

KREATIVITÄT+X = INNOVATION

KREATIVE STRATEGIEN
IN FORSCHUNG & LEHRE

KREATIVE STRATEGIEN
FÜR ZUKÜNFTIGES
WIRTSCHAFTEN

BEITRÄGE &
POSITIONEN
DER
HTW BERLIN

KREATIVE
STRATEGIEN
FÜR LEBENSQUALITÄT

KREATIVITÄT + X = INNOVATION

Beiträge und Positionen 2018

VORWORT

Matthias Knaut

Vizepräsident für Forschung
und Internationales der HTW Berlin

Innovation ist in diesen Tagen eines der am häufigsten benutzten Schlagworte in Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft. Besonders Wissenschaftler_innen an Hochschulen stehen im Fokus des Interesses, verfügen sie doch über das Potenzial, durch Forschung und Entwicklung Innovationen zu generieren und bahnbrechende Ergebnisse zu erzielen.

Einerseits geben diverse Fördermöglichkeiten positive Anreize und Unterstützung für Forschungsprojekte. Andererseits wächst der Leistungsdruck auf die einzelnen Wissenschaftler_innen und die Institutionen. Gleichzeitig entsteht ein positiver Sog, sich mit neuen Ideen und Projekten frühzeitig öffentlich zu präsentieren. Hier liegen die sogenannten „push und pull Faktoren“ vor, die viel Dynamik erzeugen sollen.

Die fachliche und die breite Öffentlichkeit kann auf unterschiedlichen Wegen erreicht werden. Der klassische und nachhaltigste ist noch immer die Publikation, sei sie analog, oder – inzwischen eher üblich – digital. Auch in Zeiten der Diskussion über „fake publication“ in wissenschaftlich fragwürdigen, nur scheinbar fachlich begutachteten Organen, bleiben Veröffentlichungen wie die vorliegende von erheblicher Bedeutung. Dies gilt für die „scientific community“ genauso wie für die interessierte Öffentlichkeit.

Die Autor_innen schreiben Texte für eine Publikation und die HTW Berlin gibt diese heraus, wohl wissend, dass der stetig anschwellenden Flut wissenschaftlicher Beiträge so weitere hinzugefügt werden. Warum? Der wichtigste Grund für die HTW Berlin ist, ihren Wissenschaftler_innen jährlich einen Rahmen für die Präsentation ihrer Aktivitäten zu bieten.

- Die Publikation ist ein Forum für die thematisch fokussierte Darstellung der wissenschaftlichen Potenziale der Hochschule als Gemeinschaft von Wissenschaftler_innen mit sehr diversen Fachgebieten und Interessen.
- Die thematische Bündelung lässt erkennbar werden, zu welchen Themen in den großen gesellschaftlichen Herausforderungen von HTW-Forscher_innen relevante Beiträge zu erwarten sind.
- Die Veröffentlichung bietet die Möglichkeit, sich individuell mit Forschungsideen und angewandten Projekten der Kolleg_innenschaft und der Öffentlichkeit zu präsentieren.
- Qualifizierte Studierende, Absolvent_innen und Nachwuchswissenschaftler_innen, die Teil der Arbeitsgruppen sind, werden in den Fachkreisen bekannter und können sich profilieren.
- Die HTW Berlin kommt ihrer Verpflichtung nach, über extern geförderte Projekte der Forschung und Entwicklung mit Status-, Vor- und Zwischenberichten so transparent wie möglich Rechenschaft zu geben.
- Die Publikation verhilft anwendungs- und praxisorientierten Projekten jenseits reiner Grundlagenforschung zur stärkeren Sichtbarkeit. Dies ist besonders für die Zusammenarbeit zwischen der Hochschule und Wirtschaftsunter-

nehmen sowie Institutionen von Bedeutung, die ihren Fokus auf die Umsetzbarkeit von Projektergebnissen in die betriebliche Praxis richten.

Kreativität ist heute längst kein Alleinstellungsmerkmal von Gestaltungs- oder Design-Studiengängen und deren Professor_innen mehr. Kreativität und die planvolle Anwendung entsprechender Methoden und Tools breiten sich in allen Fachgebieten als zeitgemäßer Lösungsansatz aus. Ein gutes Beispiel dafür ist das „Design Thinking“, welches auch und gerade interdisziplinär eingesetzt wird. Ähnlich verhält es sich mit Workshop-Formaten wie „Innovations Werkstätten“, die darauf ausgerichtet sind, disziplinübergreifend schnell und kreativ zu innovativen Lösungsideen für anstehende Probleme zu gelangen.

Das bedeutet auch einen Vorzeichenwechsel für die Kooperationsbeziehungen zwischen Hochschule und Wirtschaft. Waren es bislang überwiegend hochschulseitig getriebene „Angebote“, die nach einer Anwendungsmöglichkeit in der Unternehmenspraxis „suchten“ (Lösung sucht Problem), wird heute aktiver und systematisch versucht, die Nachfrage der Wirtschaftspartner im Vorfeld zu ergründen, um dann in gemeinsamen Projekten geeignete Vorschläge zur Lösung zu entwickeln (Problem sucht Lösung). Letzteres entspricht der Ausrichtung der Ausbildung an den Hochschulen für angewandte Wissenschaften, die anders als Universitäten ja vor allem dafür sorgen sollen, dass

Studierende und Absolvent_innen eng vertraut sind mit Fragestellungen und Herausforderungen ihrer zukünftigen Arbeitswelt.

Den zahlreichen Autorinnen und Autoren gilt an dieser Stelle mein besonderer Dank. Sie repräsentieren einen guten Querschnitt durch die enorme Vielfalt unserer Hochschule. Viele werden diese Beiträge auch in Gestalt von Vorträgen auf dem Symposium präsentieren und sich somit sowohl schriftlich wie mündlich der wissenschaftlichen Diskussion stellen. Erst der wissenschaftlich fundierte Diskurs ist das „Salz“ in der Suppe der Wissenschaft. Hier wird sich dann weisen, welche Überlegungen, Theorien oder

Lösungsvorschläge überzeugend sind und welche mehr oder weniger Akzeptanz finden.

In den Dank schließe ich Sabine Middendorf ein, welche die Publikation mitsamt der Tagung koordiniert und zuverlässig organisiert hat. Sie konnte sich auf die bewährte Zusammenarbeit mit Gisela Hüttinger für die Redaktion, die Agentur inkl.design für das Layout sowie die Kolleg_innen vom Berliner Wissenschafts-Verlag stützen.

Ich wünsche den Beiträgen und ihren Autor_innen eine starke positive Resonanz und Ihnen eine anregende Lektüre.

INHALT

2

VORWORT

Matthias Knaut

KREATIVE STRATEGIEN IN FORSCHUNG & LEHRE

16**DATENPROFILING UND
DATENBEREINIGUNG
IN FORSCHUNGS-
INFORMATIONSSYSTEMEN**

Otmane Azeroual | Mohammad Abuosba

26**DIE MATERIALITÄT
DES DIGITALEN ENTWURFS:
PHYSICAL COMPUTING IM DESIGN**Alexander Müller-Rakow | Andreas Ingerl |
Moritz Schell**34****DIGITALE SPRACHASSISTENZ
IN DER FORSCHUNG.
VON DER TECHNOLOGIE
ZUR ANWENDUNG**

Holger Lütters

42**FÖRDERUNG DER INTERNATIO-
NALISIERUNG DURCH INNOVATIVE
LERNNETZWERKE**Veit Wohlgemuth | Christina Saulich |
Tine Lehmann**48****LÖSUNG SUCHT PROBLEM:
WIE TRADITIONELLE UND MODERNE
DENKWEISEN GEWINNBRINGEND
IN DEN WISSENSCHAFTEN
EINGESETZT WERDEN UND
NEUE ZUGÄNGE ERMÖGLICHEN
KÖNNEN.**

Horst Schulte

54**SERVICEDESIGN GESTALTET
PROZESSE. VOR ALLEM ABER
BRINGT SERVICEDESIGN
MENSCHEN ZUSAMMEN.
EINE JUNGE DISZIPLIN
STELLT SICH VOR.**

Johanna Götz | Daniela Hensel

62**SPIELEN IN DER LEHRE:
INNOVATIVE UND KREATIVE
KOMPETENZENTWICKLUNG
UND WISSENSVERMITTLUNG**Jacob Holle | Julia Schwarzkopf |
Marlene Zeitler

EN HUNG

KREATIVE STRATEGIE FÜR ZUKÜ WIRTSCHA

PRODUKT-
ENTWICKLUNG

NEUE OFFENES AFTEN

72**EINSATZ VON DESIGN THINKING
IM RAHMEN DER ENTWICKLUNG
EINES BLOCKCHAIN-PROTOTYPS**

Stefan Wittenberg | Julia Schwarzkopf |
Katarina Adam

80**EMPATHISCHE PRODUKT-
INNOVATION AUF DER BASIS
SYSTEMATISCH-ANALYTISCHER
UND KREATIV-INTUITIVER
KREATIVITÄTSTECHNIKEN**

Ingo Marsolek

86**EXPERIMENTE IM
OPEN INNOVATION PROZESS:
NEUE PERSPEKTIVEN IM DESIGN
THINKING PROZESS**

Andrea Bookhagen | Pelin Celik

94**INNOVATIVE MIXED-REALITY-
KONZEPTE IN DER MAINTENANCE**

Carsten Busch | André Selmanagić

DIGITALI- SIERUNG

102

ANALYTICS IM HUMAN RESOURCES MANAGEMENT

Tina Arens

108

AUGMENTED REALITY FOR CULTURAL INSTITUTIONS

Julien Letellier | Peter Scholl | Stefan
Schöbinger | Albrecht Sensch | Jürgen Sieck |
Michael Thiele-Maas | Elisabeth Thielen |
Anette Thoma

116

COLEARNET: INTERAKTIVE LERN- TECHNOLOGIEN FÜR BERUFLICHE BILDUNG IN DER ENERGIETECHNIK

Kerstin Illgen-Förster | Alexander Kramer |
Anne Röhrig | Michael Steinhöfel | Martin
Steinicke

124

COMPLEXITY – SHIFT HAPPENS!

Claudia Hentschel

134

DIGITALE INNOVATIONEN FÜR BERLINER UNTERNEHMEN: ERKENNTNISSE DES HTW-FORSCHUNGSPROJEKTS „DIGITAL VALUE“

Matthias Hartmann

142

ONLINE-PLATTFORMEN ALS QUELLEN DISRUPTIVER INNOVATIONEN

Birte Malzahn | Peter Konhäusner |
Duygu Yozgatli

148

SERVICEINNOVATION CHATBOTS. CHANCEN, RISIKEN, ANWENDUNG

Polina Szmielkin | Peter Konhäusner |
Birte Malzahn

KOLLEKTIVE INNOVATION

156

AKTIVIERUNG DURCH E-SPORTS

Steffen Herm | Katharina Simbeck

162

GROWTH HACKING: WIE STARTUPS INNOVATIONEN IN DEN MARKT EINFÜHREN UND SKALIEREN

Heike Marita Hölzner

168

IDEENFINDUNG ALS KUNST- BASIERTE INTERVENTION

Berit Sandberg

174

OPEN INNOVATION IN FAST-GROWING INDUSTRIES IN GERMANY

Sandra Dressler | Parth Gandhi

180

POLARISIERENDE MARKETING- KOMMUNIKATION

Steffen Herm | Jana Möller

186

PROGRAMMATIC CREATIVITY: KRITISCHE DISKUSSION DER EINSATZMÖGLICHKEITEN UND GRENZEN

Annett Wolf

194

THE LEADER AS AN ABANDONED CHILD WITHIN THE STRANGE SITUATION OF ORGANIZATIONAL CHANGE: A PERSPECTIVE ON ATTACHMENT THEORY AND ITS IMPLICATIONS FOR THE ROLE OF AN AUTHORITY FIGURE

Jürgen Radel

202

VERBESSERUNG DER OPEN INNOVATION PERFORMANCE DURCH EIN INTEGRIERTES INNOVATIONSCONTROLLING

Sören Dressler | Sandra Dressler

KREATIVE STRATEGIEN FÜR LEBENS- QUALITÄT

ASSISTENZSYSTEME

214

**ADAPTIVES LOW-POWER
SENSOR- UND FUNKNETZWERK
FÜR ASSISTENZSYSTEME
IM BEREICH ALTERSGERECHTES
WOHNEN (ALFA)**

Muaadh Al-Batol | Jan Bickel | Ha Duong Ngo

222

**INNOVATIONSPOTENTIALE
ZWISCHEN MODE UND MEDIZIN**

Grit Seymour | Andrea Bookhagen

230

**SAFE DRIVE ASSIST:
KONZEPT ZUR UNTERBINDUNG
VON TELEFONIE UND MOBILEM
DATENVERKEHR BEI DER VER-
WENDUNG VON SMARTPHONES
IM STRASSENVERKEHR**

Mohammad Abuosba | Thorsten Uphues

240

**VON DER HOCHSCHULE IN DEN
MAKERSPACE: STUDIERENDEN-
PROJEKTE FÜR INNOVATIONEN
IN DER HUMANITÄREN KATA-
STROPHENHILFE**

Dagmar Krefting | Sebastian Olbrich |
Kristof Kietzmann

BAUEN & WOHNEN

248

BLOCKCHAIN STELLT GESCHÄFTS-PROZESSE AUF DEN KOPF

Regina Zeitner | Marion Peyinghaus

254

BUILDING INFORMATION MODELING IM FACILITY MANAGEMENT

Markus Krämer | Zsuzsa Besenyői | Petra Sauer | Frank Herrmann

264

CARBON RESPONSIBILITY

Dieter Bunte

RESSOURCENEFFIZIENZ & NACHHALTIGKEIT

272

AUTOMATISIERUNG TRIFFT RESTAURIERUNG: ENTWICKLUNG EINER ANLAGE ZUR STANDARDISIERTEN HERSTELLUNG VON TESTINDIKATOREN FÜR DAS MATERIALPRÜFungsverfahren ,MATERIAL CHECKER‘ (MAT-CH)

Ronny Dahlmann | Manuel Jäckel | Hildegard Heine | Anett Bailleu | Alexandra Jeberien

280

CONSTRUCTION OF AN ADIABATIC CALORIMETER FOR INVESTIGATION OF SALT-BASED PHASE CHANGE MATERIALS FOR THERMAL ENERGY STORAGES

Roman Simkin | Anja Pfennig

286

ENTWERFEN MIT LUFT – DANDELION, DAS AUFBLASBARE AUTO

Jan Vietze | Ullrich Hoppe

292

„GREEN STRATEGIES“: A DRIVER OF INNOVATION IN EMERGING MARKETS?

Tine Lehmann | Nobina Roy

298

INNOVATIVE LASERBASIERTE VERSCHALTUNGSKONZEPTE FÜR SOLARZELLEN

Bert Stegemann | Christof Schultz | Philipp Wagner | Andreas Bartelt | Rutger Schlatmann

307

Die Autorinnen und Autoren

330

NACHWUCHS, INNOVATION UND KNOW-HOW FÜR WIRTSCHAFT, GESELLSCHAFT UND KULTUR

Bärbel Sulzbacher | Gisela Hüttinger

336

Impressum

KREATIV STRATEGIE IN FORSCHUNG & LEHRE

WE SIEN CHUNG

Datenprofiling und Datenbereinigung in Forschungsinformationssystemen	16
Die Materialität des digitalen Entwurfs: Physical Computing im Design	26
Digitale Sprachassistenten in der Forschung. Von der Technologie zur Anwendung	34
Förderung der Internationalisierung durch innovative Lernnetzwerke	42
Lösung sucht Problem: Wie traditionelle und moderne Denkweisen gewinnbringend in den Wissenschaften eingesetzt werden und neue Zugänge ermöglichen können.	48
Servicedesign gestaltet Prozesse. Vor allem aber bringt Servicedesign Menschen zusammen. Eine junge Disziplin stellt sich vor.	54
Spielen in der Lehre: Innovative und kreative Kompetenzentwicklung und Wissensvermittlung	62

DATENPROFILING UND DATEN- BEREINIGUNG IN FORSCHUNGS- INFORMATIONSS- SYSTEMEN

Otmane Azeroual | Mohammad Abuosba

ABSTRACT

Die Abbildung von Forschungsinformationen wird heute vermehrt durch den Einsatz von Forschungsinformationssystemen (FIS) unterstützt. Um Fehler in den Datenquellen beim Import ins FIS frühzeitig zu entdecken, zu korrigieren und zu verbessern, gilt es die neuen Techniken bzw. Methoden zu Data Cleansing, Data Aggregation und Data Profiling zu ermitteln. In diesem Beitrag werden die Datenqualitätsprobleme in Forschungsinformationssystemen untersucht sowie Methoden des Data Profiling, Data Aggregation und Data Cleansing vorgestellt.

1. MOTIVATION

Das Management von Forschungsinformationen wird zunehmend zu einer wichtigen Aufgabe für die Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Heutzutage können durch die Unterstützung vom Forschungsinformationssystem (FIS oder auf Englisch CRIS für Current Research Information Systems) Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Wissenschaftler ihre Forschungsaktivitäten und Forschungsergebnisse sicher verwalten und in ihren Webauftritt einbinden.

Durch die Erfassung, Integration und Speicherung von Eingaben dieser Forschungsinformationen im FIS besteht eine Herausforderung im Bereich Datenqualität an deutschen und internationalen Einrichtungen. Da mögliche Datenprobleme wie zum Beispiel fehlende Werte, falsche Formatierungen, Schreibfehler, Duplikate und Widersprüche im FIS entstehen können, welche zu fehlerhafter Forschungsberichterstattung führen und sich negativ auf Entscheidungen der Nutzer auswirken können. Dabei gilt: Je früher Qualitätsprobleme kontrolliert und behoben werden, desto besser. Der Prozess der Aufrechterhaltung einer hohen Datenqualität wird üblicherweise als Datenprofiling, Datenaggregation und Datenbereinigung bezeichnet. Hierzu wird in diesem Beitrag das Ziel sein, die möglichen Methoden des Datenprofiling (engl. Data Profiling), Datenaggregation (engl. Data Aggregation) und Datenbereinigung (engl. Data Cleansing) vorzustellen, die auf Forschungsinformationssysteme anwendbar sind.

2. FORSCHUNGsinFORMATIONSSYSTEME (FIS)

Ein FIS ist eine *zentrale Datenbank* oder ein *spezielles föderiertes Informationssystem*, mit dessen Hilfe Informationen zu Forschungsaktivitäten und Forschungsergebnissen erhoben, verwaltet und bereitgestellt werden können. Die hierbei betrachteten Informationen stellen *Metadaten über Forschungsaktivitäten* wie z. B. Projekte, Drittmittel, Patente, Kooperationspartner, Preise und Publikationen dar. Zur besseren Übersicht können diese Forschungsinformationen mit verschiedenen Kennzahlen und Indikatoren zur Darstellung von Forschungsaktivitäten und ihrer Ergebnisse eingeteilt werden [Tabelle 1].

**FORSCHUNGS-
INFORMATIONEN**

KENNZAHLEN, INDIKATOREN

<i>Personen (Beschäftigte)</i>	Name, Geschlecht, Titel, Staatsangehörigkeit, Qualifikation, Personalkategorie, Befristung, Tätigkeitsart, Altersgruppe, Finanzierungsform
<i>Projekte</i>	Anzahl, Titel des Projekts, Projektbeginn, Projektende, Finanzierung, Kooperation
<i>Publikationen</i>	Autorenschaft, Titel, Veröffentlichungsjahr, Verlag, Identifier, Publikationstyp, Zitationen, Peer-Reviewed, Sprachcode, Zugangsrechte, Qualifikationsschrift
<i>Drittmittel und Finanzen</i>	Drittmittelgeber, Eingeworbene Drittmittel, Verausgabte Drittmittel, Kompetitive Drittmittel
<i>Auszeichnungen</i>	Preise
<i>Patente und Ausgründungen</i>	Patentnummer, Anzahl Patentfamilien, Anzahl Ausgründungen

Tabelle 1: Forschungsinformationen [3]

FIS-PROZESSE

DATENQUALITÄTSPROBLEME

<i>Datenerfassung</i>	Unvollständige Angaben, Inkorrekte Angaben, Nicht-aktuelle Angaben, Tippfehler/Schreibfehler, Fehlende Angaben, Duplikate/Redundante Angaben und Widersprüchliche Angaben
<i>Datenübertragung</i>	Systemtechnische Probleme bei der Übertragung von den Datenquellen zum FIS (z. B. in Form von fehlerhaften Datenträgern), Falsche Datenverarbeitungsprozesse für die Vorbereitung oder Follow-up der Übertragung (z. B. aus einer Datenbank exportieren)
<i>Datenintegration</i>	Fehler in der Migration (ETL), Duplizierte Daten, Verlust von Daten

Tabelle 2: Typischen Ursachen für Datenqualitätsprobleme in Forschungsinformationssystemen [1, 2]

3. URSACHEN VON QUALITÄTSPROBLEMEN IN FIS

Bei der Interpretation der Daten in eine sinnvolle Information spielt die Datenqualität eine wichtige Rolle. In den letzten Jahren haben die wissenschaftlichen Einrichtungen und Forschenden die Wichtigkeit der Datenqualität für elektronisch gespeicherte Daten in ihre Forschungsinformationssysteme erkannt. Um die enorme Bedeutung der Datenqualität besser einordnen zu können, müssen die Ursachen mangelnder Datenqualität, die in Forschungsinformationssystemen auftreten können, dargestellt werden. Anhand der folgenden **Tabelle 2** werden diese typischen Ursachen für Datenqualitätsprobleme veranschaulicht.

4. DATA PROFILING

Die Qualität der Quelldaten hat dabei direkten Einfluss auf die Qualität der FIS. Um strukturelle und inhaltliche Datenqualitätsprobleme zu vermeiden, erfolgt die Analyse und Bereinigung der Daten innerhalb der Datenintegration. Unter Datenintegration versteht man die

Überführung der operativen Daten aus den unterschiedlichen Vorsystemen zu dem FIS. Die Befüllung vom FIS erfolgt über den ETL-Prozess (Extraktion, Transformation, Load).

Unter Data Profiling wird ein automatisierter Prozess zur Analyse vorhandener Datenbestände verstanden. [6] Verschiedene Methoden bzw. Techniken zur systematischen Analyse liefern Informationen über die Struktur,

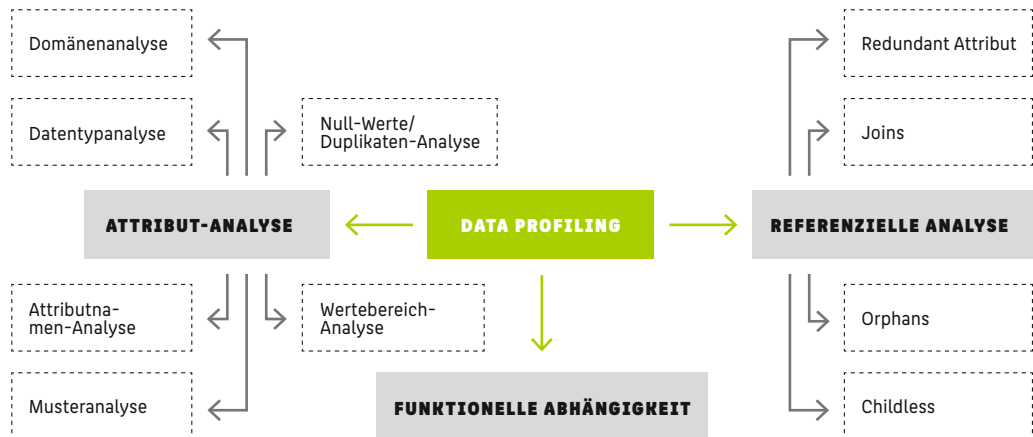


Abbildung 1: Data Profiling Analysetypen [3]

den Inhalt und die Qualität der Datensammlung, um ein genaues Bild vom aktuellen Zustand zu bekommen und zu gewinnen wie z. B.: [6, 7]

- Definition von zugelassenen Datenwerten
- Spalten, die das Muster einer E-Mail-Adresse oder eines Datumformats enthalten
- Eine Domäne mit gültigen Produktcodes
- Anomalien und Ausreißer innerhalb von Spalten
- Beziehungen zwischen Tabellen (Primärschlüssel, Abhängigkeiten, etc.), auch wenn sie nicht in der Datenbank dokumentiert sind
- Eine one-to-many-Beziehung (1:N) zwischen Spalten.

Um die Forschungsinformationen in FIS zu analysieren, bietet das Data Profiling drei Analysearten an [siehe **Abbildung 1**]: „Attribut-Analyse“, „Funktionale Abhängigkeit“ und „Referenzielle Analyse“. [7]

Attribut-Analyse:

Hier werden sowohl allgemeine als auch detaillierte Informationen über die Struktur und den Inhalt von Daten gesucht, die in einer bestimmten Spalte oder einem bestimmten Attribut gespeichert sind:

- *Attributnamen-Analyse:* Die Attributnamen-Analyse bezieht sich auf die Attributbezeichnungen. Hier sollen Attributbezeichnungen mit dem Datentyp und dem Inhalt der Daten übereinstimmen (z. B. ist bei der “Autor_ID” mit einem numerischen Wert zu rechnen).

- *Datentyp-Analyse*: Mit Hilfe dieser Analyse können Informationen zu den im Attribut gefundenen Datentypen ermittelt werden. Das Ziel der Datentyp-Analyse ist das Herausfinden von Metriken wie z. B. Datentyp, Zeichenlänge sowie Skalierung und Genauigkeit, damit dadurch z. B. Unstimmigkeiten in der Speicherung herausgefunden werden.
- *Wertebereich-Analyse*: In dieser Analyse werden verschiedene statistische Kennzahlen zur Analyse der Daten eingesetzt, wie zum Beispiel: Minimum, Maximum, Mittelwert, Häufigkeitsverteilung, Standardabweichung, etc.
- *Null-Werte / Duplikaten- Analyse*: Bei dieser Analyse geht es um das Auffinden von Null-Werten oder Duplikaten. Diese beiden sind für jegliche Auswertungen und Prozesse gefährlich. Somit ist es erforderlich eine Regel zu erstellen, die sicherstellt, dass alle eingetragenen Werte weder doppelt vorhanden sind noch Null-Werte enthalten.
- *Musteranalyse*: In dieser Analyse wird versucht, Muster und gängige Typen von Datensätzen zu ermitteln, indem die im Attribut gespeicherte Datenfolge analysiert wird. Zuerst werden die Werte nach möglichen Mustern durchsucht und dann werden diese Werte mit den herausgefilterten Mustern identifiziert und in Beziehung gesetzt. Die dadurch errechneten Prozentsätze geben über die Gültigkeit der Muster Aufschluss. Anschließend können mit diesen Musterergebnissen Datenregeln und -einschränkungen erstellt werden, um erkannte Datenprobleme zu bereinigen. Die möglichen erkannten Muster sind z. B. Datumsformate, Aufbau von E-Mail-Adressen und Telefonnummern etc.
- *Domänen-Analyse*: Die Domänen-Analyse gibt Aufschluss über mögliche Werte/Wertebereiche, die häufig vorkommen. Beispielsweise gibt es eine Spalte "Geschlecht". Nach der Untersuchung dieser Spalten wird festgelegt, dass die vorkommenden Werte unter den folgenden zu finden sind "M", "W" oder "U". Mithilfe dieser Domäne können Regeln abgeleitet und die erlaubten Werte eingeschränkt werden. Darüber hinaus erleichtert solch eine Regel die Aggregation und erhöht die Korrektheit der Daten **[siehe Abbildung 2]**.

Funktionale Abhängigkeit:

Diese Analyse zeigt Informationen über Spaltenbeziehungen an. So kann beispielsweise nach einem Attribut gesucht werden, das ein anderes Attribut innerhalb eines Objekts bestimmt. Hierzu werden Wenn-Dann-Regeln mit einer hohen Confidence-Kennzahl überprüft.

Referenzielle Analyse:

Die referenzielle Analyse versucht, Aspekte ihrer Daten-Objekte zu erkennen, die sich auf andere Objekte beziehen. Der Zweck dieser Analyseart besteht darin, einen Einblick darüber zu geben, wie das Objekt, mit dem man ein Profil

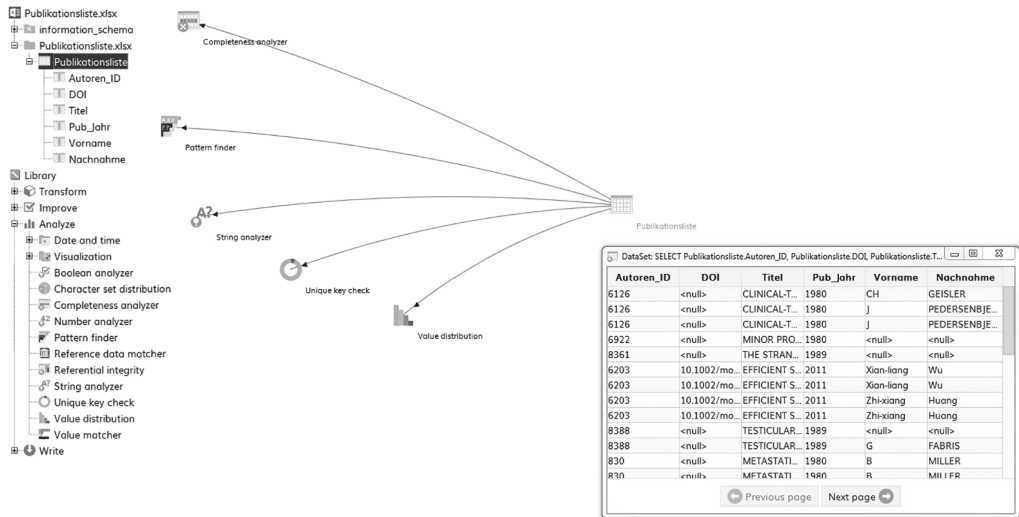


Abbildung 2: Beispiel für eine Publikationsliste im Data-Cleaner-Tool

erstellt, mit anderen Objekten in Beziehung steht oder verbunden ist. Da zwei Objekte in diesem Analysetyp verglichen werden, wird eines häufig als Parent-Objekt und das andere als Child-Objekt bezeichnet. Hierbei finden die Ausdrücke zur Kennzeichnung der zu überprüfenden Objekte Verwendung. Die Ausdrücke sind redundante Attribute, Joins, Orphans und Childless. Mit Hilfe der Ausdrücke dieser Analyse können Referenzregeln festgelegt bzw. berechnet werden.

5. DATA CLEANSING

Datenbereinigung (engl. „Data Cleaning“ oder „Data Cleansing“) beschreibt den Prozess der Identifikation und Berichtigung von Fehlern, der die Qualität von vorgegebenen Datenquellen im FIS erhöhen soll. Die Daten im FIS müssen bereinigt, integriert und mit Qualitätsinformationen angereichert werden. Data Cleansing umfasst alle nötigen Aktivitäten, um verunreinigte Daten wie zum Beispiel nicht vollständige, inkorrekte, nicht aktuelle, inkonsistente oder redundante zu korrigieren.

Der Data Cleansing-Prozess ist direkt an die Datenerfassung gebunden, um die Datenqualität zu verbessern und zukünftige Fehler zu reduzieren. Die folgenden drei Phasen definieren einen Datenbereinigungsprozess. [5]

- Definieren und Bestimmen von Fehlertypen
- Suchen und Identifizieren von fehlerhaften Instanzen
- Korrigieren dieser unbedeckten Fehler.



Abbildung 3: Parsing der Daten



Abbildung 4: Berichtigung und Standardisierung der Daten

Im Rahmen der Datenbereinigung werden vielfältige spezielle Methoden und Technologien innerhalb des Datenbereinigungsprozesses eingesetzt. [8] Diese werden in den folgenden fünf Phasen unterteilt und ausführlich mit Beispielen erläutert, um aufzuzeigen, wie man mit den Datenbereinigungsprozessen *Syntaxanalyse*, *Standardisierung*, *Abgleich*, *Zusammenführung* und *Anreicherung* die Qualität der Datenquellen verbessern kann. [2, 4]

5.1 Syntaxanalyse

[siehe Abbildung 3]

Das Parsing bildet die erste Komponente der Datenbereinigung. Es wird zur Erkennung von Syntaxfehlern durchgeführt und hilft dem Anwender, die Attribute genauer zu verstehen und zu transformieren. Das folgende Beispiel zeigt, wie das Parsen die einzelnen Elemente eines Eingabedatensatzes identifiziert und isoliert.

5.2 Berichtigung / Standardisierung [siehe Abbildung 4]

Die Berichtigung und Standardisierung ist weiter notwendig, um die geparsten Daten auf Ihre Korrektheit zu überprüfen, zu korrigieren und dann anschließend zu standardisieren. Standardisierung bildet die Voraussetzung für ein erfolgreiches Matching und es führt kein Weg an der Verwendung einer zweiten verlässlichen Datenquelle vorbei. Für Adressdaten empfiehlt sich eine postalische Validierung. Das Beispiel verdeutlicht, wie die Daten korrigiert und standardisiert werden. Dieselben Kriterien werden später in der Anpassungsphase wieder ins Spiel kommen.

5.3 Anpassung / Abgleich

[siehe Abbildung 5]

Es gibt verschiedene Typen von Matching (Anpassung/ Abgleich): zum De-duplizieren, zum Abgleichen gegenüber verschiedenen Datenmengen, zum Konsolidieren oder zum Gruppieren. Die Anpassung ermöglicht das Erkennen von gleichen Daten. Zum Beispiel Redundanzen können erkannt und zu weiteren Informationen verdichtet werden.

5.4 Zusammenführung

[siehe Abbildung 6]

Durch die Zusammenführung werden übereinstimmende Datenelemente mit Zusammenhängen erkannt.

5.5 Anreicherung

[siehe Abbildung 7]

Die Datenanreicherung (Enhancement) bezeichnet den Prozess, der vorhandene Daten um Daten anderer Quellen erweitert. Hier werden zusätzliche Daten hinzugefügt, um bestehende Informationslücken zu schließen. All diese Schritte bzw. Methoden des Datenbereinigungsprozesses sind wesentlich für die Erzielung und Aufrechterhaltung maximaler Datenqualität in FIS. Durch die Bereinigung werden Fehler bei der Erfassung, Integration und Speicherung mehrerer Datenquellen in FIS eliminiert.

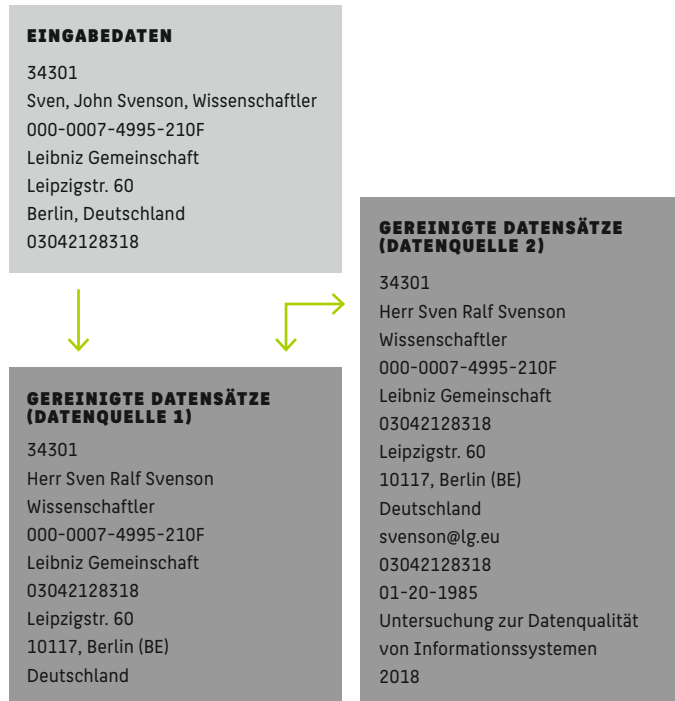


Abbildung 5: Anpassung / Abgleichung der Daten

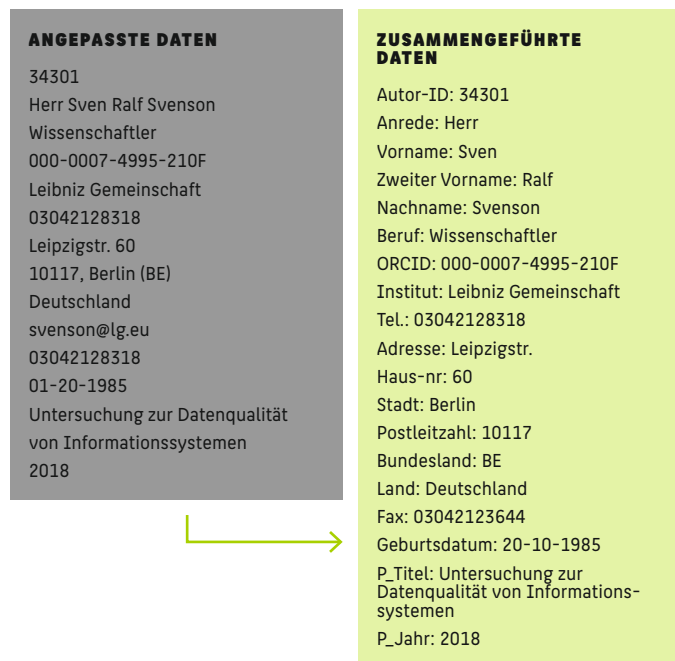


Abbildung 6: Zusammenführung der Daten



Abbildung 7: Anreicherung der Daten

6. DISKUSSION UND CONCLUSION

Nachdem Daten in ein FIS übertragen wurden, lassen sich unterschiedliche Analysen und Verbesserungen vornehmen. In diesem Beitrag wurden Methoden vorgestellt, um den aufgetretenen Datenfehler in Forschungsinformationssystemen zu erkennen, zu analysieren, zu beheben und zu verbessern. Hierfür werden Data Profiling und Data Cleansing als wichtige Komponenten in der Verbesserung der Datenqualität angesehen.

Data Profiling analysiert Daten und Spalten und führt viele Iterationen durch, um Defekte und Anomalien in

den Daten zu erkennen. Mithilfe von Datenbereinigungsprozessen sind diese Fehler zu korrigieren und aufzubessern. Die genannten Methoden können in den Hochschulen und Forschungseinrichtungen Projektkosten sparen und den Zeitaufwand minimieren.

Um die Qualität der Daten in FIS zu überwachen, kann als Grundlage folgender entwickelter Prozessablauf [siehe Abbildung 8] für die nutzenden Einrichtungen herangezogen werden und soll als Vorbild bzw. Hilfe dienen, um aufzuzeigen, wie man diese bei Datenfehlern in FIS in den Einrichtungen analysiert, erkennt, behebt und verbessert.



Current Research Information Systems

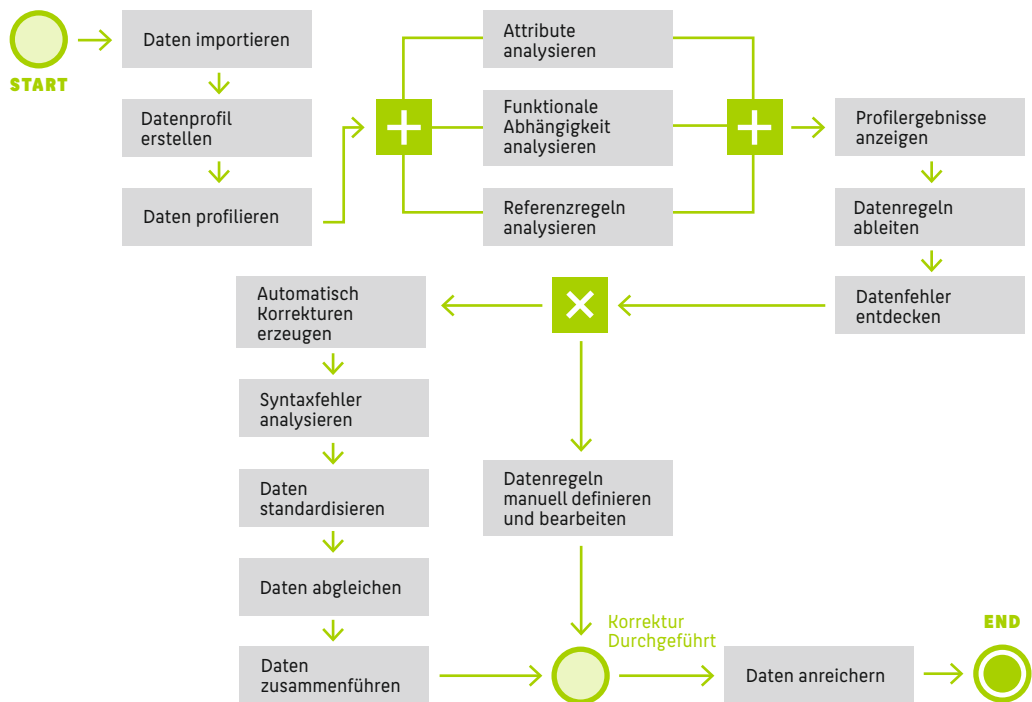


Abbildung 8: Prozessablauf zur Analysieren und Verbesserung der Datenqualität in FIS

LITERATURVERZEICHNIS

[1] Azeroual, O. & Abuosba, M. Improving the Data Quality in the Research Information Systems. International Journal of Computer Science and Information Security, 15(11): 82-86, November 2017.

