE). Based on all of the above factors, the SDN controller adaptively determines the configuration of

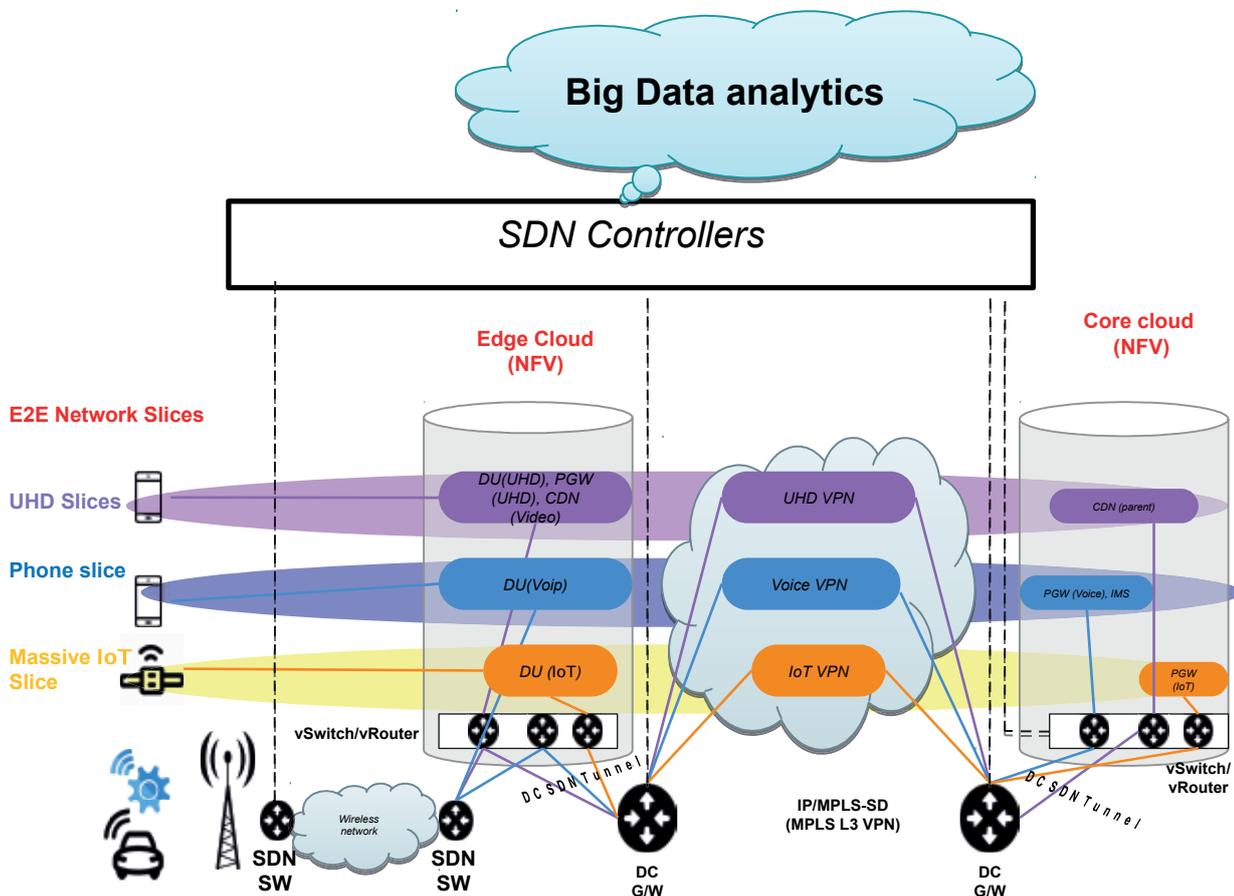


Fig.3 End-to-end Network Slicing for future network

the virtual heterogeneous network infrastructure for client-oriented service delivery to end users.

The monitoring system consists of high-performance servers and databases, which are used to collect and analyze large data from all levels of heterogeneous network operation SDN-IoT. The proposed monitoring system operates on the basis of cross-level asynchronous collection of data on the main parameters and characteristics of the functioning of network elements with reference to temporal and territorial metadata. The system allows collecting any data in text, numerical and graphical form. This feature opens up great opportunities for operators in terms of settings of the monitoring system in accordance with their requirements in the target area of network deployment and service provision. In addition, this system allows reducing the amount of service information in the operator's communication channels due to the small amount of data transferred.

**The plane of artificial intelligence** is responsible for the formation of the knowledge base on the main parameters and characteristics of heterogeneous network infrastructure functioning with the use of intelligent algorithms of machine learning. At this level, the information is obtained from the network monitoring system, in particular, the data on the quality of communication and satisfaction with the level of service by end users, information on the load of network nodes, malfunction of elements of the physical infrastructure, as well as long-term statistics of the behavior of end users and characteristics of heterogeneous network infrastructure functioning. The information obtained is transferred to the management plane, where it is used to make more effective decisions that would take into account the previous experience of the system.

## 5. Network Slicing concept for future networks

This means that the future network infrastructure can be logically sliced into „network layers“ - „slices“ - for different business applications and for different RAT radio access technologies. These networks can be separately optimized for different data rate requirements for different RATs. For example, the 4K video application requires high speed and is not critical to packet latency, while the NB-IoT application, on the contrary, does not require speed, but, in some cases, requires fast enough information delivery. The „tactile Internet“ application almost always requires the least amount of delay. And these are only three of the many 5G applications.

Such requirements are difficult to meet within a single network, so the 5G network has to be logically divided into independent layers („slices“), each of which is managed by a separate BSS / OSS operator.

Network Slicing technology allows for logical separation of networks for different types of 5G services, which require different radio access technologies RAT (Radio Access Technology), with different characteristics of data transmission media, on the basis of a single volume (pool) of network resources.

These are, for example, services (fig.3):

- High quality UHD video
- Voice services (5G Voice)
- Internet of Things with many sensors, sensors and actuators (Massive IoT)

The Internet of Things for critical applications, such as unmanned transport (V2X), e-medicine (Mission Critical IoT) and many others.

All of these Network Slicing services run on a single physical infrastructure of data centers in the central and edge clouds, as well as the mist infrastructure (Fog Computing) required for Massive IoT and the Industrial IoT (IIoT).

This makes it possible to reuse the once created hardware and software infrastructure and flexibly reassign its available resources. In addition, this approach allows reducing not only the capital costs of network construction, but also the operating costs of its maintenance.

Additional technologies in future mobile networks:

- Low latency & high reliability - reduce latency and increase reliability
- Massive MIMO - Up to 8 data streams per subscriber. In Massive MIMO, the subscriber can operate with a large number of antennas at the same time, which will generate very sharp directional diagrams
- Novel Multiple Access - new access technologies
- New Full Duplex - allows you to use the same frequency in different cells for different tasks
- Flexibel Duplex - allows flexible traffic transfer
- Low latency & high reliability - reduce delay and increase reliability
- M2M / D2D - transfer of information directly between devices without human intervention. Expansion of coverage through subscriber devices. Creating a decentralized network.
- High frequency communication - frequencies below 6 GHz will be the primary bands for the 5G network. Frequencies above 6 GHz for universal access and backhaul
- Spectrum sharing - spectrum sharing at different levels by different access technologies.

D2D (device-to-device) - the principle of information transfer between devices, without human intervention. This technology makes it possible to expand the network due to the fact that mobile stations will perform the functions of transit, transmitting through themselves traffic from other mobile devices that are not in the range of base stations. This method of information transmission will allow to significantly relieve the network.

M2M - provides information transfer between devices using mobile network equipment, thereby reducing the load. However, with these technologies, data privacy may be compromised due to the fact that the radio channel between mobile stations is not controlled by the mobile network equipment.

## 5. Conclusions

SDN, NFV, Big Data, IoT technologies and their implementation through cloud services is an integral part of future networks have been described. SDN and NFV technologies offer new conceptual approaches to the architecture of telecommunication networks, with which the future is connected. The 5G wireless network has great potential for mass use and creates an entire ecosystem for the business segment, and is also important for the development of the sphere of connected IoT (Internet of Things) devices. Fifth-generation networks, coupled with Big Data and the Internet of Things, can be the basis for the future digital economy. The deployment of 5G networks will lead to the beginning of a new stage in the development of IoT. The main characteristics of 5G for connected devices are: high speed (over 100 Gbps); high number of connections; reliability and fast response (up to 1 ms delay). These advantages of future networks will help the development of telemedicine, robotics, smart home systems, smart cities and the industrial internet of things. A new model for the future network architecture based on SDN/NFV/IoT/Big Data has been proposed.

## References

- [1] L. Le, B. P. Lin, L. Tung and D. Sinh, „SDN/NFV, Machine Learning, and Big Data Driven Network Slicing for 5G,“ 2018 IEEE 5G World Forum (5GWF), Silicon Valley, CA, 2018, pp. 20-25.
- [2] L. Le, D. Sinh, B. P. Lin and L. Tung, „Applying Big Data, Machine Learning, and SDN/NFV to 5G Traffic Clustering, Forecasting, and Management,“ 2018 4th IEEE Conference on Network Softwarization and Workshops (NetSoft), Montreal, QC, 2018, pp. 168-176.
- [3] Klymash M., Stryhaluk B., Demydov I., Beshley M., Seliuchenko M “A Novel Approach of Optimum Multi-criteria Vertical Handoff Algorithm for Heterogeneous Wireless Networks” International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT) Volume 5, Issue 5, November 2014 p. 41-52
- [4] M.Beshley, T. Maksymyuk, B. Stryhaluk, M. Klymash. Research and Development the Methods of Quality of Service Provision in Mobile Cloud Systems. IEEE International Conference [Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom'2014)], Odessa, Ukraine, May 27-30, 2014, P. 165-169.
- [5] M. Klymash, H. Beshley, M. Seliuchenko and M. Beshley, „Algorithm for clusterization, aggregation and prioritization of M2M devices in heterogeneous 4G/5G network,“ 2017 4th International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), Kharkov, 2017, pp. 182-186.
- [6] M. Klymash, H. Beshley, O. Panchenko and M. Beshley, „Method for optimal use of 4G/5G heterogeneous network resources under M2M/IoT traffic growth conditions,“ 2017 International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo), Odessa, 2017, pp. 1-5.
- [7] H. Beshley, M. Kyryk, M. Beshley and O. Panchenko, „Method of Information Flows Engineering and Resource Distribution in 4G/5G Heterogeneous Network for M2M Service Provisioning,“ 2018 IEEE 4th International Symposium on Wireless Systems within the International Conferences on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS-SWS), Lviv, 2018, pp. 229-233.
- [8] H. Beshley, M. Beshley, T. Maksymyuk and I. Strykhaluk, „Method of centralized resource allocation in virtualized small cells network with IoT overlay,“ 2018 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), Lviv-Slavske, Ukraine, 2018, pp. 1147-1151
- [9] B.P. Lin, F.J. Lin, L. Tung, „The Roles of 5G Mobile Broadband in the Development of IoT Big Data Cloud and SDN“, Commun. Netw., vol. 8, pp. 9-21, February 2016.
- [10] X. Zhang and Q. Zhu, „Information-Centric Virtualization for Software-Defined Statistical QoS Provisioning Over 5G Multimedia Big Data Wireless Networks,“ in IEEE Journal on Selected Areas in Communications.
- [11] A. Jain, Sadagopan N S, S. K. Lohani and M. Vutukuru, „A comparison of SDN and NFV for re-designing the LTE Packet Core,“ 2016 IEEE Conference on Network Function Virtualization and Software Defined Networks (NFV-SDN), Palo Alto, CA, 2016, pp. 74-80.



### Prof. Dr. habil. Andriy Luntovskyy

Prof. Dr. habil. Andriy Luntovskyy with Berufsakademie Sachsen, branch Dresden - University of Coop. Education (2008) is now working at Saxon Study Academy. He received his PhD in CAD in Electronics from National University of Technology "KPI Igor Sikorsky" (NTUU Kiev). Then he has been working at NTUU Kiev and Dresden University of Technology and defended his Dr. habil. Grade (Dr.Sci.II) on the area of Networking. In 2015 he became Member of Academy of Sciences for High School of Ukraine (ANVSU.org.ua) and Member of Academy of Telecommunications of Ukraine. The topics of his current research include Highly-Distributed Systems, Convergent Mobile Networks and Energy Efficiency, Fog Computing, Robotics and IoT, Services/SOA and Virtualization Methods.

**CONTACT:** Andriy.Luntovskyy@ba-dresden.de



Foto: Fanny Metál

### Bohdan Shubyn

Bohdan Shubyn is now a master student at Telecommunications department with Lviv Polytechnic National University. He received his Bachelor in telecommunication systems and networks from Lviv Polytechnic National University in 2017. His research interests include neuronal networks, SDN, IoT, 5G, NFV and M2M. In autumn 2019, he spent two months at Berufsakademie Sachsen, branch Dresden for a research internship, funded by Erasmus+ International Credit Mobility (Erasmus+ ICM). During the internship this article developed.

**CONTACT:** boshubin@gmail.com



### Ilona Scherm

Ilona Scherm is now supervisor and referent of the resident of Berufsakademie Sachsen for Knowledge and Technology Transfer, International and Intercultural Competence. She studied at Univ. Bayreuth German Studies, History, Social Sciences, then worked as scientific fellow at Univ. Bayreuth in the field of German linguistics. Mrs. Ilona Scherm possesses great experience of working as officer for different EU-funded co-operation projects in linguistics and cross-border cooperation between Saxony and the Czech Republic at Chemnitz Univ. of Technology. Now, Ilona Scherm is responsible for the co-operation of Berufsakademie Sachsen with international partners.

**CONTACT:** scherm@ba-sachsen.de

## Blockchaining for modern HDS

Andriy Luntovskyy | Bohdan Shubyn | Ilona Scherm

*Die vorliegende Arbeit zielt darauf ab, die führende Rolle der Krypto-Technologie Blockchain bei der Entwicklung sogenannter moderner HDS (Highly-Distributed Systems – hochgradig verteilte Systeme) zu analysieren und untersuchen. Diese energieeffizienten und kryptografisch gesicherten Systeme basieren auf bestehenden festen, drahtlosen und mobilen Netzwerken und ermöglichen zeitgemäße QoS-Parameter (größere Datenrate, Erreichbarkeit, kleine Latenz).*

*Krypto-Technologien, insbesondere Blockchain, müssen die Vertraulichkeit, Authentifikation und Verbindlichkeit der zahlreichen Komponenten von komplexen internen Strukturen und Workflow-Schritten innerhalb von HDS, Smart-Contracting-Apps, Algorithmen für ML/AI, in Slicing-Elementen von 5G-Netzwerken etc., ermöglichen.*

*Schlagwörter—Blockchain, Highly-Distributed Systems, ML, AI, 5G Network Slicing, Smart Contracting.*

*The main aim of this work is analysis and research of the leading role of the crypto-technology Blockchain within the creation of so-called modern HDS (Highly-Distributed Systems), which are energy-efficient and cryptographically secured, based on the actual fixed, wireless and mobile networks as well as provide up-to-date QoS parameters (higher DR and availability, small latency).*

*The crypto-technologies and, in particular Blockchain, have to enable the confidentiality, authentication and compulsoriness for multiple components of the complex internal structures and workflow steps within the HDS, Smart Contracting apps, algorithms for ML/AI, in the slicing elements of 5G networks and more over.*

*Keywords—Blockchain, Highly-Distributed Systems, ML, AI, 5G Network Slicing, Smart Contracting.*

## I. Motivation: Highly-Distributed Systems

So-called HDS use modern combined fixed, wireless and mobile networks and possess a complex internal construction. They have to be secured (SAML – Security Assertion Markup Language, firewalls, IDS/IPS – Intrusion Detection /Prevention Systems) and provide extended QoS parameters (higher DR and availability, small latency).

The HDS deploy flexible structures, based on SOA and micro-services, as well as deploy efficient communication models (P2P, cloud-fog, M2M), which are able to solve the distribution conflicts in short time and support rapid access to the data analytics.

Such HDS are often developed under use of advanced SWT (Software Technology) process models like DevOps and Scrum and are driven via Blockchain-conform cryptographic structures, which provide compulsoriness of required workflow steps and predictable execution of the deployed modules, services, micro-services and of other components within the internal architecture of the above-mentioned HDS.

Since 2005 the P2P systems (Internet of Things, fog) in combination with convenient C-S communication model as well as server-less structures (SLMA, robotics) have gained on popularity. Then the Cloud-based solutions became a trend (2011) under predominant use of the load-balanced “thin clients” with functionality delegation to the clouds [1-3]. Under use of fog computing the IoT solutions are constructed. The workload is shifted on the edge [1,2] to the energy autarky and resource economizing small nodes. Finally, what does it mean “Highly-Distributed Systems”?

The term “Highly-Distributed Systems” (HDS) must be deployed for the new mobile, frequently “quasi-offline” or server-less apps (SLMA), which extend the convenient distributed systems. They understand the use of efficient and performant networks under clear co-operation goals, as well as no centralization in memory access or synchronization in the clocking. Additionally, they possess more redundancy and possibility for replications due to use of flexible P2P structures, use of cloud and fog services. A very important role the energy autarky plays. Highly-Distributed Systems have more strata and layers in their architecture (better modularity and management with efficient conflict resolving) as well as are better secured especially for privacy and anonymity. For the development of such sys-

tems, the agile SWT methods and process models must be used [1-4].

The distinguishing features of HDS are as follows (Fig. 1):

1. Advanced communication models (C-S with Clouds, Fog, P2P, M2M)
2. Advanced methods for performance management and optimization as well as for QoE (Quality of Experience) increasing.
3. Advanced SWT (agile approaches like XP, DevOps, Kanban, Scrum and so-called Micro-Services [4]).
4. Advanced Data Analytics regarding to solving of “Big Data” shortcomings [1,2].

## II. Blockchain as Decentralized payment System

### A. Development of Payment Systems

Blockchain is a cryptographically distributed computer network application supporting a decentralized payment system and decentralized financial online transactions in the peer-to-peer (P2P) concept. However, the economic success of this crypto-technology will be evident in the next 10 up to 20 years.

Fig. 2(a, b) depicts the historical development of the payment instruments from archaic shells and early coins to e-cash and crypto-currencies, which can accelerate financial transactions and significantly reduce the cash mass. The important milestones of Blockchain technology are as follows [5-11]:

- 1991 – The basic principles from S. Haber and W. Scott: cryptographically secured chaining of individual blocks
- 2000 – Theory for cryptographic block-chaining of Stefan Konst as well as some implementation solutions
- 2008 – White Paper “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” for the conception of a distributed database system BTC created by so-called “Satoshi Nakamoto” (a pseudo of the known developing group as well as a lot of numerous speculations about the developer name, i.a. Elon Musk was mentioned, the founder, CEO and CTO of the companies like PayPal, SpaceX and Tesla)
- 2009 – Launch of the first publicly distributed worldwide Blockchain.

Additionally, an important question on the edge: who did actually invent and create Bitcoin? An assumption: The hypothetical Bitcoin author’s pseudonym was combined by the names of the prominent companies:

Satoshi = Samsung + Toshiba | Nakamoto = Nakamichi + Motorola.