[2] Azeroual, O. & Saake, G. & Abuosba, M. Data Quality Measures and Data Cleansing for Research Information Systems. Journal of Digital Information Management, 16(1): 12-21, February 2018.

[3] Azeroual, O. & Saake, G. & Schallehn, E. Analyzing Data Quality Issues in Research Information Systems via Data Profiling. International Journal of Information Management, 41(8): 50-56, April 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.02.007>

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

[4] Azeroual, O., Saake, G. and Abuosba, M. (2018). Investigations of concept development to improve data quality in research information systems. Proceedings of the 30th GI-Workshop on Foundations of Databases (Grundlagen von Datenbanken), volume 2126, pages 29-34, CEUR-WS, May 22-25, 2018, Wuppertal, Germany.

[5] Helmis, S. & Hollmann, R. Webbasierte Datenintegration – Ansätze zur Messung und Sicherung der Informationsqualität in heterogenen Datenbeständen unter Verwendung eines vollständig webbasierten Werkzeuges. Vieweg+Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.

[6] Olsen, J. Data Quality – the Accuracy Dimension, San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2003.

[7] Oracle® Warehouse Builder. Oracle © Warehouse Builder User's Guide 10g Release 2 (10.2.0.2) B28223-03 Pdf-Dokument: https://docs.oracle.com/cd/B31080_01/doc/owb.102/b28223.pdf. 2009. [Eingesehen am 12.12.2017].

[8] Würthele, V. Datenqualitätsmetrik für Informationsprozesse. Zürich: ETH Zürich, 2003.

DIE MATERIALITÄT DES DIGITALEN ENTWURFS

Physical Computing im Design

Alexander Müller-Rakow | Andreas Ingerl | Moritz Schell

ABSTRACT

Dieser Artikel beschreibt, mit welchen Rollen der Ansatz des Physical Computing in der Designpraxis und -lehre zur Gestaltung digitaler Entwürfe beiträgt. Wie er dabei die Lernsituation kreativer Abläufe verändert und eigenständige Qualität für Innovationen einschließt, wird anhand von herausragenden Designstudien und Forschungsbeispielen dargelegt. Dabei steht nicht mehr der visuelle Output im Vordergrund, sondern die intellektuelle und technische Konzeption digitaler Artefakte mit Hard- und Software. Die Projekte stammen aus verschiedenen Lehrveranstaltungen des Studiengangs Kommunikationsdesign und reichen von formveränderbaren Displays zu Nutzungsverhalten im Web bis hin zu vernetzten Installationen in intelligenten Umgebungen.

1. DESIGN UND DIE MATERIALITÄT DES DIGITALEN

Digitale Produkte, Prozesse und Services zu gestalten heißt, ihnen eine Form zu geben und dabei zwischen alternativen Strategien und Varianten zu entscheiden. Um ein explizites Ziel zu erreichen, müssen Designer*innen in der Lage sein, kommunizierbare Entwürfe zu fertigen, sich verschiedene Anwendungsszenarien zu vergegenwärtigen sowie deren Vor- und Nachteile bestmöglich vorherzusehen. Dabei verwendete Methoden werden stets an neue soziale Herausforderungen und Technologien angepasst, um Gebrauch und Material in ihrer Nutz- und Wirksamkeit zu verbessern und diese zu untersuchen. [1] Im Zeitalter der Digitalisierung des Alltags mit seinen Informations- und Kommunikationsnetzwerken drängen sich aber die Fragen auf, was die Materialität des Digitalen ausmacht, wie digitale

[1] Murray (2012: 25) spricht davon, dass neue Materialien im Design stets auf ihre „Affordance“ – d.h. ihre Handlungsbemächtigung – zu untersuchen sind.

[2] Donald Schön vergleicht den Lehr- und Lernprozess mit einem Designvorgang: „[...] the teaching/learning process can be seen as a design transaction, a reflective conversation with the materials of a situation.“ Schön, 1993: 68.

Interaktion (be)greifbar gemacht werden kann und wie digitale Innovationspotenziale aus gestalterischer Sicht identifiziert und erprobt werden können. Denn der Umgang mit Material und seinen Eigenschaften spielt im Design von Artefakten und Erfahrungen eine Schlüsselrolle: Wenn der Philosoph und Designtheoretiker Donald Schön den Designprozess als situative und „reflektierende Konversation“ mit Materialien charakterisiert, [2] ist das bei der Gestaltung von Mobiliar, der grafischen Gestaltung und auch bei partizipativen Workshops mit Kreativmaterialien vorstellbar. Aber wie sieht das im Feld des Digitalen aus? Wie Schöns Perspektive für vernetzte

Informations- und Kommunikationstechnologien rezipiert werden kann, stellt eine der zentralen Herausforderungen aktueller Designpraxis und insbesondere auch der Designlehre dar. Das Physical Computing [3] bietet hierfür einen vielversprechenden Ansatz, der mit seiner Vielfältigkeit nicht nur den Gebrauch gestalteter Artefakte antizipieren lässt, sondern im Einsatz in der Lehre auch vielschichtige didaktische Qualitäten mit sich bringt.

2. PHYSICAL COMPUTING FÜR VERNETZTE INTERAKTION

Der Ansatz des Physical Computing integriert Hard- und Softwarekomponenten [4] als Material in Designprozesse und vermittelt Wissen über Datenverarbeitung, Netzwerke und Elektronik. Dabei stehen nicht mehr nur visuelle Methoden und Ergebnisse im Vordergrund, sondern die intellektuelle und technische Konzeption eines Artefakts. Dadurch, dass interaktive Objekte iterativ erarbeitet und an die jeweiligen gestalterischen und nutzungsorientierten Ziele angepasst werden, stellt sich in der Auseinandersetzung mit den Werkzeugen und dem Material des Physical Computing nicht nur ein Lerneffekt durch kombiniertes Wissen verschiedener Disziplinen ein. Designer*innen und Studierende können dadurch auch persönliche Ideen, Gebrauchsabsichten technologischer Systeme und ethische Gestaltungsaspekte erfahrbar machen und testen. Physical Computing ist nicht neu, sondern in Form von Toolkits und Roboterbausätzen schon seit einigen Dekaden im Einsatz – vor allem in den Computerwissenschaften und vereinzelt in Kinderzimmern. [5] Heute aber tragen revidierte Forschungs- und Innovationsansätze, institutionelle Förderungen, starke Do-It-Yourself-Communities und eine offene Sharing-Kultur dazu bei, dass weitere Zugänge zu Mikrocontroller-Plattformen (wie beispielsweise der Arduino-Plattform (Banzi 2011), dem Raspberry Pi oder dem Micro Bit der britischen BBC) auf verschiedenen Komplexitätsebenen entstehen. Insbesondere für das Design wird diese Praxis zunehmend wichtiger, wenn reflektierte Lösungen und Alternativen für digitale Systeme entwickelt werden sollen, die physische und virtuelle Umgebungen verbinden. Einerseits entstehen neue, projektbezogene Lernsituationen in der Lehre und andererseits bietet das Physical Computing ein Rüstzeug für das Design von interaktiven, vernetzten Systemen, das besondere Qualitäten hat.

[3] Der Begriff „Physical Computing“ fand in einem pädagogischen Zusammenhang erstmals Erwähnung bei O’Sullivan und Igoe (2004), die als wesentlich die Verbindung von physischer und virtueller Welt. Dabei kommen in der Regel Mikrocontroller, Sensorik und Aktuatorik zum Einsatz.

[4] Die Materialität von Software, digitalen Netzwerken und anderer digitaler Objekte unterzieht Paul Dourish in „The Stuff of Bits“ einer ontologischen Betrachtung (vgl. Dourish 2017).

[5] Das Roboter-Toolkit Mindstorms von LEGO ist beispielsweise ein Lehr- und Spielzeug, das physische Konstruktion mit Sensoren und Aktuatoren sowie programmierbare Steuerung miteinander koppelt.

[6] Przybylla und Romeike 2014: 242.

[7] Rammstedt und John 2007: 204 ff.

Ziele dieser konstruktivistischen und kreativen Lernsituation [6] mit Physical Computing für Designer*innen sind:

- Entwicklung eines individuellen Verständnisses über technische Systeme: Was muss berücksichtigt werden, damit ein Konzept als funktionierendes System nutzbar gemacht werden kann?
- Kohärente Gestaltung von Interaktion und User Experience: Sind die Zusammenhänge zwischen technischem Aufbau, menschlicher Eingabe und Feedback im Kontext logisch und nachvollziehbar?
- Experimente zur multimodalen Interaktion mittels diverser Sensortechnologien, die digitale Prozesse, Umwelteinflüsse und menschliche Aktion in Szenarien einbetten: Welche Sinneskanäle werden im Entwurf angesprochen und in welcher Form wird welche Information dargestellt und verarbeitet?



Abbildung 1: Mix dir deinen Urlaubsdrink, Antonia Schäfer, Anne Schreier, Projekt: Digitale Seismographen, 2017, HTW Berlin

Welche besonderen Qualitäten das Physical Computing für die Designlehre und -praxis bietet, kann hier nicht in vollem Umfang erläutert werden. Aber wie die von Schön postulierte „reflektierte Konversation mit dem Material“ aussehen kann, damit Designer*innen für die Herausforderungen von häufig vermeintlich immateriellen Artefakten und Prozessen künstlicher Intelligenzen, der IOT's, des Wearable und Mobile Computing gewappnet sind, wird hier im Folgenden anhand von Beispielen aus der Lehre im Studiengang Kommunikationsdesign der HTW Berlin demonstriert. Zu eigen ist den folgenden Beispielen, dass sich der Ansatz des Physical Computing sowohl in dem Prozess als auch den Ergebnissen wiederfindet.

2.1 Interdisziplinäre Wissensvermittlung

Es ist offensichtlich, dass für die Gestaltung von Interfaces mit dem Ansatz des Physical Computing Grundlagen von Elektrotechnik und Programmierung vermittelt und angewendet werden. Wie aber auch andere, referenzierte Disziplinen im Design integriert werden, zeigt das Beispiel „Mix dir deinen Urlaubsdrink“ [Abbildung 1]: Diese Installation erscheint als ein Getränkeautomat, der vielfarbig Nutzer*innen einen personalisierten Urlaubsdrink verspricht. Über einen Touchscreen muss ein Fragebogen ausgefüllt werden, durch den mittels einer Datenbank eine persönliche Getränkerezeptur ermittelt wird. Das Rezept wird als Ausdruck ausgegeben. Tatsächlich handelt es sich bei dem Fragebogen aber um eine Anwendung der Big-Five Persönlichkeitsfaktoren (BFI-10) und somit um ein Modell der Persönlichkeitspsychologie. [7]

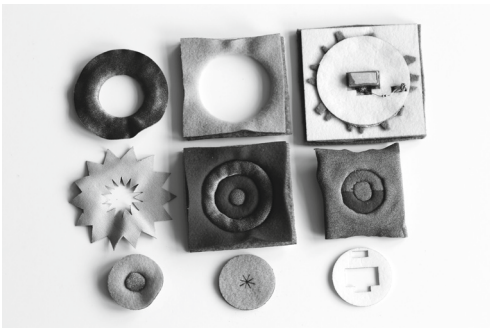
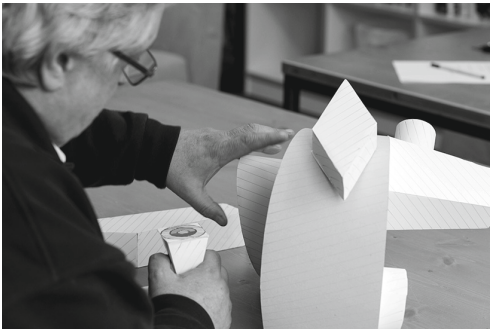
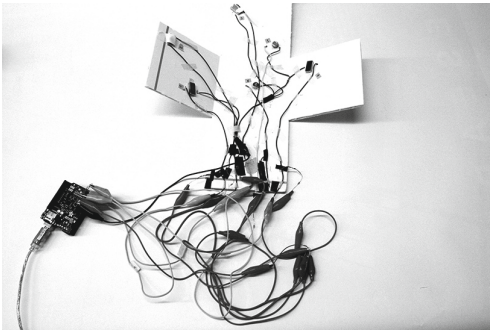


Abbildung 2: Phasen des iterativen Prototyping mit User-Test und Materialstudien, Musik-Interface für Menschen mit Demenz, Alexander Müller-Rakow, Rahel Flechtner und Nicole Gütt

Mit den Fragen werden Selbsteinschätzungen zu Offenheit, Gewissenhaftigkeit, Extraversion, Verträglichkeit und Neurotizismus ermittelt. Somit übermitteln die Nutzer*innen einem digitalen Agenten Einblicke in ihre Persönlichkeitsbewertung. Als Gegenleistung erhalten Sie eine Auswertung als Rezeptur aus dem Internet. Ziel dieser Installation war es, den Big-Five Fragebogen zu verstehen, diesen anzuwenden und auszuwerten. Physical Computing dient hier – im Gegensatz zu der illustrativen und trivialen Ästhetik – als Mittel, um psychologische Modelle mit gestalterischen Mitteln zu testen und zugleich eine erlebnis-orientierte Aufklärung und Reflexion über persönliche Datenverteilung von Rezipienten zu bewirken.

2.2 Iteration als Prinzip des Prototyping

Iteration ist jeglicher gestalterischen Arbeit zu eigen. Prototypen werden entwickelt, getestet und die Erkenntnisse über Bedürfnisse und Ziele in das Design eingearbeitet. Dieser Prozess kann sich in Abhängigkeit von Ressourcen beliebig oft wiederholen. Eine frühe Überprüfung der Konzepte hinsichtlich der Nutzbarkeit, der Materialien und der kontextuellen Einbettung – also der User Experience – ist bereits mit einfachen Aufbauten möglich. Frühes User-Feedback gewährleistet eine zielgruppengerechte Gestaltung und vermindert zeitig Missverständnisse und „blinde Flecken“ innerhalb des Projektteams und des Entwicklungszyklus.

2.3 Repräsentation von Daten und Information

Wie sich die urbane und ländliche Wohnsituation verändert, lässt sich anhand von Prognosen und statistischen Daten prognostizieren. Diese abstrakten, demographischen und soziologischen Werte können mit Hilfe elektronischer Interfaces auf verschiedene Weise repräsentiert werden. Diese physische

Repräsentation von Information ist eine weitere Qualität des Physical Computing, wie sie anhand des interaktiven Beispiels „Stadt“ [Abbildung 3] dargelegt wird. Die Materialauswahl und -anordnung für die Stromkreise ist hier ebenso transparent inszeniert, wie die physische Verkörperung von Wohnraum in Form von illuminierbaren Gebäuden.

2.4 Crossmediale und interaktive

Real-Time Displays

Digitale Prozesse, wie zum Beispiel die Quantifizierung von Nutzerdaten, Trendanalysen in sozialen Medien oder Gebrauchsprotokolle, finden zum größten Teil außerhalb menschlicher Wahrnehmung statt. Designer*innen werden zukünftig mit einer zunehmenden Menge an Datensätzen hantieren und mehr individuelle Prozesse in Echtzeit verfügbar machen. Sie gestalten die Interfaces, welche ausgewählte Information zu bestimmten Zeiten für unterschiedliche Sinne wahrnehmbar erscheinen lassen. Als crossmediales, interaktives Display fungiert die Installation „Alles heiße Luft“ [Abbildung 4], bei der es sich um eine Visualisierung von „Likes“ ausgewählter Facebook-Seiten in Echtzeit handelt. Luftballone repräsentieren diejenigen Seiten, die pro neuem „Gefällt-mir-Klick“ durch einen Kompressor automatisch ein Stück mehr aufgeblasen werden. Das Volumen der Luftballons entspricht dem Zuwachs über die Zeit. Mit diesem Verfahren werden Daten, die sonst nicht offensichtlich wahrnehmbar sind, durch Formveränderung dargestellt. Durch einen kuratierten Vergleich von Webseiten besteht die Möglichkeit, das Verhalten in Sozialen Medien kritisch zu betrachten, wenn beispielsweise eine Model-Casting-Show wesentlich mehr „Likes“ bekommt als eine gemeinnützige Organisation gegen Magersucht. Rezipienten*innen interagieren medienübergreifend mit der Installation: Über ihre Smartphones können sie die Webseiten mit „Gefällt-mir“ markieren – vor Ort im Raum sehen und hören sie ihre Manipulation dieses Luftballon-Displays, die durch ihre digitale Interaktion ausgelöst wurde.

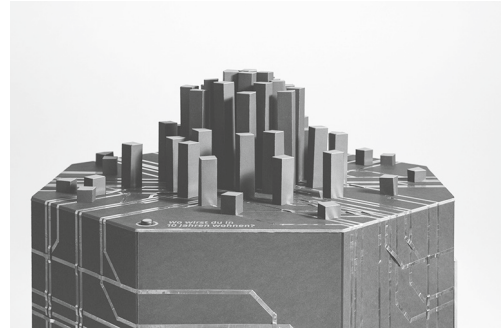


Abbildung 3: Stadt, Thora Hornburg und Angelina Ströse, Kurs: Technologie II, 2017, HTW Berlin

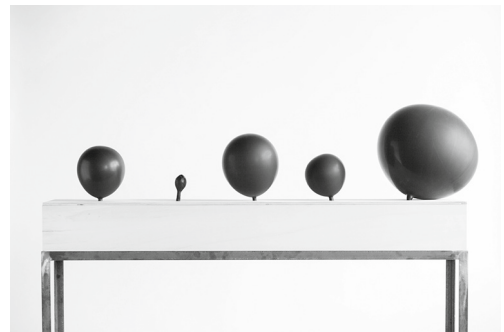


Abbildung 4: Alles heiße Luft, Lara Kolbert, Julia Kuhley, Projekt: Digitale Seismographen, Sommersemester 2017, HTW Berlin

2.5 Ausdruck ethischer Fragestellungen und Positionen

Prototypen können ethische Fragestellungen materialisieren und erlebbar machen. Sie können in Form von alternativen Lebensentwürfen, als Utopien oder Dystopien, etablierte Zustände der Technologienutzung und der



Abbildung 5: Gewehr, Cornelius Carstens, Kurs: Technologie II, 2017, HTW Berlin

Designwelt hinterfragen und zitieren in ihrer Umsetzung das „Critical Design“ von Dunne und Ruby, [8] nach denen Rezipient*innen mit Ihren Annahmen und Umwelten digitaler Techniknutzung konfrontiert werden. In der Installation Gewehr [Abbildung 5] folgt eine Gewehr-Attrappe einer Besucherin oder einem Besucher im Raum. Mit einer Kamera wird die Person im Raum aufgenommen und durch Computer-Vision-Algorithmen deren Gesicht erkannt. Die daran gekoppelte Motorsteuerung sorgt dafür, dass der Lauf des Gewehres permanent auf das Gesicht zielt. Mit diesem Aufbau – einer interaktiven, künstlerischen Setzung – werden Aspekte der automatischen Gesichtserkennung sowie autonome Waffensysteme thematisiert, die ihre Ziele (teil-)automatisiert und ent-

koppelt von direkter, menschlicher Interaktion ins Visier nehmen.

3. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die obigen Erläuterungen und Fallbeispiele aus der Lehre und Forschung zeigen, wie Physical Computing Designer*innen und Studierenden hilft, während des Designprozesses ihren digitalen Entwürfen eine modellierbare Materialität zu verleihen. Gegenüber rein theoretischer Konzeption und Planung digitaler Innovationsvorhaben, die menschliche Interaktion beinhaltet, bringt dieser Ansatz wesentliche Vorteile (Absatz 2.1 – 2.5). Projekte mit dem Ansatz des Physical Computing tragen zudem nicht nur zu einer besseren individuellen Lernsituation bei, sondern auch zu einem Aufbau kollektiver Medienkompetenz, indem sie technologische Strukturen und das Zusammenspiel von Komponenten sichtbar, bearbeitbar und kommunizierbar machen. Aber digitale Entwürfe mit Hard- und Software zu materialisieren und zu testen erfordert nicht nur eine Lernbereitschaft auf Seite der Studierenden, sondern auch eine interdisziplinäre Lehrkompetenz der Lehrkräfte. Studiengangübergreifende Lehrprojekte sind dabei ebenso erforderlich wie Experimentier- und Laborräume, wie zum Beispiel das Physical & Ubiquitous Computing Lab, in welchem Lehre, Hackathons und Projekte konvergent stattfinden. In Zukunft werden Designer*innen zunehmend Mensch-Maschine-Schnittstellen, Mensch-Roboter-Interaktion, digitale Services, Informationsarchitekturen und Datenvisualisierungen vernetzter Alltagswelten gestalten. Dabei werden sich Methoden und Ansätze wie das Physical Computing stärker in Lehre und Praxis integrieren, so dass womöglich bald digitale Objekte und Material gleichberechtigt gedacht und bearbeitet werden.

[8] Dunne 1999.

LITERATURVERZEICHNIS

Banzi, M., 2011. Getting Started with Arduino (2nd Edition). O'Reilly Media/Make, Sebastopol, CA.

Dourish, Paul. 2017. The stuff of bits: an essay on the materialities of information. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Dunne, Anthony. 1999. Hertzian Tales: Electronic Products, Aesthetic Experience, and Critical Design. RCA CRD Research Publications.

Müller-Rakow, Alexander, und Rahel Flechtner. 2017. „Designing Interactive Music Systems with and for People with Dementia“. The Design Journal, 20 (sup1): 2207–14.

Murray, Janet Horowitz. 2012. Inventing the medium: principles of interaction design as a cultural practice. Cambridge, Mass: MIT Press.

O'Sullivan, D und Igoe, T. 2004. Physical Computing: Sensing and Controlling the Physical World with Computers. Boston: Thomson Course Technology PTR.

Przybylla, Mareen und Romeike, Ralf. 2014. Physical Computing and its Scope – Towards a Constructionist Computer Science Curriculum with Physical Computing, in Informatics in Education, Nr. 13 (2), S. 241–54.

Schön, Donald A. 1993. Learning to Design and Designing to Learn in Nordisk Arkitekturforskning, Nordic Journal of Architectural Research, Nr.1, S. 55–70.

Rammstedt, B. und John, O. P. 2007. Measuring personality in one minute or less: A 10-item short version of the Big Five Inventory in English and German in Journal of Research in Personality 41, S. 203–212.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin
Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

DIGITALE SPRACHASSISTENZ IN DER FORSCHUNG. VON DER TECHNOLOGIE ZUR ANWENDUNG

Holger Lütters

Alexa, Siri, Cortana et al. sind derzeit mit dem Auftrag versehen, die Menschheit mit einer persönlichen Sprachassistenten auszustatten. Nach dem Motto “Kreativität schafft Innovation” zeigt der Beitrag, wie eine derartige Technologie – in einem anderen Umfeld eingesetzt – Innovation schaffen kann. Die technische Entwicklung der Sprachassistenten soll dabei Impuls sein, um über die Integration dieser Technologien zu Zwecken der befragenden Forschung nachzudenken.

1. TECHNOLOGISCHE BASIS: TEXT-TO-SPEECH UND SPEECH-TO-TEXT

Die Technologie basiert auf zwei Entwicklungen der Synthetisierung von Sprache. Die erste und bereits im Einsatz befindliche Technologie ist die Umwandlung von Text in gesprochene Sprache (TTS).

1.1 Text-to-Speech (TTS)

Die ersten Ideen der künstlichen Erzeugung von Sprache gehen zurück ins 18. Jahrhundert, als verschiedene Entwicklungen einer “Sprachorgel” konkurrierten. Die erste – seinerzeit unbeachtete – Entwicklung eines Sprachautomaten wird Wolfgang von Kempelen zugeschrieben (Hoxbergen 2005, S. 13 f.), der als Vordenker der heutigen Systeme angesehen werden kann. Konsumenten wurden in den 1980er erstmalig mit der Erzeugung von Sprache konfrontiert, als für das damals gängige Computermodell C64 von Commodore ein “Magic Voice Speech Module” angeboten wurde, welches einen Wortschatz von 235 Äußerungen umfasste (Uhlmann 2018). Die ersten Personal Computer kamen noch ohne Soundausgabe aus und konnten lediglich Pieptöne erzeugen. Erst mit der Synthetisierung von Sprache durch zusätzliche Sound-Hardware seit Anfang der 1990er Jahre können komplexere Töne erzeugt werden, zu denen auch die Ausgabe von Sprache gehört. Inzwischen sind diese Technologien fester Bestandteil jedes modernen Digitalgerätes und ermöglichen neben Telefonaten auch den Konsum von Musik und Film. Diese Systeme haben schnell Einzug gehalten zur Unterstützung von Menschen mit visuellen Handicaps, welche solche Vorlesesysteme in unterschiedlichen Kontexten nutzen.

Der während der Entstehung dieses Textes verstorbene Physiker Stephen Hawking ist wahrscheinlich einer der bekanntesten Vertreter der Nutzung synthetisierter Sprache. Hawking litt nach einer Erkrankung unter dem Verlust der Stimme, welche er durch eine frühe Entwicklung der Synthetisierung zu ersetzen versuchte. Diese mechanisch klingende Stimme wurde zu einer Art Markenzeichen für den Physiker. Auch wenn permanent eine Aktualisierung der technischen Möglichkeiten seines Sprachsystems vorgenommen wurde, hat Stephen Hawking auf eine technische Aktualisierung seiner synthetischen Stimme verzichtet. Es wäre nicht mehr seine Stimme gewesen, unter der die Menschen ihn kennengelernt haben, soll der Physiker zu Protokoll gegeben haben (vgl. de Lange 2012).

Heutige Sprachsynthesizer sind weitaus performanter und nähern sich der menschlichen Stimme immer weiter an. Wir scheinen derzeit in einer Phase angekommen zu sein, in welcher synthetische Stimmen immer weniger unterscheidbar von menschlich gesprochener Stimme erscheinen. Erst kürzlich hat der Anbieter Google den Nachweis erbracht, dass aktuelle synthetische Stimmen nicht mehr von menschlichen Stimmen unterschieden werden können (Shen et al. 2017). Hierbei stellt Google mit der “Speech Synthesis Markup Language (SSML)” eine eigene Sprachbibliothek zur Verfügung, die auch in völlig anderen Szenarien zum Einsatz kommen kann. Diese schnellsten Entwicklungen beziehen sich momentan noch auf die Sprache Englisch und können hierbei sogar verschiedene Akzente der englischen Sprache synthetisch erzeugen (Google Research Blog 2018). Der Forschungsschwerpunkt liegt derzeit auf Verbesserungen der Betonung. Klassische Sätze, an deren Intonation Computer bisher gescheitert sind, werden nun in eindrucksvoller Weise korrekt ausgesprochen.

An der HTW Berlin sind verschiedene Studien zum Einsatz von Avataren im Marktforschungsinterview durchgeführt worden, die belegen, dass es grundsätzlich möglich ist, das Lesen von Text im Marktforschungsinterview zu ersetzen durch Vorlesen mit synthetischer Stimme (vgl. Lütters 2013).

Die Vor- und Nachteile dieser Art der Interaktion wurden ausgiebig diskutiert (vgl. Lütters et al. 2014). Nun ergibt sich aber aufgrund technischen Fortschritts eine neue Situation. Durch die nun zur Verfügung stehende Erkennung von Sprache über Speech-to-Text werden die Möglichkeiten der Forschung per Sprache komplettiert.

1.2 Speech-to-Text (STT)

Während bei TTS eine relativ kontrollierte Umgebung vorliegt, ist der Rückkanal der gesprochenen Sprache eine besondere Herausforderung. STT bezeichnet die Technologie für den Rückkanal von Sprache. Ein Anwender kann hierbei in ein Gerät sprechen und das Gerät wandelt das gesprochene Wort in geschriebenen Text um. Jeder, der bereits versucht hat, mit einem Gerät auf diese Art zu kommunizieren, kennt einige der derzeitigen Grenzen der Technologie. Der Wortschatz ist wenig spezifisch und insbesondere für Alltagssprache noch nicht ausgelegt. Störfaktoren technischer Art oder im Umfeld des Sprechenden führen zu Problemen bei der Erkennung der Sprache.

Ein Meilenstein in der Entwicklung der Systeme ist die sprecherunabhängige Erkennung. Während vor wenigen Jahren die Systeme nur einen einzigen Menschen nach mühsamen Training mit hoher Genauigkeit erkennen konnten, benötigen heutige Systeme keine persönliche Anlernzeit mehr und stehen beliebig vielen Menschen gleichzeitig zur Verfügung. Im Vergleich zu mühsam trainierten Wortschatzbibliotheken auf dem Computer des Anwenders, erfolgt die Umwandlung in modernen Systemen serverbasiert auf den Systemen der Anbieter. Das System lernt damit durch jede einzelne Interaktion für das Gesamtsystem. Dies setzt technisch gesehen wiederum eine Internetver-

bindung voraus mit der entsprechenden Bandbreite zur Übertragung dieser höheren Datenmengen. Mit dem weiteren Mobilfunknetzausbau in Richtung 5G werden derartige Technologien absolut unproblematisch in viele Arten von Services integriert werden können. Aufgrund der erforderlichen serverseitigen Verarbeitung haben die heutigen Systeme eine gewisse Latenzzeit, die doch noch von der Idee der Echtzeitverarbeitung entfernt ist.

Die weitere Erkennung und Verarbeitung von Sprache ist ein Entwicklungsschritt, der durch Künstliche Intelligenz in naher Zukunft einen riesigen Schub erfahren wird. Diese Fortentwicklung scheint aber auch dringend geboten, da sich gerade Sprache im digitalen Zeitalter extrem schnell verändert (vgl. Molthagen-Schnöring 2018). Jugendsprache und deren Entwicklung sind hierbei eine besondere Herausforderung (vgl. Fermers-Koch 2018).

2. MARKT FÜR DIGITALE SPRACHSYSTEME

Während der Markt für TTS noch von einer Vielfalt unterschiedlicher Anbieter auch aus dem Kreise von kleinen Unternehmen profitiert, scheint die Spracherkennung menschlicher Sprache eine größere technische Herausforderung zu sein, der sich weitaus weniger Anbieter stellen. Um besser zu verstehen, welche Akteure sich im Markt für digitale Sprachsysteme im Wettbewerb befinden, folgt ein kurzer Überblick.

2.1 Anbieter-Landschaft Digitaler Sprachassistenzsysteme

Neben den vielen Anbietern, die der Welt das Diktieren in ein Digitalsystem erlauben, ist insbesondere *IBM* als Pionier der integrierten Nutzung von Sprache zu nennen. Das ursprünglich von IBM als Diktiersystem angebotene Spracherkennungsprodukt wird heutzutage unter der Dachmarke *IBM Watson* vermarktet. Das Sammelsurium an Tools zur Ausstattung von Prozessen mit Funktionen der Künstlichen Intelligenz enthält u. a. verschiedene Tools zur Digitalisierung von Sprache.

Apple hat sich nach Übernahme der Firma *Siri Inc.* als Vorreiter der Integration der Spracherkennung auf Smartphones positioniert. Die Technologie mit dem Namen Siri wurde mit einer weiblichen Stimme ausgestattet und hat für viele Menschen eine Art eigene Persönlichkeit entwickelt. Dieser Ansatz auf Ebene der Vermenschlichung einer Maschine ist interessant, da es die Personalisierung der Geräte unterstützt. *Google* setzt dagegen einen eher spröde wirkenden *Google Assistant* ein, der zwar technologisch führend sein dürfte, dafür die Herzen der Menschen weniger erreicht. *Amazon* hat den Auftakt der Ausstattung der Haushalte mit eigenständiger Sprachinteraktionshardware gemacht. Die Geräte *Amazon Echo* sind Stand-Alone Geräte, die durch das magische Wort "Alexa" erwachen, um Sprachbefehle ohne Computer entgegen zu nehmen. Sie sind seit Ende 2016 in Deutschland erhältlich. *Google* hat etwas zeitverzögert mit dem Angebot *Google Home* seine Softwaretechnologie ebenfalls in eigene Hardware integriert. Inzwischen sind beide Technologien auch in Geräten von Drittanbietern verfügbar. *Microsoft* versucht mit seinem

Angebot über den Personal Computer an die Menschen zu gelangen. Im Rahmen der Windows 10-Updates wurden die Anwender mit dem Sprachassistenten Cortana ausgestattet, der sich ungebeten als zwangsweise Installation den Nutzern aufdrängt. *Samsung* versucht sich derzeit mit einem eigenen Assistenten namens Bixby und hat für 2018 eine Überarbeitung der eigenen Speech-Initiative angekündigt. Bisher sind diese Assistenten nur den High-End Geräten aus dem Hause Samsung vorbehalten und zumeist nur auf Koreanisch oder Englisch verfügbar. *Facebook* arbeitet in seinem Research Center ebenfalls an Formen des Natural Language Processing (NLP) unter dem Produktnamen M, die zu nächst im *Facebook Messenger* als Bot in Erscheinung treten.

Die Komplexität der Anforderungen an eine derartige Technologie ruft Investitionen in Milliardenhöhe hervor, die derzeit nur von Internetgiganten geleistet werden. Für Unternehmen, die eigenständige Services entwickeln wollen, sind daher insbesondere die Systeme interessant, die per API an eigene Entwicklungen angeschlossen werden können.

3. INTEGRATION VON GESPROCHENER SPRACHE IN DER MARKTFORSCHUNG

In der Kombination mit Spracherkennung wird daraus eine Gesamtanwendungsmöglichkeit, die sich für unterschiedlichste Zwecke einsetzen lässt. Die Vorstellung der Integration von Sprache in einem Marktforschungsin terview verspricht einige Vorteile und vermeintlich wenige Nachteile für die Forschungsinstitution. Die Vielzahl neuer Anwendungen, die für die digitalen Sprachassistenten entstehen, inspirieren zu neuen Geschäftsmodellen. Ein Blick auf die Technik lässt sofort neue Ideen für die Marktforschung entstehen. Als Marktforscher stellt man sich in diesen Tagen die Frage, wie sich das eigene Handwerk verändert, wenn neue Technologien wie z. B. die Sprachinteraktion Einzug in den Methodenkanon halten. Aus Sicht einer Branche, die in den letzten 70 Jahren zunächst persönlich, dann schriftlich, seit den 80er Jahren telefonisch und seit den 2000er Jahren über das Internet befragt, könnten sich massive Veränderungen ergeben.

3.1 Einsatzfähigkeit der Systeme für die Marktforschung

Die Nutzung digitaler Sprachassistenten für die Marktforschung sollte möglichst unabhängig von geschlossenen Systemtechnologien stattfinden. Eine Befragung unter Nutzern des iPhones ist soziodemographisch derart schief, dass damit keine Verallgemeinerungen möglich sind. Gesucht wird demnach eine geräteübergreifend einsatzfähige Technologie, die unabhängig vom Hardware-Hersteller Menschen mit der Sprachinteraktion konfrontieren kann. Der größte gemeinsame Nenner dürfte hierbei der Web-Browser sein. Dieser ist theoretisch plattformunabhängig verwendbar. Zu Beginn des Jahres 2018 sind technisch jedoch nur knapp zwei Drittel der am Markt genutzten Browser in der Lage, die für Sprachinteraktion notwendigen Technologien einzusetzen (vgl. die aktuellen Werte auf <https://caniuse.com/#feat=mediarecorder>). Es sind hierbei

nicht nur die veralteten Browser, die derartiges nicht unterstützen, sondern auch die Browser der großen Anbieter Apple und Microsoft, welche sich den definierten Standards zur Verwendung von Mikrofonen im Browser verweigern.

3.2 Nachteile von Sprachassistenten in der Marktforschung

Derzeit verfügen erst wenige Menschen über die technische Grundausstattung, um Sprachinteraktion überhaupt ausführen zu können. Aus Sicht des Marktforschers, der immer die repräsentative Stichprobe im Blick hat, ist dies zunächst ein Rückschritt. Repräsentative Befragungen lassen sich momentan damit nicht realisieren, sondern es steht zu befürchten, dass die Zielgruppen tendenziell technikaffin sind, was wiederum Auswirkungen auf die Erhebungsdaten hat.

In der Zusammenarbeit mit einem Marktforschungspanel ist es durchaus üblich, bestimmte Geräte oder technische Konstellationen im Vorfeld gezielt zu sampeln. Dies ist der momentan probate Weg zur Nutzung der Technologie bei gleichzeitiger Quotierung der Stichprobenmerkmale. Der Forscher muss sich über die technisch induzierte Schiefe der eigenen Stichprobe zu jedem Zeitpunkt bewusst sein.

3.3 Chancen digitaler Sprachassistenten für die Marktforschung

Eine große Hoffnung für die Marktforschung via Sprachassistenten besteht darin, mehr Menschen mit weniger hohem Bildungsgrad in die Forschung zu integrieren. Die Umstellung der Befragung vom Telefon zur Onlineforschung hat dazu geführt, dass höhere Bildungsgrade überrepräsentiert an Studien teilnehmen. Insbesondere bei offenen Fragetypen, bei denen eine Antwort per Texteingabe verlangt wird, unterscheiden sich die in der Befragung gegebenen Antworten erheblich. Ein erklärender Faktor ist der gewohnte Umgang mit Schrift, der stark mit Bildung korreliert.

Für die internationale Forschung stellt sich die Frage, welche Sprachen in welcher Qualität von den Systemen verarbeitet werden können. Hierbei scheint die Google Technologie im Moment im Wettbewerb den Rang abzulaufen. Während der Entstehung dieses Beitrags wurde die Anzahl der Sprachvarianten von 8 auf 30 erhöht. Diese sind sicherlich in unterschiedlicher Qualität verfügbar, dennoch zeigt die Geschwindigkeit der Entwicklung, die der Anbieter Google in diesem Feld an den Tag legt, das Potenzial der Zukunft.

Es ist zu konstatieren, dass in englischer Sprache sowohl Speech-to-Text als auch Text-to-Speech sehr viel weiterentwickelt sind. In englischer Sprache sind bereits verschiedene Akzente wie z. B. australisches Englisch, südafrikanisches Englisch etc. in beiden Richtungen verfügbar. In deutscher Sprache reduziert sich die Auswahl zumeist auf eine Version pro Geschlecht. Akzente und Dialekte werden derzeit noch nicht unterstützt. Amazon Alexa ist beispielsweise nicht in der Schweiz verfügbar, da die Sprach-Engine das schweizerische Idiom Schwyzerdütsch nicht in Text transkribieren kann. Ob diese Entwicklung jemals stattfinden wird, kann wohl eher an marktlichen Überlegungen des Anbieters festgemacht werden.

Auch ohne die Transkription von Text liefert die Integration gesprochener Sprache in der Zukunft sicherlich wertvollen Input zur Analyse von Meinungen und Einstellungen. Die Analyse eines Audiostreams könnte z. B. Hinweise auf latente Abneigungen oder Haltungen per Stimmanalyse ergeben. Die ersten Entwicklungen hierzu sind vielversprechend, werden aber noch von der weiteren Durchdringung von gesprochener Sprache im Markt der Marktforschung abhängen.

4. AUSBLICK AUF DEN EINSATZ DIGITALER SPRACHASSISTENTEN IN DER FORSCHUNG

Wie so oft bei technischen Entwicklungen stellt sich die Frage, ob der Marktforscher abwarten soll, bis ein Thema vollumfänglich beherrscht wird, oder ob er jetzt in der laufenden Entwicklung seine ersten Gehversuche mit den neuen Technologien macht. Wissend, dass es derzeit eher um die Machbarkeit und Grenzen des Technologieeinsatzes geht, beschäftigt sich die Forschung an der HTW Berlin nun mit der Integration dieser Technologien im Marktforschungsprozess. Die ersten Studien erforschen die Effekte eines digitalen Sprachassistenten in quantitativen Projekten. Hierzu sind Industriepartnerschaften erforderlich, die bei der Nutzung der Technologie unterstützen und eine Anzahl von Respondenten zur Verfügung stellen, die aussagekräftige Ergebnisse liefern werden. Gemäß dem Motto dieser Publikation "Kreativität schafft Innovation" werden dadurch neue Anwendungsbereiche der Forschung erst entdeckt werden.