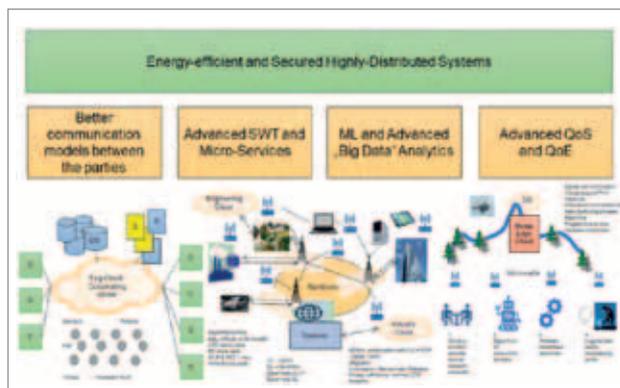


Fig. 1. To the motivation on HDS

A graphical comparison of the decentralized chaining of the secured blocks with a centralized banking system can be seen in Fig. 2 (a,b). The deployment of Blockchain technology speaks mainly for a decentralized financial system. The advantages of such a solution are obvious (refer Fig.2b):

- Sustainability, general transparency and commitment
- Accelerated economic workflows and digitization processes (so-called IT in the digital age)
- Blockchain crypto-technology is also well suited to supporting current crypto-currencies (such as Bitcoin, Ethereum, Ripple, Litecoin, ZCash, Monero, Stellar etc.).



Fig. 2. Payment instruments in past and future: Decentralized chaining of blocks instead of a central bank system?

## B. Blockchain Architecture

Decentralized, cryptographically secured and unified blocks, their chains and transactions are grouped under a general, global public ledger (account), the structure of which is as follows (Fig. 3).

The Blockchain, as a networked Public Ledger, consists of participating nodes that represent an efficient P2P communication model. Typical features of the Blockchain are as follows [5,7,11]:

- Redundancy and synchronization
- Cryptographic hash procedures for integrity assurance and attack safety
- Decentralized management and control of the Blockchain
- Network subscribers are also referred to as Nodes (Full-Nodes, Miners, Validators) and run redundantly with mutual synchronization
- In addition, large block volumes can cause the “Big Data” problem. Fig. 3 depicts the structure for an exemplary block chain.
- The defining block chain (yellow color) consists of the longest sequence of secured blocks from the origin to the current block (blue).
- Alternative chains (pink color) became orphan as soon as they are shorter than another chain.

Within the Blockchain architecture between the following basic components can be distinguished: the simple Nodes, the Full-Nodes, and Miner / Validator [5-11]:

### 1. Nodes:

Each Blockchain participant (computer, smartphones, tablets, or even clusters) is qualified as Node, if he has installed the corresponding software, which runs based on the Bitcoin protocol or the program code of Bitcoin.

### 2. Full-Nodes:

A Node with full local copy of the Blockchain  
Checking for so-called “consensus rules”

### 3. Miner/ Validator:

The individual participants or mining pool (high resource requirements regarding hardware and energy consumption)

Finalising of blocks (Miner – block generation, Validator – proving)

Externally they act each like a large participant, but in fact, many small blocks are generated for payment in fractions of the cryptocurrency units.

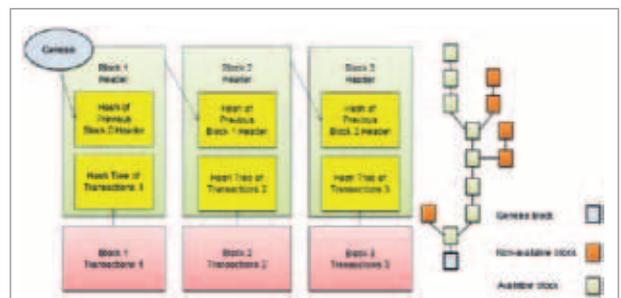


Fig. 3. Distributed Digital Public Ledger with Block chaining (Headers and Blocks within a Hash Tree)

However, the following problems occur during the Blockchain operation:

- Enormous energy consumption due to “mining” of crypto-currencies (processing of the hash blocks via its algorithmic complexity).
- Exponential memory growth (including capacity migration between USB media, smartphones, PC, storage media such as SAN / NAS, as well as cloud storages)
- Cryptographic data security is guaranteed, but privacy issues may arise. One-way out is as follows: no processing the complete Blockchain with all the transactions, but only use of excerpts of the Blockchain without a prehistory.

**C. Mining of Cryptocurrency and Resource consumption by Blockchain**

At least five factors are necessary and must be considered when calculating the profitability of the mining [5-11]:

- Hash-rate: how much hash values can be computed each second?
- Bitcoin „reward“ per Block: Bitcoin amount for each new computed block
- Mining difficulty: factor has always a new actual value!
- Electricity costs: in EUR per kWh
- Energy consumption: electrical power of Mining Rig in KW
- Pool fees: how much in % belongs to the joined pool
- Bitcoin price: exchange course for the crypto-currency BTC (or other units like XMR, ETH, ZEC, LTC)
- Investment (basis device costs): hardware investment for a Mining Rig.

There are different multipurpose and specialized devices for mining available, so-called Mining Rigs. The old good PCs or plain smartphones can be used too but under considering of the energy consumption problems. The following types of devices can be deployed to generate the hash values for mining process:

- CPU Mining: powerful processor is required
- GPU Mining: powerful graphics card is required
- ASIC Mining: Application-Specific Integrated Circuit (s. Table I) etc.

The practical experience has shown that in a lot of cases the Mining of the crypto-currencies like BTC, ETH, ZEC, XMR etc. leads unfortunately to “no reward” cases due to a large energy consumptions as well as essential CAPEX + OPEX.

Features of AntMiner S15	High-Performance Mode	Low-Energy Mode
Hash rate	28 TH/s	18TH/s
El. power	1596 W	900 W
Power Efficiency	57 J / TH	50 J / TH
NW connection	Ethernet	Ethernet
Weight and dimensions	7kg, 240 mm x 178 mm x 296 mm	

Table I. Features of a Mining Device (source: amazon.de)

**III. Integration of Blockchain within the Applications**

The use of Blockchain applications is depicted in Fig.4. The following topics can be mentioned:

- ML and AI [12,15]
- Digital Economy
- Crypto-currencies [5-10]
- 5G Network Slicing [13-18]
- Smart Contracting [8-11] and more else.

Up-to-date HDS [1-4] contain Web Services and Micro-Services as construction components and possess, as a rule, multiple planes (SDN), several strata and slices (5G networks).

Every of the listed topics are concerning the HDS with built-in crypto-technologies and, in particular Blockchain, as well as must provide the confidentiality, authentication and compulsoriness as most important security aims for multiple components of the complex internal structures and workflow steps.

As the main disadvantage of the offered method, the performance reduction by real-time services as well as energy consumption can be mentioned as a critical position.

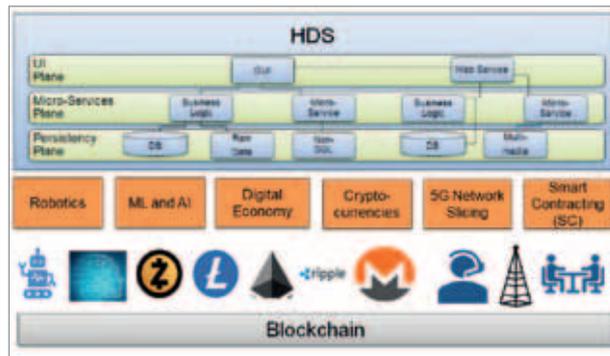


Fig. 4. Integration of Blockchain within the Applications and HDS

### A. HDS and Smart Contracting

One of the mostly important Blockchain applications after the mining of the crypto-currencies are so-called Smart Contracts [8-11]. Historically, Smart Contracts (SC) does not require exceptionally Blockchain, but certain consensus algorithms (protocols), which are cryptographically conditioned via hashes, private and public keys and signatures.

A “smart” contract is a software-based agreement that allows and can contain a variety of contract terms. In the course of the usual contract processing (transacting), certain linked actions can be executed automatically if there is a corresponding trigger. The contracts are offered and signed within and via the Blockchain or other Blockchain-like infrastructure.

The evident advantages of the discussed approach are as follows:

- Digitality and legal openness of the platform;
- Transparency, costs and time savings;
- Automation of the workflow step processing;
- Deployment at the HDS solutions for compulsoriness.

Smart Contracts within the HDS are driven via Blockchain-conform cryptographic structures, which provide compulsoriness of required workflow steps and predictable execution of the deployed modules, services, micro-services and of other components within the internal architecture of the above-mentioned HDS. The mostly appropriate environment for SC is a private Ethereum-Blockchain. However, Ethereum doesn't work completely conform to European Laws. An example of a Smart Contracting application for an e-Vallet for the ICE trains of DB.de [8-11,14] is given in Fig.5.

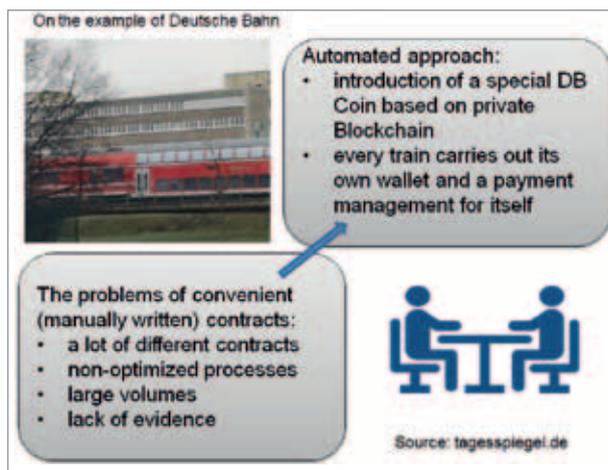


Fig. 5. Smart Contracting on the example of DB.de [8-11,14]

Furthermore, the Blockchain is used for Smart Contracting applications for the following world-wide leading companies deployed: Walmart, Maersk, Alibaba, CartaSense, Kuehne + Nagel (aimed to logistics, sea freight, stock exchanges, marking of containers) , Nestlé, Tyson Foods, Unilever (aimed to food delivery), Everledger (the registers for diamond certification) and so on. The first national economy Belorussia is nowadays, which has recognized SC completely.

The criticsers speak about the wrong ethic side: SC leads often to reducing of the available jobs and distortion (corruption) of the one of the most ancient social institutes of contracting law over the world.

### B. Chained Slicing in 5G Networks

5G-SDN is based on open interfaces and proven industry standards for hardware like Open Stack, which was used for LTE, WLAN, NFC, BT, ZigBee, 6LoWPAN too.

The next one is so-called “Network Slicing”. The principle of Network Slicing is depicted in Fig. 6.

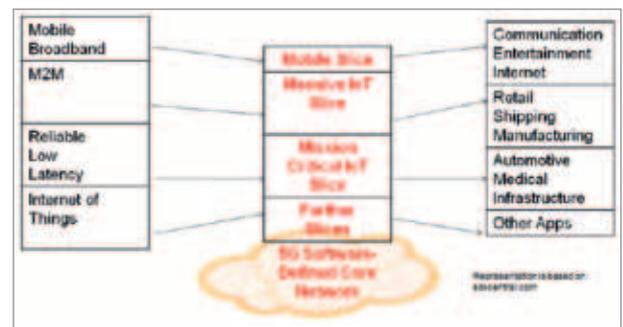


Fig. 6. 5G Network Slicing: example

The access and core networks control the creation, orchestration, deployment and operation of 5G and are divided to the so-called “slices” (or partitions). The “Network Slicing” concept means [15-19]:

- Shorter latency for mobile network access (under 1 ms) for real-time scenarios
- Quickly and efficiently creation and providing of differentiated access for different industry requirements (like L3 DiffServ)
- Better QoE management due to flexible deployment and modification of the necessary “slices”(partitions)
- Seamless and fast mobile broadband connections

Network Slicing is supported via the widely used SDN technology (Software-Defined Networking) and the next one NFV (Network Functions Virtualization). The individual-profiled 5G apps can be flexibly deployed under guaranteed QoE. For example, the rescue services can start these apps during a disaster status: traffic accident, avalanche shift or other critical event [15-19]. Different apps are supported via the available slices, which are involved taken into account the situation and QoS requirements.

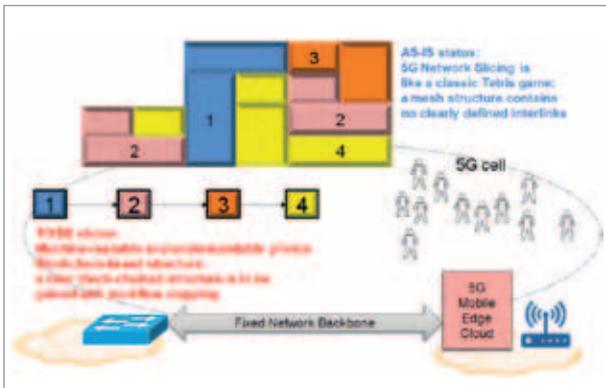


Fig. 7. Multivariate Tetris vs. a block-chained cleanness

A possible solution is given in Fig.7. However, the Network Slicing must guarantee the secured transitions between the interlinked slices and modules within the slicing structures and provide their compulsoriness.

In the best way, the solution is possible based on Blockchain. In opposite to standard solutions, oriented to PKI and combined symmetric-asymmetric encryption (RSA) and digital signatures Blockchain provide its own security decentralized infrastructure, which distinguish from centralized PKI or bilateral Web-of-Trust, incorporated in convenient distributed apps [13].

The main goal is to transfer service data between 5G Network Slicing using a Blockchain that will introduce obligatorily and irreversibility by organizing linear chained structure. In the paper [9] this idea realized by using Key Distribution Center (KDC), which is co-operating with the Authentication Server Function (AUSF) and for a given network slice that serves  $n$  devices (or  $n$  distinctive use cases), KDC generates a key-pair  $(d, e)$  for the EL-Gamal cryptosystem:  $d$  and  $e$  are private and public keys. In our opinion, this method will not be effective enough.

Using Blockchain we can win in terms of security and productivity even unless more complicated and resource consuming character of hash computing.

Let us to compare the both status and the advantages of the offered solution (refer Fig. 7):

- AS-IS status: 5G Network Slicing is like a classical Tetris game. There is a mesh structure with no clearly defined interlinks. The workflow is not mapped.
- TO-BE status: Machine-readable and understandable private Blockchain-based structure must be constructed instead of them. A linear chained structure must be gained. The compulsoriness of the steps and algorithm blocks is guaranteed as well as the further security aims: confidentiality and authentication.

### C. Blockchained ML and AI

When talking about artificial intelligence (AI), we should also mention Machine Learning (ML) as an important basis. To begin with, we would like to represent what the difference between the convenient deterministic algorithms (cp. classical flowcharts, like SSADM or PAP by DIN 66001) and Machine Learning [12,15].

Fig. 8 shows that in classic algorithms we have Input Data and an algorithm that allows us to get results. In ML, we have Input and Output Data, which help us to get a neural network a learning algorithm and it will help in the future to make the neural network more powerful via training.

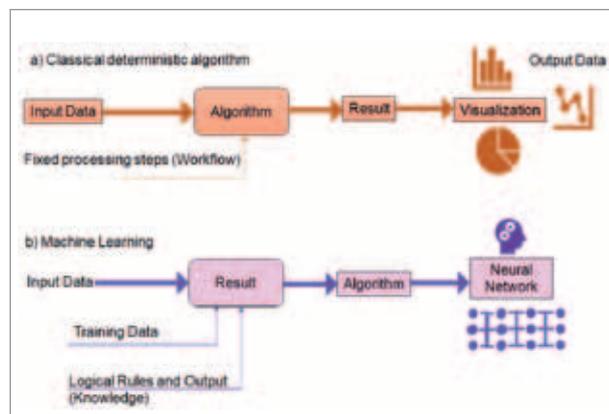


Fig. 8. Comparison of ML to deterministic algorithms

Nowadays, artificial intelligence is widely used in all spheres of life without stopping in its development. In some cases, such as 5G networks, we need to provide artificial intelligence at different levels of architecture with a clear sequence and compulsoriness of the algorithm steps (Fig. 9)

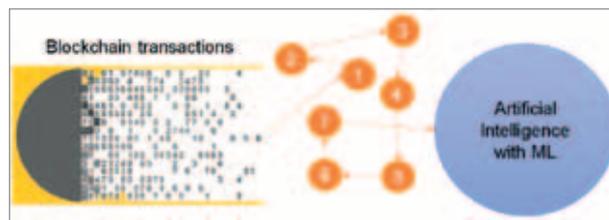


Fig. 9. ML with Blockchain transactions: a clear sequence and compulsoriness of the algorithm steps

In order to achieve this, we will use Blockchain, which provide the necessary hierarchy and sequence of actions. It will also allow to users of such a system to pay for clearly allocated resources without the need for overpayments. It increases the overall QoE in up-to-date HDS.

#### IV. Conclusions and outlook

- 1) The given paper represents a short overview on crypto-technology Blockchain and its deployment scenarios. The development challenges for the modern technology are investigated.
- 2) The technology promises “a new technological breakthrough” for widespread modern Highly-Distributed Systems, which detach convenient distributed applications.
- 3) HDS with Blockchain provide the confidentiality, authentication and compulsoriness as most important security aims for multiple components of the complex internal structures and workflow steps on the Blockchain basis.
- 4) In opposite to standard solutions, based on PKI and combined symmetric-asymmetric encryption (RSA) and digital signatures Blockchain provide its own security decentralized infrastructure, which distinguish from centralized PKI or bilateral Web-of-Trust incorporated in convenient distributed apps.
- 5) The HDS in telecommunication, industry, entertainment and education include ML/AI, Digital Economy, support multiple cryptocurrencies and 5G Network Slicing, Smart Contracting and more else apps, are oriented to Web Services and Micro-Services, which are placed on different planes, strata and slices.
- 6) The deployment scenarios on 5G networks include nowadays “digital twins” and slicing architecture. Blockchain with cryptography provide compulsoriness of the steps and algorithm blocks and guarantee the further security aims: confidentiality and authentication.
- 7) In mid-term, the standards for ML and AI will accompany the industries, digital economy and everyday life over the world and for each institution. The basic principles of use of ML/AI with Blockchain structures in behavioral models for 5G networks were represented.
- 8) The perspectives of so-called block-chained HDS solutions are discussed. As the main disadvantage of the offered method, the performance reduction by real-time services as well as energy consumption can be mentioned as a critical position.

#### Acknowledgment

Authors' great acknowledgements to the colleagues from Berufsakademie Sachsen, branch Dresden (Saxon Academy of Studies) and Lviv National Technical University “Lvivska Politechnica”, especially to the resident of Berufsakademie Sachsen Prof. Dr. habil. A. Haensel, to Prof. Dr. habil. M. Klymash, Dr. M. Beshley, Dr. T. Maksymuk and Dr. rer. nat. D. Guetter (em.) for technical support, inspiration and challenges by fulfilling of this work.

#### References

[1] A.Luntovskyy, J.Spillner. Architectural Transformations in Network Services and Distributed Systems: Service Vision. Case Studies, Springer Nature, 2017, 344p. (Monograph, ISBN: 9-783-6581-484-09).  
 [2] A.Luntovskyy, M. Klymash. Software Technologies for Mobile Apps, Apps for Fog Computing, Robotics and Cryptoapps, Lviv, 2019,

247 p. (Monograph, in Ukrainian, ISBN 978-617-642-399-7).  
 [3] A.Luntovskyy, D.Guetter, I.Melnyk. Planung und Optimierung von Rechnernetzen: Methoden, Modelle, Tools fuer Entwurf, Diagnose und Management im Lebenszyklus von drahtgebundenen und drahtlosen Rechnernetzen, Handbook, Springer/ Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2011, 435 p. (ISBN 978-3-8348-1458-6, in German).  
 [4] S.Newman. Building Micro-Services, Publishing by O'Reilly Media, USA, 2015, ISBN: 978-1-491-95035-7, 473 p.  
 [5] MIT Blockchain Course (Online 10.10.2019): <http://executive-education.mit.edu/MIT-Blockchain/Online-Course/>.  
 [6] Smart Contracts Blockchain (Online 10.10.2019): <http://www.icertis.com/>.  
 [7] A.Meier. Blockchain, HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, Dec. 2018, Vol. 55, Issue 6, pp. 1133-1134 (in German).  
 [8] A. Antonopoulos, G.Wood. Mastering Ethereum: Building Smart Contracts and Dapps, 2019, O'Reilly Media, p. 345, ISBN: 978-1491971-949.  
 [9] M. Staples, S. Chen et al.: Risks and opportunities for systems using Blockchain and Smart Contracts.  
 [10] L. Luu, P. Saxena et al. Making Smart Contracts Smarter.  
 [11] A.Luntovskyy, D.Guetter. Cryptographic Technology Blockchain and its Applications, in „Advances in Information and Communication Technologies“, Springer (ISBN: 978-3-030-16769-1), LNCS „Processing and Control in Information and Communication Systems (Int. Conf. UkrMiCo-2019)“ (eds.: M.Ilchenko, L.Globa et al.), 2019, pp. 14-33 (<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-16770-7>).  
 [12] Yueyue Dai, Du Xu, Sabita Maharjan, Zhuang Chen, Qian He, and Yan Zhang. Blockchain and Deep Reinforcement Learning Empowered Intelligent 5G Beyond, by Intelligent Network Assisted by Cognitive Computing and Machine Learning, 2019, 10p.  
 [13] Pawani Porambage, YoanMichey, Aapo Kallioly, Madhusanka Liyanage, Mika Ylianttila. Secure Keying Scheme for Network Slicing in 5G Architecture, 6 p. (Online 10.10.2019): <https://www.researchgate.net/publication/335716113>  
 [14] M. Jansing, S. Tilkov. Kluge Kontrakte auf Basis von Ethereum, in Magazin „Java mit Integrationsspektrum“ für professionelle Entwicklung und Integration von Enterprise-Systemen (Editorial: M.Stal), EAN 4194-156107907, pp. 41 – 45.  
 [15] T.Maksymuk, L.Han, S.Larionov, B.Shubyn, A.Luntovskyy, M.Klymash. Intelligent Spectrum Management in 5G Mobile Networks based on Recurrent Neural Networks, IEEE 15th Int. Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems (CADSM-2019), 2019, IEEE Xplore: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8779301>, DOI: 10.1109/CADSM.2019.8779301, 8p.  
 [16] Vodafone 5G Whitepaper (Online 10.10.2019): [https://www.vodafone.de/media/downloads/pdf/5G\\_Whitepaper.pdf](https://www.vodafone.de/media/downloads/pdf/5G_Whitepaper.pdf).  
 [17] 5G Deutsche Telekom (Online 10.10.2019): <https://www.telekom.com/details/5g-netz-fuer-unser-land-545416/>.  
 [18] 5G Lab Dresden (Online 10.10.2019): <https://5glab.de/>  
 [19] 5G Swisscom (Online 10.10.2019): <https://www.swisscom.ch/de/about/unternehmen/portraet/netz/5g.html>



# Bachelorarbeiten





**Aline May (staatlich anerkannte Sozialarbeiterin BA)**

begann 2015 das Studium im Bereich Soziale Arbeit, Studienrichtung Elementarpädagogik an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Breitenbrunn. Ihr Praxispartner war die Stadtverwaltung Scheibenberg mit dem Einsatzort Kindergarten `Bergwichtel` in Scheibenberg. Seit ihrem Abschluss arbeitet sie in dieser Einrichtung als stellvertretende Leiterin.

**KONTAKT:** Kindergarten Bergwichtel Scheibenberg | Berufsakademie Sachsen  
Staatliche Studienakademie Breitenbrunn – Elementarpädagogik | kiga-bergwichtel@t-online.de

# Hängen Sprachentwicklungsstörungen bei Kindern zwischen 4 und 6 Jahren mit der Nutzung neuer Medien zusammen?

*Aline May*

*Immer mehr Fachkräfte in Kindertagesstätten beklagen einen Anstieg an Kindern mit Sprachauffälligkeiten. Auch Studien wie der Barmer Arztreport verzeichnen einen Anstieg von Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen (Barmer GEK 2012). Dieser Trend wird im Rahmen der Bachelorthesis näher erörtert und mit dem wachsenden Medienkonsum von Kindern im Zusammenhang gebracht.*

*Für die professionelle Soziale Arbeit im Elementarbereich stellt diese Entwicklung eine große Herausforderung dar. Um den Sprachproblemen sowie dem Trend der massiven Zunahme der Mediennutzung durch Kinder zu begegnen, ist es wichtig, nicht nur mit den Kindern zu arbeiten, sondern auch Eltern und Pädagog\_innen zu sensibilisieren. Im Folgenden soll der Zusammenhang zwischen Sprachauffälligkeiten und Mediennutzung dargestellt und mögliche Strategien für die Praxis im Kindergarten sollen aufgezeigt werden.*

*More and more professionals in day-care centres complain about an increasing number of children with language peculiarities. Studies such as the Barmer doctor report also recorded a rise in children with speech disorders (Barmer GEK 2012). This trend is discussed closer in the context of this bachelor thesis and put into the context of growing media consumption by children.*

*This development represents a major challenge for professional social work in pre-primary education. To counter the language problems as well as the trend of a massive increase in the use of the media by children, it is important to work not only with the children but also to sensitize parents and professionals. The following work examines the relationship between language abnormalities and media use and points out possible practical strategies that can be employed in kindergartens.*

Die Angst vor neuer Technik ist so alt wie die Menschheit. Es scheint beinahe eine anthropologische Grundkonstante zu sein, dass jede technische Innovation mit Befürchtungen einhergeht, dass die Neuerungen langfristig zu Schäden führen werden. Als im 19. Jahrhundert die Eisenbahnen das Transportwesen und den Personenverkehr revolutionierten, prophezeiten Technik-Skeptiker, die Menschheit werde diese Erfindung noch büßen, schließlich vergifte der Qualm die Fahrgäste und das grasende Vieh am Streckenrand. Der Fahrtwind führe außerdem zu Lungenentzündungen. Das rasende Tempo werde zu allem Überfluss Gehirnverwirrung zur Folge haben (Seher 2017). Heute wissen wir: Ganz so schlimm ist die Eisenbahn nicht. Auch bei den sogenannten „Neuen Medien“ (Computer, Smartphones, Tablets) wettern Kritiker\_innen heutzutage. Ein Vorwurf lautet: Kinder, die ständig vor dem Fernseher oder dem Computer sitzen, immerzu auf Smartphones herumwischen und oft mit Tablets Computerspiele spielen, zeigen häufiger Sprachentwicklungsdefizite. Es mangelt ihnen an Gesprächen und Dialogen. Sie üben das Sprechen zu wenig, weil sie stumm auf Bildschirme starren.

Einigkeit herrscht freilich darüber, dass Sprache und Spracherwerb zu den größten Entwicklungsleistungen der kindlichen Entwicklung zählen (Grimm 1999 und 2003, S.15). Doch in den letzten Jahren beklagen eben auch immer mehr pädagogische Fachkräfte, dass diese Entwicklung bei vielen Kindern im Kindergartenalter verzögert oder gar gestört sei, so dass diese Kinder zusätzlichen Förderbedarf aufwiesen. Diese Entwicklung wird beispielsweise durch den Arztreport

der Barmer GEK von 2012 bestätigt (Barmer GEK 2012, S. 180ff.). Es stellt sich die Frage, worin die Ursachen dafür liegen: Welche Faktoren des Aufwachsens von Kindern haben sich in den letzten Jahrzehnten verändert und könnten diese Entwicklung ausgelöst haben? Im Rahmen meines dualen Studiums der Sozialen Arbeit in der Studienrichtung Elementarpädagogik war ich im Kindergarten ´Bergwichtel´ in Scheibenberg tätig. Während meiner Arbeit dort kristallisierte sich aus Gesprächen mit den Kindern heraus, dass viele ihre Freizeit mit der Nutzung elektronischer Medien verbringen. Die Aussagen der Kinder und die Tatsache des rasanten Anstieges von Kindern mit Sprachentwicklungsauffälligkeiten (Barmer GEK 2012) war der Anlass für die zwei Fragestellungen meiner Bachelorthesis: Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Sprachentwicklungsauffälligkeiten und der gestiegenen Nutzung elektronischer Medien? Wenn ein Zusammenhang besteht: Wie kann vor dem Hintergrund einer sozialarbeiterischen Professionalität damit umgegangen werden?

Ziel der Arbeit sollte es zum einen sein, einen möglichen Zusammenhang theoretisch zu ergründen und diesen durch eine empirische Untersuchung im Praxisfeld zu belegen. Zum anderen sollten Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie der Kindergarten als Bildungsstätte den zunehmenden Sprachentwicklungsauffälligkeiten sowie der vermehrten Mediennutzung begegnen kann und Kinder, Eltern und Erzieher\_innen befähigt werden Medien in der Art und Weise zu nutzen, dass die Sprachentwicklung dadurch nicht negativ beeinflusst wird.

Alter	BLIKK-Ergebnisse (U-Bogen): Sprachentwicklungsstörungen und Mediennutzung			
		Mädchen	Jungen	Gesamt
3 Jahre	für Fernseher > 0,5 / Tag	16,35% (n-104) <sup>82</sup>	16,53 (n-121)	16,12 (n-242)
3 Jahre	für Smartphone > 0,5 / Tag	11,11% (n-9)	23,53% (n-17)	17,86% (n-28)
3 Jahre	kombinierte Nutzung > oder = 0,5 / Tag	19,51% (n-82)	15,15% (n-99)	17,1% (n-193)
4 Jahre	für Fernseher > 0,5 / Tag	13,43% (n-134)	26,14% (n-153)	19,48% (n-308) <sup>83</sup>
4 Jahre	für Smartphone > 0,5 / Tag	16,67% (n-6)	41,67% (n-12)	31,58% (n-19)
4 Jahre	kombinierte Nutzung > oder = 0,5 / Tag	13,33% (n-105)	28,23% (n-124)	20,65% (n-247)
5 Jahre	für Fernseher > 0,5 / Tag	15,03% (n-153)	30,97% (n-155)	23,08% (n-338)
5 Jahre	für Smartphone > 0,5 / Tag	27,27% (n-11)	43,75% (n-16)	35,71% (n-28)
5 Jahre	kombinierte Nutzung > oder = 0,5 / Tag	14,84% (n-128)	34,68% (n-124)	24,55% (n-277)

Abbildung 1: Diagnostizierte Sprachentwicklungsstörungen und Nutzung elektronischer Medien (BLIKK-Studie 2017. Kinder und Jugendliche im Umgang mit elektronischen Medien (Büsching, Riedel 2017, S. 48)

### Zusammenhang zwischen Sprachauffälligkeiten und Mediennutzung

Um herauszufinden, ob zwischen Mediennutzung und Auftreten von Sprachauffälligkeiten ein Zusammenhang besteht, erfolgte zunächst eine kritische Bestandsaufnahme der aktuellen Forschungsliteratur zum Thema. Tillmann et al. (2014) betonen etwa beispielsweise, dass neue elektronische Medien die klassischen Kindermedien wie das Buch nicht gänzlich verdrängen, sondern den Aktionsraum der Kinder eher vergrößern, weil elektronische Medien neu und anders als bisher auf die kindliche Lebenswelt einwirken und Einfluss auf die kindlichen Entwicklungsbereiche nehmen. Ein großer Einflussfaktor für die zunehmende Nutzung elektronischer Medien stelle die Zurückdrängung der Kinder in Funktionsräume wie pädagogische Einrichtungen, Sportstätten oder den privaten Raum dar. Kaum ein Kind könne heute seinen Sozialraum Stadt noch selbsttätig nutzen. Diese Funktionsräume könnten Kinder durch elektronische Medien wiederum aber überwinden und sich dadurch neue Spielorte und Treffpunkte eröffnen. Dadurch würden letztendlich die reale Lebenswelt der Kinder und die digitale immer mehr verschmelzen (Tillmann et al. 2014, S. 30ff.).

Die Ergebnisse der FIM-Studie (Familie, Interaktion und Medien) 2016 und die Mini-KIM-Studie (Kleinkinder und Medien) von 2014 bilden vor diesem Hintergrund die tatsächliche Mediennutzung der Kinder ab (Medienausstattung, Nutzungsfrequenz, Medienarten im Alltag). Neben der Erkenntnis, dass fast alle Haushalte über Smartphone, Internetzugang, Fernseher und Radio verfügen, war eine der bedeutendsten Erkenntnisse, dass der Fernseher das meistgenutzte Medium der Kinder ist (Feierabend et al. 2016, S. 55ff.). Aus der Mini-KIM-Studie ging ferner hervor, dass Kinder zwischen zwei und fünf Jahren neben dem Spielen vor allem fernsehen und ihnen vorgelesen wird. Bemerkenswert ist, dass die Nutzung der bildgebenden Medien dabei zwischen den Erhebungen 2012 und 2016 ebenso signifikant gestiegen ist wie die Nutzungsdauer. Mehr als die Hälfte der vier- und fünfjährigen Kinder nutzt den Fernseher dabei mehr als eine Stunde am Tag (Feierabend et al. 2016, S. 7ff.).

Die BLIKK-Studie 2016 und 2017 (Kinder und Jugendliche im Umgang mit elektronischen Medien) stellte demgegenüber den Zusammenhang zwischen Entwicklungsstörungen im Bereich der Sprache und der Mediennutzung von mehr als 30 Minuten pro Tag her. Zusammengefasst wird dies in der folgenden Tabelle aus der Studie.

Aus der oben stehenden Tabelle lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten: Bei den dreijährigen Kindern, die mehr als eine halbe Stunde pro Tag den Fernseher nutzen, leiden 16 Prozent an einer diagnostizierten Sprachentwicklungsstörung, bei einer ähnlichen Smartphone-Nutzung je Tag sogar 18 Prozent der Kinder. Bei den Vierjährigen steigen diese Werte auf 19,5 Prozent für die Fernsehnutzung und auf 32 Prozent für die Smartphone-Nutzung. Eine weitere Zunahme ist in der Gruppe der fünfjährigen Kinder zu verzeichnen. Die Werte belaufen sich hier auf 23 Prozent für die Fernsehnutzung und 36 Prozent für die Nutzung des Smartphones. Bei den Gruppen der vier- und fünfjährigen Kinder sind dabei deutlich mehr Jungen von

einer Sprachentwicklungsstörung betroffen als Mädchen. Bei einer kombinierten Nutzung von Smartphone und Fernseher von jeweils mehr als einer halben Stunde je Tag belaufen sich die relativen Häufigkeiten von 17 Prozent bei den Dreijährigen bis zu 25 Prozent bei den Fünfjährigen. Kurzum: Jedes fünfte Kind entwickelt bei dieser kombinierten Nutzung eine Sprachentwicklungsstörung (Büsching und Riedel 2017, S. 47ff.).

Dreijährige Kinder mit einer Nutzungsdauer von elektronischen Medien von mehr als einer halben Stunde pro Tag haben ein 1,4fach höheres Risiko eine Sprachentwicklungsstörung zu entwickeln als Kinder mit einer niedrigeren Nutzungsdauer. Bei den vierjährigen Kindern ist das Risiko bereits 1,8mal so hoch, bei Jungen dabei doppelt so hoch wie bei Mädchen. Bei den drei bis fünf Jahre alten Kindern sind überproportional häufig Sprachentwicklungsstörungen abbildbar, wenn elektronische Medien mehr als eine halbe Stunde am Tag genutzt werden. Annähernd jedes dritte Kind mit einer entsprechenden Mediennutzungsdauer entwickelt eine Sprachentwicklungsstörung. Ein möglicher Erklärungsansatz beschreibt, dass die klassischen Sprachlernmodelle aus Hören, Nachsprechen, Wiederholen im Dialog nur noch partiell gelebt werden, wenn die Nutzungsdauer von elektronischen Medien je Tag 30 Minuten überschreiten. Der Dialog wird dadurch signifikant eingeschränkt und führt zu folgender Hypothese: Die Nutzung elektronischer Medien über 30 Minuten am Tag hinaus wirkt sich nicht sprachförderlich aus bzw. steigt durch die Nutzung elektronischer Medien die Wahrscheinlichkeit für die Entwicklung von Sprachentwicklungsstörungen erheblich an (ebd., S. 110ff.).

### Empirischer Beleg im Praxisfeld Kindergarten Bergwichtel

Für die sich auf diese Forschungsergebnisse stützende Analyse des Zusammenhangs zwischen Mediennutzung und Sprachentwicklungsstörungen bei Kindern zwischen vier und sechs Jahren im Kindergarten `Bergwichtel` wurde zum einen eine Fragebogenstudie zur Mediennutzung der Kinder an die Eltern verteilt. Ziel war es, Mediennutzungsprofile einzelner Kinder erstellen zu können. Zum anderen erfolgte eine wissenschaftliche Beobachtung der Kinder mit Sprachauffälligkeiten mittels teilnehmender Beobachtung, um die Ausprägung der Auffälligkeiten charakterisieren zu können. Mit dem Beobachtungsinstrument KOMPIK wurden diese Auffälligkeiten noch einmal durch ein wissenschaftlich überprüftes Verfahren belegt (Krause et al. 2014, S. 5ff.).

Die Auswertung erfolgte dann zunächst durch eine Zusammenführung der Mediennutzungsprofile und der Beobachtungsergebnisse als Einzelfallanalysen der Kinder, die Sprachauffälligkeiten zeigten. Für sieben von sechzehn Kindern zwischen vier und sechs Jahren ergab sich dabei ein Zusammenhang in der Art und Weise, dass die Mediennutzung aufgrund des Umfangs und Kontextes (basierend auf theoretischen Erkenntnissen) als sprachbeeinträchtigend angesehen werden kann. Um die Ergebnisse zu untermauern, erfolgte die Erhebung quantitativer Vergleichswerte aus den Fragebögen der Kinder

ohne Sprachauffälligkeiten. Dafür wurden die Angaben zu Nutzungsdauer und -häufigkeit von bildgebenden Medien herangezogen und ausgewertet. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Alle Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen oder Sprachentwicklungsverzögerungen konsumieren wochentäglich bildgebende Medien.
- 46 Prozent aller Kinder ohne Sprachentwicklungsstörungen konsumieren bildgebende Medien an Wochentagen.
- 86 Prozent der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen nutzen bildgebende Medien zwischen einer und zwei Stunden an Wochentagen.
- Nur 3,5 Prozent der Kinder ohne Sprachentwicklungsstörungen nutzen bildgebende Medien ebenso lange.
- 56,5 Prozent aller Kinder ohne Sprachentwicklungsstörungen nutzen an Wochentagen gar keine bildgebenden Medien oder nicht länger als 30min.
- 71,5 Prozent der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen nutzen bildgebende Medien an einem Wochenendtag zwischen zwei bis drei Stunden.
- 3,5 Prozent der Kinder ohne Sprachentwicklungsstörungen nutzen bildgebende Medien an einem Wochenendtag zwischen zwei bis drei Stunden.