LITERATURVERZEICHNIS

- De Lange, C. (2012): The man who saves Stephen Hawking's voice. Interview mit Sam Blackburn. In: New Scientist Issue 2846, verfügbar unter: https://www.newscientist.com/article/dn21323-the-man-who-saves-stephen-hawking-voice#.U_cnoIz9qzA
- Fermers-Koch, S. (2018): Digitale Medien – medialer Wandel und der Einfluss auf Textsorten und Sprache. In: Fermers-Koch, S. / Molthagen-Schnöring, S.: Textspiele in der Wirtschaftskommunikation. Springer VS, Wiesbaden, S. 111–145.
- Google Research Blog (2017): Tacotron 2: Generating Human-like Speech from Text. Verfügbar unter: <https://research.googleblog.com/2017/12/tacotron-2-generating-human-like-speech.html>
- Google Research Blog (2018): Expressive Speech Synthesis with Tacotron. Verfügbar unter: <https://research.googleblog.com/2018/03/expressive-speech-synthesis-with.html>
- Horxberger, A. (2005): Die Geschichte der Sprachsynthese anhand einiger ausgewählter Beispiele. Studienarbeit am Institut für Informatik der Humboldt Universität zu Berlin. Verfügbar unter: http://waste.informatik.hu-berlin.de/Diplom/studienarbeit_hoxbergen.pdf
- Jucks R., Linnemann G.A., Thon F.M., Zimmermann M. (2016): Trust the Words: Insights into the Role of Language in Trust Building in a Digitalized World. In: Blöbaum B. (Hrsg.) Trust and Communication in a Digitized World. Progress in IS. Springer, Cham, S. 225–237.
- Kempelen v., W. (1791): Mechanismus der menschlichen Sprache nebst der Beschreibung seiner sprechenden Maschine. Wien. Verfügbar unter: <https://digitalcommons.ohsu.edu/hca-books/1/> doi:10.6083/M4FQ9VFP
- Lütters, H. (2013): Avatare in der Online- Forschung. Überlegungen zur Verwendung anthropomorpher Interviewer-Repräsentationen in der Marktforschung. In: Knauth, M.(Hrsg.): Zukunft Wirtschaft. Beiträge und Positionen der HTW Berlin (Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin) S. 53–59, Wiesbaden.
- Lütters, Holger; Maree, Tania; Wiese, Melanie (2014): Selecting an interviewer: Considerations for Avatar use in online market research. In: Proceedings of the 26th annual SAIMS Conference, S. 264–272, The Southern African Institute for Management Scientists (SAIMS), Johannesburg, Südafrika, 2014, ISBN 978-0-86970-784-5
- Molthagen-Schnöring S. (2018): Digitale Medien – medialer Wandel und der Einfluss auf Textsorten und Sprache. In: Fermers-Koch, S. / Molthagen-Schnöring, S.: Textspiele in der Wirtschaftskommunikation. Springer VS, Wiesbaden, S. 73–109.
- Kleinberg, S. (2018): Why parents are voice-assistance power users. In: Think with Google Februar 2018. Verfügbar unter: <https://www.think-withgoogle.com/consumer-insights/voice-assistance-parent-users/>
- Shen, Jonathan; Pang, Ruoming; Weiss, Ron J.; Schuster, Mike; Jaitly, Navdeep; Yang, Zongheng; Chen, Zhifeng; Zhang, Yu; Wang, Yuxuan; Skerry-Ryan, RJ; Saurous, Rif A.; Agiomyriannakis, Yannis; Wu, Yonghui (2017): Natural TTS Synthesis by Conditioning WaveNet on Mel Spectrogram Predictions. Verfügbar unter: <https://arxiv.org/pdf/1712.05884.pdf>
- Uhlmann, S. (2018): Magic Voice Ein Sprachausgabemodul für den C64/ C128. Online verfügbar unter: <http://www.stefan-uhlmann.de/cbm/MVM/index.html>
- verto (2017): Rise of the Machines: How AI-Driven Personal Assistant Apps Are Shaping Digital Consumer Habits. Verfügbar unter: <http://research.vertoanalytics.com>

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

FÖRDERUNG DER INTERNATIO- NALISIERUNG DURCH INNOVATIVE LERNNETZWERKE

Veit Wohlgemuth | Christina Saulich | Tine Lehmann

ABSTRACT

Kleine und mittlere Unternehmen (KMUs), Studierende und Hochschulen müssen sich mittelfristig einem zunehmenden internationalen Wettbewerb stellen. Gleichzeitig bietet die Internationalisierung die Möglichkeit, neue Potentiale zu erschließen. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse eines Kooperationsprojekts zwischen fünf europäischen Hochschulen und zehn europäischen KMUs unter der Leitung der HTW Berlin vorgestellt, welches die Internationalisierung aller Beteiligten fördert.

INTERNATIONALISIERUNG VON KMUs UND STUDIERENDEN GEFRAGT

Die vernetzte Zusammenarbeit innerhalb Europas wird durch die Bemühungen der EU zunehmend vereinfacht. Trotzdem werden die Potentiale, die eine Internationalisierung bietet, zu wenig genutzt. Stattdessen wird Internationalisierung leider noch häufig als Bedrohung empfunden, die erst sehr spät und sehr vorsichtig angegangen wird. [1] Dies betrifft vor allem KMUs, die aufgrund von Ressourcenmangel sich bietende Möglichkeiten nicht ausreichend sichten und abwägen können. Praxisorientierten Hochschulen stellt sich deshalb die Frage: *Wie kann die Internationalisierung von KMUs gefördert werden?*

[1] Knight, G.A., & Cavusgil, A.T. (2004). Innovation, Organizational Capabilities, and the Born-Global Firm. *Journal of International Business Studies*, 35(2), 124–141.

[2] Andrews, J., & Higson, H. (2008). Graduate Employability, 'Soft Skills' Versus 'Hard' Business Knowledge: A European Study. *Higher Education in Europe*, 33(4), 411–422.

[3] Saulich, C., & Lehmann, T. (2017). Boosting the Employability of Students and Staff at European Higher Education Institutions: An Educational Framework for Entrepreneurship, Internationalisation and Innovation. In J. Domenech i Soria, M. C. Vincen Vela, E. de La Poza, & D. Blazquez (Hrsg.), *Proceedings of the 3rd International Conference on Higher Education Advances* (S. 899–907). Valencia: Universitat Politècnica València.

Eine ähnliche Fragestellung ergibt sich auch für Studierende und die Anforderungen, welche an eine erfolgreiche Hochschulbildung gestellt werden. Absolventen sollen mobil sein und in die Lage versetzt werden, sich an die ständig verändernden Bedürfnisse des Arbeitsmarktes anpassen zu können. [2] Insbesondere werden Fähigkeiten in den Bereichen Innovation, Internationalisierung und Entrepreneurship von Alumni erwartet. [3] Praxisorientierten Hochschulen stellt sich deshalb ebenfalls die Frage: *Wie können Studierende praxisnah auf die Bedürfnisse von zukünftigen Arbeitgebern vorbereitet werden?*

BERATUNG VON KMU IM RAHMEN DES PROJEKTS INTENSE

Eine Möglichkeit beide Fragestellungen zu beantworten, ist die Entwicklung und Implementierung einer transnationalen studentischen Unternehmensberatung. Unter Leitung der HTW Berlin und mit Förderung durch das Erasmus+ Programm der EU wurde ein internationales Hochschulpartnernetzwerk im Rahmen des Projekts INTENSE (INTernational ENTrepreneurship Skills Europe) etabliert. An diesem sind, neben der HTW Berlin, die Hogeschool Utrecht (Niederlande), TUAS Turku (Finnland), die UC Limburg-Löwen (Belgien) und die Universität Osijek (Kroatien) beteiligt. Ziel aller Partnerhochschulen ist es, KMUs in ihrer Region bei der Internationalisierung zu unterstützen und ein breiteres Netzwerk zwischen KMUs, Hochschulen und Akteuren im Bereich Wirtschaftsförderung am jeweiligen Standort aufzubauen. Das Partnernetzwerk ermöglicht dabei eine grenzüberschreitende Internationalisierungsberatung im Heim- und Zielland für KMUs.

Im Rahmen des INTENSE Projekts werden Studierende aller Partnerländer durch vereinheitlichte Lehrveranstaltungen in den Fachgebieten Internationale Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement geschult und auf die Anforderungen einer Beratungstätigkeit vorbereitet. Aufbauend auf den hier vermittelten Kenntnissen arbeiten Teams von 5–7 internationalen Studierenden am Ende ihres Bachelorstudiums mit einem KMU zusammen und unterstützen dieses bei der Internationalisierung. Dabei wird „learning on the job“ ermöglicht, welches neben klar aufgabenorientiertem Wissen auch implizite Kenntnisse vermittelt und Studierende sehr gut auf die Praxis vorbereitet. Die Beratungstätigkeit wird eng durch Dozent_innen in einem entsprechenden Lehrmodul begleitet.

KMUs erhalten in diesem Projekt eine maßgeschneiderte, kostenfreie Beratung zu ihren Internationalisierungsvorstellungen. Bisher wurden in Zusammenarbeit mit Berlin Partner und der Berliner Sparkasse geeignete Partnerunternehmen für das Projekt begeistert. Die Teilnahme steht aber grundsätzlich allen Unternehmen im Raum Berlin offen. Eine Besonderheit dieses Projekts ist, dass ein Unternehmen durch Studierendenteams im Heim- und Zielland unterstützt werden kann. **Abbildung 1** verdeutlicht dies anhand eines Beispiels:

[4] Vgl. Lehmann, T., Saulich, C., & Wohlgemuth, V. (2018). Transnational Student Consultancy - An Integrated Approach to Business Students' Learning. In: J. Domenech, P. Merello, E. de la Poza, & D. Blazquez (Hrsg.), *Proceedings of the 4th International Conference on Higher Education Advances* (S. 303–311). Valencia: Universitat Politècnica de València.

[5] Altbach, P. G., & Knight, J. (2007). The Internationalization of Higher Education: Motivations and Realities. *Journal of Studies in International Education*, 11(3–4), 290–305.

[6] Robertson, R. (1995). Glocalization: Time-Space and Homogeneity-Heterogeneity. In M. Featherstone, S. Lash, R. Robertson (Hrsg.) *Global Modernities* (S. 25–45). Thousand Oaks: Sage.

[7] Kettunen, J., Kairisto-Mertanen, L., Penttälä, T. (2013). *Innovation Pedagogy and Desired Learning Outcomes in Higher Education. On the Horizon*, 21(4), 333–342.

[8] R.H. Thaler & C.R. Sunstein (2008). *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. New Haven: Yale University Press.

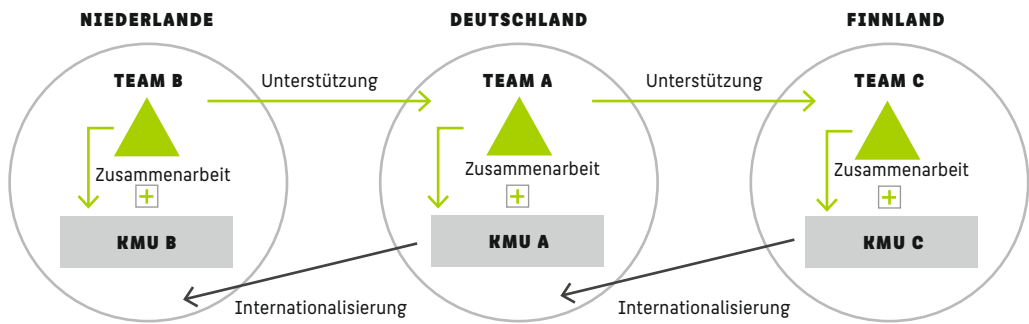


Abbildung 1: Zusammenarbeit bei der transnationalen Studierendenberatung [4]

Team A an der HTW Berlin arbeitet mit KMU A zusammen, welches ebenfalls aus Deutschland kommt. KMU A möchte in die Niederlande expandieren. Team A wird deshalb von Team B an der Hogeschool Utrecht (Niederlande) unterstützt. Team B kann vor allem mit ziellandspezifischem Wissen helfen, welches häufig aus dem Ausland schwerer ermittelbar ist. Gleichzeitig unterstützt Team A Team C mit Informationen zum deutschen Markt. Team C arbeitet an der TUAS Turku (Finnland) und unterstützt ein finnisches KMU, das gerne nach Deutschland expandieren möchte.

ERGEBNISSE UND AUSBLICK

Im Wintersemester 2017/2018 fanden die ersten Beratungen als Pilotprojekt statt. Dabei wurden zehn KMUs, d.h. zwei KMUs je Partnerland, beraten. Befragungen von Studierenden und beteiligten Unternehmen ergaben eine große Zufriedenheit mit dem Projekt. Dies betrifft sowohl den Lernerfolg von Studierenden, als auch den praktischen Nutzen für KMUs. Das INTENSE Projekt leistet einen wichtigen Beitrag für die Vernetzung von Hochschulen, ihren Studierenden und KMUs in den jeweiligen Regionen und auf europäischer Ebene.

Die beteiligten Hochschulen, insbesondere die HTW Berlin, profitieren entsprechend ihrem praxisnahen Profil durch eine weitere Stärkung der Unternehmensnetzwerke. Hochschulen können sich als kompetente Ansprechpartner präsentieren, welche einen Beitrag für die Regionen leisten und sich dabei gleichzeitig den Anforderungen der Internationalisierung stellen. [5] Der Spagat zwischen Regionalisierung und Internationalisierung, häufig unter dem Begriff Glocalization subsumiert, [6] wird dabei ermöglicht. Zudem wird die Sichtbarkeit der HTW Berlin als führender Projektpartner verstärkt.

Die Studierenden bekommen die Möglichkeit, praxisnah „on the job“ ihr Wissen einzusetzen und das nötige implizite Wissen im Bereich der Unternehmensberatung zu erwerben. [7] Die Zusammenarbeit mit Unternehmen hilft ihnen, interessante Branchen und potentielle zukünftige Arbeitgeber besser kennenzulernen. Zudem werden Kontakte zu Studierenden anderer

europäischer Hochschulen hergestellt und es können Erfahrungen in der transnationalen Zusammenarbeit gesammelt werden.

KMUs erhalten eine kostenlose Beratung und werden in ihren Internationalisierungsbemühungen unterstützt. Das Projekt agiert dabei nach dem verhaltensökonomischen Ansatz des „Nudging“ [8] (dt.: anschubsen). Obwohl viele KMUs sich den Vorteilen der Internationalisierung bewusst sind, existieren psychologische und ressourcenbedingte Hürden, die verhindern, die rationale Entscheidung für eine Internationalisierung zu treffen. Das Projekt INTENSE und die studentische Unternehmensberatung bilden dabei einen ersten niedrighschwelligen „Schubs“ zur Realisierung der Internationalisierungsbemühungen. Dabei stehen kompetente Ansprechpartner_innen in Heim- und Zielland zur Verfügung.

Das Projekt INTENSE wird laufend fortgesetzt und im Wintersemester 2018/2019 auf fünf KMUs pro Partnerland erweitert. Ziel des internationalen Projektkonsortiums ist es, die studentischen Beratungsprojekte als einen festen Bestandteil der Curricula an den Hochschulen zu verankern. So wird die Nachhaltigkeit des Projekts auch über das Ende der Projektlaufzeit im September 2019 hinaus gesichert. Das Projekt benötigt dazu noch viele weitere Partnerunternehmen, die sich bei Interesse gerne an die Autor_innen wenden können.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

LÖSUNG SUCHT PROBLEM

*Wie traditionelle und moderne Denkweisen
gewinnbringend in den Wissenschaften
eingesetzt werden und neue Zugänge
ermöglichen können.*

Horst Schulte

ABSTRACT

In diesem Beitrag werden traditionelle und moderne Denkweisen des wissenschaftlichen Problemlösens gegenübergestellt. Es wird aufgezeigt, wie der ganzheitliche Ansatz der traditionellen Denkweise kombiniert mit nachgelagerten modernen Methoden zur Lösung von gesellschaftlich relevanten Fragestellungen beitragen kann.

1. EINLEITUNG

Die Wissenschaft steht vor dem Dilemma, dass sich die einzelnen Disziplinen immer weiter ausdifferenzieren, das Formulieren und Bearbeiten der Fragestellung in vielen Bereichen jedoch einen weiten, ganzheitlichen Blick erfordern. Gerade bei wissenschaftlichen Fragestellungen, die sich aus einer gesellschaftlichen Notwendigkeit heraus ergeben, wie z. B. das Erforschen von nachhaltigen Lösungen zur Wasserwirtschaft, von klimagerechten Energieversorgungssystemen oder der ressourcenschonenden Produktentwicklung, müssen sich komplementäre Disziplinen zusammenfinden, um gemeinsam Lösungen zu erarbeiten. Dabei kann man zwei Felder der Zusammenarbeit unterscheiden. Einmal ist es gewinnbringend, wenn Methoden, die in einem Bereich erfolgreich eingesetzt, in einen anderen übertragen werden. Bei struktureller Ähnlichkeit der Problemstellung, wie der Untersuchung von Netztopologien zur optimalen Verteilung von Elektrizität, Gas, Wasser oder Wärme, können aufgrund von Analogien bei

den Systemvariablen, die entweder Strömen (elektr. Strom, Volumenströme, Massenströme, Wärmeströme) oder dem Aufwand (elektr. Spannungen, eingeprägte Kräfte, Drücke etc.) zugeordnet werden, [1] die gleichen oder leicht angepasste Methoden eingesetzt werden.

[1] Peter E. Wellstead, Introduction to Physical System Modelling, Electronic Publisher: Control Systems Principles www.control-systems-principles.co.uk, 2000.

Neben der Übertragbarkeit der Methoden, kurz Methodentransformation genannt, lassen sich aber auch Lösungen über Denkansätze finden, die zunächst beim Eingrenzen der geeigneten Fragestellung von einem ganzheitlichen Ansatz ausgehen, um einen neuen Blickwinkel bei der Problemfindung zu haben. Erst in der zweiten Phase wird wieder auf den Kanon der Fachdisziplinen zurückgegriffen.

2. TRADITIONELLE VS. MODERNE DENKWEISEN

Die Welt nach einem universellen Verfahren zu ordnen, ist sowohl bei modernen als auch bei traditionellen (naturangepassten) Kulturen anzutreffen. Die Denkweisen unterscheiden sich nach Lévi-Strauss [2] durch die Grundannahmen, mit denen die Strukturen erfasst, der Methodik, wie Dinge erforscht und konstruiert werden sowie der Stellung und Verbindung des Einzelnen zur Gesellschaft. Traditionelle Kulturen gehen von der Grundannahme aus, dass unteilbare Ereignisse die Realität bilden und das Ganze in den Dingen erscheint. Dabei schließt man vom Ganzen auf das Einzelne. In modernen Kulturen bilden die teilbaren Dinge die Basis der Welt, wobei Ereignisse durch Wechselwirkungen der Dinge entstehen und die Summe der Dinge die Welt konstituiert. Allerdings ist es nicht so, dass die traditionelle vollständig durch die moderne Denkweise abgelöst wurde. Gerade in den letzten Jahren kann man eine Renaissance der traditionellen Denkweise verzeichnen. Dies lässt sich u. a. durch die Verwendung von Begriffen und Fragestellungen in Projekttiteln und Veröffentlichungen belegen, welche die „holistische Modellierung“; und „holistische Betrachtung von Systemen“ zum Gegenstand haben, vgl. die drei Referenzen aus den Bereichen ressourcenschonende Produktenwicklung [3] und klimagerechte Energieversorgungssysteme. [4, 5]

Durch die Notwendigkeit, in der Wissenschaft gesellschaftlich relevante Fragestellungen zu lösen, ist ein ganzheitlicher Ansatz eine gute Basis, um die Komplexität der Problemstellung

[2] Claude Lévi -Strauss, *La pensée sauvage*, (dt. v. Hans Naumann: Das wilde Denken. Suhrkamp, Frankfurt am Main 1968), 1962.

[3] Mohammad S. Rouhi, Maciej Wysocki und Ragnar Larsson, *Holistic modeling of composites manufacturing using poromechanics*, *Journal Advanced Manufacturing: Polymer & Composites Science* Volume 2, Issue 1, 2016.

[4] Ines Leobner, Karl Ponweiser und Georg Neugschwandner, *Energy efficient production – a holistic modeling approach*, *World Congress on Sustainable Technologies (WCST)*, London, UK, 2011.

[5] Forschergruppe „Regelung von regenerativen Energiesystemen“, Munich School of Engineering, Technische Universität München, *Holistic modeling and control of large-scale wind turbine systems (Holistic approach)*. <http://www.cres.mse.tum.de/index.php?id=ls-wts&L=0>

[6] Bernhard Walzl, *Beschreibung, Modellierung und interdisziplinäre Analogien von Komplexität und komplexen Systemen*, Dissertation, Technische Universität München, Lehrstuhl für Philosophie und Wissenschaftstheorie, 2013.

[7] Horst Schulte, Zeineb Rania Labidi und Chaabane Bouali, *Model-based Control of sustainable water distribution networks for agriculture and urban systems in near-desert regions*, *Arab-German Yearbook „Construction & Consulting“*, 2018.

[8] Ebd.

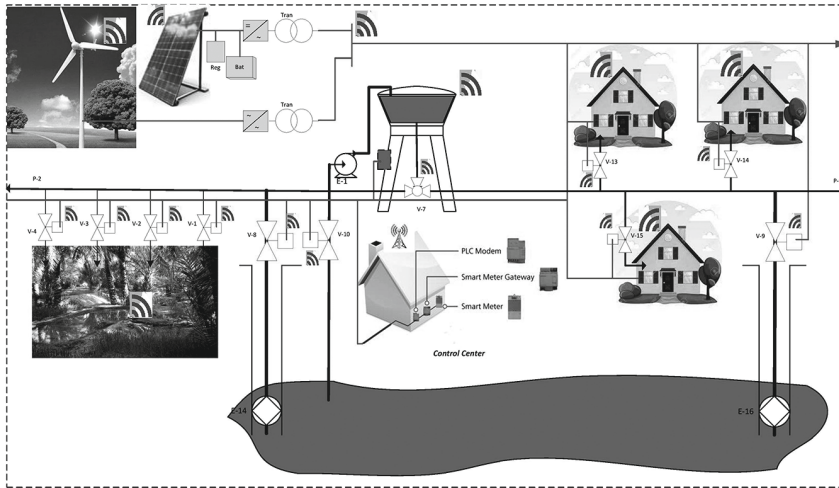


Abbildung 1: Technologieschema für ein nachhaltiges Wassermanagement [7]

zu erfassen. Hierdurch können adäquate problemorientierte Fragestellungen abgeleitet und neue Methoden erforscht werden. Neben den eingangs schon erwähnten Bereichen der nachhaltigen Energieversorgung und Produktentwicklung sei in diesem Zusammenhang noch das Forschungsgebiet der cyber-physikalischen Systeme genannt. Motiviert wird dieses Gebiet durch die zunehmende Auflösung der Trennung von klassischen Computersystemen und der Umwelt durch deren Einbettung mittels sensorischer und motorischer Fähigkeiten. Die damit verbundene Komplexitätssteigerung auf der Systemebene erfordert die Neu- bzw. Weiterentwicklung von bisherigen Methoden, Arbeitsweisen, Technologien und Prozessen. Die Organisation dieser Art von Systemen macht eine holistische Betrachtung notwendig. [6]

3. FALLBEISPIEL: NACHHALTIGES WASSERMANAGEMENT IN WÜSTENNAHEN REGIONEN

In diesem Abschnitt wird anhand des Fallbeispiels der Konzeption eines nachhaltigen Wassermanagements aufgezeigt, wie die eingangs erwähnte Methodentransformation und die traditionelle Denkweise eingesetzt werden kann, um eine ganzheitliche Lösung der Problemstellung zu finden.

Das nachhaltige Wassermanagement in wüstennahen Regionen (für Siedlungs- und Gewerbegebiete, die optional landwirtschaftlich genutzte Flächen beinhalten), ist eines der größten Herausforderung, die gerade Schwellen- und Entwicklungsländer betrifft. Die Europäische Union unterstützt u. a. in der Förderinitiative PRIMA (Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area) Projekte, die durch innovative Lösungen im Agrar-, Ernährungs- und Wassersektor zur nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen, Wirtschaftswachstum und Stabilität beitragen. Ein Konzept für ländliche, wüstennahe Gebiete ohne Elektrizitätsversorgung soll hier kurz vorgestellt werden. [8]

Am Ausgangspunkt steht die Berücksichtigung aller Anforderungen, die an ein nachhaltiges Wassermanagementsystem gestellt werden. Zunächst wird die Gesamtheit der Problemstellung analysiert. Dabei muss sowohl die autarke regenerative Energieversorgung aller Komponenten und Teilsysteme, die bedarfsorientierte optimale Verteilung von Frischwasser und die Aufbereitung des Abwassers betrachtet werden. Ein Wassermanagementsystem, das die Anforderungen an eine regenerative Energieversorgung für eine Frischwasserversorgung erfüllt, ist in der **Abbildung 1** skizziert. Dabei muss berücksichtigt werden, dass eine bedarfsorientierte Verteilung skalierbare Prozesse und Technologien erfordert. Da sich die Siedlungsgebiete und die zugeordneten Agrarflächen mit unterschiedlicher Dynamik vergrößern können, muss sich das Wassermanagementsystem auf allen Ebenen dem aktuellen Bedarf anpassen. Eine Unter- wie Überversorgung ist sowohl auf der Energie- als auch der Wasserseite nicht nachhaltig.

Die größte Herausforderung liegt in der Konzeption und Entwicklung der hochautomatisierten Steuerung, die unabhängig von der Größe des Netzes und Energiebedarfs eine optimale Verteilung über das Schalten von Ventilstellungen und der Anpassung der Pumpendrehzahlen gewährleisten soll, siehe das Technologieschema in **Abbildung 1**. Das zugrundeliegende mathematische Modell [9] der Steuerung und Regelung wird dabei so entworfen, dass es skalierbare generische Netzmodelle enthält. Für die theoretische Ermittlung der Netzmodelle werden Methoden der Netzwerktheorie eingesetzt, die sowohl für die Berechnung des elektrischen Netzes sowie zur Berechnung und Optimierung des Wasserverteilungsnetzes verwendet werden. Mit diesem holistischen Modellierungsansatz ist es möglich, dass die optimale Verteilung und Speicherung von Energie domänenübergreifend erfolgt. Da die potentielle Energie sowohl in den Wassertanks, in den Batterien der PV- sowie in den Windenergieanlagen gespeichert wird, können in Abhängigkeit vom aktuellen Zustand in den Speichern, im Verteilungsnetz und den prädictierten Wetterdaten angepasste modellbasierte Optimierungsstrategien in der Steuerung ausgewählt werden.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Vorgestellt wurde ein Ansatz, wie man mit traditionellen Denkweisen, die auf einer ganzheitlichen Sichtweise beruhen (unteilbare Ereignisse bilden die Realität), komplexe Problemstellungen analysieren und konstruktiv u. a. mit Hilfe der Methodentransformation lösen kann. Veranschaulicht wurde dies am Beispiel der Konzeption eines nachhaltigen Wassermanagementsystems.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin
Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

SERVICE- DESIGN GESTALTET PROZESSE.

*Vor allem aber bringt Servicedesign
Menschen zusammen.
Eine junge Disziplin stellt sich vor.*

Johanna Götz | Daniela Hensel

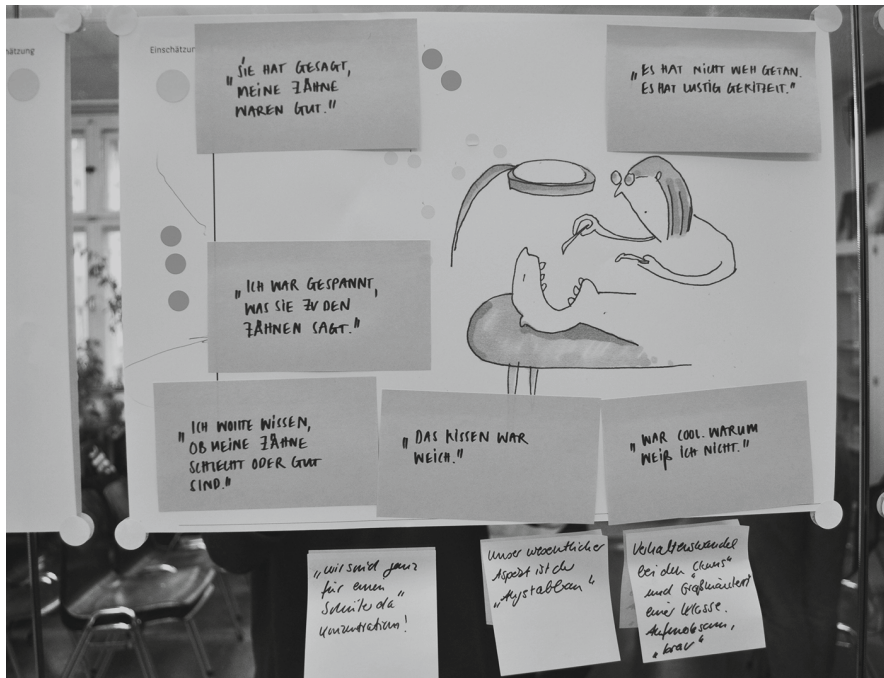


Abbildung 1: Zahnuntersuchung aus Kindersicht.

Ein Forschungsteam geht in einer Neuköllner Behörde der Frage nach, wie mit Servicedesign die Nutzerorientierung in deutschen Verwaltungen erhöht werden kann. Dabei wird deutlich: Nicht nur in Verwaltung, sondern in vielen Branchen ruft die noch junge Disziplin Servicedesign oft Unwissen hervor. Dass sich Flyer und Marken gestalten lassen, ist bekannt – aber Prozesse? Anlass genug, ein wesentliches Element dieser Disziplin genauer vorzustellen: Austausch. Servicedesigner_innen gestalten Formate, die Dienstleister_innen und Nutzer_innen an einen Tisch bringen. Ziel ist dabei vor allem die Entwicklung gegenseitigen Verständnisses und detailreichen Wissens – Grundlage für nachhaltige Veränderungen.

HINTERGRUND

Das Forschungsprojekt DISK ^[1] (Design institutionalisiert Service- und Kundenorientierung), bestehend aus Soziologinnen, Organisationsberaterinnen und Designerinnen, arbeitet über einen Zeitraum von zwei Jahren mit dem Zahnärztlichen Dienst in Berlin Neukölln. Es untersucht, wie mit der „Methode Servicedesign“ die Nutzerorientierung in deutschen Verwaltungen erhöht werden kann – etwa im Gegensatz zu bisherigen Versuchen der „Verbesserung“ durch manageriale Ansätze. Das Projekt startete mit einer Analysephase der übergeordneten Behörde „Gesundheitsamt“, dann

^[1] Das Forschungsprojekt ist eine Kooperation der Hochschule für Wirtschaft und Recht (HWR) und der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) unter der Leitung von Frau Prof. Egger de Campo. Außerdem beteiligt ist die wissenschaftliche Mitarbeiterin Dr. Heike Guthoff.

der untergeordneten Dienststelle „Zahnärztlicher Dienst“ und beinhaltete verschiedene Formate wie Interviews, teilnehmende Beobachtung, Medienanalyse und Ortsbegehungen.

Am Ende der Analysephase wurde ein Workshop durchgeführt, in dem mit Hilfe einer sogenannten *Customer Journey* vertieft gearbeitet wurde. Bei dieser Methode wird mit allen Beteiligten die „Reise des Kunden“ durch den Dienstleistungsprozess visuell und haptisch nachvollzogen, Hürden aufgezeigt und Bedürfnisse für alle verständlich, aus der eigenen Perspektive, formuliert. Auf Grundlage der Ergebnisse des Workshops wurden Handlungsfelder definiert, die im Sommersemester 2018 von zwei studentischen Gruppen in Lösungen umgesetzt wurden und ab Januar 2019 implementiert werden sollen.

IM FOKUS: NUTZERORIENTIERUNG

Im Fokus der Disziplin steht der Nutzer. „Servicedesign gestaltet Funktionalität und Form von Dienstleistungen aus der Perspektive des Kunden“. [2] Da Dienstleistungen immaterielle Produkte sind, sprechen wir hauptsächlich von der Gestaltung sogenannter Touchpoints. Das sind Orte der Begegnung zwischen Bürger_innen und Behörde: Formulare, Beschilderungen, Mitteilungen, Empfangsbereiche, Wegeführungen und auch digitale Medien. Das heißt, es geht darum, Abläufe effizienter und angenehmer zu gestalten und nicht etwa darum, Leistungen einzelner Mitarbeiter_innen unter die Lupe zu nehmen und hier für eine Effizienzsteigerung zu sorgen. Ist z. B. ein Formular schlecht aufbereitet und für Bürger_innen unverständlich, haben auch Verwaltungsmitarbeiter_innen mit der Bearbeitung Schwierigkeiten.

Mit dem Fokus auf Nutzerorientierung trifft die Disziplin Service-design in Verwaltung auf eine besondere Herausforderung: Viele marktwirtschaftliche Institutionen haben heute oft, auch dank eines veränderten Selbstverständnisses von Service, eine nutzerorientierte Haltung angenommen. Andere handeln aus der Notwendigkeit heraus, sich langfristig im Marktumfeld zu differenzieren, um überleben zu können. Verwaltung dagegen bricht als besondere Struktur mit konventionellen Parametern. Sie muss nicht um Kunden buhlen, da sie „konzurrenzlos“ ist. [3, 4] IKEA etwa, ein Leuchtturm an Kundenorientierung, stellt seinen Kunden nicht nur zahlreiche saubere, gut ausgeschilderte Toiletten zur Verfügung stellt, sondern zudem einen eigenen Wickelraum, der für beide Geschlechter zugänglich ist. Dies entspricht den den Bedürfnissen einer jungen Familie und setzt zudem eine zeitgemäße Philosophie der Geschlechtergerechtigkeit um. Diese Sensibilität im Umgang mit Nutzern suchen wir in deutschen Verwaltungen oftmals vergebens, obwohl die geschlechtliche Gleichberechtigung hier sogar formal umgesetzt werden *müsste*. [5] Grundsätzlich besteht gerade in der Verwaltung besonderer Bedarf, sich an Nutzer_innen zu orientieren – sind sie doch nicht nur Kunden, sondern Bürger, ohne die es weder eine Verwaltung bräuchte noch deren Finanzierung gegeben wäre. Wie also können Service-designer_innen ausgerechnet hier Nutzerorientierung erreichen?

[2] Mager, Birgit/Glais, Michael: Service Design. Design studieren. Paderborn, 2009.

[3] Brügge-meier, Martin (2017): Was treibt Verwaltungsinno- vation? Wissenschaft als Ersatz für fehlenden Wettbewerb. In: Verwaltung und Management. Zeitschrift für moderne Verwaltung. 07.07.2017, 15:20, <https://doi.org/10.5771/0947-9856-2017-2-59>

[4] Verwaltung hat jedoch im Vergleich zu privatwirtschaft- lichen Unternehmen oftmals einen wesentlich engeren Spiel- raum und nicht die Möglichkeit, „beliebige“ Maßnahmen um- setzen zu können oder zu dürfen.

[5] Gemeinsame Geschäftsord- nung für die Berliner Verwaltung, Allgemeiner Teil (GGO I), §2, S3. Abgerufen am 29.03.2018., <https://www.berlin.de/sen/inneres/buerger-und-staat/verfassungs-und-verwaltungs- recht/geschaeftsordnung-der-berliner-verwaltung/ggo-i/artikel.30098.php>

[6] Davis, M.H.: Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach. In: Journal of Personality and Social Psychology. 44, S. 113–126.

[7] Neben der oben genannten kognitiven Facette von Empathie, wären weitere Facetten (emotionaler) Empathie die Fähigkeit, die Gefühle anderer Menschen nachzuvollziehen oder eine persönliche Betroffenheit, wenn andere Menschen in emotional belastende Situationen geraten. Diese wären wesentlich schwieriger für Designer bearbeitbar.

[8] <https://www.welt.de>

PERSPEKTIVWECHSEL ERZEUGT VERSTÄNDNIS

Servicedesign strebt an, dass alle Beteiligten ge- genseitiges Vertrauen und ein gemeinsames Ver- ständnis der Sache und der Bedürfnisse des Nut- zers entwickeln, kurz gesagt: Empathie. Als eine Facette von Empathie wird die Fähigkeit zum Per- spektivwechsel beschrieben, d. h. die Möglichkeit, den Standpunkt eines anderen Menschen nach- vollziehen zu können. [6, 7] Dies ist natürlich kei- ne Designweisheit – bewusst moderierte Pers- pektivwechsel, um mehr Empathie für ein Gegenüber zu erzeugen, sind Bestandteil vieler Disziplinen, insbesondere psychologischer oder pädagogischer. Dies wird bspw. in der Therapie genutzt, im Coaching, der Mediation, Anti-Ras- sismus oder Anti-Aggressionstrainings.

Das Erleben der Perspektive eines Ande- ren, anders als das Reden darüber, ist hilfreich, um *nachhaltiges* und *tiefgehendes* Verständnis zu er- zeugen – es macht andere Lebensrealitäten *spür- bar*. Institutionen kann dieser Ansatz helfen, eine nutzerorientierte Unternehmensphilosophie zu etablieren – oder wie es unser Forschungsprojekt nennt: Nutzerorientierung zu *institutionalisieren*, also in ein alltägliches „Das machen wir hier so“ im positivsten Sinne zu verwandeln. Ein Gegenbei- spiel wäre die Vermittlung konkreter Anweisungen an Mitarbeiter_innen, die ihnen helfen sollen, sich (formal) korrekt zu verhalten. So hatte eine Zug- begleiterin beispielsweise mit der Schlagzeile auf sich aufmerksam gemacht, eine Mutter von 5 Kindern eines Regionalzuges verwiesen zu ha- ben. Diese hatte wegen eines defekten Automaten kein Ticket mehr kaufen können und saß dann an der nächsten Haltestelle, mit ebenfalls defektem Automat, eine Stunde in der Kälte fest. [8] Formal hatte die Zugbegleiterin richtig gehandelt, empa- thisch jedoch nicht, wie ihr Arbeitgeber in einer Pressemitteilung reumütig zugab. Das Beispiel zeigt: Durch starke Regulation und ohne nutzer- orientierte Unternehmensphilosophie wird ge- rade in nicht alltäglichen Situationen ein an sich vorhandener Gestaltungsspielraum nicht erkannt und folglich auch nicht genutzt.

WORKSHOPS GEBEN DEN NOTWENDIGEN RAUM

Als eines der effektivsten Instrumente zur Erreichung des Ziels „Empathie wecken“, hat sich das Format „Workshop“ erwiesen, bei dem eine kleinere Gruppe mit begrenzter, kompakter Zeitdauer intensiv an einem Thema arbeitet. Ein Workshop beinhaltet vor allem zwei entscheidende Elemente, die sich kaum durch andere Formate realisieren lassen. Erstens die beinahe einmalige Situation, dass alle Repräsentant_innen eines Prozesses an einem Tisch sitzen und sich austauschen – eine Konstellation, die im Arbeitsalltag Seltenheitswert besitzt. Zweitens die detailgenaue Betrachtung des gesamten Bearbeitungsprozesses. Dieser wurde im Vorfeld gründlich recherchiert und für alle nachvollziehbar aufbereitet.

Alle an einem Service beteiligten Parteien zusammenzubringen ist im Servicedesign Voraussetzung, um ein umfassendes Bild der gelungenen und schwierigen Abschnitte eines Prozesses zu gewinnen und den gewünschten Perspektivwechsel zu erzeugen. Der Zahnärztliche Dienst beispielsweise ist für Gruppenprophylaxe und Reihenuntersuchung aller Kindergartenkinder und Schulkinder bis zum 16. Lebensjahr zuständig. Eine zentrale Nutzergruppe unseres Forschungsprojekts sind damit Grundschüler_innen, die nur über die Schule als System und dann die Eltern als Erziehungsberechtigte ansprechbar sind. Der aufwendige Prozess Berechtigungen einzuholen, um mit den Schüler_innen zu sprechen, sie gar an einem Workshop zu beteiligen, ließ sich in unserem Fall nicht realisieren.

Um dennoch die notwendige Schülerperspektive repräsentieren zu können, haben wir einen Umweg gewählt: eine Lehrerin erklärte sich bereit, eine Unterrichtsstunde zur bereits absolvierten Schuluntersuchung der Klasse abzuhalten und mit den Schüler_innen die einzelnen Stationen des Besuchs im Zahnärztlichen Dienst – Zahnbürsten auspacken, richtige Putztechnik erklären, gemeinsam Zähne putzen, Einzeluntersuchung, etc. – zu resümieren: was hat ihnen am besten gefallen, was nicht? Mit den entstandenen Schülerzitate begann der Workshop und die Mitarbeiterinnen des Zahnärztlichen Dienstes wurden gebeten eine eigene Einschätzung abzugeben – was glauben Sie hat den Schülern gefallen, was nicht? Eine Frage, die im vollbepackten und durchstrukturierten Alltag des Dienstes kaum Platz findet. Die zahnärztliche Untersuchung selbst wurde von allen Workshopteilnehmer_innen als unbeliebtester Moment eingeschätzt. Ausgerechnet dieser Prozessabschnitt blieb den Schülern als einer der angenehmsten in Erinnerung. Die Lehrerin hatte dafür eine für alle verblüffende Vermutung: Die Schule erlebe die Schüler_innen im „Brennpunktbezirk“ Neukölln als emotional „bedürftiger“. Während der kurzen Zeit der individuellen Untersuchung konzentriert die Zahnärztin sich jedoch nur auf sie – ein Umstand, den diese Schüler im Schulalltag selten erfahren und daher schätzen. Nach kurzem Überlegen bestätigte auch die Verwaltungsmitarbeiterin diese Vermutung. Ohne die Beteiligung der Lehrerin und den Austausch untereinander, wären wir sicher nicht zu dieser wichtigen Erkenntnis gekommen, die Auswirkungen auf die Einschätzung und Ausgestal-

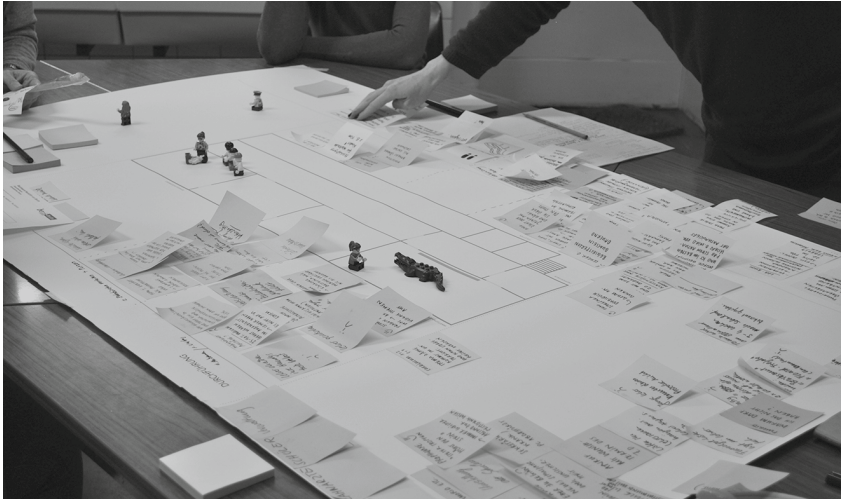


Abbildung 2: Customer Journey

tung des Prozesses hat. Im weiteren Verlauf des Workshops konnten wir den Wechsel der Perspektive implizit dadurch erzeugen, dass alle Parteien an einem Tisch saßen und gemeinsam auf den Prozess blickten: Zahnärztin, Zahnarzthelferin, Verwaltungsmitarbeiterin, Lehrerin (auch in der Rolle als Vertreterin der Schüler_innen). Die einzelnen Personen haben bei der Erläuterung *ihrer* Perspektive eine wesentlich größere Überzeugungskraft, als wir sie als außenstehende Designerinnen hätten. Sie haben auch schlicht mehr Wissen, sind sie doch Experten_innen ihrer Situation. So entstehen für alle neue Erkenntnisse.

Zweiter wichtiger Schritt im Workshop ist die minutiöse Betrachtung des gesamten Arbeitsprozesses. Ermöglicht wird dies, so banal es klingt, durch gut aufbereitetes Arbeitsmaterial und detailgenaues Nachfragen. Durch eine attraktive und niedrigschwellige Darstellung können sich alle an der Bearbeitung beteiligen, ohne Gefahr zu laufen, als „unkreativ“ aufzufallen. Besonders wichtig ist dabei natürlich auch die gewählte Methode, in unserem Fall die *Customer Journey*. Sie bedeutet eine mehrstündige Phase des akribischen Durchleuchtens des Service: *Wie genau läuft das ab? Was passiert? Wie finden Sie das? Was würden Sie sich wünschen?* Dies ist nicht nur eine ernstgemeinte Analysemethode, sondern so wird echtes Interesse an Kund_innen und Nutzer_innen deutlich. „Dass man so viel aus unserer Arbeit herausarbeiten kann, hätte ich nie gedacht“, spiegelt als O-Ton Überraschung und positives Erleben.

OHNE VERSTÄNDNIS KEINE VERÄNDERUNG

Seit dem Workshop ist die Zusammenarbeit spürbar anders. Die kuriose Disziplin Servicedesign wird nicht mehr in Frage gestellt, uns wird Vertrauen entgegengebracht und unser weiteres Vorgehen im Forschungsprojekt wesentlich

aktiver und entgegenkommender unterstützt. Die konsequente Fokussierung auf Nutzerbeteiligung und der Austausch zwischen *allen* Beteiligten hat die Grundlage für mögliche Erneuerung und Innovation geschaffen. Jetzt erst konnten wir *überhaupt* andersartige Ideen entwickeln, die mit größerer Wahrscheinlichkeit von den Mitarbeiter_innen langfristig getragen werden würden und, ohne detaillierte Vorgaben, individuell sinnvoll befüllt werden können. Wir sind dem langfristigen Ziel eines besseren Service in der Berliner Verwaltung einen kleinen Schritt näher gekommen.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.



Institut für angewandte Forschung Berlin

Mit finanzieller Förderung durch
das IFAF Berlin.

LITERATURVERZEICHNIS

Brüggemeier, Martin (2017):
Was treibt Verwaltungsinnovation?
Wissenschaft als Ersatz für fehlenden
Wettbewerb. In: Verwaltung und
Management. Zeitschrift für moderne
Verwaltung. 07.07.2017, 15:20,
<https://doi.org/10.5771/0947-9856-2017-2-59>

Davis, M.H.: Measuring individual
differences in empathy: Evidence
for a multidimensional approach.
In: Journal of Personality and
Social Psychology.

<https://www.welt.de>

Mager, Birgit/Glais, Michael: Service
Design. Design studieren. Paderborn,
2000.

Gemeinsame Geschäftsordnung für
die Berliner Verwaltung, Allgemeiner
Teil (GGO I), §2, S3. Abgerufen am
29.03.2018., <https://www.berlin.de/sen/inneres/buerger-und-staat/verfassungs-und-verwaltungsrecht/geschaeftsordnung-der-berliner-verwaltung/ggo-i/artikel.30098.php>

SPIELEN IN DER LEHRE: INNOVATIVE UND KREATIVE KOMPETENZ- ENTWICKLUNG UND WISSENS- VERMITTLUNG

Jacob Holle | Julia Schwarzkopf | Marlene Zeitler

ABSTRACT

Die Lehre an Fachhochschulen soll praxis- und anwendungsorientiert Fachwissen und soziale Kompetenzen für das spätere Berufsleben an Studierende vermitteln. Inhaltlich relevante und auf die Lehre angepasste Spiele bieten eine Möglichkeit, Lehrveranstaltungen interaktiver, partizipativer und kreativer zu gestalten und somit Studierende innovativ und aktiv am Lehr-Lern-Prozess zu beteiligen. Betrachtet wird u. a. eine konkrete Option für eine spielerische Intervention in einer Lehrveranstaltung.

1. DER EINSATZ VON SPIELEN IN DER HOCHSCHULEHRE

Gute und interessante Lehrveranstaltungen sind eine Kunst. Vor allem in einer Zeit, in der Dozierende mit Facebook, Instagram, WhatsApp und Co. um die Auf-

merksamkeit der Studierenden konkurrieren, ist es schwer, eine für alle Seiten produktive Lehrveranstaltung durchzuführen. Hinzu kommt, von technischen Neuerungen abgesehen, dass sich die Hochschullehre aus Sicht von Studierenden in der Vergangenheit wenig verändert hat: Der grundsätzliche Ansatz, [1] dass Dozierende Inhalte an Studierende vermitteln, besteht überwiegend

[1] Spiegel Online (2018, 19.März). Neues Lernen – Dieser Prof gibt Vorlesungen bei YouTube statt im Hörsaal. (Abgerufen von <http://www.spiegel.de/spiegel/unispiegel/martin-bonner-koelner-professor-ist-ein-youtube-star-a-1195648.html> am 28.02.2018).

fort, trotz neuer Methoden wie z. B. der Flipped-Classroom-Ansatz. Innovative Ansätze in der Hochschullehre werden dabei regelmäßig von Studierenden als positiv bewertet, siehe z. B. die Preise für gute Lehre an der HTW Berlin [2] oder die Verwendung von Spielen in der Lehre. [3]

Unter dem Einsatz von Spielen in der Hochschullehre verstehen die Autoren sowohl das Umfunktionieren von bekannten Spielen, z. B. „Tabu“ sowie z. B. die Anwendung von professionellen Planspielen überwiegend kommerzieller Anbieter. [4] Wenn Lehrende über den Einsatz von Spielen in der Lehre nachdenken, stehen ihnen eine Vielzahl von Informationsquellen zur Verfügung. [5] Jedoch sind Spiele in der Hochschullehre für Studierende aktuell eher eine Randerscheinung, sodass sie dem Einsatz von Spielen bisweilen skeptisch gegenüberstehen – auch, weil sie sich mit klassischen Brettspielen z. B. seit längerem nicht beschäftigt haben. Allerdings ist anzunehmen, dass insbesondere Fachhochschulen vom Einsatz von Spielen in der Lehre profitieren, da die an Fachhochschulen vorhandenen kleineren Studiengruppen in Lehrveranstaltungen den Einsatz von Spielen zur interaktiven Vermittlung von praxis- und anwendungsorientierten Inhalten erleichtern.

2. VORTEILE DES EINSATZES VON SPIELEN IN DER HOCHSCHULLEHRE

Spielerisches Lernen ist gleichzeitiges Spielen und Lernen. Das Lernen erfolgt dabei idealerweise „nebenbei“, mit hohem Spaß- und Interaktionsanteil.

Viele Lehrveranstaltungen stellen Studierende vor die Herausforderung, dass sie diese als „trocken“ und „langweilig“ wahrnehmen. Die Folgen sind geringe geistige Beteiligung, mangelnde Anwendbarkeit der gelernten Inhalte oder eine geringe Anwesenheit. Ein Status Quo, der für Studierende und Dozierende oftmals unbefriedigend ist und dem mit dem Einbinden spielerischer Elemente entgegengewirkt werden kann.

2.1 Motivation und Spaß mit positiven Folgen

Das Abhandeln von theoretischen Konzepten empfinden viele Studierende als trocken und ermüdend und als nicht effizient. Der Einsatz von Spielen soll dabei aber nicht das bewährte Konzept von Lehrveranstaltungen als Form der Wissensvermittlung in Frage stellen, denn Fak-

[2] HTW Berlin (2017). Preis für gute Lehre. (Abgerufen von <https://www.htw-berlin.de/studium/qualitaet-in-studium-lehre/preis-fuer-gute-lehre/> am 28.02.2018).

[3] Kwok, R. (2017). Enterprise: Game on. Nature, 547(7663), S. 369–371; Projektbüro NRW denkt nach(haltig) (2011). Spielend nachhaltig – Games in der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (Abgerufen von <http://www.nrw-denkt-nachhaltig.de/spielend-nachhaltig-games-in-der-bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung/> am 28.03.2018).

[4] Zu nennen ist hier bspw. die Integration von Planspielen des Anbieters TOPSIM zu Themen wie Gründung von Produktions- oder Dienstleistungsunternehmen im Studiengang Bachelor BWL an der HTW Berlin.

[5] Spiele für die Lehre sind bspw. zu finden unter <http://www.bpb.de/lernen/formate/planspiele/65585/planspiel-datenbank> oder <https://www.bildungsserver.de/Lernspiele.-Game-based-learning-Hochschullehre-10574-de.html>.

ten, Konzepte, Formeln etc. bilden stets die Grundlage für das tiefergehende Verständnis der Lehrinhalte. Spiele können aber die nötige direkte Wissensvermittlung unterstützen, indem sie Spaß und Motivation der Studierenden fördern.

2.2 Mehr Partizipation

Insbesondere das Format Vorlesung schließt die Beteiligung der Studierenden beinahe per Definition aus. Fragen an die Zuhörerschaft sind oft die einzige Interaktionsform, um die Mitarbeit und das eigenständige Mitdenken der Studierenden zu fördern. Der Anteil der partizipierenden Studierenden bleibt meist jedoch dennoch gering, da nur eine begrenzte Zahl der Anwesenden die Möglichkeit hat auf eine Frage einzugehen. Auch liefern häufig dieselben Studierenden die Antwort. [6] Der Einsatz von Spielen bietet die Chance, eine größere Zahl von Studierenden in höherem Maße einzubinden und dabei auch Studierende zu erreichen, die normalerweise passiver an der Vorlesung teilnehmen. Auch wird in der Regel ein Beitrag zur Vernetzung der Studierenden untereinander geleistet, da im Spielen eine Interaktion untereinander erfolgt, denn alleine spielt es sich in der Regel schlecht.

2.3 Nachhaltigere Wissensvermittlung

Dozierende erleben es wöchentlich: Wenn der Inhalt der letzten Veranstaltung wiederholt werden soll, bzw. eine neue Thematik Vorwissen erfordert, zeigen sich viele Studierende aus Sicht der Dozierenden ungenügend vorbereitet. Fast schon als Normalität angenommen ist die Tatsache, dass nur ein sehr kleiner Teil des vermittelten Wissens vergangener Lehrveranstaltungen in der Folgewoche abruf- oder gar anwendbar ist. Spiele können hier Abhilfe schaffen, da sie die nachhaltigere Wissensvermittlung fördern. [7] Es ist denkbar, dass dieser Effekt durch einen höheren Spaßfaktor, das eigenständige Erarbeiten von Informationen oder auch durch stärkere Interaktion erreicht wird.

2.4 Gleichzeitiges Erwerben von Soft Skills und Fachwissen

Theoretisches Wissen, Fakten, Konzepte und Definitionen oder anders gesagt

[6] Eine mögliche Lösung zu dem genannten Problem bietet bspw. die Plattform Kahoot.com (<https://kahoot.com>).

[7] Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games. *Journal of Educational Psychology*. Vol 105(2), May 2013, 249–265.

Fachwissen stellen das Grundgerüst der Hochschullehre dar. Die Hochschule soll darüber hinaus aber noch weitere wichtige Kompetenzen vermitteln, z. B. Kommunikations- und Teamfähigkeit, Präsentationstechniken, strategisches und analytisches Denken, oftmals subsummiert unter dem Begriff „Soft Skills“. Allerdings ist die Vermittlung von Soft Skills anhand des theoretischen Wissens über diese herausfordernd, da die Studierenden diese erwerben und im späteren Berufsleben, und idealerweise auch bereits im Studium, anwenden und beherrschen sollen. Spiele bieten hier einen

guten Ansatzpunkt zur Entwicklung und Anwendung dieser Soft Skills, denn in vielen Spielen ist es erforderlich, dass Studierende im Team arbeiten, miteinander effektiv kommunizieren und gemeinsam Lösungsstrategien entwickeln. Spiele bieten also eine Kombinationsmöglichkeit aus praktischer Erfahrung im Bereich der Soft Skills und theoretischer Wissensvermittlung und Anwendung von Fachwissen.

[8] Originalspiel entwickelt von Hasbro, Inc. (<https://www.hasbro.com/de-de/product/taboo-game:304C0329-5056-9047-F5D1-8C8A886E0D35>).

3. DAS SPIELEHANDBUCH DER HTW BERLIN: REALISIERUNGSHILFE FÜR DEN EINSATZ VON SPIELEN IN LEHRVERANSTALTUNGEN

Die Anwendung von Spielen in Lehrveranstaltungen ist für viele Dozierende neu. Hinzu kommt, dass es viele Variationen des spielerischen Lernens gibt. So können Spiele etwa kurze 5-minütige Interaktionen (z. B. zum spielerischen Abfragen von Fachbegriffen) oder aufwändige, mehrstündige Planspiele (z. B. TOPSIM) sein. Sie können sich spezifisch auf einzelne Themen beziehen oder mehrere Lehrbereiche abdecken. Um Dozierenden die Recherche nach geeigneten Spielen zu erleichtern, haben die Autoren einen Katalog mit aktuell ca. 70 Spielen zusammengestellt, die in der Lehre verwendet werden können. Der Katalog enthält neben einer Punktebewertung für jedes Spiel auch Informationen, die für den Einsatz des jeweiligen Spiels in der Lehre relevant sind, wie z. B. Inhalt, Umsetzung, Zeitaufwand für Vorbereitung und Durchführung sowie erwartbare Lerneffekte. Diese Informationen sollen Dozierende dabei unterstützen, aus einer Vielzahl von Spielen für die jeweilige Lehrveranstaltung geeignete Möglichkeiten auszuwählen.

Als beispielhafte Einsatzmöglichkeit einer spielerischen Interaktion in der Lehre möchten die Autoren hier eine Abwandlung des bekannten Spiels „Tabu“ [8] skizzieren.

3.1 Exkurs: Einsatz einer Abwandlung von ‚Tabu‘ zum Erlernen von beispielsweise Fachbegriffen

In so gut wie jedem Themenbereich gibt es Fachbegriffe, die für das Verständnis von Zusammenhängen einer Fachrichtung essentiell sind. „Tabu“ stellt dabei beispielsweise eine Möglichkeit dar, um Fachbegriffe zu wiederholen, zu erklären und zu festigen. „Tabu“ ist ursprünglich ein Brettspiel, in dem es darum geht, Begriffe unter Zeitdruck zu erklären, die dann von Mitspielern erraten werden müssen. Damit das Raten nicht zu leicht ist, gibt es zu jedem Begriff fünf Wörter, die bei der Erklärung nicht verwendet werden dürfen. Dieses Spiel ist für fast jede Lehrveranstaltung adaptierbar. So entwirft der Dozent oder die Dozierende einige Tabu Karten mit Begriffen und verbotenen Wörtern und lässt im Anschluss die Studierenden in Gruppen gegeneinander Fachwörter erraten. Um den Reflexionsgrad über den erlernten Stoff zu erhöhen, ist es auch denkbar, die Studierenden die Begriffe des Themas sowie passende Tabu-Wörter zur Beschreibung dieser eigenständig in Gruppen oder einzeln erarbeiten zu lassen.

4. FAZIT

Neben den zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten und den beschriebenen positiven Effekten, die der Einsatz von Spielen in der Hochschullehre mit sich bringen, sollten sie keinesfalls als reine „Bespäßung“ der Studierenden missverstanden werden. Der Einsatz von Spielen sollte gut durchdacht und individuell auf die zu vermittelnden Lerninhalte oder Kompetenzen zugeschnitten werden. Ferner es wichtig, von vorneherein die Motivation und den Sinn der Spiele in der Lehrveranstaltung zu kommunizieren, sowie die vermittelten Inhalte zu reflektieren.

SPIELEN FÖRDERT KREATIVITÄT UND KREATIVITÄT SCHAFFT INNOVATION.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

**KREATIVE
STRATEGI
FÜR ZUKÜ
WIRTSCHA**

**PRODUKT-
ENTWICKLUNG
DIGITALISIERUNG**

**EN KOLLEKTIVE
INNOVATION**

NFTIGES

AFTEN

**KREATIVE STRATEGIEN FÜR
ZUKÜNFTIGES WIRTSCHAFTEN**

**PRO
ENTW
LUNG**

DUKT- WICK- G

Einsatz von Design Thinking im Rahmen der 72
Entwicklung eines Blockchain-Prototyps

Empathische Produktinnovation auf der Basis 80
systematisch-analytischer und kreativ-intuitiver Kreativitätstechniken

Experimente im Open Innovation Prozess: 86
neue Perspektiven im Design Thinking Prozess

Innovative Mixed-Reality-Konzepte in der Maintenance 94

EINSATZ VON DESIGN THINKING IM RAHMEN DER ENTWICKLUNG EINES BLOCKCHAIN- PROTOTYPS

Stefan Wittenberg | Julia Schwarzkopf | Katarina Adam

ABSTRACT

Design Thinking hat sich als Methode zur systematischen Problemlösung in den letzten Jahren etabliert und ist auch in der Softwareentwicklung inzwischen ein bewährtes Verfahren. Im Rahmen dieses Beitrages wird die Anwendung dieser Methode in einem Forschungsprojekt zur Entwicklung eines Blockchain-Prototyps an der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Berlin vorgestellt.

1. GRUNDLAGEN

In diesem Abschnitt werden zunächst kurz die für den Beitrag wichtigen Grundbegriffe Design Thinking und Blockchain erläutert.

1.1 Design Thinking

Design Thinking ist eine Methodensammlung und gleichzeitig ein Denkansatz, der zur systematischen Ideenfindung und Lösungsentwicklung genutzt wird. Die dabei entstehenden Lösungen orientieren sich stets an den Bedürfnissen der (potenziellen) Nutzer. Diese Nutzerzentrierung soll dazu beitragen, dass die Erfolgswahrscheinlichkeit von neuen Lösungen erhöht wird. [1]

Die Anfänge des Design Thinking reichen bis in die 1960er Jahre zurück: Zu Beginn der wissenschaftlichen Diskussion standen vor allem die Begründung von Design als Wissenschaft und die Bearbeitung methodologischer Fragestellungen im Vordergrund. [2] Fuller rief so zum Beispiel zu einer "Design Science Revolution" auf, die basierend auf Wissenschaft, Technologie und Rationalität menschliche Probleme lösen sollte, für die die Politik keine Antworten bot. [3] Ein weiterer

[1] Vgl. Schallmo, Daniel: *Design Thinking erfolgreich anwenden*, 2017, S. 11 ff.

[2] Vgl. Cross, Nigel: *Designernly ways of knowing: design discipline versus design science*. *Design Issues*, 17(3), 2001, S. 49–55.

[3] Vgl. Baldwin, James: *Bucky Works: Buckminster Fuller's Ideas for Today*, 1996, S. 62ff.

[4] Mc Kim, Robert: *Experiences in Visual Thinking*, 1973.

[5] Faste, Rolf: *Ambidextrous Thinking, Innovations in Mechanical Engineering Curricula for the 1990s*, American Society of Mechanical Engineers, November 1994..

[6] Rowe, Peter: *Design Thinking*, 1991.

Meilenstein war 1973 die Monografie von McKim mit dem Titel "Experiences in Visual Thinking". Hierin erläutert der Autor, wie sich mit visuellen Ansätzen ein breiter Lösungsraum öffnet und empfiehlt Methoden, die er als „Visual Thinking“ bezeichnet. Hierbei verweist er darauf, dass das menschliche Gehirn zu großen Teilen von visuellen und sensorischen Reizen gesteuert wird. Diese Fähigkeiten sollen nach Ansicht des Autors zur Problemlösung genutzt werden. So empfiehlt er Probleme zu visualisieren, um Zusammenhänge und Muster zu erkennen. Weiterhin regt er dazu an, Lösungen über Modelle oder Skizzen „anfassbar“ zu gestalten und iterativ weiter zu entwickeln. [4] Die Arbeiten von McKim wurden von Faste seit den 1980er Jahren in Stanford in Forschung und Lehre erweitert und der Begriff Design Thinking als eine kreative Methode geprägt. [5] Populär wurde der Begriff weiterhin durch Rowe, der Design Thinking für Architekten und Stadtplaner empfahl. [6] „Design Thinking“ wurde anschließend vor allem durch den Gründer der Agentur IDEO, David M. Kelley, auch für



Abbildung 1: Typische Phasen im Design Thinking [9]

betriebswirtschaftliche Fragestellungen zunehmend populär. Es existieren inzwischen zahlreiche Vorgehensmodelle zur Umsetzung von Design Thinking in der Praxis.[7]

Im deutschsprachigen Raum ist das Hasso-Plattner-Institut (HPI) führend in der wissenschaftlichen Ausbildung und hat folgende Grundsätze geprägt: [8]

People: Um bessere Lösungen zu erzielen, ist ein Team multidisziplinär zusammenzusetzen. Dadurch werden Ideen generiert, die nicht auf die Fachgrenzen eines Gebietes beschränkt sind.

Place: Zur Ideengenerierung wird eine freie und flexible Arbeitsumgebung empfohlen, um Räumlichkeiten schnell auf die Anforderungen des jeweiligen Projektes anzupassen und Kreativität zu fördern. Wände und auch alle anderen Oberflächen sollen genutzt werden, um Gedanken zu visualisieren und Arbeitsergebnisse im Team zu verbreiten.

Process: Unter Anwendung eines sechsstufigen iterativen Design Thinking Innovationsprozesses soll das Team eine Lösung entwickeln, bei der der Nutzer mit seinen Bedürfnissen im Mittelpunkt steht. Die Phasen sind nicht linear, sondern können simultan durchlaufen oder aber auch wiederholt werden. Das HPI empfiehlt die Phasen dargestellt in **Abbildung 1:**

1. *Verstehen:* Beschreiben des Problems und der Aufgabenstellung
2. *Beobachten:* Aneignen von Expertenwissen, beobachten von Nutzern, persönliche Befragung von Nutzern, auswerten und testen von bestehenden Lösungen
3. *Sichtweise definieren:* Ableiten von Bedürfnissen auf Basis von Nutzerprofilen
4. *Ideen finden:* Entwickeln von Ideen zum Decken der Bedürfnisse der Nutzer mit Kreativitätstechniken, anschließend bewerten und priorisieren der Ideen
5. *Prototyp entwickeln:* Erarbeiten eines Prototyps als Lösungsansatz zur Deckung der Nutzerbedürfnisse
6. *Testen:* Vorstellung des Prototyps bei Nutzern, Einholen von Nutzerfeedback und iteratives Verbessern

1.2 Blockchain

Der Begriff „Blockchain“ wird oftmals zu Unrecht mit der Kryptowährung „Bitcoin“ einfach gleichgesetzt. Während Bitcoin jedoch die eigentliche virtuelle Währung ist, bildet die Blockchain das technologische Rückgrat dieser Währung. Die Funktionsweise der Blockchain-Technologie wird in dem White Paper

von Satoshi Nakamoto „Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System“ beschrieben: [10]

Die Blockchain-Technologie ermöglicht die Transaktionen von sogenannten Assets – so auch Bitcoins – zwischen Teilnehmern eines Netzwerkes. Die Blockchain ist dabei zunächst eine dezentrale Datenbank, in der alle durchgeführten Transaktionen zwischen den Teilnehmern eines Blockchain-Netzwerkes abgespeichert werden. [11] Zu den Besonderheiten, die die Technik auszeichnet, gehört, dass eine valide Transaktion nicht rückgängig gemacht werden kann und sämtliche Transaktionen transparent für die Teilnehmer des Netzwerkes sind. Alle Transaktionen werden manipulationssicher aneinandergereiht und in Blöcken gespeichert. Hierzu werden die Transaktionen über kryptografische Verfahren verschlüsselt, sodass die Originalnachricht nur noch als ein stark verkleinerter Zahlenwert – ein sogenannter Hashwert – erscheint.

Weiterhin ist eine Besonderheit, dass keine zentrale Instanz zum Betrieb einer Blockchain benötigt wird. Alle in einem Blockchain-Netzwerk agierenden Teilnehmer halten grundsätzlich dieselben Informationen in den auf ihren Computern abgespeicherten Transaktionen vor. Es gilt zusätzlich zu verifizieren, dass die Transaktionen, die in dem Netzwerk durchgeführt werden sollen, auch valide Transaktionen sind. In einer öffentlichen, so genannten „public blockchain“, wie der Bitcoin Blockchain, werden zu diesem Zweck „Miner“ eingesetzt, die bestätigen, ob es sich um valide Transaktionen handelt. [12]

Miner einer öffentlichen Blockchain müssen zwei Aufgaben erfüllen: Einerseits müssen sie prüfen, ob die Transaktion gültig ist, also der Absender beispielsweise über den Betrag verfügt, den er per Überweisung an einen Empfänger senden will. Andererseits müssen sie einen Schlüsselcode finden, der es ihnen ermöglicht, die validierte Transaktion in einen Block zu speichern und diesen mit den bisher erstellten Blöcken zu verknüpfen. Um diesen Schlüsselcode zu finden, bedarf es einer hohen Rechnerleistung, da diese Berechnung des Schlüsselcodes nach dem Zufallsprinzip auf Basis des Secure Hash Algorithmus (SHA) 256 funktioniert. Der Miner, der das mathematische Rätsel aus der Zufallsverteilung als erster löst, erhält eine Belohnung für das Lösen des Rätsels. Ergänzend zu den von ihm validierten Transaktionen seines Blocks gibt er dem Netzwerk den von ihm gefundenen Schlüsselcode bekannt. Die einzelnen Teilnehmer des Netzwerkes können nun mithilfe des Schlüssels die durchgeführten Transaktionen des Blocks validieren und mit dem Datenbestand auf ihren Rechnern synchronisieren.

[7] Vgl. Plattner, Hasso/Weinberg, Ulrich: Design Thinking. Innovation lernen, Ideenwelten öffnen, S. 113–114.

[8] Vgl. Schallmo, Daniel: Design Thinking erfolgreich anwenden, 2017, S. 29–40.

[9] <https://hpi.de/school-of-design-thinking/design-thinking/mindset.html>

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

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

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

Eine Blockchain Datenbank ist niemals nur auf einem einzigen Rechner verfügbar, sondern ist vielmehr über das ganze Netzwerk verteilt. Somit fällt es einem potentiellen Angreifer sehr schwer, das System zu korrumpieren, da er alle Rechner in derselben Sekunde angreifen müsste, um eine Transaktion zu verändern. Dies ist einer der wichtigsten Vorteile einer Blockchain: Transaktionen sind zunächst unveränderbar. Transaktionen, die einmal in der Blockchain gespeichert worden sind, können extrem schwer wieder gelöscht werden. Dies ginge nur, wenn sich eine Mehrheit von Minern zusammenschließen und gemeinsam eine solche Manipulation planen würde. Je größer das Netzwerk, je mehr Miner vorhanden, umso unwahrscheinlicher ist es, dass es gelingen kann, die notwendige Mehrheit zu erreichen. Der dafür anfallende Aufwand sowie die notwendige Rechnerleistung wären zu hoch, um unter wirtschaftlichen Aspekten einen Angriff zu rechtfertigen. Ein weiterer wichtiger Aspekt der Blockchain-Technologie ist die gewährte Transparenz. Alle Transaktionen sind für die Teilnehmer des Netzwerkes stets nachvollziehbar. Weiterhin ist ersichtlich, welcher Miner welchen Block als validen Block an die Blockchain angehängt hat. Das Zusammenwirken basiert dabei auf einem Konsens, den sich das Netzwerk auferlegt hat. Damit ist es möglich, demokratische Entscheidungen zu gestalten und auf eine zentrale Instanz zu verzichten.

[13] <https://www.ethereum.org/>

[14] <https://www.hyperledger.org/>

[15] Seuring, Stefan/ Müller, Martin: Nachhaltiges Management von Wertschöpfungsketten, in: Baumast, Anett/Pape, Jens (Hrsg.): Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement, 2013, S. 245–258.

Diese Basistechnologie lässt sich nicht nur für Kryptowährungen einsetzen, sondern wird derzeit auch in zahlreichen Anwendungsfällen jenseits des Finanzsektors erprobt. Neben der Übertragung eines Geldbetrages von einem Nutzer zu einem anderen Nutzer können auch Rechte (Musik, sonstige Künstlerrechte, Eigentumsrechte usw.) und Informationen übertragen werden. Blockchainanwendungen wie Ethereum [13] oder Hyperledger [14] bieten im Rahmen sogenannter „Smart Contracts“ darüber hinaus auch die Möglichkeit, automatisiert Programmcodes auszuführen, wenn bestimmte Ereignisse in Kraft treten sollen. Dies ist zum Beispiel für die automatische Auslösung von Zahlungsvorgängen ein in der Praxis viel diskutierter Anwendungsfall.

2. ANWENDUNG VON DESIGN THINKING

Nach einer kurzen Einführung in das laufende Forschungsprojekt wird anschließend exemplarisch die Anwendung von Design Thinking im Projekt vorgestellt.

2.1 Vorstellung Blockchain-Forschungsprojekt

Im Gemeinschaftsvorhaben „Prototypische Entwicklung eines Verfahrens zum unternehmensübergreifenden Austausch von Corporate Social Responsibility Auditergebnissen unter Nutzung von Blockchain-Technologien“ der Professoren Schwarzkopf, Adam und Wittenberg (alle HTW Berlin), wird aktuell untersucht, wie sich Daten aus Audits mit Hilfe der Blockchain-Technologie

sicher und dezentral in einem Peer-to-Peer-Netzwerk ablegen, verifizieren und unveränderlich protokollieren lassen.

Als Beispiel für eine Anwendung werden Audits im Bereich Corporate Social Responsibility (CSR) herangezogen. Unter CSR ist die gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen im Rahmen eines nachhaltigen Wirtschaftens zu verstehen. Insbesondere große Unternehmen verlangen von ihren Zulieferern die Einhaltung von CSR-Standards und überprüfen dies in Form von Audits. [15] Da typische Zulieferer nicht nur ein Unternehmen beliefern, sondern im Regelfall zu mehreren Kunden verschiedener Branchen Kundenbeziehungen pflegen, werden unter Umständen in kurzen zeitlichen Abständen CSR-orientierte Audits verschiedener Kunden mit überwiegend ähnlichen Fragestellungen durchgeführt. Damit finden aus Sicht der Zulieferer unnötige „Doppelauditierungen“ statt. Aber auch aus einer übergreifenden Sicht der beauftragenden Kunden-Unternehmen sind diese „Doppelauditierungen“ suboptimal, auditieren sie doch ggf. einen gerade erst auditierten Lieferanten, anstatt den nächsten risikobelasteten Lieferanten zu auditieren und damit die insgesamt für Audits zur Verfügung stehenden Mittel flächendeckender einzusetzen.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wird untersucht, ob über die Blockchain-Technologie Auditergebnisse zwischen Unternehmen geteilt werden können. Damit sind möglicherweise Effizienzsteigerungen sowohl auf Seiten der auditierenden als auch auf Seiten der auditierten Unternehmen durch das Teilen von Auditergebnissen möglich.

2.2 Einsatz von Design Thinking im Projekt

Das Projektteam der HTW hat sich bereits zum Start auf eine agile Arbeitsweise und den Einsatz von Methoden des Design Thinking verständigt. Nachfolgend wird anhand der unter 1.1 vorgestellten Phasen dargestellt, wie diese im bisherigen Projektablauf durchlaufen wurden:

1. *Verstehen*: Ein Mitglied des Projektteams war in der vorherigen Tätigkeit im CSR-Bereich eines Automobilherstellers tätig und konnte daher die Problematik der oben aufgeführten „Doppelaudits“ im Detail beschreiben.
2. *Beobachten*: Bedingt durch die vorangegangene Praxistätigkeit war Expertenwissen bei einem Mitglied des Teams vorhanden. Die restlichen Teammitglieder haben sich kein Expertenwissen im Bereich CSR angeeignet, bringen aber Expertenwissen auf den Gebieten Datenbanken und Blockchain in das Projekt mit ein. Auf die Beobachtung oder die persönliche Befragung von Nutzern (z. B. Zulieferer) wurde aus Gründen der schnellen Projektumsetzung gezielt verzichtet, da die Informationen des Experten-Teammitglieds sehr aussagekräftig waren. Auf das Auswerten und Testen von bestehenden Lösungen (z. B. existierende technische Alternativen in Form von zentralen Datenbanken) wurde verzichtet.

3. *Sichtweise definieren*: Es wurden mit einem „OEM“ (Großunternehmen im Automobilbereich) und dem Zulieferer zwei fiktive Nutzerprofile mit ihren wesentlichen Bedürfnissen erstellt: Als Kernbedürfnis des OEMs wurde die Risikovermeidung und Abdeckung möglichst vieler Lieferanten mit CSR-Audits identifiziert. Als Kernbedürfnis der Zulieferer wurde die Vermeidung von Doppelaudits erhoben.
4. *Ideen finden*: Um das Kernbedürfnis der OEMs zu decken, wurde eine notwendige Suchfunktion identifiziert, mit der sich in der Blockchain bereits durchgeführte Audits suchen lassen. Weiterhin wurde eine Austauschfunktion von Berichten mit anderen Unternehmen als notwendig erachtet. Aus Sicht der Zulieferer sollte zur Vermeidung der Doppelaudits eine Funktion bereitstehen, die unter Beachtung von kartellrechtlichen Bestimmungen die im eigenen Unternehmen durchgeführten Audits offenlegt und einen Hash (digitalen Fingerabdruck) der Auditberichte in der Blockchain ablegt. So soll erreicht werden, dass ein zweiter OEM das Audit des ersten OEMs einsehen und auf die Durchführung eines neuen Audits verzichten kann.
5. *Prototyp entwickeln*: In der ersten Iteration wurde ein Mock-Up (Vorführmodell) erstellt und die technischen Möglichkeiten verschiedener Blockchain-Technologien evaluiert. Im weiteren Projektverlauf wurde auf Basis des Open-Source-Frameworks „Hyperledger Fabric“ [16] ein technisch lauffähiger Prototyp mit rudimentären Basisfunktionen entwickelt. [siehe Abbildung 2]
6. *Testen*: Der Ablauf im Mock-Up wurde bei einem OEM aus der Automotive-Branche vorgestellt und intensiv diskutiert.

3. KRITISCHE WÜRDIGUNG UND AUSBLICK

Es bestand zum Projektstart im Projektteam eine recht genaue Vorstellung von den möglichen Nutzeffekten einer Lösung auf Basis der Blockchain-Technologie: Insbesondere die möglichen Effizienzgewinne durch das Teilen von Audits und die Möglichkeit einer verschlüsselten Ablage von Auditberichten in einer Blockchain schienen zunächst überzeugende Argumente zu sein. Auf Basis dieser Annahmen wurde innerhalb eines Monats ein prototypisches Vorführmodell (Mock-Up) entwickelt, das die grundlegenden Funktionen visualisierte. Über diesen Weg konnte sehr schnell eine Vorstellung des geplanten Ablaufs bei einem OEM erfolgen. Leider war das Feedback des OEMs zur angedachten Lösung nicht positiv, da dort bereits andere Aktivitäten zum Aufbau einer anderen Datenbanklösung (ohne Blockchain-Technologie) gestartet wurden. Obwohl die Blockchain-Lösung aus technischer Sicht einige Vorteile bietet, konnte dieser OEM nicht überzeugt werden. Hier stellte sich im Projektteam schnell die Einsicht ein, dass die Phase 2: „Beobachten“ nicht ausreichend intensiv bearbeitet wurde und bestehende Lösungen nicht ausreichend evaluiert wurden. Die Präsentation einer fertigen Lösung ohne

[16] <https://www.hyperledger.org/projects/fabric>

[17] <http://www.enx.com/tisax/>

eine intensivere Auseinandersetzung mit den Nutzerbedürfnissen und bestehenden Lösungen war damit nicht zielführend.

Im Design Thinking gilt der Satz „fail fast, fail cheap“. In diesem Sinne wird im aktuellen Projektverlauf (3. Quartal 2018) die Phase 2 erneut und deutlich intensiver durchlaufen. So wird beispielsweise im Rahmen eines Studentenprojektes evaluiert, welche Vor- und Nachteile eine zentrale Plattform bietet, die bereits für den Austausch von Audits im Bereich Informationssicherheit existiert (TISAX-Plattform). [17] In der weiteren Planung sollen dann Vorteile dieser Plattform in die eigene Lösung integriert werden, während bekannte Nachteile über die Nutzung der Blockchain-Technologie eliminiert werden sollen (z. B. Datensicherheitsbedenken).



Abbildung 2: Mock-Up zum HTW-Forschungsprojekt „Prototypische Entwicklung eines Verfahrens zum unternehmensübergreifenden Austausch von Corporate Social Responsibility Auditergebnissen unter Nutzung von Blockchain-Technologien“

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin
Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

EMPATHISCHE PRODUKT- INNOVATION AUF DER BASIS SYSTEMATISCH- ANALYTISCHER UND KREATIV- INTUITIVER KREATIVITÄTS- TECHNIKEN

Ingo Marsolek

ABSTRACT

In nahezu allen Märkten ist eine kontinuierliche Produktinnovation die Grundvoraussetzung für einen langfristigen Unternehmenserfolg. Dafür gilt es, innovative Produktideen zu entwickeln, die nicht nur eine nachhaltige Lösung von Benutzeranforderungen ermöglichen, sondern auch eine hohe Benutzerakzeptanz finden. Hierfür wird ein empathischer Produktgestaltungsprozess vorgestellt, der sowohl auf systematisch-analytische als auch kreativ-innovative Methoden für eine erfolgreiche Lösungssuche setzt.

1. SITUATION

In nahezu allen Märkten ist eine kontinuierliche Produktinnovation die Grundvoraussetzung für einen langfristigen Unternehmenserfolg. Dafür gilt es, innovative Produktideen zu entwickeln, die nicht nur eine nachhaltige Lösung von aktuellen Benutzeranforderungen ermöglichen, sondern auch eine hohe Benutzerakzeptanz finden. Dies gilt insbesondere für hochkomplexe Arbeitssysteme mit höchsten Sicherheitsanforderungen (z. B. die Luftfahrtindustrie und Verfahrenstechnik oder das Gesundheitswesen), da hier kleinste Fehler in der Produktergonomie zu sicherheitsrelevanten Mängeln in der Produktinteraktion führen können, welche schnell nicht nur in kostenintensiven, sondern auch lebensgefährlichen Gefahrensituationen enden. So schätzt z. B. eine Studie des Institute of Medicine, dass in amerikanischen Krankenhäusern jedes Jahr zwischen 44.000 und 96.000 Patienten aufgrund vermeidbarer menschlicher Fehler sterben (z. B. durch vertauschte Medikamente oder Patientennamen, falsche Medikamentendosierungen, fehlerhaft bediente Medizinprodukte etc.). [1] Das wären allein für den Krankenhausbereich mehr Todesfälle als im Straßenverkehr. Ähnliche Studien für das deutsche Gesundheitswesen kommen zu der Erkenntnis, dass sich 70% der Ärzte und 50% der Pflegekräfte aus Operationssälen darüber beschwerten, häufig Probleme in der Bedienung von medizintechnischen Produkten zu haben, und dass sich 97% aller Mitarbeiter aus diesen Arbeitsbereichen eine komplette ergonomische Neugestaltung ihrer Arbeitssysteme wünschen. [2] Gerade für solche Arbeitssysteme aus dem Hochsicherheitsbereich wird daher ein empathischer Produktgestaltungsprozess benötigt, der es dem Produktentwickler ermöglicht, sich möglichst realitätsnah in die Problemwelt und die Produkthanforderungen seiner späteren Nutzer hineinzufühlen, um auf der Basis dieses Problem- und Systemverständnisses mit möglichst kreativitätsfördernden Werkzeugen nach innovativen Problemlösungen (= Produktideen) zu suchen. Denn nur somit können spätere Bedienfehlermöglichkeiten frühzeitig ausgeschlossen werden.