Auf Grundlage der kritischen Literaturlauswertung und der explorativen empirischen Betrachtung von sieben Einzelfällen sowie den

quantitativen Vergleichswerten konnte geschlussfolgert werden, dass die Ergebnisse der eigenen Untersuchung die Forschungsergebnisse der benannten Studien nicht widerlegen. Im Gegenteil: Auch aus der hier durchgeführten Untersuchung geht hervor, dass die Nutzung elektronischer Medien Einfluss auf die Ausprägung von Sprachauffälligkeiten im Vorschulalter zu haben scheint.

### Interventionsmöglichkeiten für die Arbeit im Praxisfeld Kindergarten

Um die Auswirkungen der zunehmenden Mediennutzung durch Kinder und die daraus resultierenden negativen Folgen für die Sprachentwicklung der Kinder abmindern zu können, müssen verschiedene Ebenen des Problems sowie die verschiedenen Akteure im Praxisfeld Kindergarten berücksichtigt werden: Sprachförderung, Medienkompetenzförderung mit dem Fokus bildgebende Medien (Fernsehen) und sprachförderliche Mediennutzung. Für die ganzheitliche Förderung der Kinder ist es notwendig, neben den Erzieher\_innen und Kindern auch die Eltern in die Arbeit einzubeziehen. Im Rahmen der Bachelorthesis wurden für die verschiedenen Ebenen Programme und Strategien aufgezeigt, die in der pädagogischen Praxis genutzt werden können, um dem Problem zunehmender Sprachauffälligkeiten bedingt durch Mediennutzung begegnen zu können.

	Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen	Kinder ohne Sprachentwicklungsstörung
<b>Nutzungshäufigkeit</b>		
täglich	100%	46,50%
mehrmals/ Woche		36%
mehrmals/Monat		14%
nie		3,50%
<b>Nutzungsdauer an einem Wochentag</b>		
nicht		11%
<30 Min /Tag		46,50%
30 Min - 1h / Tag		39%
1-2h / Tag		3,50%
2-3h / Tag	86%	
>3h / Tag	14%	
<b>Nutzungsdauer am Wochenende</b>		
nicht		7%
<30 Min /Tag		39,50%
30 Min - 1h / Tag	14%	36%
1-2h / Tag	14%	14%
2-3h / Tag	72%	3,50%
>3h / Tag		

Abb. 2: Zusammenfassung der empirischen Ergebnisse (Eigene Darstellung)

### Sprachförderung

Die Anforderungen an pädagogische Fachkräfte sind in den letzten Jahren, gerade im Hinblick auf die Sprachförderung immer mehr gestiegen. Immer mehr Kinder besuchen die Einrichtungen immer früher und länger und auch der Anteil an Kindern, deren Erstsprache nicht Deutsch ist, steigt stetig. Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, genügt es nicht allein, vorgefertigte Sprachförderprogramme in der Praxis umzusetzen. Die pädagogischen Fachkräfte benötigen tiefgreifendes Wissen über die Entwicklung der Sprache und müssen hinsichtlich ihrer Sprachförderkompetenz geschult sein, um vor allem im Alltag Sprachmodell, -partner\_in und -vorbild sein zu können (Haug-Schnabel und Bensel 2012, 53f.).

Haug-Schnabel und Bensel (2012) stellen dabei zuvorderst die Rolle der Pädagog\_innen als Sprachpartner\_innen in möglichst offenen Gesprächen heraus. Diese kommen im Kitaalltag aber oft zu kurz, d.h. Kinder erhalten zu selten die Gelegenheit in einen längeren Dialog mit der pädagogischen Fachkraft zu treten. Für einen gelingenden Dialog muss die pädagogische Fachkraft eine Rolle als Fragende\_r und Forschende\_r einnehmen und mit Hilfe von offenen Fragen die Kinder zum Sprechen animieren können. Alltagsituationen sollen also für Sprachförderung genutzt werden können, nicht nur verschiedene Sprachförderprogramme „abgespult“ werden. Pädagog\_innen benötigen dabei insbesondere ein fundiertes Wissen über Gesprächstechniken, die die Kinder einerseits zum Dialog anregen und andererseits die Sprache modellieren und damit die Möglichkeit bieten, die kindliche Sprache zu schulen und zu erproben, ohne die Kinder direkt zu korrigieren und ihre Sprechfreude zu mindern.

Eine Möglichkeit die Sprachförderkompetenz der Erzieher\_innen einzuschätzen und daraus resultierend gezielt zu fördern, besteht im Einsatz der Dortmunder Ratingskala (DO-RESI). Mit Hilfe dieses Beobachtungsinstrumentes soll das sprachförderrelevante Interaktionsverhalten zwischen Pädagog\_innen und Kindern eingeschätzt werden. Im Rahmen dieses Prozesses werden drei- bis vierstündige Hospitationen im Gruppenalltag einer Erzieher\_in z.B. durch die Einrichtungsleitung durchgeführt. Anwendbar ist es für Gruppen mit Kindern im Alter von drei bis sechs Jahren. Betrachtet werden vier Dimensionen (Soziale Organisation, Beziehung zwischen Erzieher\_in und Kind, adaptive Unterstützungstechniken und sprachlich-kognitive Herausforderungen). Diese Dimensionen unterteilen sich in 23 Beobachtungskriterien welche auf sieben Qualitätsstufen eingeschätzt und durch Indikatoren näher beschrieben werden (Fried und Briedigkeit 2008, S. 16f.).

Neben den Pädagog\_innen sind die Eltern die Hauptakteure im Prozess der Sprachentwicklung der Kinder. Aus diesem Grund ist es wichtig, auch den Eltern Wissen über die Sprachentwicklung der Kinder zu vermitteln. Eine Möglichkeit für eine Elternqualifikation und damit eine elternbasierte Förderung ist das Programm `Lobo vom Globo`. Dieses Programm wird von Pädagog\_innen gemeinsam mit den Eltern durchgeführt mit dem Ziel, Eltern hinsichtlich ihrer Sprachförderkompetenz zu schulen und ihnen Möglichkeiten zu geben, ihre Kinder alltagsintegriert und gezielt zu fördern. Das Programm wird

als Elterncoaching an sechs Abenden durchgeführt. An diesen Abenden lernen die Eltern wie Sprachentwicklung abläuft und erlernen Methoden und Strategien, mit denen sie ihre Kinder im Folgenden spielerisch fördern können (Petermann et al. 2010, S. 40ff.).

### Förderung der Medienkompetenz

Mediennutzung und -kompetenz gehören formal laut Sächsischem Bildungsplan zu den Bildungszielen im Kindergarten. Praktisch gehören sie aber oftmals nicht zum Alltag in den Einrichtungen (Sächsisches Staatsministerium für Kultus 2007, S. 75). Insofern ist es unstrittig, dass Kindergärten Kindern Werte und Normen sowie Gefahren im Zusammenhang mit der Mediennutzung vermitteln sollten. Ebenso unstrittig ist, dass es eine Vielzahl von projektbezogenen Möglichkeiten gibt, den verantwortungsbewussten Umgang zu vermitteln (Fthenakis 2009, S. 159ff.). Vor diesem Hintergrund stellt auch der Medienpädagoge Norbert Neuß fest, dass die Relevanz der Medienbildung im Kindergarten häufig noch nicht erkannt wird. Er beschreibt eindringlich, wie wichtig die Rolle der Kindergärten innerhalb der Medienbildung ist und arbeitet heraus, dass Kinder – obwohl sie in allen Lebensbereichen mit Medien in Kontakt kommen – den bewussten und verantwortungsvollen Umgang hier kaum vermittelt bekommen (Neuß 2016, S. 108ff.). Im Rahmen von thematischen Elternabenden könnten nun gerade Eltern aber für die Gefahren und Potentiale im Umgang mit elektronischen Medien sensibilisiert werden und ihnen könnten durch Pädagog\_innen und den Austausch mit anderen Eltern Handlungsleitlinien für den Alltag an die Hand gegeben werden.

### Sprachförderliche Mediennutzung

Um die Mediennutzung so zu gestalten, dass sie sich nicht negativ auf die Sprachentwicklung auswirkt, ist es wichtig, einige Sachverhalte zu beachten. So steht die zeitliche Reglementierung der Nutzung im Mittelpunkt. Kinder sollten elektronische, vor allem bildgebende Medien, nur ca. eine halbe Stunde pro Tag und nicht länger als eine Stunde nutzen (Büsching und Riedel 2017, S. 110ff.). Der Dialog mit Sprechpartner\_innen macht den Hauptanteil der Sprachaneignung aus und deshalb sollte diesem auch zeitlich der größte Anteil am Tagesablauf eingeräumt werden. Bis zum Ende des zweiten Lebensjahres sollten Kinder keine elektronischen Medien nutzen, da die Inhalte für die Sprachentwicklung nicht verwendbar sind. Im Hinblick auf die Inhalte, sollten Kinder eher Sendungen nutzen, in denen die Sprache an den kindlichen Entwicklungsstand angepasst ist. Auch sind Sendungen, in denen die Kinder direkt angesprochen werden vorzuziehen. Zeichentrickserien überfordern die Kinder meist durch schnelle Dialoge und hastige Szenenwechsel. Die gemeinsame Nutzung mit den Eltern oder anderen Erwachsenen ist wichtig, um den Kindern einzelne Dinge erklären und das Gesehene reflektieren zu können. Die vorgestellten Methoden und Anregungen stellen Möglichkeiten dar, den Problemen und Herausforderungen der ansteigenden Zahl von Kindern mit Sprachentwicklungsproblemen und dem rapide ansteigenden Einfluss von elektronischen Medien auf das Leben der

Kinder zu begegnen. Eine bewahrpädagogische Haltung der Kindergärten den elektronischen Medien gegenüber ist nicht als sinnvoll zu erachten. Kinder kommen in ihrem häuslichen Umfeld mit elektronischen Medien in Kontakt, und der Kindergarten sollte diesen Umstand eher aufgreifen, um Kinder im Umgang mit elektronischen Medien zu schulen und ihnen Kenntnisse zu den Wirkungen dieser Medien zu vermitteln. Kindergärten zu medienfreien Räumen zu machen, erscheint vor dem Hintergrund der Forschungsergebnisse in keiner Weise als probates Mittel. Gelingt es professionellen Elementarpädag\_innen, Erzieher\_innen und Sozialarbeiter\_innen, eine sprachförderliche Umgebung zu gestalten und Kinder durch Interaktionen in ihrer Sprachentwicklung zu unterstützen und zu fördern, kann die sprachbehindernde Wirkung von elektronischen Medien abgemildert werden.

### Umsetzung der Ergebnisse in der Praxis

Bedingung der Möglichkeit eines solchen professionellen Agierens vor dem Hintergrund der Chancen und Herausforderungen, die mit dem Thema Mediennutzung, Medienkompetenz und Sprachförderung verbunden sind, ist eine weitreichende Professionalisierung in diesem Bereich. Im Nachgang der Erarbeitung der Bachelorthesis wurde in der Praxisstelle deshalb zuerst mit der Evaluierung der Sprachförderkompetenzen der Pädagog\_innen mittels der Dortmunder Ratingskala begonnen. Im Rahmen einer Dienstberatung wurde nunmehr gemeinsam erarbeitet, wie die Kommunikation mit den Kindern verändert werden sollte, um die gemeinsamen Dialoge für die Sprachentwicklung besser zu gestalten. Die Pädagog\_innen wurden dadurch für das Thema sensibilisiert und in ihrem eigenen Sprachverhalten reflektiert. So wurden im Zuge dessen wöchentliche Erzählrunden und Vorlesestunden in den Kitaalltag integriert.

2019 wird zudem mit einem ersten Elterncoaching mit dem vorgestellten Programm „Lobo vom Globo“ gestartet. Dieses wurde den Eltern bei einem Elternabend vorgestellt und traf dabei auf großes Interesse. Ein weiterer Durchgang ist für den Sommer 2019 geplant. Die Effekte dieser Maßnahmen sind im Moment noch nicht absehbar. Ende des Jahres 2019 soll eine Evaluation durchgeführt werden mit Hilfe einer weiteren Beobachtungsstudie. So soll überprüft werden, ob sich Sprachauffälligkeiten durch einen professionelleren Umgang mit den Chancen und Herausforderungen der Nutzung neuer Medien bei Kindern im Alter von vier bis sechs Jahren mindern lassen.

### Literaturverzeichnis

- Barmer GEK (2012): Barmer GEK Ärztereport 2012 Schwerpunkt Kindergesundheit. Abgerufen am 28.5.2018. Online verfügbar unter: <https://www.Barmer.de/arztreport/2012>.
- Büsching, U., Riedel, R. (2018): BLIKK-Medien: Kinder und Jugendliche im Umgang mit elektronischen Medien. Abschlussbericht. Abgerufen am 15.05.2018. Online verfügbar unter: <https://www.drogenbeauftragte.de/Abschlussbericht/BLIKK/2017>.
- Feierabend, S. et al. (2014): Mini-KIM 2014. Kleinkinder und Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang von 2- bis 5-jährigen in Deutschland. Stuttgart: Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest.
- Feierabend, S. et al. (2016): FIM-Studie 2016. Familie, Interaktion, Medien. Untersuchung zur Kommunikation und Mediennutzung in Familien. Stuttgart: Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest.
- Fried, L., Briedigkeit, E. (2008): Sprachförderkompetenz. Selbst- und Teamqualifizierung für Erzieherinnen, Fachberatungen und Ausbilder. Berlin, Düsseldorf, Mannheim: Cornelsen.
- Fthenakis, W. et al (2009). Naturwissenschaften 5. Frühe Medienbildung. Troisdorf: Bildungsverlag EINS GmbH.
- Grimm, H. (1999 und 2003): Störungen der Sprachentwicklung. Göttingen: Hogrefe.
- Haug-Schnabel, G., Bensel, J. (2012): Kindergarten Heute Spezial. Wie kommt das Kind zum Wort? Sprachentwicklung und -förderung. Freiburg im Breisgau: Herder.
- Krause, M. et al (2014). KOMPIK – Eine Einführung. Begleitendes Handbuch für pädagogische Fachkräfte. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Neuß, N. (2016). Medienbildung in Kindertagesstätten. In: Unsere Jugend, Nr. 68, S. 108-117.
- Petermann, F. et al. (2010): Elternbasierte Sprachförderung im Vorschulalter. Das Lobo-Programm. Göttingen: Hogrefe.
- Sächsisches Staatsministerium für Soziales (2007). Der Sächsische Bildungsplan. Ein Leitfaden für pädagogische Fachkräfte in Krippen, Kindergärten und Horten sowie Kindertagespflege. Dresden: Saxonia.
- Seher, Dietmar: Die Angst vor neuer Technik ist so alt wie die Menschheit. Abgerufen am 9.1.2019. In: NRZ vom 6.1.2017. Online verfügbar unter: <https://www.nrz.de/wochenende/die-angst-vor-neuer-technik-ist-so-alt-wie-die-menschheit-id209190935.html>.
- Tillmann, A. et al. (2014): Handbuch Kinder und Medien. Wiesbaden: Springer.

### Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: BLIKK-Studie 2017. Kinder und Jugendliche im Umgang mit elektronischen Medien (Büsching und Riedel 2017, S. 48 )

Abb. 2: Zusammenfassung der empirischen Ergebnisse (Eigene Darstellung)



**Prof. Dr. habil. Kerry – U. Brauer**

ist die Betreuerin der Bachelorarbeit. Nach dem Studium der Wirtschaftswissenschaften promovierte und habilitierte sie sich auf dem Gebiet der Volkswirtschaftslehre an der Universität Leipzig, danach war sie in der Immobilienfinanzierung und in der Immobilienprojektentwicklung tätig. Von 1996 bis 2014 leitete Prof. Brauer die Studienrichtung Immobilienwirtschaft; seit 2014 ist sie Direktorin der Staatlichen Studienakademie Leipzig.

**KONTAKT:** [kerry-u.brauer@ba-leipzig.de](mailto:kerry-u.brauer@ba-leipzig.de)



**Kai Goretzki**

Duales Bachelorstudium „Vermögensmanagement“ mit Schwerpunkt Immobilienwirtschaft an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Leipzig von Oktober 2015 bis September 2018 und beim Praxispartner „Dr. Uttke Immobilien“. Absolviert derzeit das Masterstudium der Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Immobilienmanagement an der Universität Leipzig und ist seit Januar 2019 als Werksstudent bei „Corpus Sireo“ tätig.

**KONTAKT:** Email: [KaiGoretzki96@web.de](mailto:KaiGoretzki96@web.de)

# Analyse von Standortfaktoren zur Bewertung der Attraktivität ausgewählter Kleinstädte

*Kai Goretzki | Kerry-U. Brauer*

*Ausgangspunkt der Bachelorarbeit von Kai Goretzki bildet der seit einigen Jahren anhaltende Re-Urbanisationsprozess. Großstädte gewinnen an Einwohnern, während Kleinstädte von Abwanderung geprägt sind und die Gefahr besteht, dass diese ihre zentrale Rolle innerhalb ländlicher Räume verlieren. In der Bachelorarbeit wurden die Städte Borna, Eilenburg und Döbeln analysiert und deren Potenziale für die Schaffung attraktiver Lebensräume aufgezeigt.*

*Kai Goretzki's bachelor thesis is based on the consistently proceeding re-urbanization process. Major cities have attracted a large number of population while small towns have been affected by depopulation and are thus in danger of losing their central role within rural areas. Analyzing the towns of Borna, Eilenburg and Döbeln, the bachelor thesis points out potentials for creating attractive living areas.*

Die Bevölkerung Deutschlands wächst regional sehr unterschiedlich. 282 der 401 Kreise und kreisfreien Städte haben von 2010 bis 2016 an Bevölkerung gewonnen. Besonders hervorzuheben sind dabei die Großstädte, die sogenannten Schwarmstädte. Eine in den vergangenen Jahren stattfindende Veränderung des Wanderungsmusters führte zu einer Umverteilung der Bevölkerung Deutschlands aus den meisten Regionen in vergleichsweise wenige deutsche Städte. Die Folgen jener Entwicklung für die Kleinstädte waren Gegenstand der Bachelorarbeit. Die Ballungsräume gewinnen immer mehr und mehr an Einwohnern, währenddessen die Bevölkerungszahl in vielen kleineren und peripherer gelegenen Städten weiter sinkt. Die Großstadt wirkt für viele Menschen wie ein Magnet, und für Kleinstädte ist es immer schwieriger, mitzuhalten und lebendig zu bleiben. Hierbei spielt die Lage eine besondere Rolle. Es existieren ebenso Gemeinden, die gegenüber den noch peripherer gelegenen Gemeinden an Einwohnern gewinnen, jedoch an die großen sächsischen Schwarmstädte Leipzig, Dresden, Freiberg und Chemnitz Einwohner verlieren. Der Wanderungssaldo in diesen Gemeinden ist daher immer noch oft negativ. Kleinstädte verlieren zunehmend ihre Attraktivität gegenüber den Großstädten und es droht die Gefahr, dass sie ihre zentrale Rolle als wichtiger Ort zum Arbeiten und Wohnen im ländlichen Raum verlieren könnten.