[1] Kohn, L.T., Corrigan, J.M., Donaldson, M.S. (2000): *To Err is Human: Building a Safer Health System*. Committee on Quality of Health Care in America, Institute of Medicine Report. Washington, DC: National Academy Press..

[2] Matern, U.; Konecny, S.; Scherrer, M.; Gerlings, Th.: *Arbeitsbedingungen und Sicherheit am Arbeitsplatz OP*. Deutsches Ärzteblatt. Jg. 103, Heft 47, 24. Nov. 2006, S. A3187-A3192.

2. VORGEHEN

Ein möglichst empathisches Systemverständnis der späteren Produktbenutzung wird bei den Produktentwicklern durch eine rein theoretische Vermittlung des benötigten Grundlagenwissens über das zugrundeliegende Arbeitssystem oft nur unzureichend erreicht. Stattdessen kann dies nur erreicht werden, wenn die Produktentwickler sich darauf einlassen, die hier zugrundeliegenden Arbeitsbedingungen und -prozesse selbst zu beobachten, eingebundene Systembediener (= Anwender) selbst nach ihren Anforderungen und Problemen zu befragen und im Idealfall die Arbeitsbedingungen und -prozesse auch selbst einmal am eigenen Leib zu erleben – wenn schon nicht in der Realität des zugrundeliegenden Arbeitssystems, dann zumindest in entsprechend simulierten Szenarien. [3]

Erst auf dieser Basis kann dann mit einer möglichst kreativen Lösungssuche begonnen werden, in deren Vordergrund zunächst die Suche nach möglichst vielen, auch unkonventionellen Lösungsideen stehen muss. Denn nur durch die Erzeugung einer großen Masse an unterschiedlichsten Lösungsmöglichkeiten (= Produktideen) steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass sich hierunter entsprechend innovative Erfolgsmodelle befinden. [4] Um hierbei auch kreative Ideen von Produktentwicklern zu entlocken, die sich selbst als eher rational und logisch denkend und weniger als kreativ und intuitiv handelnd bezeichnen würden, ist der Einsatz entsprechend auf die zugrundeliegenden Problemstellungen zugeschnittener Kreativitätstechniken unerlässlich. Dabei gilt es, darauf zu achten, sich nicht auf die allseits bekannten und oft auch erfolgreich angewandten Kreativitätstechniken zu verlassen (wie z. B. das Brainstorming oder den morphologischen Kasten), sondern immer wieder zu überprüfen, welche der zahlreichen intuitiv-kreativen, systematisch-diskursiven sowie kombinierten Kreativitätstechniken sich im Einzelfall am besten eignet. Gleichermassen gilt es, den kreativen Produktentwicklungsprozess möglichst systematisch zu unterstützen (z. B. durch eine bewusst kreativitätsfördernde Umgebung) und potenzielle Kreativitätsskiller zu vermeiden (z. B. ein hierarchisches Gefälle in der Gruppe oder eine schlechte Grundstimmung). [5]

3. ERGEBNISSE

Das Lösungs- und Innovationspotenzial dieser Vorgehensweise zur empathischen Produktinnovation soll hier am Beispiel der intravenösen Verabreichung von flüssigen Medikamenten auf Intensivstationen aufgezeigt werden, welches gemeinsam mit dem Institut für Arbeitswissenschaft und Produktergonomie der Technischen Universität Berlin unter der Leitung von Prof. Dr. Wolfgang Friesdorf, der Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin des Klinikums

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

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

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

Ernst von Bergmann in Potsdam unter der Leitung von Priv. Doz. Dr. med. Dirk Pappert und dem Institute for Health Care Systems Management Berlin e. G. erarbeitet wurde. Bis in die fünfziger Jahre des letzten Jahrhunderts wurden diese Medikamente überwiegend durch das manuelle Ausdrücken von Stempelspritzen oder aber mit Hilfe von Schwerkraftinfusionen verabreicht. Erst in der zweiten Hälfte des vorherigen Jahrhunderts wurde diese Vorgehensweise mehr und mehr durch mechanische Spritzen- und Infusionspumpen ersetzt. Diese drücken entweder mittels eines Elektromotors und Getriebes sowie entsprechender Zahnräder und einer Zahnstange Stempelspritzen mechanisch aus oder aber nutzen eine peristaltische Mechanik, um die flüssigen Medikamente aus einem Infusionsschlauch herauszudrücken. Bis in die heutige Zeit wurden diese Spritzenpumpen sowohl in ihrer Genauigkeit und ihrer Funktionalität kontinuierlich optimiert, so dass heutzutage auch die Verabreichung kleinster Medikamentenmengen, das Abfahren von Verabreichungsprofilen, zusätzliche Bolusgaben und zahlreiche Sicherheitsüberwachungen möglich sind. Durch eine systematische Beobachtung und Befragung sowie eine Selbsterprobung der hierfür zu durchlaufenden Arbeitsprozesse auf der Intensivstation wurde jedoch deutlich, dass für den Auf- und Abbau dieser intravenösen Spritzen- und Infusionstechnik auch von geübten Fachkräften mindestens 2 Minuten pro Einheit gebraucht und somit bei einer Vergabe von mehr als 200.000 Medikationen pro Jahr auf einer Intensivstation schnell über 4 Pflegekräfte nur für diese Aufgabe gebunden werden. Darüber hinaus besteht in diesen Prozessen mehr als 200.000 mal das Risiko eines menschlichen Fehlers – z. B. bei der Kompatibilitätsprüfung der Medikationen, der Beschriftung der Pumpen, dem Aufziehen der Medikationen, der Herstellung des richtigen Mischungsverhältnisses von Medikament und Trägerflüssigkeit, dem Einstellen der Förderate, der Dokumentation der Medikamentenverabreichung etc. Um die hierbei zugrundeliegenden Arbeitsprozesse nicht nur personell zu entlasten, sondern gleichermaßen auch möglichst sicher zu gestalten, wurde für den kreativen Prozess der Lösungssuche auf eine Analogiebildung gesetzt, indem nach anderen technologischen Lösungen zur Dosierung/ Verabreichung/ Platzierung kleinster Flüssigkeitsmengen auf engstem Raum gesucht wurde. Als Ergebnis konnte hiermit eine Systemlösung aufbauend auf dem Grundprinzip des Tintenstrahldruckers konzipiert werden, bei der in eine kontinuierlich fließende Trägerflüssigkeit mithilfe von Dosierdüsen kleinste Medikamentenmengen aus entsprechend standardisierten Medikamentenkartuschen injiziert werden, welche ähnlich wie beim Tintenstrahldrucker bei Bedarf mit wenigen Handgriffen austauschbar sind. Mit diesem Prinzip ließen sich nicht nur die benötigten Personalressourcen für den Medikationsaufbau und -abbau sowie den Wechsel von Medikamenten deutlich reduzieren, sondern auch zahlreiche Risiken in den dafür notwendigen Arbeitsprozessen vermeiden (z. B. durch eine selbstständige Identifikation der eingesetzten Medikamente mittels RFID und deren automatische Kompatibilitätsprüfung sowie eine Displayanzeige der momentan verwendeten Medikamente, einer automatischen Herstellung des richtigen

Mischungsverhältnisses von Medikament und Trägerflüssigkeit, einem automatischen Einstellen der Förderrate, einer automatischen Dokumentation der Medikamentenverabreichung etc.).

4. AUSBLICK

Allein die Umsetzung dieser Konzeptstudie in die Praxis ist jedoch gerade im medizinischen Bereich aufgrund der hohen Anforderungen aus dem Medizinproduktegesetz ohne die Unterstützung erfahrener medizintechnischer Hersteller nicht ohne weiteres möglich. Des Weiteren müssen die zuliefernden Pharmaunternehmen von einer Anlieferung der benötigten Medikamente in entsprechend standardisierten Kartuschen überzeugt werden. Dennoch war eine überwiegende Mehrheit der involvierten klinischen Mitarbeiter der Meinung, dass sie diese technologische Systemlösung gerade für die Intensivstation ihren jetzigen Einzellösungen unbedingt vorziehen würden.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

EXPERIMENTE IM OPEN INNOVATION PROZESS

Neue Perspektiven im Design Thinking Prozess

Andrea Bookhagen | Pelin Celik

ABSTRACT

Die Entwicklung neuer Produkte und Services hat sich in den vergangenen Jahren zunehmend in Richtung der Integration von unternehmensexternen Akteuren in die Innovationsprozesse von Unternehmen verschoben. Open Design und Open Innovation besitzen das Potenzial, eine veränderte Sichtweise auf Konsum- und Herstellungsverhalten von Produkten zu entwickeln, insbesondere dann, wenn ein interaktives und durch Experimentieren geprägtes Vorgehen zugelassen wird. Es bedarf daher einer Evaluation des zukünftigen Verständnisses von Innovation und Designmethodik im offenen kreativen Gemeinschaftsprozess. Dabei wird die Frage adressiert, welchen Wert das Experimentieren im offenen Innovations- und Designprozess haben kann. Die Erkenntnis über das Potenzial offener Innovationsprozesse, die zudem das Experiment erlauben, wird in diesem Beitrag ebenso vermittelt wie Handlungsempfehlungen für unternehmensinterne Kreativmethoden.

1. EINFÜHRUNG IN DIE THEMATIK

Die Bedeutung des Managements von Innovationen ist in den vergangenen Jahren unerlässlich geworden. Immer kürzer werdende Produktlebenszyklen und starker Wettbewerbsdruck erfordern ein schnelles Agieren in den meisten Industrien. Dieses wird zunehmend gewährleistet durch die Integration von Lieferanten, Kunden, sogar Wettbewerbern und anderen Interessengruppen in den Innovationsprozess. Begriffe wie kollaborative Produktentwicklung, Co-Design, Crowdsourcing oder Open Innovation wurden dabei geprägt, nicht zuletzt durch die Anwendung der Design Thinking Methode. Diese wird häufig eingesetzt in der Inspirationsphase des Neuproduktentwicklungsprozesses, eignet sich jedoch nicht für die darauffolgenden Phasen. Hier setzt die Methode des Experimentierens an und erweitert die Idee des Design Thinking.

2. BEGRIFFSKLÄRUNG

2.1 Offene Innovationsprozesse

Einer Studie des Fraunhofer Instituts und der University of California, Berkley folgend, hat mehr als jedes zweite Unternehmen seine Innovationsprozesse bereits gegenüber unternehmensexternen Akteuren geöffnet und bindet diese mit ein. [1] Beim Prinzip der Open Innovation geht es zunächst allgemein um die Integration des Unternehmensumfeldes. Im engeren Sinne steht speziell die Integration einzelner, ausschlaggebender Externer im Mittelpunkt der Betrachtung, „leading to a significant amount of external knowledge exploration and exploitation“. [2] Es geht dabei

[1] Chesbrough, H./Brunswick, S. (2013), S. 6.

[2] Chesbrough, H. W. (2006), S. 24.

um die Qualität des Beitrags zum Innovationsprozess. Eine andere Bedeutung kommt Dritten beim inzwischen weit verbreiteten Crowdsourcing zu. Dieses hat insbesondere mit dem Erfolg der öffentlichkeits-

bezogenen Crowdsourcing-Plattformen (bspw. Wikipedia) an Beachtung gewonnen. Beim Crowdsourcing liegt der Mehrwert in der Beteiligung der Masse oder darin, die sogenannte „Weisheit der Masse“ zu nutzen. [3] Immer geht es um die Ausrichtung von Innovationen an den Bedürfnissen und Wünschen der Zielgruppe.

Diese Gedanken sind weder aus Sicht des Designers noch aus Sicht des Marketingmanagers neu. Dem Kunden wurde jedoch in der Vergangenheit lediglich die Rolle des Verwenders zugeschrieben, dessen Nutzererwartungen bestmöglich erfüllt werden sollen. [4] Wenn aber „technology, design, and innovation approaches have yet to be established or when customer needs are highly varied or not fully understood, the opening up the innovations to the external world can have considerable advantages.“ [5] Der Kunde wird zum Innovationshelfer, der „durch seine Kenntnis des Produktes oder allgemein des Marktes den Innovationsprozess als entscheidender Wissensgeber maßgeblich unterstützen kann.“ [6] Um die Potentiale des Open-Innovation-Prozesses nutzen zu können, bedarf es eines offenen Lernprozesses, in dem Fehler, Unsicherheiten und Improvisation zugelassen werden. Diesem wird das Prinzip des Design Thinking, das sich als Methode zur Kundeneinbindung im Open-Innovation-Prozess in der Industrie durchgesetzt hat, nicht vollumfänglich gerecht (vgl. Kap. 3). Die Designforschung ist hier schon deutlich weiter. Eine Chance bietet das Experimentieren im Design- und Innovationsprozess, in dem Fehler und das „Scheitern“ als Bestandteil der Ideenentwicklung betrachtet werden. [7]

2.2 Experimente und Experimentieren

Der experimentelle Umgang mit neuen Ideen und Konzepten wurde in der wissenschaftlichen Literatur bisher nur im Bereich der Neuproduktentwicklung in sehr technologieintensiven Industrien untersucht. [8] Empirische Studien weisen darauf hin, dass experimentelle Innovationsprojekte nicht selten mit einem komplexen Muster verschiedener Dimensionen der Unsicherheit konfrontiert sind. Hierzu gehören Technologieunsicherheiten, Marktunsicherheiten, organisatorische Unsicherheiten und Ressourcenunsicherheiten. Mascitelli versteht das Experimentieren als das Testen von Ideen und Konzepten, das eine Entwicklung neuer Produkte in einem iterativen Prozess ermöglicht. [9] Thomke et al. wiederum beschreiben das Experiment so: „...it consists of trial and error, directed by insight as to the direction in which a solution might lie.“ [10]

[3] Vgl. Afuah, A./Tucci, C.L. (2012); Berger, T./Lienbacher, E./Reutterer, T. (2011); Gassmann, O. (2012); Surowiecki, J. (2004).

[4] Vgl. Bookhagen, A./Sperber, S. (2017), S. 24 f.

[5] Boudreau, K.J./Lakhani, K.R. (2009), S. 70.

[6] Bookhagen, A./Sperber, S. (2017), S. 23.

[7] Celik, P./Kampe, G. (2016), S. 64.

[8] Loch, C.H./Solt, M./Bailey, E.M. (2008), S.28 ff.; McGrath, R.G. (2001), S. 118 ff.; Loch, C.H./Terwiesch, C./Thomke, S.H. 2001, S. 663 ff.

[9] Mascitelli, R. (2000), S. 186.

[10] Thomke, S.H./von Hippel, E./Franke R. (1998), S. 316.

[11] Celik, P./Kampe, G. (2016), S. 66.

So nimmt Experimentieren, im Sinnes des Probierens, einen besonderen Stellenwert bei der Erschließung von neuem Wissen ein. Dies kann auch durch Best-Practice-Beispiele belegt werden. (vgl. Kap. 3.2) Hier zeigt sich der klare Innovationsvorteil vor allem mittelständischer Unternehmen, die sich als besonders agil und offen gegenüber Experimenten gezeigt haben. [11] Somit wird deutlich, dass der Begriff des Experiments hier anders definiert ist als in den Natur- oder Sozialwissenschaften. Der experimentelle Prozess aus Sicht des Designers / Innovationsmanagers besteht aus den folgenden Kernelementen [vgl. **Abbildung 1**]:



Abbildung 1: Kernelemente innovativen Experimentierens

Human Factors = Offenheit zulassen

Empathie, Offenheit und Vertrauen initiieren den Impuls für Experimente und das Feuer, neue Ideen zu entfachen (Leidenschaft für Themen). Das Zulassen von Human Factors wirkt wie eine Art Schlüsselmoment für Experimentierkultur im Unternehmen. Die offenen Prozesse – frei von der Angst vor dem Scheitern und der permanenten Bewertung – sind Keimzelle des kreativen Potenzials aller Beteiligten.

Process Factors = Machen und Beobachten

Hierzu gehören Kreativitätsmethoden, u. a. die Partizipation, die Inkubation, Design by Storytelling oder die Methode Experience to Product, und das Machen sowie das Beobachten. Diese helfen, Unsicherheiten während des Experimentes zu beseitigen.

Technology Factors = Umsetzen und Testen

Innerhalb des experimentellen Prozesses ist es wichtig, Ideen entstehen zu lassen und in Prototypen umzusetzen, um rechtzeitig Ideen oder auch Gedanken überarbeiten oder verwerfen zu können.

3. INTEGRATION DES EXPERIMENTS IN DEN OFFENEN INNOVATIONSPROZESS

3.1 Konzeption

Im experimentellen Designprozess wird eine Aufgabe oder ein Problem als dynamische Situation verstanden – der *Lösungsprozess verläuft nicht linear, sondern chaotisch*. Letztlich entsteht durch eine Konfliktsituation zwischen dem Spitzenziel des Designers und den für Kunden bzw. das Unternehmen

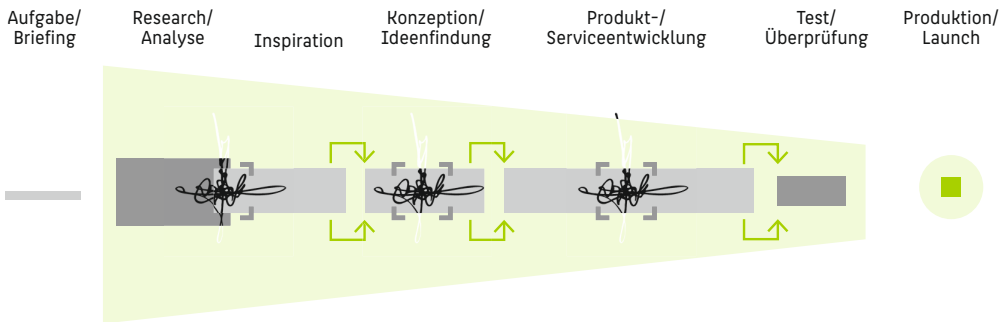


Abbildung 2: Experimentelle Phasen im Innovationsprozess (eigene Darstellung)

wichtigen Kriterien für eine akzeptable Lösung des Problems [12] ein kreativ kognitiver Prozess. Diese *Konfliktsituationen*, wie sie von Cross beschrieben werden, bergen ein immenses Potenzial für die Definition des experimentellen Momentes. Der Experimentierende (Unternehmer und Kunde) muss lernen, diese Konflikte bewusst zuzulassen. Damit verlässt jeder Teilnehmer seine *Komfortzone*, die auf Erfahrungen, Methoden und vorhersehbaren Ergebnissen aufbaut. Das erfordert einerseits empathische Fähigkeiten im Allgemeinen und andererseits die persönliche Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung und das kritische Hinterfragen persönlicher Einstellungen und Erfahrungen mit Produkten oder Services. Trotz aller Offenheit erfordert das Experimentieren auch die *klare Definition der Rahmenbedingungen*, innerhalb derer das Experiment stattfindet. Der thematische Schwerpunkt innerhalb des komplexen Experimentierfeldes muss fixiert werden, ohne jedoch den Teilnehmern die Möglichkeit zu nehmen, Grenzen zu überschreiten. Zu den erwähnten Rahmenbedingungen zählen die Themenstellung, der Raum, der zur Verfügung steht, die Zeit, innerhalb derer etwas entstehen soll, die Personen, die im Experiment agieren bzw. partizipieren sollen und die Ressourcen (technischer und finanzieller Art), die benötigt werden. Für den gesamten Prozess ist es wichtig, das Experiment mit all seinen Unvorhersehbarkeiten zuzulassen und Unsicherheiten auszuhalten, d.h. darauf zu vertrauen, dass die experimentelle Phase unabhängig vom Ergebnis das Projekt nachhaltig bereichern wird.

Im Verlauf des Produktentwicklungsprozesses lassen sich experimentelle Designmethoden hauptsächlich in den Phasen Research und Analyse, Inspiration sowie Konzeption und Ideenfindung anwenden. In diesen frühen Projektphasen sind Offenheit und Kreativität, d.h. *thinking out of the box*, wesentliche Voraussetzungen für die Generierung innovativer Lösungen. Hier würde auch die Design-Thinking-Methode ansetzen, jedoch geht diese über die Unterstützung in der Inspirationsphase des Neuproduktentwicklungsprozesses nicht hinaus.

An dieser Schwachstelle des Design Thinking setzt die Idee des Experimentierens im Innovationsprozess an. Experimentelle Methoden können in der Aufgabenstellungs-/

[12] Cross, N. (2002), S. 16.

Briefingphase, im Entwurfsprozess und bei der Entwurfspräsentation – also in der gesamten Phase der Produkt-/ Serviceentwicklung – Anwendung finden [vgl. **Abbildung 2**].

Selbstverständlich finden etablierte Methoden zur Produkt- und Designentwicklung wie beispielsweise Kreativitätsmethoden und -techniken, qualitative und quantitative Marktforschungsmethoden, User Experience Methoden oder die Szenariotechnik Anwendung im Rahmen des Experiments. Ziel jedes Experiments – unabhängig von welcher Phase – ist es immer, möglichst umfangreichen Output zu generieren. Erst in einem zweiten Schritt erfolgt die Überprüfung der Wertigkeit dieses Outputs für die nächste Phase im Produktentwicklungsprozess. Beispielsweise könnten der Fit zur Marke oder die vorgegebene Designstrategie ein solches Filterkriterium darstellen. Dieses Vorgehen entspricht der Idee des von Cooper entwickelten Stage-Gate-Prozesses.



Abbildung 3: Stadtbegehung mit Alterssimulationsanzug

3.2 Best Practice

Welche positiven Auswirkungen das Experimentieren im Open-Innovation-Prozess für die städtische und wirtschaftliche Entwicklung einer Stadt haben kann, wurde Ende 2014 innerhalb des Projektes „AgeOpen“ an der Hochschule Coburg untersucht. Idee war es, dass sich kreative junge Bürger und Senioren gemeinsamen mit dem Thema „Alter und öffentlicher Raum“ in der Stadt auseinandersetzen. Denn in der Stadt Coburg zeigt sich der demographische Wandel besonders deutlich. Das Projekt war vom partizipativen Ansatz der Zusammenarbeit und Empathie geprägt, in dem auch Kommunalpolitiker einbezogen wurden. In experimentellen Workshops wurden über innovative Methoden wie „kreatives Schimpfen“ etc. Themenstellungen und Bedürfnisse diskutiert und evaluiert.

Darüber hinaus gab es eine gemeinsame Stadtbegehung mit mehreren sogenannten Alterssimulationsanzügen [vgl. **Abbildung 3**]. Die ursprüngliche Erwartungshaltung der jüngeren Generation auf das Thema Barrierefreiheit hat sich deutlich von den tatsächlichen Herausforderungen und Bedürfnissen der Senioren unterschieden. Dabei standen für die Senioren nicht die Barrierefreiheit im Vordergrund, sondern verlorengelassenes Wissen zu bewahren sowie fehlende Freizeitaktivitäten zu beheben oder auch die Schließzeiten von Gastronomie und die Belebung des Einzelhandels in Coburg zu verändern. Eine der Teilnehmerinnen beschrieb die Situation folgendermaßen: „Besonders schade ist beispielsweise, dass hier in Coburg zu bestimmten Zeiten oft wenig Leben herrscht. Es sollte Angebote zur Belebung geben, so dass die Menschen zusammenkommen und gemeinsam etwas unternehmen.“



Abbildung 4: Aura – Notfall-Armband via digitalem Netzwerk und Zivilcourage

Diese intensive, partizipative Auseinandersetzung mit den persönlichen Wünschen der Senioren resultierte in einer deutlich komplexeren Tiefe der Lösungsansätze.

So wurde beispielsweise die Idee für ein Gerät entwickelt, das die Vitalfunktionen misst und im Notfall einen Hilferuf betätigen kann, indem außenstehende Personen aktiv zur Hilfestellung einbezogen werden [vgl. **Abbildung 4**]. Bei den derzeit bestehenden Notfallarmbändern ist die Hemmung zur Auslösung des Notfallknopfes sehr hoch und wird weitestgehend von den Trägern vermieden.

Thomas Nowak, Dritter Bürgermeister der Stadt Coburg, hat den Erfolg dieses Projektes wie folgt zusammengefasst: „Der partizipative Ansatz des Projektes hat gezeigt, welche Innovationskraft im Dialog mit Seniorinnen und Senioren liegt und welchen Wert die Kommune hieraus schöpfen kann.“

4. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DAS EXPERIMENTIEREN IM OPEN INNOVATION-PROZESS

Das *Experiment* ergänzt und erweitert die klassischen Produktentwicklungsmethoden und kann Innovationspotenziale fördern bzw. neu entwickeln. Unternehmen und Kunden können im gemeinsamen Prozess eine Experimentierkultur schaffen. Dieser Ansatz erweitert den methodischen Innovationsprozess erheblich und nachhaltig. Durch das erworbene Wissen können Anhaltspunkte für die weitere Entwicklungsarbeit gewonnen werden. Das Experiment im Open-Innovation-Prozess erfordert einen *geschützten Raum* zum Training von kreativem Denken, aber auch für den erfolgreichen Umgang mit gescheiterten Ideen. Dann besteht die Chance, *konventionelle Denkmuster und Sichtweisen zu überwinden*.

Im Kern ist das Experiment ein Entdeckungsprozess des Unbekannten. Während des gesamten Prozesses darf *Unsicherheit* herrschen, die bewusst zugelassen wird. Iterative Lernprozesse sind erforderlich, denn sie bauen nach und nach Unsicherheiten ab.

Experimentelle Phasen im Innovationsprozess oder auch im Arbeitsalltag im Allgemeinen begünstigen die Bereitschaft, neue Wege zu gehen. Im Vordergrund muss die experimentelle Generierung von Verbesserungs- und Weiterentwicklungsideen stehen, also ein Ausprobieren und Lernen von Konzepten im Markt.

LITERATURVERZEICHNIS

- Afuah, A./Tucci, C.L. (2012): Crowdsourcing as a Solution to Distant Search, *Academy of Management Review*, 37(3), S. 355–375.
- Berger, T./Lienbacher, E./Reutterer, T. (2011): Crowdsourcing – Wertschöpfung 2.0, *Transfer Werbeforschung & Praxis*, 57(3), S. 22–34.
- Bookhagen, A./Sperber, S. (2017): Kundenintegration in den Entwicklungsprozess von Produktinnovationen durch Crowdsourcing. In: Rumler, A./Stumpf, M. (Hrsg.): *PraxisWissen Marketing* (German Journal of Marketing), S. 21–37. http://www.arbeitsgemeinschaft.marketing/wp-content/uploads/2017/05/2AfMPWM2-Bookhagen_Sperber_Kundenintegration_Crowdsourcing_Arbeitsgemeinschaft_fuer_Marketing012017.pdf, Zugriff: 20.02.2018.
- Boudreau, R.J./Lakhani, K.R. (2009): How to Manage Outside Innovation, *MIT Sloan Management Review*, 50(4), S. 69–76.
- Celik P./Kampe G. (Hrsg.) (2016): *Innovation by Experiment, Zwischen den Welten*, Sonderband 1, 1. Aufl., Göttingen.
- Chesbrough, H. W. (2006): *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, 2. Aufl., Boston.
- Chesbrough, H./Brunswick, S. (2013): *Managing Open Innovations in Large Firms*, Executive Survey Report on Open Innovation 2013, http://openinnovation.gv.at/wp-content/uploads/2015/08/Fraunhofer-2013-studie_managing_open-innovation.pdf, Zugriff: 21.03.2018.
- Cooper, R.G. (1990): Stage-Gate Systems: A New Tool for Managing New Products, *Business Horizons*, 33(3), S. 44–54.
- Cooper, R. G. (2001): *Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch* (3. Aufl.), Massachusetts.
- Cross, N. (2002): *Creative Cognition in Design: Process of Exceptional Designers*. Creativity and Cognition. In: Hewett, T./Kavanagh, T. (Hrsg.): *Creativity and cognition*. New York, S. 14–19.
- Gassmann, O. (2012): *Crowdsourcing – Innovationsmanagement mit Schwarmintelligenz* (2. Aufl.), München.
- Loch, C.H./Solt, M./Bailey, E.M. (2008): Diagnosing unforeseeable uncertainty in a new venture. In: *Journal of Product Innovation Management*, 25, 1, S.28–46.
- Loch, C.H./Terwiesch, C./Thomke, S.H. (2001): Parallel and sequential testing of design alternatives. In: *Management Science*, 47, 5, S. 663–678.
- Mascitelli, R. (2000): From Experience: Harnessing Tacit Knowledge To Achieve Breakthrough Innovation. In: *The Journal of Product Innovation Management*, 17, S. 179–193.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin
Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

INNOVATIVE MIXED-REALITY- KONZEPTE IN DER MAINTENANCE

Carsten Busch | André Selmanagić

ABSTRACT

Anhand der CM-Wartungsmaschine werden die Forschungstätigkeiten der an der HTW Berlin ansässigen Forschungsgruppe *Creative Media* im Bereich Mixed-Reality-Konzepte vorgestellt. Dabei handelt es sich um einen eigens entwickelten Demonstrator, welcher eine/n Wartungstechniker/in mithilfe einer Smartglass-Anwendung schrittweise durch die Wartung und Reparatur einer defekten Maschine führt und ortsbezogen virtuelle Zusatzinformationen darstellt.

1. EINFÜHRUNG

Alle sprechen über virtuelle Realitäten (VR): Beeindruckende 3D-Abenteuer, immersive Simulationen, die Schaffung neuartiger Welten mit ganz eigenen Gesetzen. VR bietet spannende Möglichkeiten, aber Industrieunternehmen sind stark, eben weil sie in der materiellen Welt verankert sind und reale Objekte produzieren. So ist es sinnvoll, die normalen visuellen Sinneseindrücke zu bewahren und sie mit zusätzlichen, ausgesuchten Informationen anzureichern. Dann geht es um Augmentierung und Mixed-Reality-(MR)-Konzepte. Beispiele sind etwa die Verwendung der Microsoft HoloLens für die digitale Unterstützung von Wartungsaufgaben. Mithilfe solcher Smartglasses können virtuelle Elemente direkt in das Sichtfeld der Nutzer/innen projiziert und in der realen Welt verortet werden. Im Gegensatz zu Augmented-Reality-Anwendungen auf Smartphones bleiben die Träger/innen, wie beispielsweise Techniker/innen und Handwerker/innen, somit hands-free.

2. MIXED-REALITY IN INDUSTRIE UND WARTUNG

Seit der Verfügbarkeit von Smartglasses entwickeln verschiedene Industrieunternehmen erste Konzepte und Prototypen für MR-unterstützte Wartungsaufgaben.

So zeigte die thyssenkrupp AG bereits 2016 ein Konzept für die Unterstützung von Aufzugstechniker/innen, welches Dashboards mit Zusatzinformationen und einen Fernwartungsmodus mit Videostreaming sowie Markierungsfunktion beinhaltet [Abbildung 1]. [1] Bentley entwickelte einen Prototyp, bei dem Techniker/innen mithilfe eines Sprachassistenten durch den Wartungsprozess geführt werden. Virtuelle Zusatzinformationen sind dabei direkt an der physischen

Maschine verortet. [2]

[1] <https://www.thyssenkrupp.com/en/newsroom/press-releases/press-release-114208.html> (Zugriff am 22.03.2018).

[2] https://communities.bentley.com/other/old_site_member_blogs/bentley_employees/b/stephanecotes_blog/posts/using-the-hololens-to-facilitate-plant-maintenance (Zugriff am 22.03.2018).

3. DIE CM-WARTUNGSMASCHINE

Die zur HTW Berlin gehörige Forschungsgruppe Creative Media untersucht interaktive Medientechnologien und -konzepte auf ihre Einsatzfähigkeit in kulturellen und ökonomischen Kontexten. In diesem Zusammenhang erforscht sie auch die Anwendbarkeit von Mixed-Reality-Brillen in verschiedenen Nutzungsszenarien.



Abbildung 1: Konzept / Mockup für die Wartung von Aufzuganlagen.

Die CM-Wartungsmaschine ist ein eigens für die Erforschung von Mixed-Reality-Interaktionsmethoden entworfener Demonstrator. Schon frühzeitig wurde sich entschieden, eine eigene simple physikalische Maschine zu entwerfen, anstatt die Möglichkeiten von MR-Brillen anhand eines existierenden Maschinentyps zu veranschaulichen. Die Vorteile dieses Ansatzes bestehen vor Allem in der Flexibilität: Neue Teilszenarien können schnell durch Abwandlungen an der Maschine und zugehöriger Software hinzugefügt werden. Zudem können die Vorteile der MR-Brillen in logischer Reihenfolge innerhalb einer kurzen Tour demonstriert werden, ohne dass die Eigenheiten produktiver Maschinentypen zu Störungen im Ablauf führen. Die CM-Wartungsmaschine eignet sich somit gut für den Einsatz auf Messen **[Abbildung 2]**.

Im Zentrum der Forschung befinden sich die Interaktionsmethoden und Informationsflüsse zwischen physischer und virtueller Welt. Dabei werden unterschiedlichste Fragen ergründet, z. B.:

- Wie können die Nutzer/innen mithilfe physisch verorteter, jedoch rein virtuell eingeblendeter Informationen beim Arbeiten mit der Maschine unterstützt werden?
- Welchen Einfluss hat die Betätigung physischer Elemente wie Schalter und Regler auf diese virtuellen Darstellungen und wie werden diese physischen Aktionen überhaupt vom System erkannt?
- Wie kann man über virtuelle Benutzeroberflächen mit physischen Maschinen interagieren?



Abbildung 2: Die CM-Wartungsmaschine auf dem Stand der Schleuppen AG bei der E-world 2018.

Der Wartungsprozess

Entsprechend ihres Namens führt die CM-Wartungsmaschine Nutzer/innen mithilfe einer HoloLens-Anwendung Schritt für Schritt durch die Wartung einer (defekten) Maschine. Dies soll am Fallbeispiel des Wartungstechnikers Tom veranschaulicht werden. Das Wichtigste zuerst: Tom muss kein Experte sein, um die Maschine zu warten. Das notwendige Wissen und die durchzuführenden Aktionen werden zur richtigen Zeit direkt am aktuellen Point of Interest (POI) präsentiert.

Die physische Maschine selbst besteht aus einem Korpus, auf welchem eine abnehmbare Klappe angebracht ist **[Abbildung 2]**. Außerhalb und hinter dieser Wartungsklappe befinden sich physische Interaktionselemente wie ein Knopf, Drehregler und ein Batteriefach. Auf der Rückseite befindet sich ein Minicomputer, welcher per WLAN kontinuierlich mit der HoloLens Informationen austauscht – beispielsweise über bediente Interaktionselemente. Um welche Art von Maschine es sich bei diesem abstrakten Konstrukt handelt, ist komplett der Phantasie der Nutzer/innen überlassen – sei es ein Trafo an einer Landstraße oder eine Maschine in einer Fabrikhalle.

Sobald Tom die HoloLens aufsetzt, erkennt das Gerät die Position der Maschine anhand des „Creative Media“-Logos. Das Bild fungiert dabei als optischer Marker für die verwendete Bilderkennungstechnologie von Vuforia. **[3]** Mit dem Logo als Anker können so die virtuellen Elemente, die ihm direkt in das Sichtfeld projiziert werden, zentimetergenau in Relation zur physischen Maschine positioniert werden.

Tom wird zugleich durch Soundausgabe von der künstlichen Assistentin Aurelia begrüßt. Sie wird ihn mit Sprachanweisungen schrittweise durch den



Abbildung 3: Darstellung der Funktionswerte (links) und virtuelle Hervorhebungen beim Öffnen der Klappe (mittig)

Wartungsprozess führen. Auch wenn sie lediglich eine Computerassistentin ist, besitzt sie einen eigenen Charakter und scheut sich nicht davor, ab und an einen frechen Kommentar zu geben. In zusammengefasster Form finden sich ihre Aussagen auch in virtuellen Textelementen direkt an den POIs wieder. Aurelia bittet ihn zunächst, die Wartungsscheckliste auf der rechten Seite zu begutachten, welche alle wichtigen Wartungsschritte enthält. Nach jedem erfolgreichen Schritt aktualisiert diese sich automatisch.

Die Wartung beginnt damit, die Funktionswerte der Maschine zu überprüfen. In der virtuellen Zusatzdarstellung sieht Tom die aktuellen Werte für Druck und Temperatur, welche der Mini-Computer kontinuierlich an die Holo-Lens sendet. Sie sind farbkodiert, um ihn als Wartungstechniker auf potentielle Probleme aufmerksam zu machen, bspw. darauf, dass die Temperatur sich aktuell in einem kritischen Bereich befindet. Per Handgeste kann er die Werte in das digitale Wartungsprotokoll übertragen.

Aufgrund der problematischen Temperatur muss die Wartungsklappe geöffnet werden, um das Problem innerhalb der Maschine zu beheben. Der physische Knopf versetzt die Maschine in den Wartungsmodus – ohne Betätigung geht es nicht weiter. Die zum Öffnen der Klappe zu lösenden Muttern werden virtuell hervorgehoben und die Drehrichtung animiert **[Abbildung 3]**. Der Blick wird dabei kontinuierlich durch einen virtuellen Indikatorpfeil von POI zu POI geführt. Die Anwendung erkennt anschließend durch eine optische Auswertung selbst, dass die Klappe abgenommen wurde. Solch eine automatische Erfassung der physischen Realität ist wichtig, um redundante Nutzerinteraktionen mit der virtuellen Realität – bspw. die Bestätigung des Abnehmens der

[3] <https://www.vuforia.com/>

Klappe – im Sinne eines nahtlosen Arbeitsprozesses zu minimieren.

Neben dem Austausch einer Batterie, die Tom an dieser Stelle gleich nachbestellen kann, besteht nun die Aufgabe darin, über einen physischen Drehregler die Temperatur zu korrigieren. Dabei werden virtuell die Grenzwerte angezeigt, die es nicht zu überschreiten gilt. Gleichzeitig kann am sich live anpassenden Performanzdiagramm der Einfluss der Veränderung auf die Maschine gesehen werden [Abbildung 4]. Nach erfolgreicher Anpassung kann die Klappe angebracht und der Wartungsmodus deaktiviert werden.



4. AUSBLICK

Die vorgestellte CM-Wartungsmaschine zeigt nur die ersten Ideen der Forschungsgruppe im Bereich MR-Konzepte. Sie wird kontinuierlich erweitert.

Ein nächster Schritt besteht bspw. darin, den Prototypen Multi-User-fähig zu machen. Aktuell können andere Personen die virtuelle Welt der Nutzer/innen nicht miterleben. Entsprechend soll die Anwendung so weiterentwickelt werden, dass die Wartung mit mehreren HoloLenses gemeinsam durchgeführt werden kann. Ebenso ist eine MR-Anwendung für Smartphones und Tablets vorstellbar, mithilfe derer weitere Techniker/innen den Wartungsprozess unterstützen können.

Zudem sollen weitere Wege erforscht werden, wie Nutzeraktionen und physische Veränderungen an der Maschine – bspw. die Betätigung eines analogen Hebels – automatisch von der Anwendung erkannt werden können. Neben kontextsensitiven optischen Auswertungsverfahren kommen an dieser Stelle auch Zusatzdevices mit integrierter Sensorik in Frage. So können u. a. Smartwatches mit ihren Beschleunigungssensoren dabei helfen, handbasierte Interaktionen wie Schraubbewegungen zu erkennen.

Diese an der HTW Berlin erforschten Interaktions- und Darstellungsmethoden kommen schlussendlich nicht nur der Wartungsmaschine zu Gute. Sie können ferner auch in andere Branchen übertragen werden – von Produktion und Konstruktion über Lagerlogistik bis hin zur Lehre am Objekt.

Abbildung 4: Anpassung der Funktionswerte durch physische Drehregler – das virtuelle Diagramm passt sich live an



Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

**KREATIVE STRATEGIEN FÜR
ZUKÜNFTIGES WIRTSCHAFTEN**

**DIGI
SIER**

DIGITALISIERUNG

Analytics im Human Resources Management	102
Augmented Reality for Cultural Institutions	108
CoLearnET: Interaktive Lerntechnologien für berufliche Bildung in der Energietechnik	116
Complexity – Shift happens!	124
Digitale Innovationen für Berliner Unternehmen: Erkenntnisse des HTW-Forschungsprojekts „Digital Value“	134
Online-Plattformen als Quellen disruptiver Innovationen	142
Serviceinnovation Chatbots. Chancen, Risiken, Anwendung	148

ANALYTICS IM HUMAN RESOURCES MANAGEMENT

Tina Arens

ABSTRACT

Big Data ermöglicht seit vielen Jahren den gezielten Einsatz von computergesteuerten Algorithmen in einer Vielzahl von Unternehmensbereichen. Seit Kurzem gewinnt dieses Thema auch in der Personalwirtschaft an Aufmerksamkeit. Speziell in Bezug auf Mitarbeiterthemen erfordert der Einsatz automatisierter, entscheidungsvorbereitender Algorithmen eine präzise Planung, interdisziplinäre und fächerübergreifende Arbeitsweisen sowie die Einhaltung rechtlicher und ethischer Regelungen.