Weshalb sich jedoch vergleichbare Regionen teilweise unterschiedlich entwickeln, sollte anhand einer Standortanalyse dreier sächsischer Kleinstädte untersucht werden. Die Städte Borna, Eilenburg und Döbeln werden dabei nach den Betrachtungsparametern der räumlichen Ausdehnung und Struktur, der technischen und sozialen Infrastruktur, verschiedener soziodemografischer Faktoren sowie ökonomischen Faktoren untersucht. Ausgehend von den Analyseergebnissen wurde jeweils eine SWOT-Analyse erstellt, um Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der Gemeinden zu identifizieren. Anhand dessen kristallisierte sich heraus, dass Borna besonders von seiner hohen Bedeutung als Arbeitsplatzstandort und als Gesundheitszentrum in der Region profitiert. Als Wohnstandort erscheint die Stadt jedoch für viele Menschen noch zu unattraktiv, sei es aufgrund der innerstädtischen Verkehrssituation oder eines mangelhaften Images. Aktuell nutzt Borna die vorhandenen Potentiale noch unzureichend. Besonders im Bereich des Stadtmarketings besteht dringender Ausbaubedarf. Eilenburg zeigt sehr eindrucksvoll, wie durch ein gutes Stadtmarketing ein positives Image erreicht und somit die Attraktivität und Bekanntheit der Stadt gesteigert werden kann. Im Gegenzug zeigte die Analyse jedoch, dass die Gemeinde eine vergleichsweise geringe Bedeutung als Wirtschaftsstandort besitzt. Döbeln profitiert hingegen von seiner zentralen Lage in Sachsen und seiner Anbindung an die A 14. Zahlreiche Unternehmen haben sich in der Stadt angesiedelt. Zudem besticht Döbeln durch einen gut sanierten Stadtkern und ein vielseitiges Kulturangebot. Dies führt zur Steigerung des Wohn- und Lebensgefühls in der Stadt. Negativ wirkt sich die schlechte Erreichbarkeit über den ÖPNV aus, was wiederum das Leben für Pendler erschwert.

Ausgehend von den Erkenntnissen der SWOT-Analysen sollten anhand der Ermittlung von Pull- und Push-Faktoren anschließend generelle Ursachen für Wanderungsbewegungen identifiziert werden. Dabei stellte sich heraus, dass Kleinstädte vor allem durch ausreichend Bauland und Mietwohnungen zu günstigen Preisen, eine gute Qualität von Bildungs- und Betreuungseinrichtungen für Kinder sowie guten Erholungsmöglichkeiten potentielle Zuzügler anziehen können. Zu einem Weggang führen unter anderem ein – verglichen mit Großstädten – schlechtes ÖPNV-Netz, eine unzureichende flächendeckende Breitbandverfügbarkeit, ein oftmals schlechtes Stadtbild, ebenso wie eine geringe Ortsbindung junger Leute, u.a. verursacht durch ein teilweise schlechtes Stadtimage. Nach Ansicht des Autors sollten Kleinstädte daher unbedingt anstreben, ihre Attraktivität als Wohn- und Lebensstandort zu erhöhen. Einen entscheidenden Fokus sollten die Kommunen darauf legen, sich zu einem lebendigen Zentrum zu entwickeln. Die Familien- und Kinderfreundlichkeit muss gesichert werden, um vor allem junge Einwohner stärker an den Ort zu binden. Das Stadtzentrum ist ein wichtiger Faktor, der die Identifikation der Anwohner mit ihrem Wohnort ermöglicht. Hierzu ist die Stabilisierung und Aufwertung des Ortskerns erforderlich. Dieser ist zudem ein Aushängeschild der Stadt und bestimmt das Image und die Attraktivität für Besucher und potentielle Zuwanderer. In dem Zuge sollten die Gemeinden gleichzeitig ihre Siedlungsstruktur überdenken und dabei die Orientierung weniger auf Randbereiche richten. Nur so kann Leerstand und Verfall in den Zentren verhindert und ein einhergehender Verlust der Aufenthaltsqualität vermieden werden. Dieses Ziel umzusetzen ist vorrangig die Aufgabe der städtischen Politik inklusive dem Engagement des Bürgermeisters. So kann beispielsweise durch eine „Hands-on-Mentalität“ der Breitbandausbau schneller vorangetrieben werden. Man muss die derzeitigen demografischen Entwicklungen in der Gemeinde anerkennen und anschließend darauf reagieren. In einem öffentlichen Diskurs sollten besonders die Bürger in den Entscheidungs- und Gestaltungsprozess mit eingebunden werden. Ein offensives und gleichzeitig kluges Stadtmarketing ist dabei eindeutig von Vorteil.

Borna, Eilenburg und Döbeln sind längst nicht von Arbeitslosigkeit, Armut und starker Abwanderung betroffen, so wie man es in Urbanisierungsdebatten bezüglich ländlicher Räume oft hört. Alle drei Gemeinden besitzen ausreichend Potential, um sich von einer „versteckten Perle“ hin zu einer Ankerstadt zu entwickeln. Mit ihren Standortfaktoren haben sie sich bereits als Alternative zwischen den schrumpfenden ländlichen Räumen und den Schwarmstädten positioniert. Nun heißt es, die vorhandenen Potentiale weiter auszubauen und die Standortvorteile gegenüber Schwarmstädten herauszuarbeiten und erfolgreich zu vermarkten. Es bleibt abzuwarten, wie sich Kommunen dieser Größenklasse entwickeln werden. Nach Ansicht des Autors ist nicht davon auszugehen, dass sich die teilweise sehr drastischen Bevölkerungsprognosen des statistischen Landesamtes bewahrheiten werden.



### Katharina Grimm

Nachdem sie das Abitur am Christoph-Graupner-Gymnasium in Kirchberg absolviert hat, begann Katharina Grimm 2015 das duale Studium „Außenhandel und Internationales Management“ an der Staatlichen Studienakademie Plauen. Ihre Praxisphasen verbrachte sie bei der BÜMAG eG. Im Oktober 2018 schloss sie ihr Studium mit der Bachelorarbeit „Business process modelling and derived methods for business process optimization, using the example of the midsize company BÜMAG eG“ erfolgreich ab und ist seitdem als stellvertretende Exportleiterin bei der BÜMAG eG tätig.

**KONTAKT:** Katharina Grimm | Bümag eG | k.grimm@buemag.de



### Prof. Dr. Juliane Fuchs

Nach ihrem Abschluss zur Diplom-Kauffrau und mehrjähriger Tätigkeit als Beraterin für internationale Restrukturierungsprojekte promovierte Prof. Dr. Fuchs am Lehrstuhl für Organisation und Personalwesen. Bevor sie 2017 an die Staatliche Studienakademie Plauen kam, leitete Prof. Dr. Fuchs den Bereich Business Development für einen internationalen Technologiedienstleister in der Automobilindustrie. Seit Oktober 2017 leitet sie den Studiengang „Handel und Internationales Management“ und forscht im Bereich Unternehmensentwicklung und Talent Management.

**KONTAKT:** Prof. Dr. Juliane Fuchs | Staatliche Studienakademie Plauen | fuchs@ba-plauen.de

# Geschäftsprozessmodellierung und abgeleitete Maßnahmen zur Optimierung am Beispiel des mittelständigen Unternehmens BÜMAG eG

Katharina Grimm | Juliane Fuchs

Der vorliegende Artikel befasst sich mit der Modellierung von Geschäftsprozessen und der Ableitung geeigneter Optimierungsmaßnahmen. Für die Erstellung der Modelle findet die Methode der ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK) Anwendung. Diese werden mit vordefinierten Kriterien ausgewertet. Für die Interpretation der Ergebnisse spielt die Identifikation von sieben Arten der Verschwendung eine entscheidende Rolle. Die umfassenden Analysen des IST-Zustandes führten zu der Erkenntnis, dass die Kundenanforderungen stetig steigen. Die BÜMAG eG befindet sich in einem dynamischen, sich schnell verändernden Geschäftsumfeld. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, besteht die Notwendigkeit interne Prozesse zu optimieren. Nicht-wertschöpfende Tätigkeiten sind hierfür zu eliminieren. Darüber hinaus ist die Transparenz der Geschäftsprozesse und des Informationsaustauschs zu erhöhen. Es wird darauf abgezielt Konzepte zur Verbesserung der Bearbeitung von Aktionsaufträgen zu entwickeln. Die dafür angewandten Methoden basieren auf dem prozessorientierten Geschäftsprozessmanagement. Alle Maßnahmen sind auf kontinuierliche Verbesserungsprozesse auszurichten. Die abgeleiteten Vorschläge für eine exemplarische Implementierung beruhen auf Ansätzen, wie KANBAN und KAIZEN.

This paper deals with the topic of business process modeling and the derivation of appropriate optimization recommendations. These models are created by using the method of event-driven process chains (EPC). They are evaluated with predefined criteria. For the interpretation of the results, the identification of seven types of waste plays a decisive role. The comprehensive analysis of the current state leads to the insight that customer requirements are steadily increasing. The BÜMAG eG operates in a dynamic, fast-changing business environment. To remain competitive, it is necessary to optimize internal processes. Therefore activities that do not add value are to be eliminated. Moreover the transparency of business processes and information exchange need to be increased. It is intended to develop improvement concepts for the processing of large-scale orders. The applied methods are based on the process-oriented Business Process Management (BPM). The listed recommendations are aimed at continuous improvement processes. The derived suggestions for an exemplarily implementation are based on approaches like KANBAN or KAIZEN.

### Einleitung – Problem- und Zielstellung

Eine Vielzahl mittelständiger Unternehmen verschiedenster Branchen sieht sich den zunehmenden Anforderungen ihrer Kunden, bezüglich Zeit, Kosten, Qualität und Service konfrontiert. Dies trifft auch auf die BÜMAG eG zu, eine Genossenschaft der Bürsten- und Besenindustrie, welche sich in Schönheide befindet und 1964 gegründet wurde. Täglich produzieren hier ca. 145 Mitarbeiter\_innen Besen, Bürsten und weitere Reinigungsprodukte, welche deutschlandweit und auf internationalen Märkten verkauft werden. Die BÜMAG eG befindet sich in einer Phase der Veränderung. Zum einen erfolgte eine Anpassung an die DIN ISO Norm 9001 nach der Revision von 2015. Zum anderen wird die Einführung einer neuen Warenwirtschafts- und Produktionssteuerungssoftware vorbereitet. Beide Sachverhalte postulieren eine intensive Auseinandersetzung mit den existierenden Geschäftsprozessen und deren Dokumentation. Hinzu kommt die steigende Bedeutung der Discounter als eines der wichtigsten Kundensegmente. Ein möglichst effizienter Prozessablauf ist unabdingbar, um die umfangreichen Bedürfnisse der Kunden zu befriedigen.

Das Erreichen eines effizienten Prozessablaufs war das Hauptziel der Bachelorthesis. Vor dem beschriebenen Hintergrund wurden die administrativen Prozesse, welche mit der Bearbeitung von Großaufträgen verbunden sind, definiert und modelliert. Bestehende Strukturen und Abläufe werden dabei kritisch hinterfragt. Wie das Zitat „We should work on our process, not the outcome of our processes“ von W. Edwards Deming betont, liegt der Fokus dabei vielmehr auf dem Prozess selbst, als auf dem Ergebnis dieser. Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse wurden Konzepte für die Effektivitätssteigerung der Prozesse dargestellt und eine mögliche praktische Umsetzung beschrieben.

### Kontinuierliche Prozessorientierung mit Geschäftsprozessmanagement

Das theoretische Fundament wurde durch das prozessorientierte Geschäftsprozessmanagement (GPM) gebildet. Mit diesem wissenschaftlich anerkannten Konzept wird analysiert, wie Arbeit in einer Organisation verrichtet wird und welche Verbesserungspotentiale abgeleitet und umgesetzt werden können.<sup>1</sup> Unter anderem wird dadurch zu internem und externem Benchmarking, sowie umfassendem Monitoring und Controlling beigetragen.<sup>2</sup> Laut einer Studie des „BPM&CO 2011“ wird von 87% der befragten Unternehmen diesem Ansatz eine bedeutende Rolle zugesprochen.<sup>3</sup> Die dafür erforderliche Vorgehensweise kann als Kreislauf, wie in Abbildung 1 dargestellt werden. Nach einer weitreichenden Definition bestehender Prozesse und deren Modellierung, werden eventuelle Schwachstellen im Prozessablauf identifiziert und ausgewertet. Auf Grundlage der Ergebnisse wird ein verbesserter Ablauf visuell dargestellt und eine Implementierung geplant und durchgeführt. Danach sind Controlling und Monitoring Maßnahmen entscheidend, um den Erfolg der Umsetzung zu messen und eventuell erforderliche Anpassungen zu erkennen und in gleicher Weise vorzunehmen.<sup>4</sup>

1 vgl. Dumas, La Rosa, Mendling and Reijers, 2013, S. 8-12.

2 vgl. Funk, Marx Gómez, Niemeyer and Teuteberg, 2010, S.9.

3 vgl. Christ, 2015, S.8-10.

4 vgl. Dumas, La Rosa, Mendling and Reijers, 2013, S. 15-23.

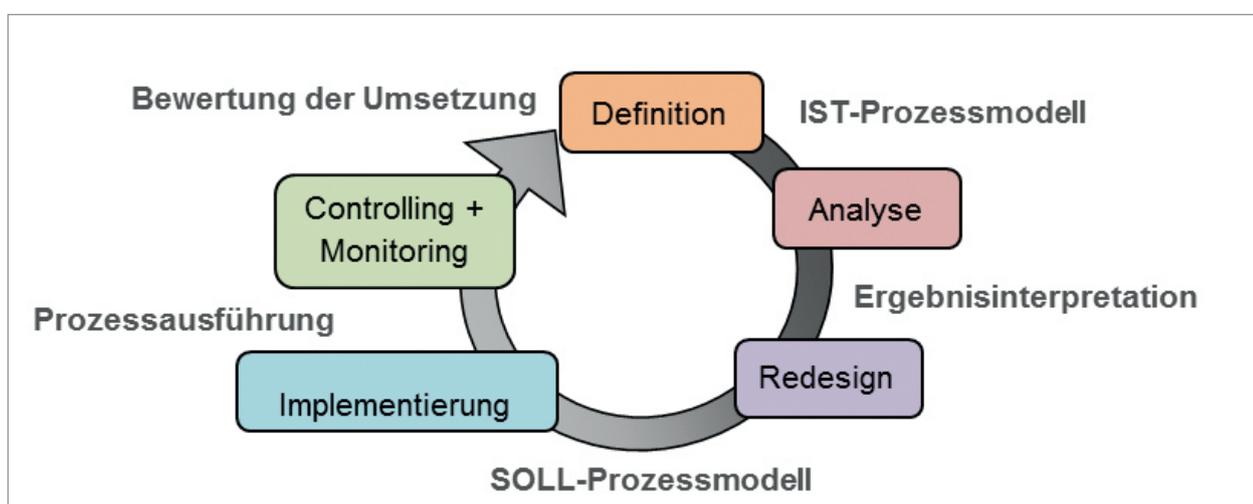


Abbildung 1: Geschäftsprozessmanagement Lebenszyklus

### Geschäftsprozessmodellierung

Für die Identifikation und die Darstellung des IST-Zustandes findet die Methode der „ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK)“ Anwendung. Die diagrammbasierten Modelle stellen den Kontrollfluss dar.<sup>5</sup> Durch die universellen Regeln, logische Konnektoren und eine determinierte Notation können komplexe Strukturen vereinfacht dargestellt werden. Diese Modelle können mithilfe von vordefinierten Kriterien ausgewertet werden und geben Aufschluss über den aktuellen Prozessablauf, Verantwortlichkeiten und Zusammenhänge. Das Ergebnis der Modellanalyse ist die Identifizierung verschiedenster Verbesserungspotentiale.

Für die BÜMAG eG konnte nachfolgendes festgestellt werden: Es besteht eine auffallend hohe Anzahl an Schnittstellen. Dies ist nicht unbedingt negativ zu bewerten, da mithilfe von Schnittstellen Informationsaustausch gewährleistet wird. Doch in der BÜMAG eG ist nicht hinreichend definiert, wann, welche Informationen, von wem ausgetauscht sind. Dementsprechend entstehen Wartezeiten und Rückfragen. Eine zweite Erscheinung sind „isolierte Dateninseln“. Häufig werden Spezifikationen eines Auftrages nicht zentral verwaltet, sondern individuell von jedem Mitarbeiter. Die Isolation von Informationen führt zu Fehlern und erhöht den Kommunikationsaufwand, um Zugang zu diesen zu erhalten. Vergleichsweise werden auch die einzelnen Arbeitsschritte, die zur Realisierung eines Großauftrages nötig sind, nicht zentral koordiniert. Anfragen zum aktuellen Bearbeitungsstatus sind oftmals Ursachen für Verzögerungen. Die dadurch entstandene Intransparenz der Geschäftsprozesse führt zu einer hohen Komplexität und es besteht die Gefahr, dass ausstehende Aufgaben übersehen werden. Eine unzureichende Dokumentation wird auch im Bereich der Verbesserungspolitik festgestellt. Aufgetretene Ereignisse, egal ob negativ, oder positiv, werden nur selten für die Zukunft festgehalten. Neben dem daraus resultierenden Wiederholen von Fehlern, werden auch die gewohnten, oft historisch gewachsenen Strukturen, nicht hinterfragt.

Im Zuge der Ergebnisauswertung, wurde festgestellt, dass alle Findings Verschwendungen verschiedenster Art verursachen. Mit dieser Thematik beschäftigt sich auch die KAIZEN Theorie, erstmals in der Japanischen Automobilindustrie angewendet, werden hier sieben Arten von Verschwendung definiert.<sup>6</sup> Dazu zählt zum Beispiel unnötige Bewegung, die Überbearbeitung oder das Wiederholen von Aufgaben und Wartezeiten.<sup>7</sup> Diese Klassifizierung wurde genutzt, um die Resultate zu interpretieren und eine Basis für Optimierungsansätze zu schaffen.

### Optimaler Prozess, oder kontinuierliche Verbesserung?

Bei der Betrachtung der Optimierungsansätze ist klar hervorzuheben, dass es den optimalen Prozess wohl nie geben wird, dieser ist vielmehr eine Zielstellung, auf die die entsprechenden Handlungsempfehlungen ausgerichtet sind. Schritt für Schritt wird versucht sich dieser Vision so gut, wie möglich in der Praxis anzunähern.<sup>8</sup> Dieses kontinuierliche Verbesserungsmanagement kann mithilfe des GPM umgesetzt werden. Darauf basierend erfolgen die Empfehlungen für die BÜMAG eG.