EINLEITUNG

Die zunehmende Nutzung von Daten und Analysen als Grundlage für Entscheidungen hat in den letzten zwei Jahrzehnten eine Vielzahl von Unternehmensbereichen grundlegend verändert. Ob Marketing oder Finanzabteilung, Vertrieb oder Produktionsplanung – erfolgreiche Organisationen arbeiten verstärkt datenbasiert. Sie konsolidieren ihre Erfahrung mit Analysen ihrer Kunden- oder Prozessdaten, um besser zu entscheiden, gezielter zu agieren und so Wettbewerbsvorteile zu generieren. Dieses Vorgehen lässt sich aktuell auch im Bereich Human Resources vermehrt beobachten.

Das Personalmanagement, das oft als Bindeglied zwischen Unternehmens- und Mitarbeiterinteressen agiert, erscheint zunächst als ein eher wenig datengesteuerter Bereich. [1] Instinkt, Bauchgefühl und persönliche Erfahrungswerte spielen eine dominierende Rolle bei Personalentscheidungen. Reporte und Bestandsaufnahmen werden in der Praxis noch häufig in monatlichen Intervallen als rein operationales Reporting zu einzelnen Sachverhalten und Problemstellungen erstellt [vgl. **Abbildung 1**]. Dies schöpft das Potenzial von Personalanalysen, einen strategischen Mehrwert zur Wertschöpfung des Unternehmens zu liefern, allerdings keinesfalls aus.

[1] Liebig, Christian (2017): Prädiktive Analysen im HR. In: HR Consulting Review 8, S. 29–32.

[2] Reindl, Cornelia; Krügl, Stefanie (2017): People Analytics in der Praxis. Mit Datenanalyse zu besseren Entscheidungen im Personalmanagement. 1. Auflage. München: Haufe Lexware Verlag.

Veränderte Rahmenbedingungen und fortgeschrittene Informationssysteme ermöglichen Unternehmen, mehr und mehr analoge Prozesse zu digitalisieren. Neue Datenquellen sorgen zudem für eine höhere Datenverfügbarkeit auch im Personalbereich. Dank neuer Analysewerkzeuge können Organisationen große Datenmengen gezielt zur Steigerung von Mitarbeiterzufriedenheit, Motivation und Produktivität nutzen. [2]



Abbildung 1: Reifegrad-Modell von HR Analytics

STUFEN VON HR ANALYTICS

HR Analytics (oft auch People Analytics, Workforce Analytics oder Talent Analytics genannt) bezeichnet die intelligente Verknüpfung von Informationen aus dem Personalwesen mit anderen unternehmensinternen und -externen Daten. Die Daten werden mit Methoden fortgeschrittener Statistik und künstlicher Intelligenz systemgestützt ausgewertet. Ziel von HR Analytics ist es, die passenden Daten zu liefern, um in Kombination mit Erfahrungen und Intuition kluge Entscheidungen treffen zu können. HR Analytics dient also als Entscheidungsunterstützung für Personalaktivitäten.

Der Begriff HR Analytics hat einen weitreichenden Bedeutungsumfang. Der wesentliche Ertrag von Analysen sind zielgerichtete Informationen. Die in **Abbildung 1** aufgeführten Stufen im Reifegrad-Modell von HR Analytics zeigen die jeweils erzielte Informationsart: *Deskriptive Analysen* („Descriptive Analytics“) zielen auf die ganzheitliche Beschreibung vergangener und aktueller Zustände, ohne Bewertungen oder Handlungsempfehlungen zu liefern. *Prädiktive Analysen* („Predictive Analytics“) streben die Vorhersage künftiger Zustände und Entwicklungen an. [3] Zur Erstellung von Prognosemodellen werden hier zum Beispiel lineare statistische Methoden (Zeitreihenanalyse, lineare und logistische Regression) sowie nicht lineare statistische Methoden (Naive Bayes, Entscheidungsbäume, k-Nearest Neighbour, neuronale Netze) verwendet. Unternehmen modellieren diese statistischen Verfahren in Form von Algorithmen selbst oder kaufen entsprechende Software von spezialisierten Anbietern. *Präskriptive Analysen* („Prescriptive Analytics“) gehen noch einen Schritt weiter. Neben der Entwicklung von zukünftigen Szenarien identifizieren sie potenzielle Herausforderungen und leiten denkbare Handlungsempfehlungen ab.

	DESCRIPTIVE ANALYTICS	PREDICTIVE ANALYTICS	PRESCRIPTIVE ANALYTICS
<i>Personalplanung</i>	Wie viele Mitarbeiter werden aktuell im Unternehmen benötigt?	Wie viele Mitarbeiter werden wann, wo und warum derzeit und in Zukunft benötigt?	Wie viele Mitarbeiter werden wann und wo in Zukunft benötigt? Wann und wo bekomme ich diese bestmöglich her?
<i>Personalbeschaffung</i>	Über welche Kanäle erfolgt das Recruiting, von wo kommen wie viele Bewerber?	Wo und wann stoße ich auf die beste Kanaleffektivität und Kosteneffizienz für meine Stellenausschreibungen?	Wo und wann stoße ich auf die beste Kanaleffektivität und Kosteneffizienz? Welche Maßnahmen könnte ich wann wo umsetzen?
<i>Performance-Management</i>	Wurde die geleistete Arbeit in der vorgegebenen bzw. in einer angemessenen Zeit erbracht?	Wurden Tages-, Monats-, Wochenziele erreicht? Was sind die derzeitigen Treiber für gute Leistungen?	Wurden Tages-, Monats-, Wochenziele erreicht? Was sind die derzeitigen Treiber für gute Leistungen? Welche Maßnahmen kann ich einleiten, um die Treiber guter Arbeit zu verstärken?
<i>Personal-Entwicklung</i>	Welche Weiterbildungsmöglichkeiten werden wie oft genutzt?	Welchem Mitarbeiter sollte wann welche Weiterbildungsmaßnahme angeboten werden und wie hoch ist die zu erwartende Wirkung einer Weiterbildungsteilnahme?	Welchem Mitarbeiter sollte wann welche Weiterbildungsmaßnahme angeboten werden und wie hoch ist die zu erwartende Wirkung einer Weiterbildungsteilnahme? Wo im Unternehmen könnte ich ihn anschließend sonst noch einsetzen?
<i>Personalbindung</i>	Wie hoch ist die aktuelle Fluktuationsrate?	Wer wird wann das Unternehmen verlassen (und weiß es selbst womöglich noch nicht?)	Wer wird wann das Unternehmen verlassen? Welche Maßnahmen muss ich wann einleiten, um die Person gegebenenfalls zu halten?

Abbildung 2: Beispielhafte Fragestellung entlang des HR-Lifecycle für die jeweiligen Stufen des Reifegrad-Modells

Der Wandel hin zum evidenzbasierten HR-Management eröffnet Organisationen nicht nur die Chance, ihre Prozesse effizienter und ihre Mitarbeiterbindung effektiver zu gestalten. Er stellt sie in der Praxis auch vor vielfältige Herausforderungen.

[3] Strohmeier, Stefan; Piazza, Franca (2015): Human Resource Intelligence und Analytics. Grundlagen, Anbieter, Erfahrungen und Trends. Wiesbaden: Springer Gabler.

HR ANALYTICS IN DER PRAXIS

Die meisten Unternehmen stehen HR Analytics offen und interessiert gegenüber. Laut einer Studie von Deloitte schreiben 71 Prozent der befragten Unternehmen dem Thema eine hohe Priorität

in ihrer Organisation zu. [4] Aktuell investieren Unternehmen zunehmend in HR Analytics. Bei erfolgreicher Implementierung von HR Analytics bietet sich durch die Bearbeitung konkreter Fragestellungen entlang des kompletten HR-Lifecycle eine Vielzahl von Chancen, wie die **Abbildung 2** skizziert.

Jedoch geben nur acht Prozent der Unternehmen an, dass sie überhaupt über nutzbare Daten zur Durchführung von HR-Analytics-Projekten verfügen. [5] Erste, von der Autorin geführte Experteninterviews haben weitere Ursachen für die bisher geringe Nutzung von HR Analytics zutage gefördert, darunter Bedenken in puncto Datenschutz, veraltete Betriebsvereinbarungen, fehlendes Know-how und hohe Komplexität des Themas. [6]

Haben alle Instanzen im Unternehmen der Implementierung von HR Analytics zugestimmt, stoßen Organisationen oft auf das Hindernis mangelnder Datenverfügbarkeit: Historische Daten sind oft nicht vorhanden, aktuelle Daten liegen nicht digital vor oder sind fehlerhaft, unvollständig und/oder befinden sich in sogenannten Datensilos, etwa in verschiedenen Personaladministrations-Softwares. Ein strategisches Informationsmanagement mit guter Datenintegrität und Datenintegration allerdings ist eine wesentliche Voraussetzung, um mit HR Analytics gezielte Fragestellungen im Unternehmen bearbeiten zu können.

Zudem muss HR Analytics in der Praxis von Beginn an auf einem hohen Transparenzniveau stattfinden. Nicht nur die Mitbestimmung durch Betriebsräte ist essenziell, auch die Einhaltung der datenschutzrechtlichen und ethischen Grundlagen muss sichergestellt sein. [7] Ebenfalls unabdingbar ist es, die Mitarbeiter umfassend zu informieren und aufzuklären, um das Vertrauensverhältnis nicht zu schädigen. [8]

Folglich sollten sich Organisationen bewusst sein, dass der Implementierung von HR Analytics eine gute, detaillierte Planung vorausgehen muss. Wenig bringt es dagegen, HR Analytics überstürzt und geleitet von Digitalisierungsdruck einzuführen. Unwissenheit oder fehlerhafte Durchführung auf verschiedenen Ebenen kann zur Diskriminierung einzelner Personen führen. Bereits eine fehlerhafte Datengrundlage, nicht korrekt angewendete

[4] Deloitte (2017): Global Human Capital Trends. Rewriting the rules for the digital age. Hg. v. Deloitte University Press. Unter: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/human-capital/articles/introduction-human-capital-trends.html> (zugegriffen am 19.03.2018).

[5] Ebd.

[6] Im Rahmen des Forschungsprojekts „Diskriminiert durch Künstliche Intelligenz“ werden im Zeitraum Februar bis Juni 2018 Experteninterviews zum Thema Ethik in HR Analytics durchgeführt.

[7] Datenschutz-Grundverordnung (2016) DSGVO. Unter: <https://dsgvo-gesetz.de> (zugegriffen am 26.03.2018).

[8] Christ, Oliver; Ebert, Nico (2016): Predictive Analytics im Human Capital Management. Status Quo und Potentiale. In: HMD 53 (3), S. 298–309.

[9] Cathy O'Neil (2016): Weapons of math destruction: how big data increases inequality and threatens democracy. 1. Auflage. New York: Crown Publishers.

[10] Projektbeschreibung unter: <https://www.htw-berlin.de/forschung/online-forschungskatalog/projekte/projekt/?eid=2485> (zugegriffen am 22.03.2018).

statistische Verfahren, die Übernahme von menschlichen Vorurteilen durch maschinell lernende Systeme oder aber mangelnde Fähigkeiten, die Analyseergebnisse zu hinterfragen, können Diskriminierung verursachen. [9]

STRATEGIEN ZUR GLEICHBEHANDLUNG

Das von der Hans-Böckler-Stiftung geförderte Projekt „Diskriminiert durch Künstliche Intelligenz“ [10] entwickelt Strategien und Handlungsempfehlungen zum Thema Ethik im Kontext automatisierter Entscheidungen im Personalwesen. Die Erfahrung im Projekt zeigt, dass sich HR Analytics in Unternehmen, wenn überhaupt, auf Descriptive-Analytics-Stufe vollzieht. Nur sehr wenige Unternehmen realisieren bereits Projekte auf den Stufen Predictive oder Prescriptive Analytics. Da ein deutlicher Trend zu sehen ist, dass immer mehr Unternehmen ihre Expertise ausbauen und nachziehen, ist der Fokus auf der Einhaltung ethischer Standards von größter Bedeutung.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

Hans **Böckler**
Stiftung 

Mitbestimmung · Forschung · Stipendien

AUGMENTED REALITY FOR CULTURAL INSTITUTIONS

Julien Letellier | Peter Scholl | Stefan Schöbinger | Albrecht Sensch |
Jürgen Sieck | Michael Thiele-Maas | Elisabeth Thielen | Annette Thoma

ABSTRACT

Advances in technologies such as augmented (AR) and virtual reality (VR) are providing new ways to open access to classical music for the general public and provide intuitive approaches to experience the work of cultural institutions such as the Konzerthaus Berlin. Based on our previous installations presented in 2016 and 2017, we are describing new prototypes that provide musical education and information about the Konzerthaus Berlin to a broad audience. This paper presents a novel approach for a virtual concert and four AR applications to learn more about the history of the Konzerthaus Berlin and its orchestra. Users can access additional information by using simple and intuitive interaction techniques. Preliminary testing shows that the presented approach provides an appealing and effective experience for users without prior experience using augmented and virtual reality.

1. INTRODUCTION

Advances in the field of VR are shaping entire professional domains. Especially the cultural domain is increasingly trying to incorporate novel technologies to improve attractiveness for visitors and pursue new ways to impart knowledge. AR and VR enables institutions such as the Konzerthaus Berlin to convey culture in a low-threshold manner and to ensure broad access to classical music. Technology has become an important element of cultural education and in attracting younger generations to topics such as classical music. A new self-perception based on less authoritative and passive use of culture towards more interaction and collaboration is characterizing its position in the middle of society. VR and AR provide a perfect technical basis for this task, characterizing its innovative claim and ideal method for realising a unique concert experience outside of a concert hall.



Figure 1: Stele for the "Virtual Concerthouse" in the Vestibule of the Konzerthaus Berlin



Figure 2: Augmented Reality App “Virtual Quartet” of the Konzerthaus Berlin

The project *APOLLO* was started as an EU-funded cooperation between the *Konzerthaus Berlin* and the *Hochschule für Technik und Wirtschaft* (HTW) Berlin and focuses on the development of new concepts for musical mediation in digital spaces, especially using AR and VR. One of the first successful prototypes of the project was the mobile application *Konzerthaus Plus*, that was published accompanying the seasonal brochure of the Konzerthaus Berlin and offered augmented content for a selected number of pages of the brochure. [1] The following section describes the applications that were developed in this joint effort and can be seen as a continuation of the previous projects. The exhibition will be located in the vestibule of the Konzerthaus Berlin and open for the general public starting in June 2018.

2. COMPOSITION OF THE EXHIBITION

The planned exhibition utilizes AR and VR to educate visitors about the history of the Konzerthaus Berlin, its architecture and the different locations within the building. Furthermore, a novel, interactive approach focuses on the concept of chamber music. For each topic, there will be a separate point of interest with a unique digital interactive sculpture. Those points of interest consist of physical pedestals each featuring their own AR or VR application. All in all, there are five different steles, four featuring AR applications and one featuring a VR application.

The previously mentioned interactive points of interest are four pedestals each featuring a unique marker, that acts as an identification beacon for the developed AR mobile app and one pedestal featuring VR glasses. The AR steles each provide an iPad so that users are not required to download

the application onto their own smartphones. However, if users do want to download the applications onto their personal smartphone, they can do so by downloading the official *Konzerthaus Plus* App from the Android and iOS app store. Pointing the device camera towards the stele's markers activates the AR content. The different applications will be presented in the following paragraphs.

2.1 Virtual Quartet

The "Virtual Quartet" shows the Konzerthaus Quartett playing together as a string quartet. **[figure 2]** Scanning the markers shows videos of the musicians performing Schubert's „Death and the Maiden“. We recorded the musicians playing the beginning of the first movement in front of green screens for the sake of this application. The resulting videos were chroma keyed and then placed upon the markers.

Each of the musicians has their own physical marker, that can be removed from and added to the quartet by the user in order to hear all of the musicians instruments or only specific ones.

2.2 Virtual Chronicle

The general idea behind this application was to convey the history of the Konzerthaus Berlin to the visitor. This application **[figure 3]** uses a stele with a cuboid marker that can be scanned using the tablet device. The physical cube is overlaid with a virtual cube featuring images relating to the Konzerthaus Berlin. A virtual chronicle in the form of a ring is placed around the cube, featuring selected important year dates from its history. This chronicle can be rotated by swiping on the device screen. Selecting one of the year dates on the time ring triggers an animation that presents images and textual information corresponding to the selected year to the user.

2.3 Virtual Concerthouse

The third application shows a 3D representation of the entire Konzerthaus Berlin, **[figure 4]** both inside and outside. This application enables visitors to take a look inside the different concert halls. It is supposed to give tourists visiting the foyer and not attending a full concert the chance to get an impression of how it looks inside the halls. A three-dimensional model of the concert halls exterior is being displayed as soon as the marker is scanned. The user can rotate the model or move the tablet around the steles in order to see the model from all sides.

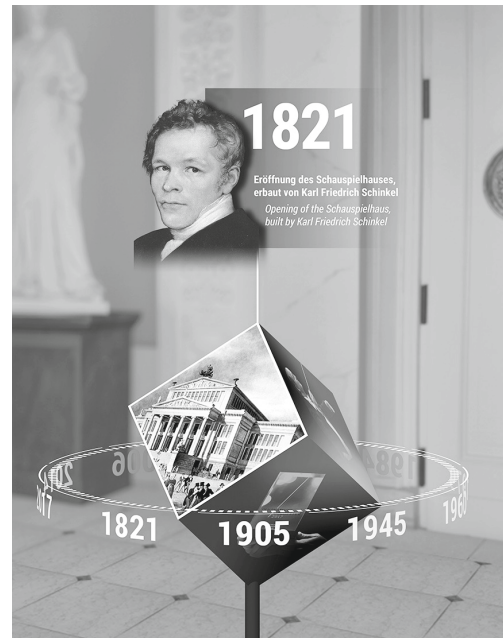


Figure 3: Augmented Reality App "Virtual Chronicle" of the Konzerthaus Berlin



Figure 4: Interactive 3D-Model of the Konzerthaus Berlin

Clicking the door symbol in front of the model then allows the visitor to select one of the five halls and take a peek behind the facade of the concert hall. The halls (Great Hall, Small Hall, Werner Otto Hall, Carl Maria von Weber Hall and Ludwig van Beethoven Hall) are also represented in 3D and each feature their own audio.

2.4 Virtual Orchestra Puzzle

A major goal of the project APOLLO is the education of classical music and its concepts to laymen. Therefore, one of the steles features an application that tries to teach the general structure of an orchestra using a gamification approach. The application displays 3D renderings of different instruments to the user and asks him to assign these instruments to specific sections of a schematic structure of an orchestra.

2.5 Virtual Concert Experience

This application is the successor of a first VR prototype, published in 2016 with a 360°-Video of the Jupiter Symphony by Wolfgang Amadeus Mozart. [2] The new application features a novel concept for interactivity, state-of-the-art VR hardware and a new recording of the 4th symphony of Felix Mendelssohn Bartholdy filmed from multiple perspectives that can be chosen from at runtime. The four camera perspectives were chosen in such a way that they are meaningful for the music pedagogical and music mediating approach of the VR video. The perspectives should cover the respective vocal groups of the orchestra visually and audibly in order to facilitate the clarification of the compositional structure. The sound impressions and instrumentation should also differ greatly in each perspective in order to obtain the best possible overview of the structure of the orchestra.

Since the different sound impressions in VR have an extremely important role, a Sennheiser Ambeo VR microphone was installed under each camera. Each 360° sphere thus receives a 360° sound. This increases the immersion, as each individual instrument can be located in the room not only visually, but also purely audibly via the headphones. The sound impression also changes when the user turns their head. This ensures a very high degree of authentic surround sound, which helps to understand and comprehend the structure of the orchestra.

Expanding the interaction in VR was an important concern in order to allow the user to actively participate in the scenery. In addition to the jumps through the four camera positions, several icons were also installed in two of four 360° spheres. If the user activates an icon, a text field appears in German and English, which provides additional information about the symphony and the Great Hall. The icons can be selected optionally to avoid overstraining the user or distracting them from the music. They also only exist in camera positions 1 and 4, as they offer more space than positions 2 and 3. The user's field of view should never be overloaded.

3. INTERACTION CONCEPT

Each of the applications featured in the exhibition is interactive and can be manipulated by users to either gain additional information on the displayed subject or to manipulate the virtual exhibit. The transition towards more interactive concepts is based on the experiences and feedback gained through the first AR application published in the project APOLLO, *Konzerthaus Plus*. In our first application, we were considering the innovative nature and unfamiliarity of users with AR and decided to focus on more static concepts. For our new applications we decided to push forward and utilize typical touch gestures, e.g. drag or swipe. For users that are unfamiliar with these concepts we added tutorials featuring small animations that demonstrate the gestures and overall usage of the application.

The VR application marks an exception, as touch gestures are not available when the user is immersed in a virtual reality. Without additional hardware, e.g. controllers or a tracking system for the analysis of the users hand movement, the viewing direction is the only cue for the intentions of the users. Therefore we implanted an approach we call „gaze and wait“ where the user makes selections based on the direction he is looking at. If the user centers certain UI elements in his field of view, the element gets highlighted and a radial progress bar is displayed. If the user keeps this viewing angle for a certain time, the selected element is evaluated as „clicked“ and the associated action is performed. This interaction concept was tested during a user study and based on the feedback of the testers the concept can be assumed to be intuitive and easy to understand, even for first time users of VR.

4. CONCLUSION

All the different sound impressions, visual insights, interactions and information possibilities are exciting and interesting for both amateurs and classical music connoisseurs. The laymen get a playful and lively impression of the structure of the orchestra, the building and information about its history. As the user dives directly into the scenery and its contents and can interactively participate in the action, a personal perspective is developed that brings more curiosity and joy to watch, experience and learn. In this way, a positively charged, emotional connection to classical music is created that can arouse an interest in dealing more with this topic. The immersion is so direct in this case that a previous knowledge of classical music is not necessary to experience and enjoy the AR and VR applications.

The connoisseurs, on the other hand, who are very familiar with classical music, experience a never before seen change of perspective through the interactive camera positions in the VR application. Even as a regular spectator in the concert hall you are never as close to the musicians and therefore also to the different sound impressions at the different positions as with this VR application. The AR applications provide a novel technique that are appealing to the user even though the content may not provide additional information for connoisseurs.

With techniques such as AR and VR, classical music institutions in particular can invest sustainably in cultural education and make a forward-looking contribution to contemporary music education. The important thing is that both visitors and decision-makers part with the idea that digital offerings would replace the live experience. This leads into a dead end, because the uniqueness of a real concert cannot be replaced by VR glasses, a smartphone or even a live stream. *“Rather, it is important to understand the potential audience as responsible cultural consumers who both use the provided audio samples of an online or virtual offer and appreciate the uniqueness of a concert.”* [3] The concert is and remains the privilege, the heart of the concert halls – and it should remain so. For more details and results of the project APOLLO please refer to [4] and [5].

5. ACKNOWLEDGEMENT

This paper describes the work undertaken in the context of the project APOLLO hosted by the INKA Research Group and the Konzerthaus Berlin that is generously funded by the European Regional Development Fund (ERDF).

LITERATURE

- [1] Letellier, J., Reinhardt, J., Scholl, P., Sieck, J., Thiele-Maas, M. (2018): Using Augmented Reality to Enhance Printed Content. In: International Journal of Computing (ISSN: 1727-6209).
- [2] Pfeiffer, F., Reinhardt, J., Remes, K., Schöbinger, S., Sieck J., and Thiele-Maas, M. (2016): Combining Virtual and Augmented Reality Approaches for a Project with the Konzerthaus Berlin. In: Proceedings of the 14th Conference on Culture and Computer Science, 2016, vwh Verlag, ISBN 978-3-86488-103-9.
- [3] Stampa, B. (2017): Konzerthäuser in Deutschland (p. 18).
- [4] Letellier, J., Sieck, J., Thiele-Maas, M., Thoma, A.: Classical Concerts in Virtual Reality with Multiple Views and Ambisonic Audio. In: Proceedings of the 16th Conference on Culture and Computer Science: Hybrid Systems, 2018, vwh Verlag, ISBN 978-3-86488-128-2.
- [5] Scholl, P., Schöbinger, S., Sensch, A., Sieck, J., Thielen, E.: Using Cuboid Markers for an Interactive Augmented Reality Exhibition. In: Proceedings of the 16th Conference on Culture and Computer Science: Hybrid Systems, 2018, vwh Verlag, ISBN 978-3-86488-128-2.
- [6] P. Barritt. Banging My Head Against the Table, in: Proceedings of Culture and Computer Science: Visual Worlds and Interactive Spaces, Berlin, 2013, vwh Verlag, 2013, ISBN 978-3-864880-045-2.
- [7] O. Bimber, R. Raskar. Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds. A. K. Peters, Wellesley, MA, USA, 2005. ISBN 1-56881-230-2.
- [8] T. P. Caudell, D. W. Mizell. Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In Proc. Hawaii Int'l Conf. on Systems Sciences, p. 659-669, Kauai, HI, USA, 1992. IEEE CS Press. ISBN 0-8186-2420-5.
- [9] E. Hornecker. Interactions around a contextually embedded system. In: Proceedings of TEI'10 (Tangible Embedded and Embodied Interaction 2010). ACM, p. 169-176. ISBN 978-1-60558-841-4.
- [10] X. Huang, B. Lee, H. Kim, J. Lee. An Experience-Based Chinese Opera Using Live Video Mapping, In: 6th International Conference, VAMR 2014, Held as Part of HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, June 22-27, 2014, Proceedings, Part II, p. 178-189, Springer, ISBN: 978-3-319-07463-4.
- [11] <https://isea2011.sabanciuniv.edu/paper/digital-re-presentation-and-simulacrum-augmented-reality>
- [12] <https://www.kickstarter.com/projects/1523379957/oculus-rift-step-into-the-game/description>
- [13] D.W.F. van Krevelen, R. Poelman. A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations, In: The International Journal of Virtual Reality, 2010, 09(2), ISSN: 1081-1451.
- [14] Sutherland, Ivan; A head-mounted three dimensional display, In: Proceeding AFIPS '68 (Fall, part I) Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I, 1968, p. 757-764, URL: <http://design.osu.edu/carlson/history/PDFs/p757-sutherland.pdf>

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin
Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

COLEARNET: INTERAKTIVE LERNTECHNOLOGIEN FÜR BERUFLICHE BILDUNG IN DER ENERGIETECHNIK

Kerstin Illgen-Förster | Alexander Kramer | Anne Röhrig |
Michael Steinhöfel | Martin Steinicke

ABSTRACT

Sowohl die Energiewende als auch die Digitalisierung setzen Unternehmen und damit auch die berufliche Bildung unter Druck. Mitarbeitende benötigen Kompetenzen bezüglich neuer Geschäftsmodelle, Dienstleistungen, Produkte und Technologien. Im Projekt CoLearnET streben Projektpartner_innen die Vermittlung von Kompetenzen für und durch den innovativen Einsatz digitaler Medien sowie die Bildung eines Wissens-, Kollaborations- und Transfernetzwerks für das Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg an.

1. KREATIVE LÖSUNGEN GEFRAGT

2011 haben die Länder Berlin und Brandenburg das Cluster Energietechnik gegründet, um länderübergreifende Innovationsprozesse für die Energiewende voranzutreiben. Die energetischen Gegebenheiten in der Hauptstadtregion mit hohem Aufkommen an Erneuerbaren Energien in Brandenburg und starken Verbrauchszentren wie Berlin sowie deren Zusammenspiel stehen dabei im Fokus des Clusters. Dieses umfasst ca. 6.300 Unternehmen (56.000 Beschäftigte) mit Wertschöpfungsketten in über 61 Wirtschaftszweigen. Sie erwirtschafteten knapp 30 Mrd. € Umsatz pro Jahr (2014). [1] Das Cluster weist starkes Wachstum bei Umsatz und Beschäftigung auf. [2] Wie kaum ein anderer Bereich zeigt das Beispiel der Energietechnik derzeit jedoch auch die Bedeutung von Qualifizierung und lebenslangem Lernen für den Wirtschaftsstandort Deutschland. Neue Geschäftsmodelle, technisch-technologischer Wandel verbunden mit der Digitalisierung von Prozessen, Produkten und Dienstleistungen sowie der parallel stattfindende demographische Wandel erfordern neue Wissens- und Kollaborationsstrukturen in den Unternehmen und Institutionen. Ein erhöhter Bedarf an beruflicher Aus- und Weiterbildung ist die Folge.

Die digitale Transformation in Unternehmen erfordert entsprechend qualifizierte Mitarbeitende, wodurch der Weiterentwicklung von Aus- und Weiterbildung entscheidende Bedeutung zukommt. Die Qualität von Bildungsprozessen ist durch Modernisierung und Weiterentwicklung der Inhalte im Kontext der

Digitalisierung sowie der Lernmethoden unter Nutzung digitaler Medien zu steigern, um Lernen für Beschäftigte und Unternehmer_innen attraktiver zu machen. Die Kompetenzentwicklungsstudie von acatech (2016) [3] stellt zu den Kompetenzanforderungen fest, „dass die Themen Datenauswertung und -analyse, bereichsübergreifendes Prozess-Knowhow und -management sowie interdisziplinäres Denken und Handeln, aber auch Kundenbeziehungsmanagement und Führungskompetenz von zentraler Bedeutung sind. Zudem ist auch die Stärkung von IT-Kompetenzen im Sinne integrierter und interdisziplinär angelegter Fähigkeiten in der Breite entscheidend“.

Die repräsentative Bestandsanalyse des BIBB zur Nutzung von digitalen Medien in Betrieben konstatiert darüber hinaus, dass kleine und mittlere Unternehmen (KMU) Gefahr laufen, vom digitalen Transformationsprozess abgekoppelt zu werden. Laut dieser BIBB-Erhebung sind nicht-digitale Medienformate (wie z. B. Lehrbücher, schriftliche Unterlagen, Gruppenarbeit usw.) in den Augen der Betriebe am wichtigsten. Fachspezifische Software wird erst an fünfter Stelle erwähnt; weiterhin werden nur Informationsangebote im Internet und Lernprogramme als wichtige digitale Formate von den befragten Betrieben eingestuft. Andere digitale Formate hingegen werden als (eher) unwichtig für die Bildungsprozesse betrachtet. „Angesichts des Stellenwerts digitaler Medien im Arbeitsprozess, wie ihn die Betriebe generell sehen, zeigt dieser Befund, dass Betriebe für den Einsatz digitaler Medien in der betrieblichen Ausbildung stärker sensibilisiert und gewonnen werden müssen.“ [4]

2. DAS PROJEKT COLEARNET – INNOVATIONEN FÜR DIE BERUFLICHE BILDUNG

In diesem Kontext setzt das Projekt „Kooperatives Lernen mit digitalen Medien in der Energietechnik (CoLearnET)“ an. Mit CoLearnET entsteht ein Wissens-, Kollaborations- und Transfernetzwerk für das Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg. Das Projekt setzen die folgenden Verbundpartner_innen in enger Kooperation um:

- Vereinigung für Betriebliche Bildungsforschung e. V. (Institut BBF)
- Ausbildungsverbund Teltow e. V. (AVT) –
Bildungszentrum der IHK Potsdam
- bfw – Unternehmen für Bildung gGmbH, Berlin
- bfw – Unternehmen für Bildung gGmbH, Erkrath
- CQ Beratung+Bildung GmbH
- k.o.s. GmbH
- HTW Berlin

CoLearnET wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sowie den Europäischen Sozialfonds (ESF) in der Fördermaßnahme „Digitale Medien in der Beruflichen Bildung“ gefördert und vom Projektträger Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) betreut.

2.1 Projektziele

Ziel von CoLearnET ist es, Kompetenzen für den Einsatz digitaler Medien zu erweitern sowie das Lernen und Lehren mithilfe digitaler Medien in KMU und Bildungsunternehmen zu verankern. Im Projekt werden daher die folgenden Handlungsrichtungen verfolgt:

- Analysen zu Ist-Ständen und Bedarfen von Unternehmen des Clusters Energietechnik und Bildungsanbieter_innen zur Nutzung digitaler Medien in der beruflichen Bildung
- Anpassung vorhandener Weiterbildungsangebote/-inhalte unter Nutzung digitaler Medien
- Entwicklung bedarfsbezogener digitaler Angebote
- Einbindung von Projektergebnissen der Förderrichtlinie „Digitale Medien in der beruflichen Bildung“ und von Open Educational Resources (OER)
- Erprobung und Umsetzung der o. g. Angebote mit KMU des Clusters Energietechnik und Bildungsunternehmen
- Transfer und Dissemination in Vorbereitung einer Vernetzungs- und Transferstelle

Die Beschäftigten von Unternehmen werden durch Beratungs- und Lernangebote des Projekts darin unterstützt, digitale Medien für selbstorganisiertes Lernen zu nutzen. Die begleitende Qualifizierung des Bildungspersonals und des Multiplikator_innen-Netzwerkes helfen zudem, die Projektergebnisse in den Unternehmen zu verstetigen. Die künftige Vernetzungs-/Transferstelle sorgt dafür, dass im Projekt erprobte Verfahren und Produkte auch nach Projektabschluss in den Wissens- und Technologietransfer des Clusters einbezogen werden. Durch die Entwicklung von passenden Geschäftsmodellen soll die Zukunft der Transfer- und Vernetzungsstelle, inkl. der Plattform und deren Angebote, auch nach Auslaufen der Förderung gesichert werden.

2.2 Forschung & Entwicklung der HTW Berlin im Projekt

Die HTW Berlin ist einerseits durch eines ihrer An-Institute – das Institut für Betriebliche Bildungsforschung (IBBF) – indirekt am Forschungsprojekt beteiligt. Zudem wirkt die Forschungsgruppe Creative Media unter der Leitung von Prof. Carsten Busch durch die Übernahme von Querschnittsaufgaben wie beispielsweise der Konzeption einer Wissens-, Kollaborations- und Transferplattform oder der Erstellung einer Handreichung zur Berücksichtigung von Barrierefreiheit und Diversity bei der medientechnischen und didaktischen Aufbereitung von Inhalten mit. Des Weiteren fokussiert die HTW Berlin die Integration von Technologien und Konzepten aus der Kreativwirtschaft, insbesondere der Games-Branche, in die Lehr- und Lernszenarios für eine digitale Qualifikation der Zukunft.

2.3 Digitale Qualifikation der Zukunft

Unternehmen sehen in der Nutzung digitaler Medien Potenziale für zeit- und ortsunabhängiges Lernen, haben bislang jedoch nur wenige Erfahrungen mit digitalem Lernen. Vor allem interessiert die Verknüpfung des Lernens mit konkreten Arbeitsprozessen und erfahrbarem Lernen. Gerade hier muss auch die Entwicklung von interaktiven Lernanwendungen vorangetrieben werden: Der Bedarf an Lösungen für Training-on-the-Job bzw. Learning-by-Doing, die außerhalb von klassischen Lernorten wie Seminarraum, Hörsaal und Labor nutzbar sind, wird weiter steigen. [5]

Die Erkenntnis, dass Lernen erfahrungsbasiert ist [6] und erfahrbar sein sollte, hat eine lange Tradition und wird auf Comenius, Rousseau und vor allem Pestalozzi zurückgeführt (siehe etwa [7]). Vor allem Pestalozzis „Lernen mit Kopf, Herz und Hand“ beeinflusste didaktische Strömungen wie etwa die Arbeitspädagogik, Erlebnispädagogik und den handlungsorientierten Unterricht [8] sowie Unterrichtsmethoden wie das projektbasierte Lernen, [9] das problembasierte Lernen [10] und das „Lernen durch Lehren“. [11, 12] Ein Fokus der im Projekt zu entwickelnden Inhalte liegt daher auf erfahrbaren und erfahrungsbasierten Lernformen. Hierzu wird mit den Unternehmen eine breite Palette an Methoden und Instrumenten erprobt. Damit erlangen die Beschäftigten in Unternehmen neue Sichtweisen auf die Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien und entwickeln die nötige Entscheidungs- und Auswahlfähigkeit für die eigene Bildungspraxis.

Eine besondere Form des erfahrbaren – oder auch erfahrungsgeleiteten [13] – Lernens ist das spielbasierte Lernen. [14] Die Nutzung von Spielen zur Bildung hat eine lange Tradition – beispielsweise mittels Schach oder Weikhmans „Königsspiel“, als Didaktisierung des Spiels in der Aufklärung sowie dem Monopoly-Vorgänger „The Landlord’s Game“. [15] Mit dem Einzug des Heimcomputers wurde dieser Ansatz durch digitale Lernspiele als Edutainment/Digital Game-based Learning/SeriousGames erweitert. Spielbasierte und spielerische Lehr- und Lernansätze haben nach Erfahrung der HTW Berlin großes Potenzial und mehrere Meta-Studien für computerbasierte Spiele und Simulationen konnten dies auch untermauern. [16]

Neben diesen spielbasierten Ansätzen werden zunehmend Versuche mit bewegungsgesteuerten (z. B. [17, 18]) bzw. mobilen (z. B. [19]) Lernmedien, Virtual Reality und Augmented Reality (z. B. [20]) sowie Touch-, Tangible- und/oder Audio-Interfaces (z. B. [21, 22]) unternommen. Diese können für digital-experimentelle Lernkulturen [23, 24] insbesondere im Arbeitsprozess genutzt werden. Interessant ist zusätzlich die Verknüpfung mit bestehenden Sensor-Lösungen – z. B. RFID, iBeacons etc. [25] – oder sogenannten Wearables (z. B. Smart Watches, Fitness-Tracker), um neuartige interaktive Ansätze für erfahrbares Lernen auch im Arbeitsprozess zu entwickeln. Während die Technologien und Konzepte hinter den beschriebenen Lösungen und Ansätzen nicht neu sind, bieten sich durch die Miniaturisierung und breite kommerzielle Verfügbarkeit der Technologien und Komponenten große Potenziale für die Aus- und Weiterbildung: Es sind Lernszenarien möglich, die bis dato schwer

umsetzbar waren – etwa Augmented-Reality-Learning an der Windkraftanlage auf dem Feld oder im laufenden Arbeitsprozess an der Maschine – statt als Virtual Reality in der CAVE. [26]

3. AUSBLICK

Im Rahmen des Projektes CoLearnET werden bereits bestehende Bausteine des Weiterbildungssystem Energietechnik (WBS ET) exemplarisch mit solchen digitalen Medien und Ansätzen methodisch-didaktisch erweitert und neue „Leuchtturm“-Inhalte erstellt. Darüber hinaus wird eine Handreichung zur medientechnischen und didaktischen Aufbereitung erarbeitet. Mit ihrer Beteiligung am Projekt CoLearnET stützt die HTW Berlin folglich die positive Entwicklung von digitalen Medien in der Beruflichen Bildung und trägt sowohl zum Transfer der Forschungsergebnisse als auch zur Vernetzung der Akteur_innen im Cluster Energietechnik bei. Unternehmen des Clusters sind herzlich eingeladen sich mit den beteiligten Akteur_innen zu vernetzen und sich am Wissens-, Kollaborations- und Transfernetzwerk zu beteiligen.