Verschiedene wissenschaftliche Konzepte wurden für diesen Zweck betrachtet, wie unter anderem die Prozessrestrukturierung. Vor dem Hintergrund der erstellten Prozessmodelle wird ein verbesserter und effizienterer Ablauf konstruiert. Hierfür können z.B. Prozesselemente parallelisiert, exkludiert, oder auch hinzugefügt werden. Das daraus resultierende veränderte Modell stellt die Zielversion dar, welche mit geeigneten Mitteln in die Praxis umzusetzen ist. Neben der Restrukturierung wurde auch die Anwendbarkeit der KANBAN Boards für die BÜMAG eG geprüft. Als Technik des Workflow Management werden Aufgaben analog zu ihrem Bearbeitungsstatus in „TO DO, DOING und DONE“ klassifiziert.<sup>9</sup> Informationen werden dadurch transparent und visualisiert. Eine weitere Methode für kontinuierliche Verbesserung ist das bereits erwähnte KAIZEN, so dass durch intensive und strukturierte Suche, Verschwendungen langfristig eliminiert werden können.

<sup>5</sup> vgl. Funk, Marx Gómez, Niemeyer and Teuteberg, 2010, S.29-31.

<sup>6</sup> vgl. Brenner and Matyas, 2018, S.12.

<sup>7</sup> vgl. *ibid.*

<sup>8</sup> vgl. Brunner, 2008, S.11

<sup>9</sup> vgl. Stoesser, 2017, S.86-87.

Aufgaben	Verschwendungsart	Gründe	Bemerkungen
Anfrage prüfen	Überproduktion	fehlende Informationen	
Lieferant anfragen	-----	-----	
Spedition anfragen	Transport	Organisation	
Preis kalkulieren	Wartezeiten	IT Probleme	

Abbildung 2: Identifizierung von Verschwendungen im Prozessablauf mithilfe der KAIZEN Verschwendungsarten

### Praktische Anwendung in der BÜMAG eG

Die beschriebene Restrukturierung der Geschäftsprozesse mithilfe der Modelle, wurde vor allem genutzt, um Prozessabschnitte zu identifizieren, die durch Einführung der neuen Software in Zukunft vereinfacht, oder ersetzt werden können. Damit wurde eine visuelle Grundlage geschaffen, die Prozesse zu verschlanken. Andererseits wurden den Modellen Elemente hinzugefügt, wie eine zentrale Datenbasis und die dazugehörigen Prozessschritte, um diese auch effizient für die Großaufträge zu nutzen.

Das KANBAN Board wurde in seiner ursprünglichen Form an die Bedürfnisse der Genossenschaft angepasst. Je nach Bearbeitungsstatus einer Aufgabe, wird das entsprechende Datum in eine Tabelle eingetragen. Dies ermöglicht in weiteren Spalten Auswertungen z.B. darüber, ob eine Aufgabe rechtzeitig begonnen wurde, oder wie viel Zeit die Erfüllung in Anspruch genommen hat. Unregelmäßigkeiten können damit erkannt und nach Ursachen dafür gesucht werden.

Die für das KANBAN Board erstellte TO-DO Liste mit allen für die Bearbeitung eines Auftrages notwendigen Aufgaben, wird ebenfalls für die Suche nach Verschwendungen genutzt, wie auszugsweise in Abbildung 2 dargestellt. Nach Beendigung einer Aufgabe bewerten die Mitarbeiter\_innen den Ablauf. Dadurch können Arbeitsschritte identifiziert werden, die für den Prozessablauf nicht wertschöpfend sind. Diese Verschwendung ist nach KAIZEN zu klassifizieren und deren Auswirkung als prozentualer Anteil an der Gesamtaufgabe zu schätzen. Das Endresultat, Gründe und Vorschläge der Mitarbeiter sind am Ende jedes Großauftrages mit den Abteilungsleitern zu diskutieren, um gemeinsam Lösungsansätze zu finden.

Diese Verbesserungsvorschläge basieren auf bekannten Methoden und sind durch ihre einfache Umsetzung gekennzeichnet. Gerade für mittelständige Unternehmen sind es Maßnahmen wie diese, die zu Effizienzsteigerungen führen können. Doch ohne Commitment und Aufgeschlossenheit gegenüber Veränderungen seitens Mitarbeiter\_innen und Führungskräfte, können Erfolge nur schwer erzielt werden.

### Ergebnisse und Ausblick

Aufgrund der intensiven Auseinandersetzung mit den vorherrschenden Prozessen, deren Definition und Dokumentation erhöhte sich die Transparenz der Geschäftsprozesse. Zudem wurden Schwachstellen identifiziert, auf deren Basis das Anforderungsprofil für die neue Software erweitert wurde. Die spezifische Suche nach Verschwendungen aller Art wurde ebenfalls initiiert und ist weiter auszubauen. Durch die Bewertung seitens der Mitarbeiter\_innen werden Mitarbeiterpartizipation und das Bewusstsein für das eigene Tun erhöht. In Zukunft ist die Prozessorientierung stärker in das Unternehmen zu integrieren. Zudem ist eine Fokussierung von Controlling- und Monitoring-Methoden zu empfehlen, um nachhaltig Optimierungsmaßnahmen auszuschöpfen.

### Literaturverzeichnis

- Brenner, Jörg and Kurt Matyas, 2018. Lean Administration: Verschwendung in Büros erkennen, analysieren und beseitigen. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- Brunner, Franz J., 2008. Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management. Praxisreihe Qualitätswissen. München: Hanser.
- Christ, Johannes P., 2015. Intelligentes Prozessmanagement. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Dumas, Marlon, Marcello La Rosa, Jan Mendling and Hajo A. Reijers, 2013. Fundamentals of Business Process Management. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Funk, Burkhardt, Jorge Carlos Marx Gómez, Peter Niemeyer and Frank Teuteberg, 2010. Geschäftsprozessintegration mit SAP: Fallstudien zur Steuerung von Wertschöpfungsprozessen entlang der Supply Chain. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Stoesser, Klaus R., 2017. Prozessoptimierung für produzierende Unternehmen, 1st edn. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.



### Kristin Meier, Bachelor of Arts (BA)

- geb. 1996 in Schlema
- 2015 Allgemeine Hochschulreife am Matthes-Enderlein-Gymnasium in Zwönitz
- 2018 Abschluss: Bachelor of Arts, Berufsakademie Dresden, Studiengang: Steuern, Prüfungswesen und Consulting (ab dem 5. Semester Wahl der Vertiefungsrichtung Steuerberatung)
- Praxispartner in der Zeit des Studiums: Dr. Gischke & Collegen GbR in Chemnitz
- Seit Oktober 2018 Masterstudium an der Technischen Universität Chemnitz, Studiengang: Rechnungslegung und Unternehmenssteuerung

**KONTAKT:** Dr. Gischke & Collegen GbR · Steuern, Prüfungswesen und Consulting  
kristin.meier@dr-gischke.de

# Digitalisierung in der Steuerberatung am Beispiel von medienbruchfreien Abläufen bei der Erstellung von Steuererklärungen

Kristin Meier

*Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde eine Organisationsanweisung für die medienbruchfreien Abläufe bei der Erstellung von privaten und betrieblichen Steuererklärungen in der Kanzlei - advicon.de Dr. Gischke GmbH - Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, Steuerberatungsgesellschaft - entwickelt.*

*Eine umfangreiche Ist-Analyse der Kanzleiabläufe unter Einbeziehung einer durchgeführten Mandantenumfrage lieferte die grundlegende Basis zur Vorbereitung der Organisation für die Gestaltung von medienbruchfreien Arbeitsprozessen.*

*Nach einer Untersuchung der rechtlichen und technischen Anforderungen des elektronischen Besteuerungsverfahrens sowie der Voraussetzungen für die Bearbeitung von Steuererklärungen wurden Ablaufschritte für die Kanzlei abgeleitet und eine Organisationsanweisung für einen denkbaren medienbruchfreien Erstellungsprozess von Steuererklärungen vorbereitet.*

*Unter Berücksichtigung der Effektivität und Effizienz zeigt die Organisationsanweisung auf, wie Medienbrüche in der Kanzlei neuorganisiert und gegebenenfalls verlagert werden können. Nach derzeitigem Stand sind Medienbrüche nicht vollumfänglich vermeidbar.*

*Im Ergebnis dieser Arbeit wurden unter Berücksichtigung der Zu- und Mitarbeit der Mandanten Lösungsansätze für ein medienbruchfreies Arbeiten aufgezeigt.*

*In the context of this work a company directive for internal workflows without any media discontinuity for preparation of private and operational tax returns was developed.*

*The fundamental basis for preparation of design possibilities without media discontinuity operational processes is provided by an extensive actual analyse of office workflows including client surveys.*

*After an examination of legal and technical requirements of the electronic taxation procedure as well as conditions for the processing of tax declarations, the necessary steps for the office application and a company directive for an conceivable preparation process of tax declarations can be derived.*

*In consideration of effectiveness and efficiency the company directive shows how to reorganize and if necessary to shift media discontinuities within the office. Based on the current status, media discontinuities are not entirely preventable.*

*Taking account of the support and cooperation of the clients, this thesis identifies approaches for workflows without media discontinuity in conclusion.*

## 1. Digitalisierung in der Steuerdeklaration

„Nichts ist so beständig wie der Wandel!

Diese 2.500 Jahre alte Erkenntnis des griechischen Philosophen Heraklit gilt auch für das Besteuerungsverfahren.

Im Zeitalter der 4. Industriellen Revolution spielt die Digitalisierung eine tragende Rolle. Die digitale Vernetzung der Unternehmen und die Verzahnung der modernen Informations- und Kommunikationstechnik berühren auch den Bereich der Steuerberatung.

Das Kommunikationsverhalten der Steuerbürger verändert sich in Richtung digitaler Kommunikation. Dem wurde durch das „Gesetz zur Modernisierung des Besteuerungsverfahrens“ Rechnung getragen, indem die Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Steuerzahler, Steuerberater und Finanzverwaltung entscheidend verändert wurden. Ein treffendes Schlagwort hierbei ist „Elektronik statt Papier“, denn durch die Kodifizierung des elektronischen Verfahrensrechtes sollen die Arbeitsabläufe weitestgehend digitalisiert werden.

## 2. Medienbrüche in der Einkommensteuerdeklaration

Die Grundlage für die Gestaltung medienbruchfreier Abläufe sowohl in der Kanzlei als auch beim Mandanten bei der Erstellung von Steuererklärungen bildet der Prozess des elektronischen Besteuerungsverfahrens. Das Steuermodernisierungsgesetz hat durch die rechtlichen und technischen Neuerungen die Schnittstellen Mensch – Maschine teilweise medienbruchfrei gestaltet. Zu einem großen Teil erfolgt allerdings eine Verlagerung der Medienbrüche auf die Kanzlei oder auf den Steuerpflichtigen bzw. Mandanten. Das Erreichen einer kompletten Medienbruchfreiheit erscheint gegenwärtig (noch) nicht möglich. Unter dem Begriff des Medienbruches wird die Weiterreichung, Aufbereitung und Verarbeitung von Informationen in einer anderen Form/ einem anderen Medium (z. B. einem gesprochenen Wort, einem elektronischen Dokument oder einem Schriftstück auf Papier), als in der sie empfangen wurden, verstanden.

Die folgenden Prozessschritte sind derzeit überwiegend noch nicht medienbruchfrei:

- die Datenentstehung und das Ausfüllen der Steuererklärungsformulare
- die Übermittlung der Steuererklärung nach Kenntnisnahme des Mandanten an die Kanzlei
- die Rückübermittlung der Steuerbescheide vom Finanzamt an die Kanzlei bzw. den Mandanten
- die Nacharbeiten in der Kanzlei
- der Archivierungsprozess aller Steuererklärungsunterlagen

Eine durchgeführte Mandantenbefragung ergab, dass medienbruchfreie Abläufe bei der Erstellung von Steuererklärungen von der Mehrzahl befürwortet werden. Die Erwartungen, die daran knüpfen sind neben einer schnelleren Bearbeitung, die Minimierung der Fehlerquellen, eine Vereinfachung der Arbeitsprozesse aber auch die Reduzierung des Honorars.

## 3. Gestaltungsmöglichkeiten digitaler Einkommensteuerdeklaration

### 3.1 Gestaltung digitaler Steuererklärungen beim Mandanten

Für die Erstellung der Einkommensteuererklärung benötigt die Kanzlei alle steuerrelevanten Belege des zu bearbeitenden Veranlagungszeitraumes des Mandanten.

Für die ausschließlichen Einkommensteuermandate ist der Lösungsansatz der digitale Versand von steuerrelevanten Belegen mittels E-Mail an die Kanzlei, indem der Mandant die Belege scannt und der Kanzlei zur Bearbeitung zur Verfügung stellt. Scannt der Mandant in Eigenregie und schickt die elektronischen Dokumente per E-Mail an die Kanzlei, entsteht in der Kanzlei kein Medienbruch. Dieser tritt nur auf, wenn der Sachbearbeiter in der Kanzlei für den Scan-Prozess zuständig ist, weil der Mandant die Belege analog „anliefert“. Wenn der Mandant für die Digitalisierung verantwortlich ist, verringert sich der Arbeitsaufwand für die Kanzlei, sodass eine schnellere Bearbeitung der Einkommensteuererklärung möglich ist. Dadurch kann es in der Praxis allerdings vorkommen, dass die Qualität und das Format der gescannten Papierbelege unbefriedigend sind und eine Nachforderung von Belegen notwendig wird.

### 3.2 Gestaltung digitaler Steuererklärungen in der Kanzlei

Die Datenerfassung steht zu Beginn des Prozesses. Dabei ist zu analysieren, welche Daten für die Steuererklärung benötigt werden und aus welchen Datenquellen sie stammen, z. B. aus vom Steuerpflichtigen gemachten mündlichen Angaben bzw. von ihm vorgelegten Urkunden und Belegen oder aus der bereits in digitaler Form vorliegenden Finanzbuchhaltung. Die seit Anfang 2014 angebotene „Vorausgefüllte Steuererklärung“ ermöglicht ein teilweises medienbruchfreies Arbeiten, da die in den Datenpools der Finanzverwaltung hinterlegten persönlichen Steuerdaten, wie z. B. Stammdaten, Daten der Lohnsteuerbescheinigungen oder auch die Daten der Träger der gesetzlichen Rentenversicherungen, durch den Belegabruf in das Steuererklärungsformular übernommen werden können.

Die Erstellung der Steuererklärung ist der nächste Schritt im Prozess. Dabei muss geprüft werden, welche Softwarelandschaften es ermöglichen, dass sämtliche Bearbeitungsprozesse bei der Erstellung in rein elektronischer Form vorzunehmen sind. So kann bei Nutzung der DATEV – Software eine medienbruchfreie Datenübernahme durch eine Vielzahl von Schnittstellen weitgehend sichergestellt werden.

Bevor die Steuererklärung übermittelt wird, folgt der Schritt der Freigabe durch den Mandanten. Dabei soll die bisher praktizierte Einbestellung des Mandanten zur Abschlussbesprechung und Unterzeichnung der Steuererklärungen durch praktikablere Prozesse ersetzt werden. Hierbei leistet das von der DATEV angebotene Programm „Freizeichnung online“ Hilfestellung, da der Mandant, dem die technischen Voraussetzungen vorliegen, nach Bereitstellung der Steuererklärungsdaten über die DATEV-Cloud seine Erklärung prüfen und bestätigen kann.

Die Authentifizierung und Übermittlung der Steuererklärung an die Finanzbehörde muss nach Gesetzeslage auf elektronischem Weg mit einem sicheren Verfahren erfolgen. Nach der Übermittlung erfolgt die Archivierung der Steuererklärung im Dokumentenmanagementsystem der Kanzlei anstatt in einem Papierarchiv. Der Prozess der Erstellung von Steuerdeklarationen ist nach der Archivierung abgeschlossen.

Nach Bearbeitung der Steuererklärung durch die Finanzverwaltung erfolgen der Erlass und die Bekanntgabe des Steuerbescheides. Hierbei lassen sich die Bescheidaten nach Benachrichtigung einfach elektronisch abrufen.

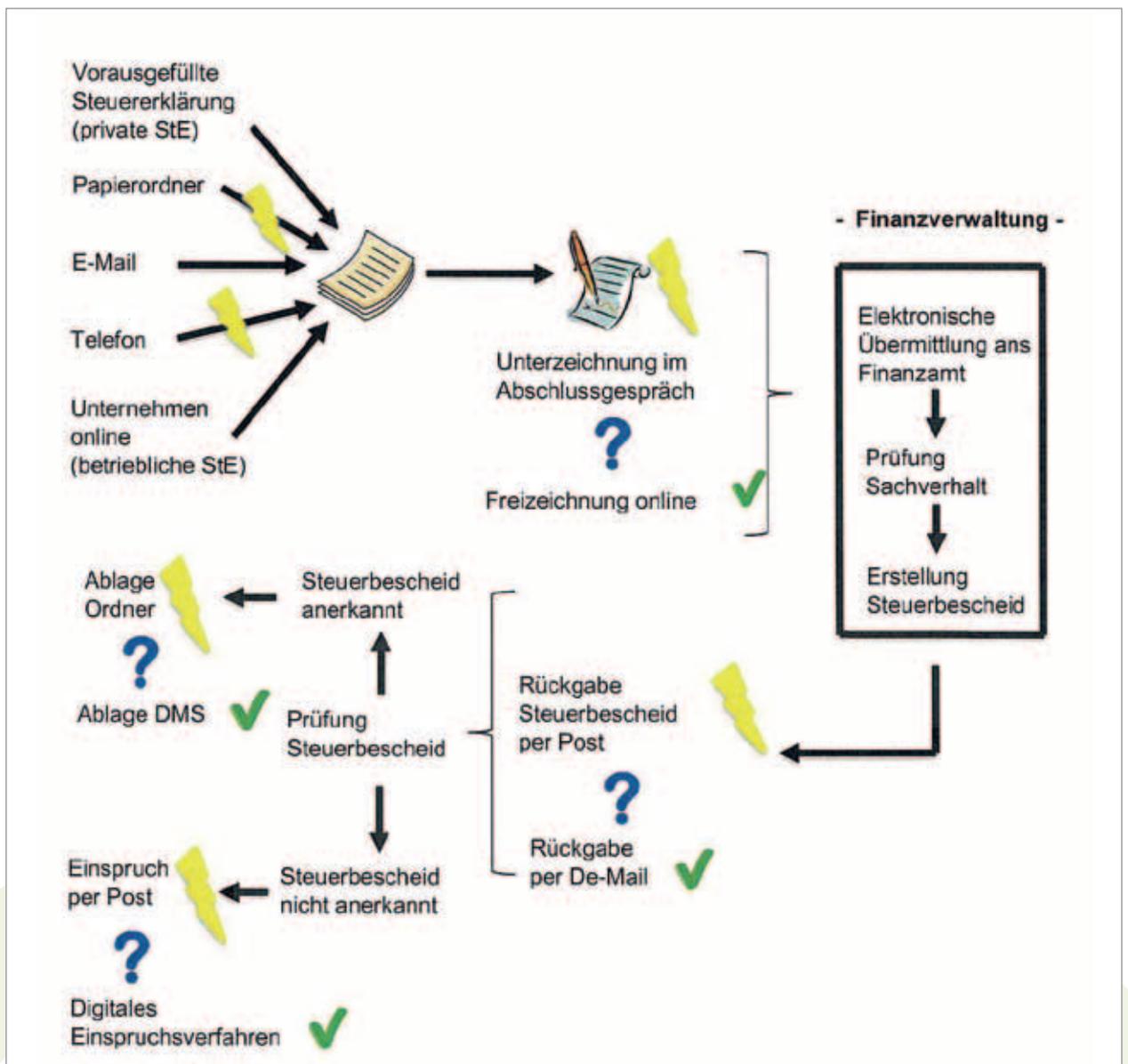
Die Prüfung des erlassenen Steuerbescheides durch den vollautomatischen Bescheidabgleich der DATEV ist der nächste Prozessschritt.