- [1] <https://www.berlin.de/sen/wirtschaft/wirtschaft/innovation-und-qualifikation/cluster/energietechnik/artikel.103900.php>. Abgerufen am 06.03.2018.
- [2] <https://www.berlin.de/sen/wirtschaft/wirtschaft-und-technologie/innovation-und-qualifikation/cluster/energietechnik/artikel.103900.php>. Abgerufen am 06.03.2018.
- [3] acatech (Hg.) (2016): Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0 – Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen, München, S. 5–11.
- [4] BIBB 2016 / Diskussionspapiere, Heft-Nr. 177, S. 9.
- [5] Busch, C.; Escher, S.; Grill, S.; Kramer, A.; Steinicke, M. (2015): Interaktive Medienunterstützung und Lernszenarien für die Energietechnik unter Verwendung von Gamification und APITs. Ebenda, S. 57–63.
- [6] Dewey, J. (1938): Education and experience. New York, NY: Touchstone, S. 37.
- [7] Meyer, H. (1995): Unterrichtsmethoden – I: Theorieband. Cornelson Scriptor, 8. Auflage, S. 34.
- [8] Meyer, H. (2010): Unterrichtsmethoden – II: Praxisband. Cornelson Scriptor, 15. Auflage, S. 402–419.
- [9] Blumenfeld, P. C.; Soloway, E.; Marx, R. W.; Krajcik, J. S.; Guzdial, M. & Palincsar (1991): Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. Educational Psychologist, 26 (3&4), S. 369–398.
- [10] Barrows, Howard S. (1996): „Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview“. New Directions for Teaching and Learning 1996 (68), S. 3.
- [11] Cortese, C. G. (2005): Learning through Teaching, Management Learning, S. 36 & 87.
- [12] Busch, C.; Conrad, F. & Steinicke, M. (2012): Digital Games and the Hero's Journey in Change and Innovation Management Workshops. In: Proceedings of ECGBL 2012, S. 72–81, Academic Publishing International Limited, Cork, Irland.
- [13] Conrad, F. & Steinicke, M. (2014): Pixelhelden in Bewegung – Erfahrungsgelaitetes Lernen mit digitalen Spielen und körperlicher Interaktion. In: Busch & Schildhauer (2014).
- [14] Bodrow, W., Busch, C. & Steinicke, M. (2011): Digital Game Based Learning. Proceedings of the International Conference on E-Learning and the Knowledge Society.
- [15] Barth, Gregor; Busch, Carsten; Steinicke, Martin (2014): Entwicklung eines Prototyps einer Englisch-Lernsoftware für Kinder auf Basis des Digital Game-based Learning. In: Busch & Schildhauer (2014).
- [16] Kapp, K. M. (2012): The Gamification of Learning and Instruction, John Wiley & Sons, S. 75–89.
- [17] Retalis, S; Korpa, T; Skaloumpakas, C; Boloudakis, M; Kourakli, M; Altanis, I; Siameri, F; Papadopoulou, P; Lytra; F. & Pervanidou, P. (2014): Empowering Children With ADHD Learning Disabilities With the Kinems Kinect Learning Games. Proceedings of the 8th European Conference on Game-based Learning (ECGBL).
- [18] Busch, C; Conrad, F. & Steinicke, M. (2014): Digitale Spiele und die Reise des Helden Anwendung im Unternehmens- und Hochschulkontext. In: Busch & Schildhauer (2014).
- [19] Busch, C.; Claßnitz, S.; Selmanagic, A. & Steinicke, M. (2015): Developing and Testing a Mobile Learning Games Framework. In: The Electronic Journal of e-Learning, S. 151–166, 2015, ISSN 1479-4403.
- [20] Meyer, R. (2014): Exemplarische Entwicklung eines Systems zur Verarbeitung von bewegungsbasierten Interaktionen im virtuellen Raum. Master-Thesis an der HTW Berlin.
- [21] Wehrum, Tobias (2014): Evaluating the Advantages of Physical and Digital Elements in Hybrid Tabletop Games. Master-Thesis an der HTW Berlin.
- [22] Busch, C; Conrad, F. & Meyer, R. (2015): Interactive Drama to Go – Merging Classic Radio Play with Advanced Audio Technology and Mobile Gaming. Accepted for publication in Proceedings of the XIII International Conference „Culture and Computer Science“.
- [23] Busch, C. & Schildhauer, T. (2014): Digital-experimentelle Lernkulturen und Innovationen, vwh Verlag Werner Hülsbusch, Glückstadt.
- [24] Busch, C; Conrad, F. & Steinicke, M. (2014): Digitale Spiele und die Reise des Helden Anwendung im Unternehmens- und Hochschulkontext. In: Busch & Schildhauer (2014).
- [25] Köhne, M. & Sieck, J (2014): Location-based Services with iBeacon Technology. In: AIMS 2014, S. 315–321, Madrid.
- [26] Roussou, M. (2004): Learning by Doing and Learning Through Play: An Exploration of Interactivity in Virtual Environments for Children. ACM Computers in Entertainment, Volume 2, Number 1, January 2004.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

COMPLEXITY – SHIFT HAPPENS!

Claudia Hentschel

ABSTRACT

Mit Digitalisierung verfolgen Unternehmen die Ziele Umsatzwachstum, Profit, Kundenzufriedenheit und Innovation. Nichts davon ist neu; wie früher auch, werden Berufe verschwinden, diesmal solche, die der Computer übernehmen kann. Was sich durch Digitalisierung wirklich verändert, sind Geschwindigkeit, Dynamik und Vernetzung – und damit die Anzahl und Komplexität von Problemen. Der Beitrag unterscheidet komplexe von einfachen, komplizierten und chaotischen Situationen. Überleben im Digitalisierungstornado erfordert situative Einschätzung bei höheren Anforderungen an Erfindung und Realisierung.

1. DIGITALISIERUNG: HYPE ODER SYSTEMEVOLUTION?

Digitalisierung beschreibt die vermehrte Einführung und Nutzung von digitalen Geräten in allen Bereichen des Lebens. Dies beinhaltet auch die Entwicklung digitaler Repräsentationen physikalischer Objekte, beispielsweise durch „Digital Twins“, sowie die Entwicklung hin zu digitalen Medien und Prozessen durch Informations- und Kommunikationstechnologie. Ermöglicht wird die digitale Transformation durch:

- digitale Infrastruktur wie Netzwerke und Hardware,
- Softwareanwendungen und
- neue Geschäftsmodelle durch Wertschöpfungsnetzwerke.

Sie betrifft Einzelpersonen, Gemeinschaften und Unternehmen bis hin zu Gesellschaft und Staat, tritt in allen Bereichen des Lebens auf und in jedem Alter. Die Digitalisierung hat seit der Einführung der elektromechanischen Lochkarte bis hin zum integrierten Schaltkreis eine Erhöhung der Rechenleistung elektronischer Geräte mit sich gebracht, so dass in der Rückschau von einer recht stetigen, wenngleich exponentiellen Entwicklung die Rede sein müsste. [1] Zumindest unter Ingenieuren sollte daher die derzeit viel zitierte „Digitale Transformation“ nicht allzu überraschend kommen. Viel von dem, was derzeit passiert, verläuft entlang bekannter Muster der Evolution von Systemen, [2] in denen physische Dinge verschwinden und die Intelligenz in die Software zieht. [3]

Dennoch wird jüngst vermehrt von Digitalisierung als „Revolution“ gesprochen, möglicherweise, weil uns erst jetzt die Ubiquität elektronischer Geräte mit ihren zunehmenden Sensoranwendungen und erzeugten Datenmengen zu Bewusstsein kommt. Doch Vorsicht mit Illusionen oder Hypes: Sie sind schön, erzeugen Aufbruchsstimmung bei den einen, begrenzen aber gleichzeitig unseren Horizont, weil sie bei anderen Angst auslösen. Auch das wird wohl immer schon so gewesen sein. Hier wird der Standpunkt von Unternehmen eingenommen, daher ist die Frage zu stellen, was sie sich von Digitalisierung

erwarten. In Gesprächen über die Frage, welche Ziele Unternehmen mit Digitalisierung verfolgen, werden meist genannt: mehr Umsatzwachstum, mehr Profit, höhere Kundenzufriedenheit und Innovation; [4, 5] auch dies keine wirklich neuen Ziele. Fraglich ist daher, was sich wirklich verändert – und wie damit umzugehen ist.

2. IM DIGITALISIERUNGSTORNADO

Eine der treibenden Kräfte für Unternehmen, digitale Technologien anzuwenden, entsteht durch die Haltung ihrer Kunden: Sie erwarten, dass Unternehmen im Internet präsent sind, über soziale Medien kommunizieren, Produktionszeiten verkürzen sowie anpassbare und individualisierte Produkte und Dienstleistungen in immer kürzerer Zeit liefern. [6] Selbst bei der Hardware ist in Teilen eine Entmaterialisierung erkennbar: Findige Entwickler in der sog. Maker-Szene gehen verstärkt dazu über, Open-Source Datenmodelle einer Community abzufragen, um die Herstellung einfacher Produkte mit eigenen Maschinen zur digitalen Fertigung selbst zu übernehmen. Hier erfreuen sich sog. 3D-Drucker immer größerer Beliebtheit. Die Entwicklung der Produkte verlagert sich vom Hersteller hin zu einer Open-Source-Community, so dass man – in Grenzen – selbst Hardware als Software betrachten kann. [4]

Fragt man also, was sich wirklich durch vermehrt verfügbare digitale Geräte und Sensoren verändert, so läuft alles hinaus auf höhere

- Geschwindigkeit,
- Vernetzung und
- Dynamik.

Dies sind die Eckpfeiler des Verständnisses von Komplexität, [4, 7] in ihrer stetigen Zunahme einem Tornado gleich, [8] ohne dass Manager oder Problemlöser hierauf vorbereitet wären. [9] Auch wenn es keinen abschließenden, einfachen Konsens über die Definition von Komplexität gibt, [10] so soll doch ein Versuch unternommen werden, Komplexität besser zu verstehen, um Ansätze zur Lösung (nicht nur) komplexer Probleme auszuloten.

3. KOMPLEXITÄT VERSTEHEN

3.1 Problemsituationen und Handlungsempfehlungen

Ein Problem ist zunächst nicht mehr als ein Unterschied zwischen einer Ist- und einer Soll-Situation. Wenn für einen Organismus ein Hindernis darin besteht, von einem zum anderen zu gelangen, dann erfordert dies Problemlösungsfähigkeiten. In geordneten Systemen waren Probleme vornehmlich durch Beurteilung und Analyse zu bewältigen. In einer zunehmend komplexen Welt gelten diese Handlungsweisen als nicht mehr ausreichend. [10, 7] Daher ist zunächst zu fragen, wie sich ungeordnete von geordneten Systemen unterscheiden. Hierzu wird das Cynefin-Framework als sehr brauchbar erachtet, [11, 12] ein Modell zur Einschätzung von Problemsituationen [Abbildung 1].



Abbildung 1: Problemsituationen und Problemverständnis nach Cynefin

Geordnete Situationen unterscheiden sich in einfache (im Sinne von: offensichtliche) und komplizierte Problemstellungen. Einfache Probleme sind gekennzeichnet durch Logik, Vorhersehbarkeit und konsistente Entwicklung. Wissen, Genauigkeit und Effizienz führen hier zu einer (im Voraus oft bekannten) Lösungsvariante. Als Beispiel soll hier die Optimierung einer Fahrradbremse unter Beibehaltung des bestehenden Funktionsprinzips dienen.

Die Ursache-Wirkungs-Beziehungen innerhalb eines komplizierten Problems sind nicht sofort zu erkennen, erschließen sich aber durch Identifikation und Modellierung der kritischen Parameter oder Subsysteme. Beispiel ist ein ehemals funktionierendes System, hier ein Flugzeug, dessen Fehlerursache erst auf den Grund gekommen werden muss. Analytische Methoden und Expertenwissen führen hier zu einer Lösung.

Ungeordnete Situationen gelten als komplex, wenn sie durch Unsicherheit eine hohe Anzahl der Elemente sowie Beziehungen zwischen den Elementen, Intransparenz, zeitliche Veränderungen und widersprüchliche sowie wett-eifernde Ziele gekennzeichnet sind. Das Cynefin-Framework beschreibt komplexe Probleme als phänomenologisch und unverständlich, da Ursache-Wirkungs-Beziehungen unbekannt und nicht oder nur schwer ersichtlich sind. Tests und Versuche können hier Aufschluss liefern, enthüllen aber allenfalls (wiederum veränderliche) Muster von Systemverhalten. Lösungen sind nicht prognostizierbar; in jeder Situation können eine Fülle falscher, aber genauso gut auch richtiger Entscheidungen getroffen werden. Beispiel hierfür ist die Reaktion eines Frosches, wenn er auf eine Katze trifft: unvorhersehbar und allenfalls durch Tests zu prüfen, um gegebenenfalls Muster innerhalb der Vielfalt zu ermitteln. Klingt dieses Beispiel auch unpassend im Unternehmenszusammenhang, ist gleichwohl jeder Kunde und jede Innovation heutzutage als ein solcher Problemtyp einzuschätzen: die Akzeptanz eines neuen Produktes beim Kunden bleibt im Voraus hypothetisch und folgt bestenfalls schwer erkennbaren Verhaltensmustern. Bereits seit den 1970er Jahren werden diese Probleme auch als „wicked problems“ (im Gegensatz zu „tame problems“) bezeichnet. [10]

Im Extremfall sind Ursache-Wirkungs-Beziehungen nur als Rauschen wahrnehmbar. Hier existiert höchste Dynamik und Turbulenz, die allenfalls durch schnelles Agieren – oder Nichtstun – pariert werden können. Eine Lösung ist eher Zufall. Als Beispiel ist hier Feuer zu nennen, dessen Entwicklung von so vielen Parametern abhängt, dass keine brauchbare Ursache-Wirkungs-Beziehung feststellbar wäre. In diesem Feld finden sich auch die sog. „Schwarzen Schwäne“: [13, 14] Dieser Begriff wird für sehr seltene und höchst unwahrscheinliche Ereignisse sowie bahnbrechende Entdeckungen genutzt, die in ihren Auswirkungen extrem einschneidend sind, vom Menschen im Nachhinein aber gern mit einfachen, verständlichen Begründungen versehen werden.

Für jede Problemsituation (engl: Problem-Domain) lassen sich kurz folgende Handlungsempfehlungen zusammenfassen, die in der Literatur ausgestaltet sind: [10, 11, 13]

- Offensichtlich, einfach: Erkennen – Beurteilen – Reagieren
- Kompliziert: Erkennen – Analysieren – Reagieren
- Komplex: Probieren – Erkennen – Reagieren
- Chaotisch: Handeln – Erkennen – Reagieren

Es verwundert nicht, dass sich immer häufiger Methodensammlungen wie TRIZ (Theorie des erfinderischen Problemlösens) zur Modellierung und Lösung widerspruchsbehafteter komplizierter und komplexer Probleme sowie Design Thinking zur iterativen Lösung von sog. „wicked problems“ bewähren [15]. Speziell für TRIZ wurden bereits Zuordnungen, Auswahlkriterien und detaillierte Vorgehensmodelle [16] für die jeweiligen Problemsituationen vorgeschlagen und angewandt. Erkennbar ist, dass derzeit der Umgang mit chaotischen Problemen noch kaum abgedeckt ist. [16]

3.2 Komplexität beherrschen

Problemsituationen sind nicht per se einer bestimmten Domain zugehörig: Eine einfache Additionsaufgabe zu lösen, kann für ein Kleinkind, das die Grundrechenarten und Ziffernzeichen (noch) nicht kennt, ein unlösbares Problem sein. Vielmehr hängt das Problemverständnis vom Betrachter und der jeweiligen Situation ab. Jedes vermeintlich einfache Problem kann für einen Laien eine unüberwindbare Hürde bedeuten, jede vermeintlich schwierige Problemstellung für einen hinreichend erfahrenen Experten „mit links“ zu bewältigen sein. Dennoch birgt jede Handlungsempfehlung für jede dieser Problemsituationen auch Gefahren: Experten können vermessen oder blind werden gegenüber Neuem, einmal gewonnenes Faktenwissen kann neu entstehende Muster verschleiern, Gewohnheiten können neues Wissen ignorieren und Gelegenheiten verpasst werden.

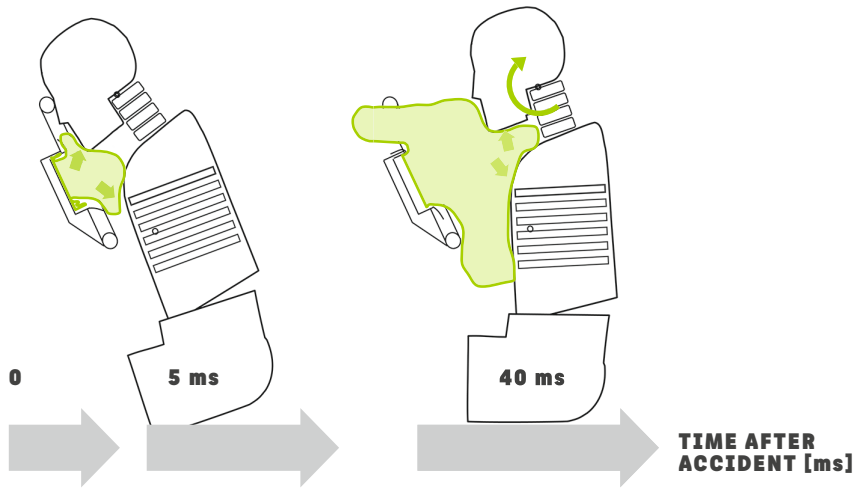
**DRIVER TOO CLOSE TO AIRBAG
(OUT OF POSITION OoP)****DANGER OF NECK EXTENSION
(DUE TO INFLATING AIRBAG)**

Abbildung 2: Ein Out-of-Position (OoP)-Problem bei der Entwicklung von Airbags

Hervorzuheben ist der Abgrund zwischen einfachen und chaotischen Problemen **[Abbildung 1]**: Jedes zu stark vereinfachte Problem trägt die Gefahr in sich, unterschätzt zu werden und dann direkt ins Chaos zu führen. Bauchschmerzen eines Schülers, zu lange als Kleinigkeit hingenommen, klären sich auf, wenn der Tumor unbeherrschbar geworden ist. **[17]** Um grundsätzlich eine Unterscheidung zwischen geordneten und ungeordneten Problemen zu treffen, frage man sich, ob sich das System in angemessener Zeit unter gleichen Rahmenbedingungen verändert: Ein Steuergesetz als solches oder ein konserviertes Flugzeug ohne Flüssigkeiten ist sicherlich ein vergleichsweise stabiles System, wenn der Betrachtungszeitraum nur kurz genug gewählt ist. Kommen Menschen oder überhaupt Lebewesen hinzu, wird jedes System mindestens komplex; mit den Worten eines bekannten Physikers: Jede Fruchtfliege verwandelt unseren Hausmüll in einen Swinger-Club. **[18]**

In einer Welt, die durch zunehmende Komplexität gekennzeichnet ist, sollten sich Problemlöser zunächst der Einschätzung des Problems widmen, und zwar bevor sie es versuchen zu lösen. **[16]** Hier geht es darum zu entscheiden, wie das Problem zu verstehen ist: einfach, kompliziert, komplex oder chaotisch. In Abhängigkeit der Problem-Domain können dann geeignete Werkzeuge und Methoden zielgerichteter ausgewählt und eingesetzt werden. **[16]** Dies erfordert von Problemlösern eine hohe Flexibilität in ihrer Entscheidungsfindung, was an einem kurzen Beispiel ansatzweise verdeutlicht werden soll.

4. ANWENDUNGSBEISPIEL AUTOMOTIVE

Das Beispiel kommt aus der Automobil-Zulieferer-Industrie, in der die Optimierung von Airbags im Vordergrund steht, seitdem diese erfunden wurden. **[19]**

Das hier angerissene Problem besteht darin, zu verhindern, dass sich der Airbag bei einer zu dicht vor dem Lenkrad sitzenden Person (ein sog. Out-of-Position (OoP)-Problem) im Falle eines Unfalls unter das Kinn des Fahrers schiebt und dort beim explosionsartigen Aufblasen der 60 l Luftvolumen eine Nackenbelastung erzeugt, die die biomechanischen Grenzen überschreitet und zum Tode führt **[Abbildung 2]**.

Zunächst wurde das Problem durch veränderte Schnittführung, Materialdicke des Stoffes sowie Einarbeitung von Verstärkungs- oder Flachrippen angegangen. Methodisch wurden hier ausschließlich analytische Modellierungswerkzeuge wie Effektedatenbank und Root-Conflict Analysis der TRIZ herangezogen. **[20]** Diese Lösungen verhinderten das Kriechen, vergrößerten aber immer das Packvolumen des Luftsacks. Hier wurde ein für die TRIZ so typischer Widerspruch deutlich. In diesem ersten Ansatz haben alle Problemlösungsversuche dazu geführt, reines Expertenwissen, z. B. aus der Airbag-Formgebung, (bei gleichbleibender Position der Person) einfließen zu lassen, und also das Problem „nur“ als kompliziertes Problem zu betrachten.

Die Funktion eines Airbags wird maßgeblich vom Raumangebot zwischen Fahrer und Lenkrad beeinflusst. Eine Neueinschätzung der Problemsituation hin zu einem komplexen Problem hat die Tatsache verdeutlicht, dass der Airbag-Lieferant bislang keinen Einfluss auf das Verhalten des Fahrers hat, der die Sitzposition maßgeblich selbst bestimmt. Großgewachsene Fahrer, die sich freiwillig zu dicht vor dem Lenkrad platzieren, sollten zukünftig das Fahrzeug nur starten können, wenn die Sitzposition und damit die Distanz zum Lenkrad hin reicht. Ein Großteil des betrachteten OoP-Problems kann damit ohne Form und Materialveränderung beim Airbag behoben werden.

Erst diese Einschätzung des Problems als der komplexen Domain zugehörig, führte dazu, Werkzeuge wie Idealität, System-Operator (9-Windows) und Zwerge-Modell der TRIZ **[20]** anzuwenden. Dies öffnete die Sicht auf das System und bezog weitere Elemente der Umgebung mit ein, wie Sitz, Lenkrad und Fahrer. Der Sitz kann dem Fahrer ein (Warn-)Signal zur Sitzposition liefern, sich nach hinten verschieben, und das Lenkrad kann sich – möglicherweise auch erst beim Aufprall – nach vorn schieben im Falle der weiterhin zu dichten Platzierung eines (ausreichend großen) Fahrers. Diese Ansätze entsprachen zumindest für den Löwenanteil der betrachteten Fälle einer echten Problemlösung. Für kleine, sog. 5%-Frauen, die aufgrund ihrer geringen Beinlänge dicht vor dem Lenkrad sitzen müssen, wird das Problem durch die Idee einer Lenkradverschiebung entschärft, weitere Lösungen, z. B. Active-Vent-Systeme, sind in Arbeit. Deutlich wird, dass zukünftige Rückhaltesysteme alle Elemente der Systemumgebung des Airbags aktiv und passiv einbeziehen und dabei maßgeblich auf digitaler Sensorik basieren. Im Idealfall sind dem Cockpit alle physischen Daten des Fahrers bekannt, so dass auch das Rückhaltesystem dem Körper, seiner Position und der Unfallsituation angepasst werden kann – bevor Lenkrad und Rückhaltesysteme dann gänzlich verschwinden im Zuge wachsender Dematerialisierung und Autonomie von Fahrzeugen.

5. FAZIT

Im Digitalisierungstornado werden Probleme zahlreicher und vielfältiger. Trotz – oder gerade wegen – der Beschleunigung bedeutet Problemlösung, jede Problemsituation zunächst nach dem eigenen Problemverständnis einzuschätzen – und sich gegebenenfalls bewusst einer neuen Problem-Domain zuzuwenden, um angemessen zu reagieren. Für jede Problem-Domain sind Handlungsmaximen verfügbar, so dass mit geeigneten Werkzeugen und Methoden schneller Widersprüche erkannt und brauchbare Lösungen generiert werden können. Dies erfordert ein Höchstmaß an Flexibilität in der Entscheidungsfindung bei gleichzeitiger Kontinuität in der Realisierung. Es sind zunehmend digitale Lösungen erkennbar, die nur mit entsprechendem Ausbildungsniveau umgesetzt werden können. Ein ehemals klassisches Maschinenbau-Problem wird softwarelastig, was am Beispiel Airbag-Entwicklung gezeigt wird.

- [1] Kurzweil, R.: The Singularity is Near: When Humans transcend Biology. London: Penguin Books, 2006. ISBN 978-0739466261.
- [2] Nähler, H.; Gronauer, B.: TRIZ in the Context of Digitalisation and Digital Transformation. In: Souchkov, V. (editor): Proceedings of the MATRIZ TRIZfest 2017 International Conference, September 14–16, 2017 Kraków, Poland. ISBN: 978-0-692-52418-3, ISSN: 2374-2275.
- [3] Syska, A.; Lièvre, P.: Illusion 4.0 – Deutschlands naiver Traum von der smarten Fabrik. Herrieden: CETPM GmbH, 2016. ISBN 978-3-940-77518-4..
- [4] Borgert, S.: Die Irrtümer der Komplexität – Warum wir ein neues Management brauchen. Offenbach: GABAL Verlag, 2015. ISBN 978-3-86936-661-6.
- [5] Matzler, K.; Bailom, F.; v.d. Eichen, S. F.; Anschöber, M.: Digital Disruption – Wie sie Ihr Unternehmen auf das digitale Zeitalter vorbereiten. München: Vahlen Verlag, 2016. ISBN 978-3-8006-5378-2.
- [6] Wolan, M.: Digitale Innovation: Schneller. Wirtschaftlicher. Nachhaltiger. 1. Auflage. Göttingen: Business Village, 2013. ISBN 978-3-86980-203-9.
- [7] Hentschel, C.; Czinki, A.: Taming Complex Problems by Systematic Innovation. In: Chechurin, L. (Editor): The Role of TRIZ in enhancing Creativity for Innovation – Results from Research and Practice. SPRINGER Science+Business Media B.V., 2016, p. 77–93. ISBN 978-3-319-31780-9, ISSN DOI 10.1007/978-3-319-31782-3.
- [8] Dueck, G.: Im Digitalisierungstornado. Berlin: Springer Vieweg, 2017. ISBN 978-3-662-54879-0.
- [9] Vollmers, L.: Wrong Turn – Warum Führungskräfte in komplexen Situationen versagen. Zürich: Orell Füssli, 2014. ISBN 978-3-280-05527-4..
- [10] Funke, J.; Fischer, J.; Holt, D. V.: Competencies for Complexity: Problem Solving in the Twenty-First Century. In: Care, E. et al. (editors), Assessment and Teaching of 21st Century Skills, Educational Assessment in an Information Age. Springer International Publishing, 2018, p. 41–53.
- [11] Snowden, D. J.; Boone, M. E.: A Leader's Framework for Decision Making. In: Harvard Business Review: The Essential Guide to Leadership, 2009, p. 59–68.
- [12] Czinki, A.; Hentschel, C.: Solving complex problems and TRIZ. In: Belski, I. (Editor): Structured Innovation with TRIZ in Science and Industry – Creating Value for Customers and Society. Amsterdam: Elsevier B.V., 2016. p. 27–32, ISSN 2212-8271.
- [13] Taleb, N. N.: The black Swan – The Impact of the highly Improbable. 2nd edition. New York: Random House, 2010. ISBN 978-0-8129-7381-5.
- [14] Taleb, N. N.: Antifragile – Things that gain from Disorder. London: Penguin Books, 2012. ISBN 978-0-141-03822-3.
- [15] Hentschel, C.; Czinki, A.: Design Thinking as a Door-Opener for TRIZ – Paving the Way for Systematic Innovation. In: Aoussat, A.; Cavallucci, D.; Tréla, M.; Duflou, J. (Editors): Proceedings of the TRIZ Future Conference TFC 2013. Paris: ETRIA European TRIZ Association, 2013, S. 597–608. ISBN 978-2-900781-81-4.
- [16] Czinki, A.; Hentschel, C.: Adaptive Problem Sensing and Solving Model (APSS-Model) inspired by the Cynefin-Framework and its application to TRIZ. In: Proceedings of the TRIZ Future Conference 2016, Wroclaw, Poland, October 24th–27th, 2016.
- [17] In Gedenken an Linus Pavel, *03. Juli 1997, *11. Oktober 2013.
- [18] Ebert, V.: Unberechenbar: Warum das Leben so komplex ist, um es perfekt zu planen. Berlin: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 4. Auflage, 2016. ISBN 978-3499631122.
- [19] Rokosch, U.: Airbag und Gurtstraffer. Würzburg: Vogel Industrie Medien, 2. Auflage, 2011. ISBN 978-3-8343-3242-4.
- [20] VDI-Richtlinie 4521 Erfinderisches Problemlösen mit TRIZ, Blatt 1–3. Berlin: Beuth Verlag, 2016–2018. ICS 03.100.40. <https://www.vdi.de/technik/fachthemen/produkt-und-prozessgestaltung/fachbereiche/value-managementwertanalyse/fachbereiche/320-innovationsmethodiken-richtlinienreihe-vdi-4521-erfinderisches-problemlösen-mit-triz/>, abgerufen am 5. März 2018.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

DIGITALE INNOVATIONEN FÜR BERLINER UNTERNEHMEN

*Erkenntnisse des HTW-
Forschungsprojekts „Digital Value“*

Matthias Hartmann

ABSTRACT

Das EFRE-Forschungsprojekt „Digital Value“ an der HTW Berlin unterstützt Berliner KMU bei der Digitalisierung. Mit 60 Unternehmen (Stand März 2018) wurden Informationsgespräche zu digitalen Innovationen geführt und mit ca. der Hälfte der Unternehmen werden digitale Piloten entwickelt. Die Bandbreite der Lösungen reicht vom Employer Branding zur Werbung von Smart Creatives und Social-Media-Kampagnen über die Auswahl von IT-Systemen (ERP, CRM, DMS, ...) bis hin zur Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle.

1. PROJEKT „DIGITAL VALUE“

Im Rahmen eines vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) geförderten Projektes mit der Bezeichnung „Digital Value“ werden kleine und Mittlere Unternehmen (KMU) [1] bei der Digitalisierung ihrer Geschäftsmodelle und -prozesse sowie bei Cybersecurity-Maßnahmen unterstützt. Parallel wird eine Digitalfabrik zur Anschauung und Praxiserprobung neuer digitaler Werkzeuge aufgebaut. Das Projekt hat eine dreijährige Laufzeit bis zum 30.06.2019 und wird von der EU und der HTW Berlin kofinanziert.

Im Projekt gilt es die Leitfrage zu klären, wie sich die Digitalisierung auf die bestehenden Wertschöpfungsketten auswirkt und wie die Digitalisierung zur Optimierung der Unternehmen genutzt werden kann. Das Ziel des Projektes besteht darin, eine Know-how-Plattform für Digitalisierung zu etablieren sowie ein Diskussionsforum für kleine und mittelständische Unternehmen und Start-ups in Berlin zu schaffen. Das Projekt wird von der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin durchgeführt. Projektleiter ist Prof. Dr. Matthias Hartmann.

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

Das Projekt „Digital Value“ ist in drei Teilprojekte strukturiert: (1) Digital Business Lab, (2) Lean Management Lab und (3) Mobile Business Lab, die im Folgenden kurz vorgestellt werden. Im Teilprojekt „Digital Business Lab“ haben Unternehmen die Möglichkeit, in einem Informationsgespräch (Digital Information) das Geschäftsmodell ihres Unternehmens und digitale Handlungsbedarfe darzustellen und zu diskutieren. In einem zweiten Schritt (Digital Workshop) wird ein digitales Konzept für ein ausgewähltes Problem erarbeitet. Im dritten Schritt (Digital Pilot) wird eine digitale Referenzlösung geschaffen, um dem Unternehmen ein plastisches Lösungsbeispiel zu geben. Sollte das Unternehmen an einer Umsetzung interessiert sein, lassen sich weitere Forschungsprojekte aufsetzen.

Das Lean Management Lab ist dreigeteilt: Lean Production Management, Lean Office Management und Industrie 4.0. Das Lab bildet zukünftige digitale Arbeitswelten im Sinne einer Mini-Fabrik, eines Verwaltungsbereiches und eines Entwicklungs- und Prozessoptimierungsbereiches ab. Es wird die Durchführung von Projektarbeiten und realen Fallstudien ermöglicht mit dem Ziel, Unternehmen und Studierende im sicheren Umgang mit digital vernetzten Menschen, Werkzeugen, Handlinggeräten und Maschinen zu trainieren. Alle drei Laborbereiche verwenden eine Vielzahl von IT-Anwendungssystemen: Enterprise Resource Planning (ERP), Manufacturing Execution System (MES) und Business Intelligence (BI)-Systemen, Einsatz von Robotern, Fertigungs- und Automatisierungssteuerungen bis hin zu 3D-Visualisierungen und 3D-Druckern sowie moderner Sensorik. Hierbei sind diverse IT-Sicherheitssysteme im Einsatz, um die Datensicherheit und den Datenschutz zu gewährleisten.

Das Mobile Business Lab besitzt eine große Expertise hinsichtlich der Nutzung von mobilen digitalen Technologien – wie z. B. Augmented Reality, Virtual Reality und Wearables – zur digitalisierten Unterstützung von Geschäfts- und Produktionsprozessen. Das Mobile Business Lab berät in diesem Kontext auch KMU und Handwerksbetriebe zur Projekt- und FuE-Kooperationsentwicklung hinsichtlich digitaler Fragestellungen.

2. PROJEKTMETHODE IM DIGITAL BUSINESS LAB

2.1 3 Phasen der Zusammenarbeit

Die Arbeit im Digital Business Lab ist in drei aufeinander aufbauende Phasen der Zusammenarbeit mit den Unternehmen strukturiert. Das erste Gespräch zwischen der Geschäftsführung oder der ersten Führungsebene des Unternehmens und dem HTW-Projektteam nennt sich „Digital Information“ und ist die erste Phase in diesem Teilprojekt. Es ergibt sich ein Verständnis des Geschäftsmodells in Form des Business Model Canvas nach Osterwalder/Pigneur, [2] die Einschätzung des digitalen Reifegrades nach dem HTW-Reifegradmodell sowie die Identifikation von digitalen Ansatzpunkten im Unternehmen.

Möchte das Unternehmen nach dem ersten Gespräch weiter an den digitalen Aufgabenstellungen arbeiten, folgt die Phase „Digital Workshop“.

[2] Osterwalder, A.; Pigneur, Y.: Business Model Generation, Frankfurt am Main 2011.

In dieser Phase arbeiten das HTW-Projektteam und Spezialisten aus dem Unternehmen an einer konkreten Aufgabenstellung und erstellen gemeinsam ein Konzept zur Digitalisierung von Prozessen bzw. des Geschäftsmodells.

Der „Digital Pilot“ als anschließende Phase ist individuell auf die digitalen Bedürfnisse des Unternehmens angepasst. Hier entstehen im Ergebnis konkrete Empfehlungen zur Prozessdigitalisierung und Business Cases zur digitalen Transformation sowie Demonstratoren und Prototypen. Das Spektrum reicht von Apps für die Produktionsüberwachung bis zu Social-Media-Kampagnen. Das Projekt mit einem Unternehmen endet mit erfolgreicher Übergabe in einer Abschlusspräsentation.

2.2 60 Unternehmen als Projektpartner

Das Projekt hat bis Ende März 2018 mit 60 kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in Berlin kooperiert. Voraussetzung für die Zusammenarbeit war und ist, dass die Unternehmen ihren Firmensitz in Berlin haben und den formalen Anforderungen an ein KMU entsprechen.

37% der Unternehmen stammen aus dem verarbeitenden Gewerbe, 18% aus dem Handel und 15% aus dem Baugewerbe. Weitere 13% sind Unternehmen aus dem Dienstleistungssektor. Die verbleibenden 17% verteilen sich auf Unternehmen aus einer Vielzahl von Branchen.

Bei dieser Verteilung fällt auf, dass sich insbesondere Unternehmen aus dem verarbeitenden Gewerbe für die Digitalisierung interessieren. Unternehmen aus dem Handel sehen die konkreten Bedrohungen durch den Internethandel und wollen darauf reagieren. Spannend war und ist insbesondere das Interesse von Unternehmen aus der Bauwirtschaft, die traditionell nicht als Vorreiter moderner Technologien gilt. Hier war insbesondere das Thema Business Information Modeling gefragt.

2.3 60 Unternehmen in den drei Phasen

Ende März 2018 waren 60 Unternehmen am Projekt beteiligt. 21 dieser Unternehmen hatten laut eigener Aussage nur Interesse an einem Informationsgespräch bzw. hatten keine Zeit, sich weiter mit dem Thema Digitalisierung auseinanderzusetzen bzw. wollten dies später tun. 39 der 60 Unternehmen hatten ein weitergehendes Interesse an der Digitalisierung. 11 Unternehmen waren im März noch in der Phase der Digital Information.

Von den 60 Unternehmen waren 28 Unternehmen in der Phase des Digital Workshops. In dieser Phase werden Digitalisierungskonzepte erstellt. 4 der 28 Unternehmen haben nach dem Digital Workshop keine Rückmeldung mehr gegeben. Weitere 9 Unternehmen befinden sich noch in dieser Phase.

Von den 28 Unternehmen in der zweiten Phase hat das Projektteam in der dritten Phase „Digital Pilot“ für 15 Unternehmen weitergehende Themen im Rahmen einer Pilotierung bearbeitet.

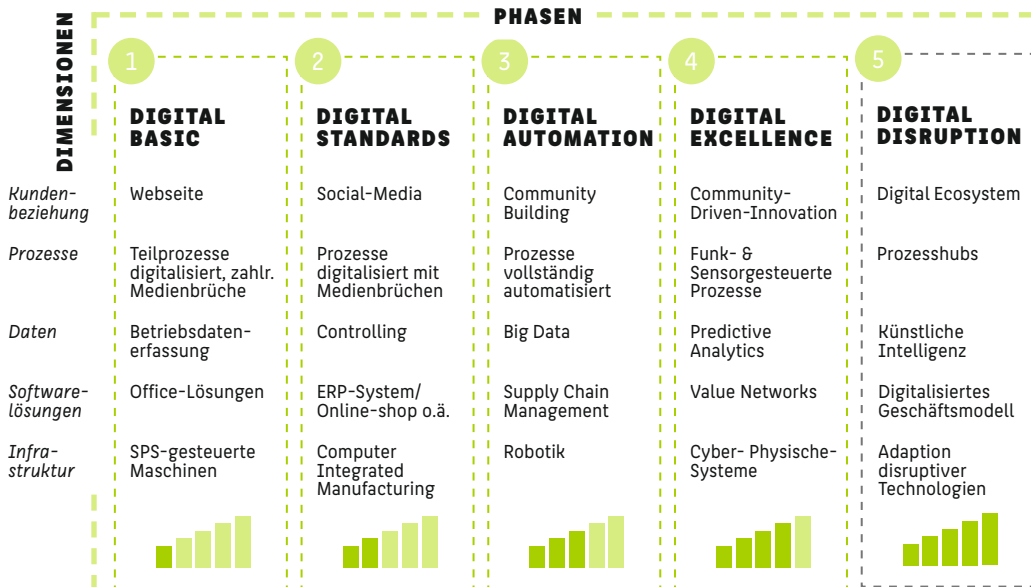


Abbildung 1: HTW-Reifegradmodell zur Digitalisierung

3. VORLÄUFIGE PROJEKTERGEBNISSE

3.1 Digitale Agenda der Unternehmen

Für jedes Unternehmen wurde zunächst das Geschäftsmodell aufgenommen. Dabei wurde das Modell nach Osterwalder/Pigneur verwendet. Das sogenannte Business Model Canvas umfasst 1) Kundensegmente, 2) Leistungsversprechen, 3) Kanäle, 4) Kundenbeziehungen, 5) Einnahmequellen, 6) Schlüsselressourcen, 7) Schlüsselaktivitäten, 8) Schlüsselpartner und 9) Kostenstruktur. Das Geschäftsmodell ermöglicht ein erstes Verständnis für das Unternehmen und kann bereits Stärken und Schwächen bei der Digitalisierung aufzeigen.

Im Anschluss wird der digitale Reifegrad eines Unternehmens diskutiert und mit einer Bewertung zwischen 1 und 5 belegt. **[siehe Abbildung 1]** Im Durchschnitt haben die 60 beteiligten Projektpartner (Berliner KMU) einen Wert von 1,85 erreicht.

Als letzter Schritt wird die digitale Agenda des Managements aufgenommen. Dazu sollten die drei wesentlichsten Themen jedes Unternehmens genannt werden. Über alle Unternehmen ergab sich folgende Themensammlung, wobei die Größe eines Begriffs die Häufigkeit der Nennung widerspiegelt. **[siehe Abbildung 2]**

3.2 Fokusthemen der Unternehmen

Im Digital Workshop wird mit jedem Unternehmen ein Thema zur weiteren Bearbeitung ausgewählt. Dabei zeigte sich, dass viele aktuelle Begriffe der Digitalisierung im konkreten Kon-

[3] ERP = Enterprise Resource Planning; WWS = Warenwirtschaftssystem; DMS = Dokumenten Management System; MIS = Management Informationssystem; SCM = Supply Chain Management; CRM = Customer Relationship Management.



Abbildung 3: Themen zur Digitalisierung mit 1. Priorität bei 28 Unternehmen, Stand März 2018

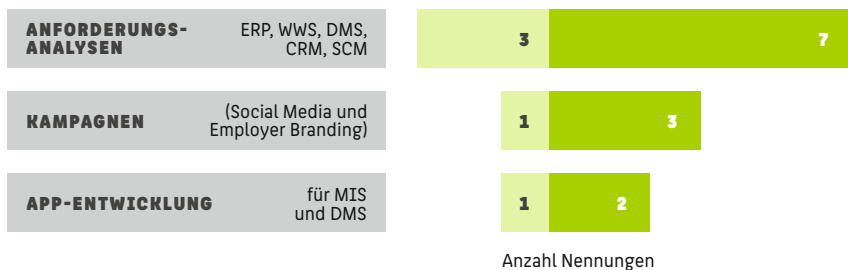


Abbildung 4: 17 Piloten/Prototypen bei 15 Unternehmen, Stand März 2018

„Digital Value“ ein für die Unternehmen kostenloses Förderprojekt ist, ist in seltenen Fällen auch zu hören: „Was nichts kostet, ist nichts wert.“ So haben manche KMU auch überzogene Erwartungen an das HTW-Projektteam wie an einen abhängigen Dienstleister. Das mag auch damit zusammenhängen, dass externe Unterstützung für viele der KMU fremd bzw. neu ist.

4.2 Für die Forschung

Es liegen signifikante Effizienzpotenziale bei Berliner KMU brach, die aufgrund von Know-how- und Finanzmangel nicht angegangen werden. Das Internet spielt im Wesentlichen in der Unternehmenskommunikation eine Rolle (First Wave), die App Economy und die Möglichkeiten mobiler Lösungen sind bekannt (Second Wave), werden aber nur ansatzweise genutzt. Die Potenziale des Internet of Everything (Third Wave) [4] sind bei Berliner KMU wenig präsent, weil

[4] Vgl. Case, St.: *The Third Wave*, New York 2016.