Bei einem fehlerhaften Steuerbescheid kann ein Einspruchsverfahren eröffnet werden. Eine Möglichkeit der Einspruchseinlegung ist das digitale Einspruchsverfahren.

Die Archivierung des Steuerbescheides und gegebenenfalls des Einspruches und der (positiven) Einspruchsentscheidung im Dokumentenmanagementsystem der Kanzlei anstatt in einem Papierarchiv beenden den Prozess endgültig.

### 3.3 Ablauf einer weitgehend digitalisierten Einkommensteuererklärung

Aus den vorstehenden Erläuterungen ergibt sich auf Grundlage der rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen des elektronischen Besteuerungsverfahrens folgender Ablaufplan:



Deutlich wird, dass Medienbrüche sich nicht vollständig umgehen lassen, sondern neugestaltet werden müssen, indem sie von der Kanzlei zu den Mandanten verlagert werden, was allerdings die Zu- und Mitarbeit der Mandanten auf allen Ebenen voraussetzt. Die Umsetzung dieser Organisation verlangt eine präzise Vorbereitung der Mandanten und der Sachbearbeiter in der Kanzlei und eine ausführlichen Beschreibung der Arbeitsschritte und Verantwortlichkeiten, damit die medienbruchfreie Organisation bei der Erstellung der Steuererklärungen systematisiert und logisch nachvollziehbar wird.

#### 4. Ausblick – das DATEV Steuerbürgerszenario

Die Vereinfachung des Besteuerungsverfahrens erfordert die Schaffung von durchgehenden, digitalisierten bzw. digitalisierbaren Prozessen vom Steuerpflichtigen bis zur Finanzverwaltung. Eine technologische Plattform hierfür soll zukünftig das DATEV – Steuerbürgerszenario sein. Die Vertreterversammlung der DATEV eG hat dazu am 29. Juni 2018 weitreichende Satzungsänderungen beschlossen, die es der DATEV ermöglichen, ihre Plattform unmittelbar den Steuerpflichtigen zur Verfügung zu stellen.

Die von der DATEV künftig angebotene Plattform bietet eine Möglichkeit medienbruchfrei zu arbeiten, indem jede der ca. 13 Millionen Privatpersonen, die ihre Steuererklärung selbst erstellen und steuerlich noch unberaten sind, diese Plattform nutzen und ihre Steuererklärung selbst erstellen kann. Damit soll vornehmlich die junge Generation da angesprochen werden, wo sie sich häufig aufhält, sprich am Smartphone und im Internet. Die künftige Plattform stellt ein hochwertiges und interaktives Online-Portal dar, da der Mandant seine steuerrelevanten Daten erfassen, seine Dokumente und Belege an einem sicheren Ort aufbewahren und mit seinem Finanzbereich verknüpfen kann. Bei komplexeren Sachverhalten und Fragen besteht die Möglichkeit, sich über das Portal an einen Steuerberater, der DATEV-Mitglied ist, zu wenden und damit ein Mandatsverhältnis zu begründen.

Abschließend soll darauf hingewiesen werden, dass auch das Steuerbürgerszenario nicht verhindert, dass der Steuerbürger durch die Digitalisierung immer mehr zu einem gläsernen Steuerbürger wird, da durchgehend digitalisierte Prozesse der Finanzverwaltung weitergehende Möglichkeiten einräumen, mit Hilfe verschiedener Institutionen Daten über jeden einzelnen Bürger zu sammeln.

#### Literaturverzeichnis

- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016): Was ist Industrie 4.0?, in: <https://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html>, (04.05.2018).
- Gesellschaft für Informatik e. V. (2016): Informationen und Daten – Einführung, in: [https://www.informatikstandards.de/index.htm?section=standards&page\\_id=10](https://www.informatikstandards.de/index.htm?section=standards&page_id=10), (05.05.2018).
- Mayr, R. et al. (2018): Titelthema: Die digitale Zukunft gestalten, in: DATEV Magazin, Heft 06/2018, S. 6 – 25.
- Preißer, M./Wind, T.-K. (2017): Modernisierung des Besteuerungsverfahrens, 1. Auflage, Freiburg.



### Leon Haase

- 2015-2018 Berufsakademie Sachsen Staatliche Studienakademie Bautzen, Studiengang: Medizintechnik (Dualer Studiengang)
- 2018-2020 Technische Universität Dresden, Medizinische Fakultät, Studiengang: Medical Radiation Sciences
- 2015-2018 Charité CFM Facility Management GmbH, Praxispartner für das duale Studium, Tätigkeiten in den Fachgebieten der bildgebenden Medizintechnik und Elektromedizintechnik
- 2018-2020 Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Erhalt der Sachkunde als Medizinphysikexperte in den Kliniken der Radiologie, Nuklearmedizin und Strahlentherapie

**KONTAKT:** leonhaase@gmx.net

# Ein- und Durchführung der jährlichen Konstanzprüfung an digitalen Mammographieanlagen als Eigenleistung

Leon Haase

*In dieser Diplomarbeit wurde die Ein- und Durchführung der jährlichen Konstanzprüfung für digitale Mammographieanlagen in Eigenleistung für ein Klinikum konzipiert. Dazu wurden zunächst physikalische und technische Grundlagen über den Anlagentyp vermittelt. Im Anschluss wurde die jährliche Konstanzprüfung ausführlich in ihren Einzelheiten dargestellt. Dabei sollte eine Darlegung der rechtlichen Gegebenheiten, der Prüfmittel, der Prüfkörper und des Prüfablaufes die Basis für die Konzeption der Ein- und Durchführung liefern. Im Anschluss wurden die Voraussetzungen für die Einführung der Konstanzprüfung in die Klinik analysiert und festgelegt. Zur Durchführung war weiterhin die Ausarbeitung einer Durchführungshilfe für den Prüfer als Unterstützung während der Konstanzprüfung angedacht. Zuletzt wurde aus der Norm ein Prüfprotokoll erstellt, welches allgemein für alle digitalen Mammographieanlagen gültig ist. Mit Hilfe dieser Maßnahmen soll es letztendlich möglich sein, die Ein- und Durchführung der jährlichen Konstanzprüfung an digitalen Mammographiegeräten für ein Klinikum in Eigenleistung zu realisieren.*

*This diploma thesis is about a concept to implement and execute the annual constancy check in-house for digital mammography systems in a hospital. At first, physical and technical basics about the device type were taught. Afterwards, the annual consistency check was presented in detail. A description of the legal conditions, the test equipment, the test specimens and the test procedure should provide the basis for the concept. Following the conditions for the implementation in the clinic were analyzed and determined. Farther an execution assistance document was elaborated to support the examiner during the constancy check. Last a test protocol was created, which is generally valid for all digital mammography systems. With the help of these actions it is possible to implement and execute the concept of the annual constancy check in-house for digital mammography systems in a hospital.*

Mammographieanlagen sind Röntengeräte, welche speziell für Untersuchungen der Brust, hauptsächlich zur Erkennung von Brustkrebs, eingesetzt werden. Die Geräte unterliegen dabei hohen Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen, welche mittels sogenannter Konstanzprüfungen verifiziert werden müssen. In der Diplomarbeit wurde sich dabei mit der jährlichen Konstanzprüfung auseinandergesetzt. Das Ziel war es, eine Prüfvorschrift mit Leitfaden zur Anwendung und Durchführung dieser jährlichen Konstanzprüfung auszuarbeiten.

Die Diplomarbeit mit dem Titel „Ein- und Durchführung der jährlichen Konstanzprüfung an digitalen Mammographieanlagen als Eigenleistung“ wurde durch die Charité CFM, eine Tochterfirma der Charité, welche gleichzeitig der Praxispartner von Leon Haase war, ins Leben gerufen. Die Charité CFM ist mitunter auch für die Qualitätssicherung von Röntgenanlagen zuständig und führt bereits die täglichen und monatlichen Konstanzprüfungen eigenständig durch. Die jährliche Konstanzprüfung jedoch wurde als Fremdleistung an eine externe Firma vergeben. Bereits in der von Leon Haase verfass-

ten Studienarbeit konnte bewiesen werden, dass es langfristig kostengünstiger sei, die jährliche Konstanzprüfung ebenso in Eigenleistung zu übernehmen. Somit folgte die Umsetzung dieses Konzeptes in der Diplomarbeit.

Zunächst wurden die Grundlagen über Mammographieanlagen vermittelt, um eine Basis zu schaffen. Darunter fielen die Erläuterungen zur Erzeugung von Röntgenstrahlung, der Aufbau von digitalen Mammographieanlagen, sowie Besonderheiten der Mammographie im Gegensatz zum konventionellen Röntgen. Dabei funktioniert die Erzeugung der Röntgenstrahlung genau wie bei anderen Röntgenanlagen. Die größte Besonderheit der Mammographie ist in erster Linie die diagnostische Fragestellung: Anders als beim konventionellen Röntgen steht hier die frühzeitige Erkennung von sehr kleinen Kalkablagerungen bzw. kleinen Tumoren im Anfangsstadium im Vordergrund. Solche Strukturen sind oftmals nur 0,1 mm groß und befinden sich im Weichteilgewebe der Brust. Im Gegensatz zum konventionellen Röntgen, wo beispielsweise große Knochen mit einer wesentlich größeren Dichte als das umliegende Gewebe dargestellt werden, sucht man hier quasi nach der Stecknadel im Heuhaufen. Deshalb ist es gerade bei der Mammographie wichtig, ein entsprechendes Kontrastaufklärungsvermögen zu erreichen, um diese kleinen Kalkablagerungen vom umliegenden Gewebe unterscheiden zu können.

Um entsprechende Kontrastunterschiede zwischen Weichteilgewebe und den Kalkablagerungen zu erhalten, arbeitet eine Mammographieanlage mit wesentlich geringeren Röntgenenergien als es beim konventionellen Röntgen der Fall ist. Die Nutzung der charakteristischen Röntgenstrahlung, welche durch das spezielle Anodenmaterial hervorgerufen wird, steht hierbei im Vordergrund. Außerdem ist in der Mammographie die Filterung der Röntgenbremsstrahlung von großer Bedeutung. Durch die Auswahl entsprechender Filtermaterialien wird eine wesentlich bessere Strahlqualität ermöglicht. Ein weiterer Faktor ist die Reduktion der Streustrahlung. Diese entsteht durch Streuung der Röntgenstrahlung im Weichteilgewebe der Brust und verursacht ein Rauschen im Bild, wodurch das zu beurteilende Bild schlechter wird. Bei der Untersuchung kommt aus diesem Grund eine Kompressionsplatte zum Einsatz. Dabei wird die Brust auf eine Patientenlagerungshilfe positioniert und durch die Kompressionsplatte von oben komprimiert. Durch die Komprimierung der Brust ist die Dicke des durchstrahlten Gewebes geringer, wodurch weniger Streustrahlung auftritt. Die Bildqualität steigt dadurch signifikant.

Der Ursprung aller Qualitätsprüfungen bei radiologischen Anlagen liegt in der Strahlenschutzverordnung. Diese schreibt eine Überprüfung von Röntgenanlagen nach den Regelungen der Qualitätssicherungs-Richtlinie vor. In dieser Richtlinie werden wiederum für jede radiologische Modalität Verweise auf entsprechende Normen angebracht. So erfolgt die jährliche Konstanzprüfung an digitalen Mammographieanlagen nach der DIN 6868-14. Diese Norm umfasst dabei nicht nur die Erläuterung der 14 enthaltenen Prüfpunkte, sondern auch die Auflistung und Beschreibung der einzusetzenden Prüfmittel und Prüfkörper. Der Arbeitsumfang für den Prüfer beträgt sechs bis acht Stunden, je nach Prüfmittel, Methodik und Erfahrung. Geprüft

werden hierbei beispielsweise die Auflösung der Mammographieanlage oder auch die Zuverlässigkeit der Kompressionsplatte, sowie das Kontrastaufklärungsvermögen. Durch diese Prüfschritte wird die Patientensicherheit gewährleistet und die Bildqualität maximiert.

Aufbauend auf dem Wissen über die Konstanzprüfung wurde anschließend erarbeitet, welche Fachkunde laut Fachkunde-Richtlinie Technik für diese Prüfung vom Prüfer vorzuweisen ist. Weiterhin wurde geklärt, wie diese Fachkunde erworben werden kann und welche Tätigkeiten bei der Strahlenschutzbehörde des jeweiligen Bundeslandes anzuzeigen sind.

Damit die jährliche Konstanzprüfung problemfrei in der Charité CFM übernommen werden konnte, wurde eine Art Checkliste erstellt. In dieser sind jegliche Punkte aufgeführt, die zur Vorbereitung erfüllt sein sollten, damit die Einführung des ausgearbeiteten Konzeptes problemfrei und regelgerecht ablaufen kann. Darin enthalten sind beispielsweise die Beschaffung der nötigen Prüfmittel und Prüfkörper, aber auch die Weiterbildung oder Einweisung der Mitarbeiter, speziell für diese Konstanzprüfung.

Als zweites Dokument entstand das Prüfprotokoll für die Konstanzprüfung. Es wurde auf Grundlage der Forderungen aus der DIN-Norm und der Qualitätssicherungsrichtlinie erarbeitet. Die Ausarbeitung erfolgte mit dem Programm Microsoft Excel, da mithilfe von Dropdown Menüs, Kommentaren, einfachen Rechenalgorithmen und guten Gestaltungsmöglichkeiten alle Anforderungen an ein praktisches Prüfprotokoll erfüllt werden konnten. Zudem gilt Excel als weit verbreitet und gut verständlich. All diese Faktoren sorgen für eine fehlerfreie und schnelle Durchführung der Konstanzprüfung.

Aufgrund des enormen Prüfumfanges und des jährlichen Intervalls der Prüfung wurde als drittes Dokument ein Leitfaden zur Durchführung der Prüfung erarbeitet. Diese sogenannte Durchführungshilfe soll dem Prüfer während der Prüfung zur Verfügung stehen und dabei die Prüfschritte kompakt und verständlich erklären. Der Prüfer erhält somit eine Hilfestellung in Text- und Bildform. Hier sind beispielsweise die Einstellmöglichkeiten der Röntgenanlage, die Prüfkörperplatzierungen und auch die Auswertung der Messwerte aufgezeigt und erläutert. Außerdem bestehen Zusammenhänge zwischen der Durchführungshilfe und dem ausgearbeiteten Prüfprotokoll, sodass beides in Kombination eine umfangreiche Basis für den Prüfer während der Prüfung darstellt.

Durch diese Ausarbeitungen war es letztendlich möglich der Charité ein Konzept vorzulegen, wie die jährliche Konstanzprüfung an digitalen Mammographieanlagen in Eigenleistung durchgeführt werden kann. Zur Verifikation des erarbeiteten Konzeptes wurden die Ergebnisse zwei Medizinphysikexperten vorgelegt, welche in dieser Branche tätig sind oder tätig waren. Ihre Einschätzung ergab, dass das ausgearbeitete Konzept sehr gelungen und praxistauglich ist. In Zukunft ist es also denkbar, dass die Charité dieses ausgearbeitete Konzept zur Ein- und Durchführung der jährlichen Konstanzprüfung an digitalen Mammographieanlagen in Eigenleistung übernehmen könnte.



**Ron Ritter (M. A., B. A., B. Sc.)**

begann 2015, nach Abschluss seiner Studien der Sinologie (B. A.) und Religionswissenschaft (M. A.) an der Universität Leipzig, im Rahmen seiner Tätigkeit für die BIT.Group GmbH (heute itelligence Global Managed Services GmbH) ein Studium der Wirtschaftsinformatik an der Staatlichen Studienakademie Bautzen. Für seine Bachelorarbeit erhielt er im Jahr 2018 den Absolventenpreis „Wirtschaft“ der Staatlichen Studienakademie Bautzen. Aktuell arbeitet er bei der itelligence Global Managed Services GmbH als Wirtschaftsinformatiker im Bereich Knowledge Management.

**KONTAKT:** ron.ritter@itelligence.de

# Vertrauen als Schlüsselkapital für unternehmerische Erfolge ...

## ... Ein Konzept zur vertrauensförderlichen Online-Produktpräsentation von Cloud Computing-Dienstleistungen

### Ron Ritter

*In Zeiten florierender Cloud Computing-Märkte müssen Cloud Computing-Anbieter heute einen Mehrwert versprechen, sie müssen mehr „Sein statt Schein“ verkörpern. Die Berücksichtigung von Authentizität und Vertrauenswürdigkeit wird mittlerweile als einer der Grundpfeiler für Cloud Computing-Anbieter betrachtet, um auf dem Cloud Computing-Markt bestehen zu können. Umso erstaunlicher ist, dass es in der Literatur an Arbeiten zum systematischen Aufbau von Vertrauen im Kontext der Online-Produktpräsentation von Cloud Computing-Dienstleistungen mangelt. Ziel dieser Arbeit ist es, eine Methode zur vertrauensförderlichen Online-Produktpräsentation von Cloud Computing-Dienstleistungen zu entwickeln. Hierfür wird die Methode zur Entwicklung vertrauensunterstützender Komponenten für sozio-technisch ubiquitäre Systeme, welche sich bereits für die vertrauensförderliche Gestaltung von verschiedenen IT-Systemen bewährt hat, auf die vertrauensförderliche Online-Produktpräsentation im Cloud Computing-Kontext übertragen und weiterentwickelt. Die entwickelte Methode umfasst fünf aufeinander folgende Schritte, welche iterativ und zyklisch durchlaufen und durch Leitfragen eingeleitet werden. Mittels dieser Methode soll das Vertrauen sowohl in den Anbieter als auch in die zu Grunde liegende Technik gestärkt werden.*

*With the cloud computing market booming, cloud computing providers nowadays have to offer additional benefits if they want to distinguish themselves from their competitors. Substance is more important than appearance. If cloud computing providers want to survive, it is now generally agreed that they have to be authentic and trustworthy. However, it is surprising that there is hardly any literature on how to build trust within the context of online product presentations that offer cloud computing services. The objective of this thesis is to develop an online presentation of cloud computing services that boosts confidence. It will use a method to develop confidence boosting components for socio-technically ubiquitous systems that has already proved successful for the confidence boosting design of various other IT systems. This method will be transferred to the confidence boosting presentation of online products in a cloud computing context. It comprises five consecutive steps, which are initiated by key questions and then processed iteratively and cyclically. The method aims to boost the customers' confidence in both the service provider and the technology employed.*

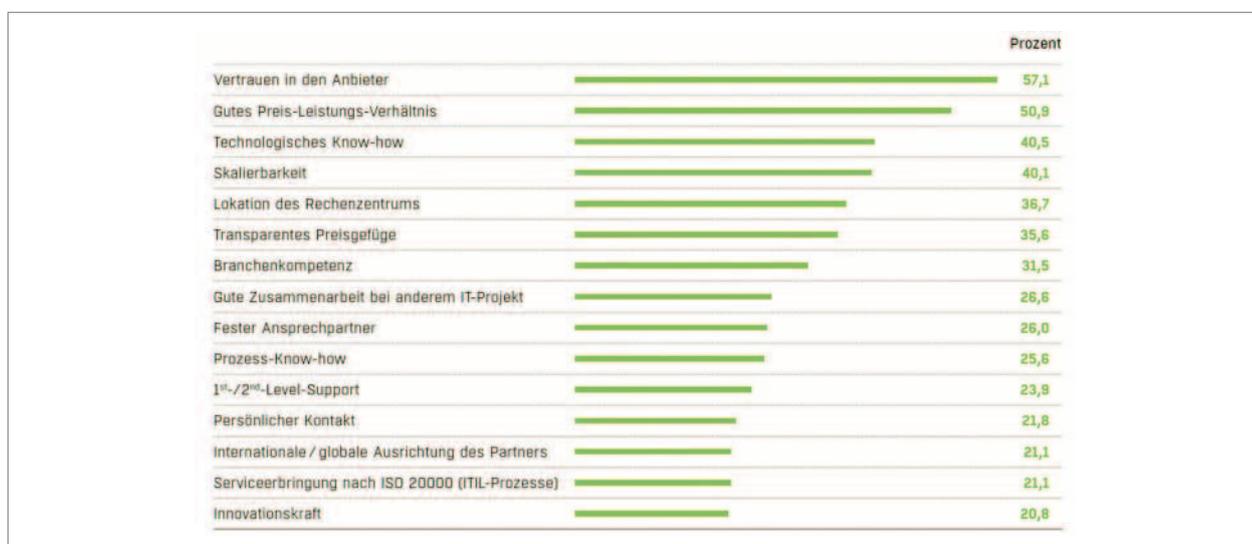
Cloud Computing besitzt das Potential, die Art und Weise, wie IT-Dienstleistungen bisher in Unternehmen erbracht werden, grundlegend zu verändern. Die Gründe hierfür liegen in den charakteristischen Vorteilen des Cloud Computing: es bietet Unternehmen eine Lösung, um hohe Wartungskosten zu senken, die Auslastungen und Nutzung der Hardwareressourcen zu optimieren, den internen Energieverbrauch zu verringern sowie agiler auf geänderte Geschäftsanforderungen zu reagieren. Dennoch zeigen Studien und Umfragen, dass trotz der ökonomischen und technischen Vorteile viele Unternehmen aus dem Mittelstand noch vor großen Herausforderungen stehen und vor dem Einsatz von Cloud Computing-Lösungen im Business-to-Business-Bereich zurückschrecken. Die Gründe hierfür sind vielfältig und reichen von Angst vor Kontrollverlust über die ausgelagerten Anwendungen und Daten bis hin zu organisatorischen, technischen und rechtlichen Hürden.

In den vergangenen Jahren haben Cloud Computing-Anbieter verschiedene Ansätze verfolgt, um die wahrgenommenen Unsicherheiten von Kunden gegenüber Cloud Computing-Lösungen zu verringern und deren Akzeptanz zu fördern. Auffallend ist, dass die meisten Diskussionen um Cloud Computing derzeit sehr technisch

dominiert sind. Allein mit der Beschreibung und Hervorhebung von technischen Vorteilen und Features können potentielle Kunden vom Cloud Computing nicht überzeugt werden. Es ist nicht mehr nur die innere Stärke eines Unternehmens und die technischen sowie ökonomischen Vorteile eines Produktes oder Dienstes, sondern Vertrauenswürdigkeit bzw. die Fähigkeit Vertrauen aufzubauen, die einen Wettbewerbsvorteil darstellen.

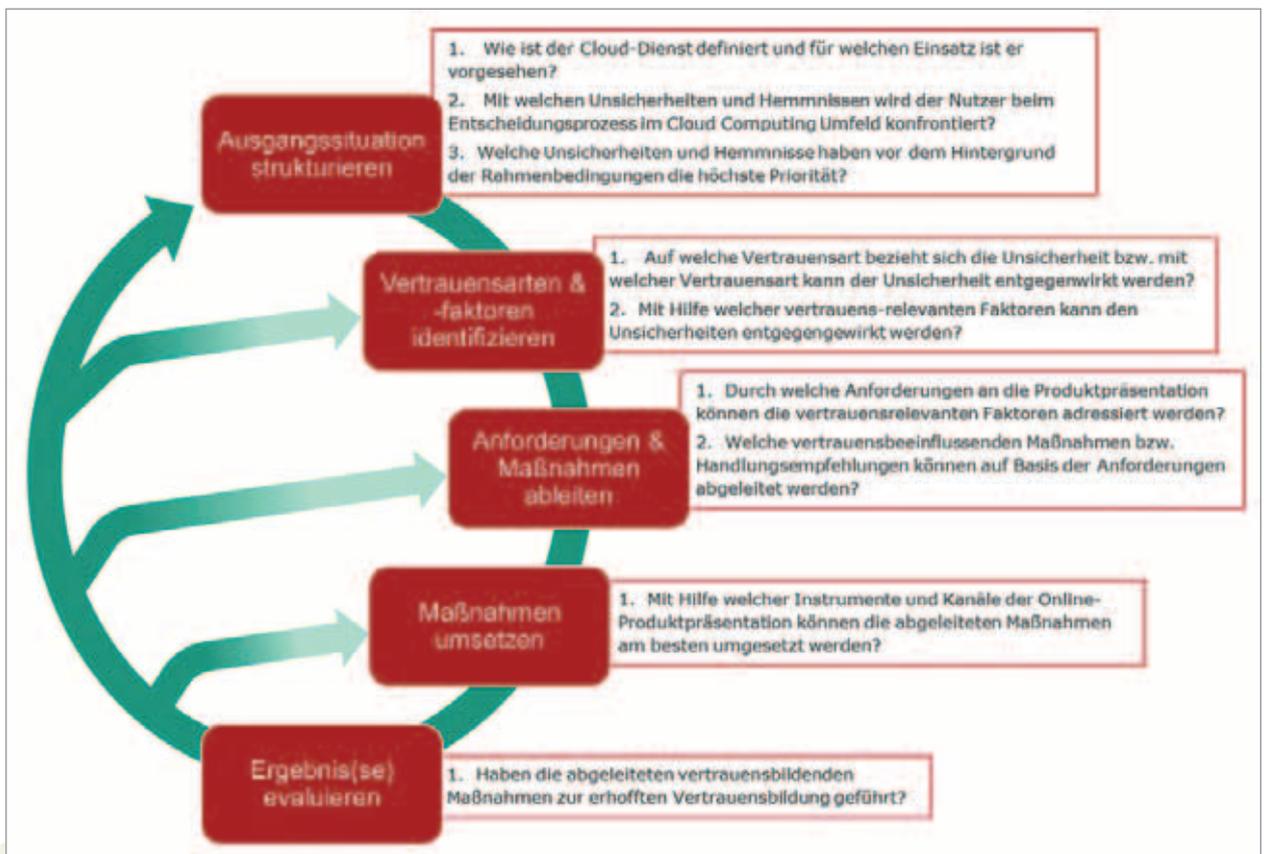
Im Grunde funktioniert kein Markt ohne Vertrauen. Bei praktisch jeder ökonomischen Interaktion tritt eine Partei in Vorleistung und ist auf die Bereitschaft der anderen Partei, des Tauschpartners, angewiesen, die versprochene Gegenleistung tatsächlich zu erbringen. Das Vertrauen des einen Partners (Kunde) entscheidet oft über Erfolg und Misserfolg des anderen Partners (Anbieter) am Markt. Der deutsche Industrielle Robert Bosch erkannte bereits vor ca. 100 Jahren, dass die wichtigste Währung der Wirtschaft Vertrauen ist. „Lieber Geld verlieren als Vertrauen“, lautete sein Motto.

Immer mehr IT-Unternehmen haben inzwischen erkannt, dass nicht mehr die Qualität allein, sondern zunehmend die Authentizität und die Vertrauenswürdigkeit das differenzierende Auswahlkriterium darstellt. Sie bieten sich bereits im Internet als Vertrauens- und Wer-



tepartner an, um durch kundenfreundliche und transparente Webseiten und Onlineauftritte den (potenziellen) Kunden an das Unternehmen, das Produkt und/oder die Dienstleistung zu binden. Ihr Ziel ist es, durch einen zielgruppengerechten Dialog den (potenziellen) Kunden vom Produkt und dessen Anbieter zu begeistern und mit ihm hierüber in Beziehung zu treten. Hier ist jedoch noch ein erhebliches Nachholpotenzial vorhanden. Generell fehlt es häufig an der erforderlichen vertrauensaufbauenden „Online-Produktpräsentation“. Ziel der Bachelorarbeit war es die itelligence Global Managed Services GmbH (kurz itelligence), als Anbieter von Cloud Computing-Dienstleistungen, im Sinne des Dienstleistungsengineering und -managements dabei zu unterstützen, die Online-Produktpräsentation (von Cloud Computing-Dienstleistungen) vertrauensförderlicher zu gestalten und so mehr Kunden von ihrem Angebot zu überzeugen. Das Vertrauen soll hierbei sowohl in den Anbieter als auch in die zu Grunde liegende Technik gestärkt werden. Hierfür sollte eine Methode zur vertrauensförderlichen Online-Produktpräsentation von Cloud Computing-Dienstleistungen entwickelt werden, mit dem Ziel

daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten und so zu formulieren, dass diese direkt (von der itelligence als Cloud Computing-Anbieter) umgesetzt werden können. Ausgangsbasis bildet die Methode zur Entwicklung vertrauensunterstützender Komponenten für soziotechnisch ubiquitäre Systeme, welche sich bereits für die vertrauensförderliche Gestaltung von verschiedenen IT-Systemen bewährt hat. Diese wurde auf die vertrauensförderliche Online-Produktpräsentation im Cloud Computing-Kontext übertragen und weiterentwickelt. Die entwickelte Methode zur vertrauensförderlichen Online-Produktpräsentation von Cloud Computing-Dienstleistungen umfasst fünf aufeinander folgende Schritte, welche iterativ und zyklisch durchlaufen werden. Dies ermöglicht die systematische Ableitung vertrauensförderlicher Maßnahmen bzw. Handlungsempfehlungen für die Online-Produktpräsentation. Zur leichteren Umsetzung der einzelnen Schritte, werden diese durch Leitfragen eingeleitet. Im ersten Schritt werden basierend auf dem definierten Verwendungszweck die Unsicherheiten bzw. die Nutzungshemmnisse der (potenziellen) Kunden identifiziert, analysiert und priorisiert. Die relevanten Vertrauensar-



Methode zur vertrauensförderlichen Online-Produktpräsentation. Quelle: Eigene Darstellung



ten und -faktoren, mit welchen den identifizierten Unsicherheiten und Hemmnissen entgegengewirkt werden kann, werden im zweiten Schritt bestimmt. Um vertrauenswürdig zu sein, muss der Vertrauensnehmer vertrauensrelevante Faktoren aufweisen, die beim Vertrauensgeber Vertrauenswürdigkeit hervorrufen. Erfüllt ein Vertrauensnehmer ein bestimmtes Maß an vertrauensrelevanter Faktoren und kann dies der Vertrauensgeber so einschätzen, ist dieser bereit dem Vertrauensnehmer zu vertrauen. Daher gilt, um Vertrauen systematisch aufzubauen bzw. zu fördern, die verschiedenen vertrauensrelevanten Faktoren zu identifizieren und zu versuchen diese gezielt durch vertrauensbildende Maßnahmen zu beeinflussen. Im Rahmen der Bachelorarbeit konnten neun vertrauensrelevante Faktoren identifiziert werden: Dienstleistungsqualität, Sicherheit, frühere Erfahrungen, Empfehlungen Dritter, Reputation, Kundenorientierung, Customizing, Transparenz und Corporate Identity. Aufbauend auf den Ergebnissen der ersten beiden Schritte werden im dritten Schritt zunächst vertrauensbezogene Anforderungen entwickelt und anschließend auf deren Basis die vertrauensbildenden Maßnahmen bzw. Handlungsempfehlungen abgeleitet, die den Un-

sicherheiten und Hemmnissen entgegenwirken und das Vertrauen erhöhen sollen. Im vierten Schritt erfolgen die Adressierung der Instrumente und Kanäle der Online-Produktpräsentation und die Umsetzung der Maßnahmen. Abschließend wird im fünften und letzten Schritt die Wirksamkeit der Maßnahmen evaluiert. Vor dem Hintergrund der hohen Bedeutung, die dem Vertrauen zugeschrieben wird, ist es lohnend, weiteren Untersuchungsaufwand in die Konkretisierung und anhaltende Systematisierung der entwickelten Methode zu investieren. In der Bachelorarbeit wurde ein spezifischer Kontext für die Vertrauensbildung gewählt. Dennoch ist es möglich, die Methode zum einen im Kontext anderer IT-Dienstleistungen, um deren (Online-)Produktpräsentation vertrauensförderlicher zu gestalten, und zum anderen im Rahmen einer vertrauensförderlichen Gestaltung von Cloud-Diensten bzw. IT-Dienstleistungen anzuwenden. Konkret kann die entwickelte Methode genutzt werden, um Designelemente, Features oder technische Funktionen für IT-Dienstleistungen abzuleiten, die das Vertrauen der Nutzer in das System bzw. den Dienst und somit, als Folge von gesteigertem Vertrauen, die Nutzungsabsicht steigern.

# Dual studieren in Sachsen – in 3 Jahren zum Bachelor-Abschluss.

## LEIPZIG

Schönauer Straße 113a  
D-04207 Leipzig  
Telefon: +49 341 42743-330  
info@ba-leipzig.de

### Studiengänge:

- Vermögensmanagement
  - Steuerberatung/Wirtschaftsprüfung
  - Immobilienwirtschaft
  - Controlling / Finance
- Informatik
- Service Engineering

## PLAUEN

Amtsberg 6 · D-08523 Plauen  
Telefon: +49 3741 5709-110  
info@ba-plauen.de

### Studiengänge:

- Gesundheits- und Sozialmanagement
- Handel und Internationales Management
  - Handel, Vertriebs- und Kooperationsmanagement
  - Außenhandel und Internationales Management
  - Systemgastronomie-Management
- Physician Assistant
- Lebensmittelsicherheit
- Technisches Management
  - Technische Betriebsführung
  - Metall- und Stahlbau

## GLAUCHAU

Kopernikusstraße 51 · D-08371 Glauchau  
Telefon: +49 37631 73-0  
info@ba-glauchau.de

### Studiengänge:

- Bank
- Baubetriebsmanagement
- Mittelständische Wirtschaft
- Verkehrsbetriebswirtschaft und Logistik
- Wirtschaftsinformatik
- Automobilmanagement
- Bauingenieurwesen
  - Hochbau
  - Straßen-, Ingenieur- und Tiefbau
- Digital Engineering
- Industrielle Produktion
  - Produktionstechnik
  - Fertigungsmesstechnik/Qualitätsmanagement
- Technische Informatik
- Versorgungs- und Umwelttechnik
  - Technische Gebäudesysteme
  - Thermische Energietechnik und Versorgungssysteme



**studieren-im-markt.de**

Die Berufsakademie Sachsen bietet an den sieben Staatlichen Studienakademien in Bautzen, Breitenbrunn, Dresden, Glauchau, Plauen, Leipzig und Riesa attraktive und marktorientierte Studienangebote in den Bereichen Wirtschaft, Technik sowie Sozial- und Gesundheitswesen.



### RIESA

Am Kutzschenstein 6 · D-01591 Riesa

Telefon: +49 3525 707-511

info@ba-riesa.de

#### Studiengänge:

- **BWL – Dienstleistungsmanagement**
  - Event- und Sportmanagement
  - Handelsmanagement & E-Commerce
- **Maschinenbau**
- **Labor- und Verfahrenstechnik**
  - Biotechnologie
  - Strahlentechnik
  - Umwelttechnik
  - Chemietechnologie
- **Energie- und Umwelttechnik**
  - Versorgungs- und Gebäudetechnik
  - Energietechnik

### BAUTZEN

Löbauer Straße 1 · D-02625 Bautzen

Telefon: +49 3591 35-300

info@ba-bautzen.de

#### Studiengänge:

- **Betriebliches Ressourcenmanagement**
- **Public Management**
- **Wirtschaftsinformatik**
- **Elektrotechnik**
  - Automatisierungstechnik
  - Elektroenergietechnik
  - Mechatronik
- **Medizintechnik**
- **Wirtschaftsingenieurwesen**

### DRESDEN

Hans-Grundig-Straße 25 · D-01307 Dresden

Telefon: +49 351 44722-0

info@ba-dresden.de

#### Studiengänge:

- **Betriebswirtschaft**
  - Handel
  - Industrie
- **Finanzwirtschaft**
  - Bank
  - Versicherungsmanagement
- **Land- und Ernährungswissenschaft**
  - Agrarmanagement
  - Lebensmittelmanagement
- **Steuern, Prüfungswesen, Consulting**
  - Steuerberatung
  - Rechnungswesen und Consulting
- **Wirtschaftsinformatik**
- **Holz- und Holzwerkstofftechnik**
- **Informationstechnologie**
  - Informationstechnik
  - Medieninformatik

### BREITENBRUNN

Schachtstraße 128 · D-08359 Breitenbrunn

Telefon: +49 3776 70-110

info@ba-breitenbrunn.de

#### Studiengänge:

- **Industrie**
- **Tourismuswirtschaft**
- **Soziale Arbeit**
  - Jugendarbeit/Jugendsozialarbeit
  - Soziale Arbeit in der Elementarpädagogik
  - Begleitung von Menschen mit Behinderung
  - Soziale Dienste
  - Hilfen zur Erziehung
  - Soziale Gerontologie

# IMPRESSUM

WISSEN IM MARKT

3. Jahrgang | November 2019 | ISSN-Nr. 2512-4366

**Herausgeber:**

Prof. Dr. habil. Kerry-U.-Brauer

Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Hänsel

Prof. Dr. phil. Anton Schlittmaier

**Redaktionelle Koordination:**

Ilona Scherm (Zentrale Geschäftsstelle BA Sachsen)

Stephanie Ihle (ERZ.art GmbH Chemnitz)

**Schlussredaktion:**

Ilona Scherm (Zentrale Geschäftsstelle BA Sachsen)

**Layout | Umsetzung | Satz:**

ERZ.art GmbH Aue · Wettinerstraße 54 · 08280 Aue - Bad Schlema

info@erz-art.de

**Druck:**

Druckerei Dämmig | Chemnitz

**Auflage:**

1000 Stück | November 2019

**Bilder:**

Berufsakademie Sachsen | privat



ISSN 2512-4366



9 782512 436607 17001



[studieren-im-markt.de](https://studieren-im-markt.de)