[5] Vgl. Hartmann, M.: *IT-Sicherheit für Handwerk und Mittelstand. Empfehlungen zur Digitalisierung*, Berlin 2017; Das Buch ist als eBook im Open Access erhältlich: <http://people.f3.htw-berlin.de/Professoren/Hartmann/index.html>

aktuell auch der jeweilige betriebswirtschaftliche Nutzen nicht absehbar ist. Die Anwendungspotenziale digitaler Technologien sind nur dann auf der Management-Agenda, wenn sie im operativen Geschäft kurz- bis mittelfristig bei der Verbesserung der Effizienz helfen können. Das Primat des Befristeten und die aktuell gute Auftragslage lassen die Digitalisierung als abstrakte Chance oder Risiko wahrgenommen werden.

In diesem Zusammenhang ist die Verbindung von KMUs mit Start-ups ein interessantes Forschungsfeld. Es sind die Mechanismen zu untersuchen, wie KMUs und Start-ups ihre unternehmerischen Aktivitäten zum wechselseitigen Nutzen koppeln können. Dies gilt insbesondere in Abgrenzung zu Großunternehmen, die Start-ups vielfach nur mit großer Finanzkraft beeindruckt, um Optionen auf die Zukunft zu haben. Die These ist, dass KMUs und Start-ups ihr Erfahrungs- und Lösungswissen effizienter kombinieren können, da das Realexperiment eine Stärke beider Unternehmensformen ist.

5. WEITERER PROJEKTFORTSCHRITT

Neben der oben beschriebenen konkreten Digitalisierungsarbeit mit den Unternehmen hat das Digital Business Lab zusammen mit der Handwerkskammer Berlin sowie der Industrie- und Handelskammer Berlin den 6. IT-Sicherheitstag Mittelstand im September 2017 durchgeführt. 190 Tagungsteilnehmer diskutierten mögliche Angriffsvektoren und Werkzeuge zur Absicherung von Unternehmensdaten und IT Infrastruktur. Unter anderem wurde ein Live-Hacking zur Steuerungsübernahme eines Roboters erfolgreich durchgeführt. [5]

Das Projekt läuft noch bis zum 30.06.2019. Das Team der HTW freut sich auf weitere interessante Diskussionen mit Berliner Unternehmen rund um die Digitalisierung.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.



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

ONLINE- PLATTFORMEN ALS QUELLEN DISRUPTIVER INNOVATIONEN

Birte Malzahn | Peter Konhäusner | Duygu Yozgatli

ABSTRACT

Klassische Wertschöpfungsketten in alteingesessenen Branchen werden durch Online-Plattformen revolutioniert. Dies verändert nicht nur die ökonomische Struktur, sondern bietet Chancen durch das Aufkommen neuer Geschäftsmodelle. Dieser Beitrag erläutert in diesem Kontext bestehende Geschäftsmodelle anhand von Praxisbeispielen und zeigt Chancen und Risiken dieser Ansätze auf.

EINLEITUNG

Eine Plattform ist ein Geschäftsmodell, das darauf basiert, wertstiftende Interaktionen zwischen externen Produzenten und Konsumenten zu ermöglichen. [1] Plattformen per se existieren seit vielen Jahren. [2] Auch ländliche Marktplätze, auf denen Bauern und Handwerker ihre Ware an die Bevölkerung vor Ort verkaufen, basieren auf den Plattform-Gedanken. [3] Technologische Entwicklungen haben jedoch zu einer Reihe gravierender Veränderungen geführt: Auf Online-Plattformen wird durch das Medium Internet der Austausch von Gütern und Dienstleistungen vereinfacht. [4] Bereitgestellte Informationen können weltweit abgerufen werden. [5] Aufbau und Skalierung solcher Plattformen sind kostengünstig und einfach. Der Besitz einer eigenen physikalischen Infrastruktur ist nicht zwangsweise notwendig. Die Teilnahme an digitalen Plattformen ist nahezu reibungslos möglich. Informations- und Kommunikationstechnologien verbessern auch die Möglichkeit, große Datenmengen zu erfassen, zu analysieren und auszutauschen, und erhöhen so den Wert der Plattform für alle Beteiligten. [6]

Digitale Plattform-Ökosysteme verfügen über eine Struktur mit vier Akteuren: Die *Eigentümer* der Plattform, die rechtlich Inhaber der Software sind; die *Betreiber* (Provider) der Plattform, welche die Schnittstelle zum Konsumenten darstellen und diese gestalten; die *Produzenten* der Angebote sowie die *Konsumenten* dieser Angebote. [7] **Abbildung 1** zeigt die Zusammenhänge zwischen den Beteiligten auf.

[1] Parker et al. 2016, S. 5.

[2] van Alstyne et al. 2016.

[3] Parker et al. 2016, S. 60.

[4] Hamari et al. 2016.

[5] Parker et al. 2016, S. 60.

[6] van Alstyne et al. 2016.

[7] Ebd.

[8] Hook 2018.

[9] Posthumus und Samsom 2018.

[10] Parker et al. 2016, S. 5.

Plattformen bieten eine partizipative Infrastruktur und legen Governance-Mechanismen für diese fest. Sie finanzieren sich u.a. über die Einnahme von Vermittlungsgebühren, [8] Zugangsgebühren oder durch das Einblenden von Werbung auf der Website. [9]

Grundsätzliches Ziel von Plattformen ist es, Übereinstimmungen zwischen anbietenden und nachfragenden Nutzern zu erzielen und entsprechende Transaktionsabschlüsse zu ermöglichen. [10] Sie bieten Teilnehmern die Möglichkeit, Werteinheiten auszutauschen. Dies geschieht zumeist über die Vermittlung von Informationen. Teilnehmer können dabei wechselseitig die Rolle von Konsument oder Produzent einnehmen.

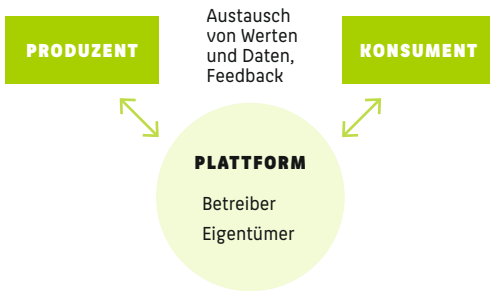


Abbildung 1: Plattform-Ökosystem

Herkömmliche Geschäftsmodelle verfolgen den Betrieb linearer Wertschöpfungsketten: Ein Produkt wird entworfen, produziert, verkauft und distribuiert. [11] Mit dem Aufkommen von Plattform-Ökosystemen entstehen dagegen variable Beziehungen zwischen Konsumenten, Produzenten und der digitalen Plattform selbst. Digitale Plattformen ergänzen anfänglich einen bestehenden Markt mit zusätzlichen, alternativen Angeboten oder Distributionswegen. [12] Sie können jedoch

auch sicher geglaubte Industrien revolutionieren und mit disruptiven Innovationen aufbrechen. [13] Wertschöpfungsketten werden dann radikal verändert und entwickeln sich zu einer Beziehungsmatrix. [14]

PRAXISBEISPIELE

Auf vielen Plattformen bieten Teilnehmer anderen Nutzern für einen begrenzten Zeitraum Güter und Leistungen an. [15] Beispiele sind u. a. Airbnb (kostenpflichtige Überlassung von privatem Wohnraum), Couchsurfing (kostenfreies Angebot privater Schlafplätze), Turo/Drivy (kostenpflichtige Überlassung von Fahrzeugen durch Privatanbieter) und Uber (kostenpflichtiges Angebot von privaten Fahrdienstleistungen).

Andere Plattformen vermitteln die Übertragung von Besitz, [16] z. B. Spendenplattformen wie betterplace.org, Plattformen zum lokalen Verkauf überschüssiger Essensportionen wie TooGoodToGo oder internationale Verkaufsplattformen wie Ebay. Auch Amazon ist in diesem Zusammenhang als Plattform zu bezeichnen, da auch Dritthändler ihre Waren zum Verkauf anbieten können.

Für das Teilen digitaler Inhalte werden soziale Netzwerke wie Facebook, Youtube und Instagram, kollaborativ erstellte Online-Lexika wie Wikipedia und Open-Source-Software-Plattformen wie SourceForge und Github genutzt. Des Weiteren existieren Finanz-Plattformen wie Kiva für die Vermittlung von Mikrokrediten und Crowdfunding-Plattformen wie Kickstarter oder Indiegogo. [17]

Plattformen haben in den letzten Jahren einen großen gesamtwirtschaftlichen Einfluss erlangt. Zum einen sammeln sie wertvolle Kunden-

[11] Ebd., S. 6.

[12] Jaekel 2017, S. 48.

[13] Parker et al. 2016, S. 61; Jaekel 2017, S. 48.

[14] Parker et al. 2016, S. 6–7; Satell 2016.

[15] Hamari et al. 2016.

[16] Ebd.

[17] Ebd.

[18] Gass 2017.

[19] Hook 2018..

[20] Parker et al. 2016, S. 7–12.

[21] Ebd., S. 65–66.

[22] Parker et al. 2016, S. 7–12; Jaekel 2017, S. 127..

[23] Watts 2003.

[24] Parker et al. 2016, 17, 20, 21, 65.

[25] Ebd., S. 81.

daten, zum anderen bewegen sie große Kapitalströme. Dabei erscheint es nicht immer wichtig, dass sie selbst profitabel agieren. [18] Beispielsweise schloss Airbnb im Jahr 2017 erstmals in der Firmengeschichte ein Geschäftsjahr mit einem Gewinn ab. [19]

AUSWIRKUNGEN DIGITALER PLATTFORM-ÖKOSYSTEME

Digitale Plattformen besitzen gegenüber linearen Wertschöpfungssystemen u. a. folgende *Vorteile*:

- Die Vielzahl der angebotenen Leistungen ist größer, da eine Vorauswahl nur begrenzt stattfindet und die Selektion direkt durch den Markt erfolgt. Die Qualitätssicherung erfolgt hierbei direkt durch die Konsumenten anstatt durch aufwändige Kontrollen. [20]
- Online-Plattformen ermöglichen es, Leistungen bei geringen Transaktionskosten einer breiten Masse von Nachfragern anzubieten. [21]
- Eine Ausweitung des Angebots im Sinne einer Skalierung ist in der Regel ohne größere Investition möglich, da die Ressourcen von den anbietenden Teilnehmern und nicht von einem zentralen Anbieter zur Verfügung gestellt werden. [22]
- Im Fall von Plattformen entstehen so genannte positive Netzwerkeffekte durch zwei beteiligte Seiten: Mehr nachfragende Teilnehmer machen die Plattform für Anbieter attraktiver und zusätzliche Angebote erhöhen den Nutzen der Plattform für die Konsumenten. Die Plattform wird somit für die noch nicht beigetretenen Personen der Zielgruppe mit jedem zusätzlichen Teilnehmer potenziell wertvoller. [23] Resultieren kann ein nicht-lineares, überproportionales Marktwachstum. Dadurch kann es für herkömmliche Unternehmen schwer sein, dem Wettbewerb durch Plattformen standzuhalten. [24] Andererseits stellt sich für Plattformbetreiber die Frage nach der benötigten kritischen Masse, um die Eigendynamik des Geschäftsmodells zu aktivieren. Bei zweiseitigen Plattformen ist überdies die Frage, welche der beiden Seiten – Anbieter oder Nachfrager – zuerst angesprochen werden soll. [25]

Für Teilnehmer, andere Branchen oder auch die Gesellschaft als Ganzes zeigen sich jedoch auch u.a. folgende *negative Nebeneffekte*: [26]

- Die Plattformen sehen sich nur als Vermittler zwischen zwei Parteien. Die Anbieter erhalten in der Regel keine Sozialleistungen wie Angestellte in herkömmlichen Unternehmen. [27]
- Eine Entschädigung der Anbieter bei durch Nutzer verursachten Schäden am Eigentum ist häufig unklar (bspw. bei Beschädigung der Wohnung durch einen Airbnb-Gast). [28]

- In beliebten Wohngebieten drohen durch Airbnb-Angebote der Entzug von Wohnraum [29] und steigende Mieten. [30]
- Nachfrager können mit Angeboten minderwertiger Qualität konfrontiert werden, [31] Airbnb-Wohnungen können Mängel aufweisen, [32] oder Beiträge in Wikipedia ohne ausreichende Expertise erstellt worden sein. [33]
- Unternehmen und Mitarbeiter herkömmlicher Industrien werden hinsichtlich ihrer Gewinne und ihrer Existenz bedroht. [34] So befürchten herkömmliche Branchen wie das Taxigewerbe einen Verlust an Arbeitsplätzen durch Plattformen wie Uber. [35]

Die negativen Auswirkungen dieser Entwicklungen müssen die Gesellschaft und die Gesetzgeber berücksichtigen und adressieren. [36]

ERGEBNISSE EINER DATENERHEBUNG

Im Dezember 2017 wurde an der HTW Berlin eine Studie durchgeführt, um die Einstellung zu Uber und herkömmlichen Taxis zu untersuchen. Befragt wurden 317 Personen. **Tabelle 1** gibt die Altersstruktur der Befragten wieder.

Während 83 Prozent der Befragten Taxis als sehr verlässlich oder verlässlich einschätzten, traf dies auf Uber für nur ca. 15 Prozent der Befragten zu. 66 Prozent der Befragten bewerteten die Nutzung eines Taxis als attraktiv, während dies bei Uber nur auf ca. 25 Prozent der Befragten zutraf. 56 Prozent der Befragten befürworteten sogar ein Verbot von Uber.

Die Ergebnisse zeigen, dass das Angebot von Uber noch durchaus kritisch bewertet wird. Das Image von Uber scheint problematisch zu sein. Dies kann jedoch auch der medialen Berichterstattung über Uber in den vergangenen Monaten oder dem weitreichenden Verbot des eigentlichen Uber-Geschäftsmodells in vielen Städten geschuldet sein.

[26] Ebd., S. 230.

[27] Ebd., S. 249.

[28] Zoltkowski 2017.

[29] Ebd.

[30] Frehse 2017.

[30] Frehse 2017.

[31] Oppermann 2012.

[32] Zoltkowski 2017.

[33] Oppermann 2012.

[34] Parker et al. 2016, S. 231.

[35] Frehse 2017.

[36] Parker et al. 2016, S. 234.

FAZIT UND AUSBLICK

Aus der Beschreibung der Grundlagen sowie der Fallbeispiele lässt sich erkennen, dass die Plattform-Ökonomie nicht nur für die Eigentümer und Betreiber der Geschäftsmodelle Chancen bietet, sondern auch für Anbieter und Nachfrager. Diese können sowohl Privatpersonen wie auch Unternehmen sein. Der radikale Umbruch der linearen Wertschöpfungsketten hat sowohl soziale, politische wie wirtschaftliche Folgen für alle Beteiligten. Zum einen scheint es eine Re-Demokratisierung durch die Verschmelzung des Konsumenten und Produzenten gegeben zu haben,

ALTERSGRUPPE	<20	20-29	30-39	40-49	50+
Anteil der Befragten	4%	35%	22%	18%	13%

Tabelle 1: Altersstruktur der Befragten

doch scheinen Plattform-Konzerne wie Facebook, Google, Netflix, Amazon und Apple mit jedem Tag mächtiger zu werden. Diese Entwicklung im Sinne der Digitalisierung zu nutzen, scheint Aufgabe und zugleich Herausforderung der modernen Unternehmensführung zu sein.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

LITERATURVERZEICHNIS

Frehe, Lea (2017): Gegen die Uber-Macht. In: Zeit Online, 27.09.2017. Online verfügbar unter <http://www.zeit.de/2017/40/uber-fahrdienst-london-lizenz>, zuletzt geprüft am 15.03.2018.

Gass, Nina (2017): What the Emergence of the Platform Economy Means for Businesses. Online verfügbar unter <https://due.com/blog/the-platform-economy/>, zuletzt geprüft am 12.03.2018.

Hamari, Juho; Sjöklint, Mimmi; Ukkonen, Antti (2016): The Sharing Economy: Why People Participate in Collaborative Consumption. In: Journal of the Association for Information Science and Technology 67 (9), S. 2047–2059.

Hook, Leslie (2018): Airbnb marks first full year of profitability in 2017. In: Financial Times, 25.01.2018. Online verfügbar unter <https://www.ft.com/content/96215e16-0201-11e8-9650-9c0ad2d7c5b5>, zuletzt geprüft am 29.01.2018.

Jaekel, Michael (2017): Die Macht der digitalen Plattformen. Wegweiser im Zeitalter einer expandierenden Digitalsphäre und künstlicher Intelligenz. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Oppermann, Axel (2012): Shareconomy: Ein nicht ganz ungefährlicher Trend. In: Handelsblatt, 08.12.2012.

Parker, Geoffrey; van Alstyne, Marshall; Choudary, Sangeet Paul (2016): Platform revolution. How networked markets are transforming the economy – and how to make them work for you. First edition. New York, London: W.W. Norton & Company.

Posthumus, Tobias; Samsom, Stein (2018): How to monetize a platform. In: KPMG Blog, 5.1.2018. Online verfügbar unter <https://home.kpmg.com/nl/en/home/social/2017/12/how-to-monetize-a-platform.html>, zuletzt geprüft am 12.03.2018.

Satell, Greg (2016): Platforms Are Eating The World. In: forbes.com, 02.09.2016. Online verfügbar unter <https://www.forbes.com/sites/gregsatell/2016/09/02/platforms-are-eating-the-world-3/#760de57a4064>, zuletzt geprüft am 16.03.2018.

van Alstyne, Marshall W.; Parker, Geoffrey G.; Choudary, Sangeet Paul (2016): Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy. In: Harvard Business Review 94 (4), S. 54–62.

Watts, Duncan James (2003): Six Degrees: The Science of a Connected Age. New York, London: W. W. Norton & Company.

Zoltkowski, Vanessa (2017): Uber, Airbnb & Co. – Die Probleme der Shareconomy. Hg. v. Universität Hamburg (rechtundnetz.com). Online verfügbar unter <http://rechtundnetz.com/die-probleme-der-shareconomy/>, zuletzt geprüft am 15.03.2018.

SERVICE- INNOVATION CHATBOTS. CHANCEN, RISIKEN, ANWENDUNG

Polina Szmielkin | Peter Konhäusner | Birte Malzahn

ABSTRACT

Chatbots als virtuelle Serviceassistenten nehmen im E-Commerce eine immer wichtigere Position ein. Eine Vielzahl von Aufgaben kann somit schneller und effizienter erledigt werden. Dieses neue Phänomen birgt zahlreiche Chancen für alle Akteure des Online-Handels, ist jedoch, vor allem für Verbraucher, mit einigen Risiken behaftet. Auch der rechtliche Rahmen ist nicht abschließend geklärt. Am Beispiel der Chatbots von Zalando, Maggi Kochstudio und Saturn Deutschland soll dies näher erörtert werden.

EINLEITUNG

Die Nutzung des Internets als Informationsmedium sowie Vertriebsweg hat in den letzten Jahren nochmals massiv an Bedeutung gewonnen. Bis zum Jahr 2023 soll der Anteil der Online-Umsätze im Einzelhandel auf 19,8 % steigen. [1] Durch die Nutzung sozialer Medien, der Verbreitung von mobil verfügbarem Internet-Zugang sowie Messaging-Diensten hat sich eine veränderte Erwartungshaltung bei den Nutzern gegenüber der Antwortzeit von Unternehmen auf ihren Online-Präsenzen entwickelt. Dies hat direkte Auswirkungen auf den Kundenservice, der schnell und jederzeit verfügbar sein muss, um die Kundenorientierung des Unternehmens hervorzuheben und die Kundenzufriedenheit zu erhöhen. [2]

Die Bindung zwischen Kunde und Unternehmen kann durch guten Kundenservice gestärkt werden. [3] Das so genannte „Beschwerdeparadoxon“ besagt sogar, dass unzufriedene Kunden, deren Beschwerde sehr gut behandelt wurde, im Nachhinein zufriedener sind als solche, deren Erwartungen von vornherein erfüllt waren. [4] Ein guter Kundenservice kann sich somit mittelfristig positiv auf den ökonomischen Erfolg des Unternehmens auswirken.

Zur Realisierung des Kundenservice greifen Unternehmen teilweise auf Chatbots zurück. Das Wort Chatbot setzt sich zusammen aus den Worten „chat“ für Unterhaltung und „bot“ für Roboter. Chatbots sind textbasierte Dialogsysteme, welche dem User, nachdem dieser eine Texteingabe vorgenommen hat, einen Antworttext senden. [5] Der erste bekannte Chatbot, ELIZA, ist ein Computerprogramm, das versucht, über Schlüsselworte Übereinstimmungen zu ihr bekannten Themen zu finden und dem Nutzer eine passende Antwort zu seiner Aussage zu liefern. Das Programm wurde zur Simulation einer Psychotherapeutin verwendet. [6] Einen weiteren Meilenstein in der Geschichte der Chatbots markiert ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity). [7] Es handelt sich hierbei um einen Chatbot für natürliche Sprache, welcher auf einem XML-Rahmenwerk [8] zur Erkennung von Frage- und Antwortmustern (AIML) [9] basiert. [10] Mittlerweile nutzen viele Unternehmen

[1] ibi Research 2017.

[2] vgl. Bruhn 2016.

[3] vgl. Bruhn 2016.

[4] vgl. McCollough et al. 2000.

[5] Bruhn et al. 2013.

[6] Weizenbaum 1966.

[7] AbuShawar / Atwell 2015.

[8] XML: Extensible Markup Language, ein vom World Wide Web Consortium eingeführter Standard für die Auszeichnung von Dokumenten.

[9] AIML: Artificial Intelligence Markup Language.

[10] Wallace o.J..

Chatbots für direkten Kundenservice oder bieten auch wie Facebook, [11] Apple, [12] Amazon sowie Google eine Plattform für Chatbot-Entwickler und ihre Bots an. [13] Neben textbasierten Dialogsystemen, die eine rudimentäre, starre Form von Chatbots darstellen, gibt es auch Systeme, die sich durch Nutzung und zusätzlichen Input verbessern oder sogar eigene Rückschlüsse ziehen. In diesem Fall wird von lernenden Chatbots und künstlicher Intelligenz gesprochen. [14]

Chatbots kommt im Bereich des Kundenservice eine sehr hohe Bedeutung zu. Viele Unternehmen gehen davon aus, dass ihre Relevanz noch weiter steigen wird. [15] Mitte März 2018 waren weltweit 6.347.778 Chatbots auf dem Index von BotList eingetragen. [16] Eine breite Anzahl der aufgeführten Bots sind dem Bereich Kundenservice zuzuordnen, wobei die Abgrenzung zu angrenzenden Themen wie Marketing oder auch reinen Sales-Bots teilweise fließend ist.

STUDIE

Im Folgenden werden die von Zalando, Maggi Kochstudio und Saturn Deutschland eingesetzten Chatbots beschrieben.

Das E-Commerce-Unternehmen *Zalando* mit Hauptsitz in Berlin setzt zwei verschiedene Chatbots auf Basis des Facebook Messengers ein: Zum einen wird der *Zalando Bot* [17] angeboten. Wenn User Bilder an ihn übermitteln, schlägt er ähnliche Produkte aus dem Katalog von Zalando vor. Zum anderen existiert der Chatbot Emma, auch ChatShopper [18] genannt. Dieser Bot soll den Kunden durch ein dialogbasiertes System beraten und individuelle Produktvorschläge unterbreiten. Bei Beschwerden wird hingegen weiterhin auf menschlichen Kontakt verwiesen. Die beiden Chatbots von Zalando zielen vorrangig auf die Steigerung des Umsatzes und die Realisierung von Zusatzverkäufen ab.

Das Lebensmittel-Unternehmen *Maggi* bietet auf der Facebook-Seite des Maggi Kochstudios den Chatbot Kim [19] an, der den Nutzern beim Finden von passenden Rezepten zur Seite steht. Kim speichert die vom User eingegebenen Daten, um bestmögliche Empfehlungen geben zu können. Diese Datenspeicherung kann jedoch durch den Nutzer auch unterbunden werden, womit das Unternehmen herausstellt, den Datenschutz zu achten. Neben Rezeptideen kann Kim auch aktuelle Gutschein-Aktionen oder Kochtipps anbieten. Dieser Chatbot kann ebenfalls als Tool zur Erhöhung des Umsatzes klassifiziert werden, da jedes angebotene Rezept mit Maggi-Zutaten gekocht werden soll.

[11] Keaney Anderson 2017.

[12] Shriftman 2017.

[13] Walker 2018.

[14] vgl. Hill et al. 2015.

[15] vgl. Guzmán und Pathania 2016.

[16] vgl. BotList 2018.

[17] Erreichbar unter <https://www.facebook.com/zalando-bot/> (zuletzt abgerufen am 19.03.2018).

[18] Erreichbar unter <https://www.facebook.com/chatShopper/> (zuletzt abgerufen am 19.03.2018).

[19] Erreichbar unter <https://www.facebook.com/MaggiKochstudio/> (zuletzt abgerufen am 18.03.2018).

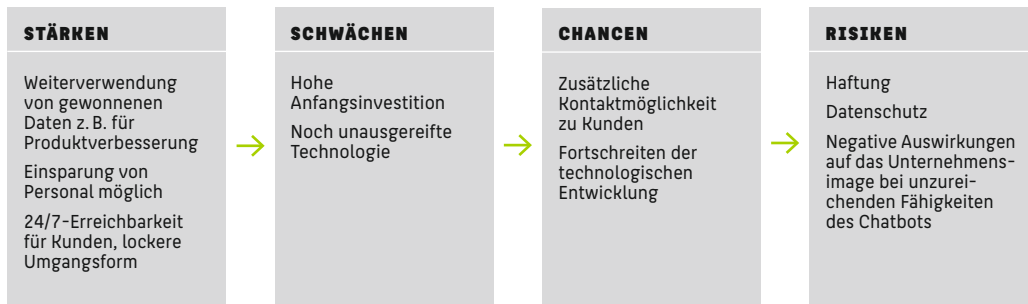


Abbildung 1: Zusammenfassung der Analyse

Auf der Facebook-Seite von *Saturn Deutschland* kann sich der Nutzer mittels des Messengers mit dem Chatbot Howie [20] verbinden. Zu Beginn fragt Howie, ob der Nutzer mit ihm oder mit einem menschlichen Service-Mitarbeiter kommunizieren möchte. Der Chatbot selbst kann derzeit bei der Produktberatung (bezüglich TV und Drohnen), der Marktsuche sowie der Sendungsverfolgung eingesetzt werden. Howie erfüllt somit mehrere Kundenservice-Funktionen. Es ist durchaus möglich, dass der Funktionsumfang je nach erfolgreicher Akzeptanz durch die Nutzer noch weiter ausgebaut wird.

Aus den empirischen Beobachtungen lassen sich – angelehnt an die SWOT-Analyse [21] – Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken von Chatbots ableiten: Durch die digitalen Erfassungs- und Auswertungsmöglichkeiten der Daten können gewonnene Erkenntnisse einfach innerhalb des Unternehmens weiterverarbeitet werden. So können Produktverbesserungen sowie -entwicklungen unterstützt werden. Menschliche Service-Mitarbeiter könnten zum Teil durch Chatbots ersetzt werden. Für Kunden bestehen u.a. Vorteile in der ständigen Erreichbarkeit von Chatbots sowie der im digitalen Umfeld gewohnt lockeren Umgangsformen (Offenheit und Direktheit in Kommunikation).

[20] Erreichbar unter <https://www.facebook.com/SaturnDE/> (zuletzt abgerufen am 16.03.2018).

[21] Eine klassische SWOT-Analyse beschreibt die Stärken (S = Strengths) und Schwächen (W = Weaknesses) eines Unternehmens sowie Chancen (O = Opportunities) und Risiken (T = Threats) der Umwelt (Dillerup und Stoi, 2016, S. 237).

[22] vgl. Meffert und Meffert 2017, S. 320 ff.

[23] vgl. Brunotte 2017a.

Als Schwächen können hohe Anfangskosten der Implementierung sowie eine noch unausgereifte Technologie angemerkt werden. So können Chatbots derzeit nur einen Bruchteil der Anfragen von Kunden bearbeiten. Eine große Chance der Chatbot-Nutzung besteht darin, durch diese auch Kunden zu erreichen, die andere Kanäle nicht nutzen würden. Ein Risiko besteht in der unsicheren rechtlichen Situation hinsichtlich der Haftung sowie des Datenschutzes. U. a. stellt sich die Frage, wer für Fehler des Chatbots haftet: der Programmierer, das einsetzende Unternehmen oder der Chatbot-Hersteller? [23] Hier sind Politik und Rechtsprechung gefordert.

Angelehnt an eine PESTEL-Analyse wurden zudem die sozialen und technologischen Aspekte von Chatbots analysiert. [24] Auf sozialer Ebene besteht das Risiko einer falschen Wahrnehmung von Kunden, mit menschlichen Mitarbeitern zu sprechen. Dies könnte darin resultieren, dass sich Kunden getäuscht und betrogen fühlen, oder durch die immer gleichen Antworten des Chatbots im Gesprächsverlauf (Zirkelbezug) die Geduld verlieren. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn der Chatbot die Frage des Kunden nicht einordnen kann und immer wieder nachfragen muss, ohne eine Lösung bieten zu können. In technologischer Hinsicht schreitet die Entwicklung von künstlicher Intelligenz schnell voran, was der Qualität von Chatbots mittelfristig zuträglich ist. **Abbildung 1** fasst die Ergebnisse der Analyse zusammen.

[24] Eine PESTEL-Analyse unterscheidet politische, ökonomische, soziale, technologische, ökologische und rechtliche Umweltfaktoren eines Unternehmens (Dillerup und Stoi, 2016, S. 105).

[25] vgl. Brunotte 2017b.

Die beschriebenen Tools aus der Praxis können als erste Schritte von Chatbots gesehen werden. Die Kombination aus menschlichem Online-Kundenservice und Chatbots gewinnt in vielen Branchen immer mehr an Bedeutung.

Die durchgeführte Analyse legt Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken dieser Technologie dar. Für Unternehmen stellen beim Einsatz von Chatbots vor allem die unklaren rechtlichen Rahmenbedingungen ein Risiko dar. Auf Seite der Kunden können, z. B. in sensiblen Bereichen wie dem Gesundheits- oder Finanzwesen, die unregulierten Datenschutz-Bedingungen ein Problem sein. [25] Die genannten Schwächen und Risiken können die Adoptionsraten auf beiden Seiten negativ beeinflussen.

Die weitere Entwicklung bleibt aber aufgrund der rapiden technologischen Entwicklungen abzuwarten. Besonders in Hinblick auf die Kombination von Chatbots mit lernender künstlicher Intelligenz scheint die weitgehende Automatisierung des Kundenservice in Zukunft möglich zu sein. Somit könnten sich die virtuellen Assistenten, die schon jetzt prägnant menschlich erscheinende Namen erhalten, für die Unternehmen von Problemlösern zu Erfolgstreibern entwickeln.

LITERATURVERZEICHNIS

- AbuShawar, B. & Atwell, E., 2015. ALICE chatbot: trials and outputs.. *Computación y Sistemas*, 19, 4, pp. 625–632.
- Anon., . Chat-Apps Allo und Duo – zwei neue Messenger von Google ... [Online] Unter: <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Google-I-O-2016-Allo-und-Duo-zwei-neue-Messenger-von-Google-3210505.html> [Zugriff am 18 3 2018].
- BotList, Inc., 2018. The best Customer Support Bots – BotList. [Online] Unter: <https://botlist.co/bots/filter?category=12> [Zugriff am 14 03 2018].
- Bruhn, M., 2016. Kundenorientierung: Bausteine für ein exzellentes Customer Relationship Management (CRM). 5. Auflage Hrsg. München: dtv Beck Wirtschaftsberater.
- Bruhn, M., Schoenmüller, V., Schäfer, D. B. & Habicht, N., 2013. Qualität und Nutzen von Avataren als Dienstleister im Social Web – Messung und Konsequenzen. In: M. Bruhn & K. Hadwich, Hrsg. Dienstleistungsmanagement und Social Media: Potenziale, Strategien und Instrumente. Wiesbaden: Springer Gabler, pp. 443–468.
- Brunotte, N., 2017a. Chatbots: Offene Fragen bei rechtlicher Haftung. [Online] Unter: <https://www.it-zoom.de/mobile-business/e/chatbots-offene-fragen-bei-rechtlicher-haftung-16974/> [Zugriff am 07 03 2018].
- Brunotte, N., 2017b. SearchSecurity.de – Chatbots: Was ist bei der Revolution im Kundenservice zu beachten?. [Online] Unter: <http://www.searchsecurity.de/meinung/Chatbots-Was-ist-bei-der-Revolution-im-Kundenservice-zu-beachten> [Zugriff am 19 03 2018].
- Dillerup, R. & Stoi, R., 2016. Unternehmensführung. Management & Leadership. 5. Auflage Hrsg. München: Vahlen Verlag.
- Guzmán, I. & Pathania, A., 2016. Chatbots in Customer Service. [Online] Unter: https://www.accenture.com/t00010101T000000__w___/br-pt/_acn-media/PDF-45/Accenture-Chatbots-Customer-Service.pdf [Zugriff am 15 03 2018].
- Hill, J., Ford, W. R. & Farreras, I. G., 2015. Real conversations with artificial intelligence: A comparison between human–human online conversations and human–chatbot conversations. *Computers in Human Behavior* 49, August, pp. 245–250.
- ibi Research, 2017. E-Commerce-Anteil am Einzelhandelsumsatz könnte sich bis 2023 auf rund 20 Prozent verdoppeln. [Online] Unter: http://www.ibi.de/images/Presse/2017-10-24_E-Commerce-Prognose_2023.pdf [Zugriff am 08 03 2018].
- Keaney Anderson, M., 2017. Alles rund um Facebook-Bots: Worum es dabei geht, wer sie nutzt und was es für Sie bedeutet. [Online] Unter: <https://blog.hubspot.de/marketing/alles-rund-um-facebook-bots> [Zugriff am 09 03 2018].
- Kotler, P. B. R. u. R. N., 2010. The Quintessence of Strategic Management. Berlin: Springer-Verlag.
- McCollough, M. A., Berry, L. L. & Yadav, M. S., 2000. An Empirical Investigation of Customer Satisfaction after Service Failure and Recovery.. *Journal of Service Research*, 3, 2, pp. 121–137.
- Meffert, J. & Meffert, H., 2017. Eins oder Null: Wie Sie Ihr Unternehmen mit Digital@Scale in die digitale Zukunft führen. Berlin: Ullstein Buchverlage.
- Shriftman, J., 2017. Apple officially unveils Business Chats, or chatbots for iMessage. [Online] Unter: <https://medium.com/@shriftman/apple-officially-unveils-business-chat-or-chatbots-for-imessage-1244204b374e> [Zugriff am 12 03 2018].
- Walker, J., 2018. Chatbot Comparison – Facebook, Microsoft, Amazon, and Google. [Online] Unter: <https://www.techemergence.com/chatbot-comparison-facebook-microsoft-amazon-google/> [Zugriff am 12 03 2018].
- Wallace, R. S., o.J.. AIML Overview. [Online] Unter: <https://www.pandorabots.com/pandora/pics/wallaceaimltutorial.html> [Zugriff am 22 07 2017].
- Weizenbaum, J., 1966. J. ELIZA—A computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications ACM*, Vol. 9(No. 1), pp. 36–45.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

**KREATIVE STRATEGIEN FÜR
ZUKÜNFTIGES WIRTSCHAFTEN**

**ROLLE
INNOVATIONEN**

EFFEKTIVE INNOVATION

Aktivierung durch E-Sports	156
Growth Hacking: Wie Startups Innovationen in den Markt einführen und skalieren	162
Ideenfindung als kunstbasierte Intervention	168
Open Innovation in fast-growing industries in Germany	174
Polarisierende Marketingkommunikation	180
Programmatic Creativity: Kritische Diskussion der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen	186
The leader as an abandoned child within the strange situation of organizational change: A perspective on attachment theory and its implications for the role of an authority figure	194
Verbesserung der Open Innovation Performance durch ein integriertes Innovationscontrolling	202

AKTIVIERUNG DURCH E-SPORTS

Steffen Herm | Katharina Simbeck

ABSTRACT

E-Sports ist das wettbewerbsmäßige Spielen von Computer- bzw. Videospielen. Breite Bevölkerungsgruppen zeigen immer mehr Interesse daran und es hat sich ein E-Sports-Ökosystem mit vielen kommerziellen Stakeholdern entwickelt. Der vorliegende Beitrag zeigt anhand einer empirischen Studie mit Pulsmessung, dass das Anschauen eines Fußball-E-Sports-Wettbewerbs die Probanden in ähnlicher Weise aktiviert, wie das Anschauen eines Fußballspiels – eine wichtige Erkenntnis für Marketingfragestellungen.

1. BEDEUTUNG VON E-SPORTS

Computerspiele begeistern nicht nur Kinder und „Nerds“, sondern haben sich fest im Alltag breiter Bevölkerungsgruppen etabliert. Immer mehr Menschen sehen aber auch anderen beim Spielen zu, live bei Wettbewerben oder mit Hilfe von Videos auf YouTube oder spezifischen Internetportalen. Bei großen Wettbewerben spielen professionelle Teams um sehr hohe Preisgelder. Solche Events, wie das Counter-Strike-Turnier „ESL One“ in Köln oder Frankfurt, sorgen binnen Minuten für ausverkaufte Mehrzweckhallen bzw. gut gefüllte Stadien und haben Millionen von Zuschauern via Streaming. Rund um vielbeachtete E-Sports-Turniere haben sich professionelle E-Sports-Teams entwickelt, mittlerweile auch bei traditionellen Profi-Fußballklubs wie dem FC Schalke 04 oder dem VfL Wolfsburg. Robin Dutt, Trainer in der Fußball Bundesliga und ehemaliger DFB-Sportdirektor, hat Angst, dass in Zukunft dem realen Fußball neue Zielgruppen und damit Einnahmemöglichkeiten wegbrechen könnten: „Wir brauchen uns nicht zu wundern, wenn die unter 30-Jährigen bald nicht mehr ins Stadion kommen“ (Schnetz 2018).

Durch die Popularisierung von E-Sports entstehen Möglichkeiten für innovatives und kreatives Marketing, z. B. auf Streaming-Portalen, durch Sponsoring oder Influencer. Voraussetzung für diese E-Sports-Erlösquellen ist das grundsätzliche Potential von E-Sports-Inhalten, Werbewirkungseffekte bei relevanten Zielgruppen zu erreichen, bspw. durch entsprechende Aktivierung von Rezipienten. Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich daher mit der Frage, ob Personen, die einen E-Sports-Wettbewerb via Streaming ansehen, in ähnlicher Weise aktiviert werden können, wie Personen, die ein Fußballspiel am Bildschirm verfolgen.

2. MESSUNG DER AKTIVIERUNG IN DER WERBEWIRKUNGSFORSCHUNG

Emotionale Reaktionen auf Marketing-Stimuli (Affekte) können grob mit Hilfe zweier Dimensionen beschrieben werden: zum einen die Valenz, d. h. ob etwas als angenehm oder unangenehm empfunden wird und zum anderen die Erregung, d. h. die physiologische und subjektiv empfundene Intensität. Die physiologische Erregung wird auch als Aktivierung bezeichnet und nimmt als Antriebskraft aller psychischen und motorischen Aktivitäten eine Schlüsselstellung in der Erklärung des Konsumentenverhaltens ein (Kroeber-Riel und Gröppel-Klein, 2013, S. 61).

Die Werbewirkungsforschung hat sich lange Zeit auf die Messung von Erinnerung und Wiedererkennung, Sympathie und Überzeugungskraft verlassen, ermittelt größtenteils durch schriftliche Befragungen. Die somit generierten Selbstauskünfte beruhen jedoch auf post-hoc-Introspektionen über Affekte zu früheren Stimuli und können daher durch eine Vielzahl von Faktoren verzerrt werden (z. B. durch kognitive Prozesse). Neurophysiologische Methoden wie Eye-Tracking und biometrische Methoden wie z. B. die Messung der Herzfrequenz, der Atmung und der Hautleitfähigkeit, beziehen sich auf automatische Reaktionen auf externe Stimuli und ermöglichen somit eine direktere Messung des Affekts und Einblicke in unbewusste Prozesse.

Der vorliegende Beitrag bezieht sich auf Messungen der Herzfrequenz (Puls) als Indikator für Aktivierung und widmet sich der Frage, ob ähnliche Aktivierungen der Rezipienten (affektive Werbewirkung) im Kontext von Fußball und E-Sports zu erwarten sind. D. h. die vorliegende Studie untersucht, ob das Anschauen von E-Sports-Videos überhaupt zu Veränderungen der Herzfrequenz führen kann und ob diese Veränderungen ähnliche Muster aufweisen, wie die Veränderung der Herzfrequenz beim Verfolgen von realen Fußballspielen.

3. UNTERSUCHUNG DER AKTIVIERUNG DURCH E-SPORTS

3.1 Aufbau und Ablauf der Studie

An der Studie, die im Winter 2016/17 durch den HTW Berlin Absolventen Waldemar Knecht durchgeführt wurde, nahmen zwanzig männliche Fußballfans (spielen mindestens einmal pro Monat aktiv Fußball und/oder schauen regelmäßig Fußball im Fernsehen) im Alter zwischen 21 und 32 Jahren teil. Im Vorfeld des Versuchs wurden die Teilnehmer auf Basis ihres Interesses an E-Sports

klassifiziert (Interesse: 7 Personen = 35 %; kein Interesse: 13 Personen = 65 %). Teilnehmer, die mindestens einmal im Monat elektronische Spiele spielen und/oder online schauen, zählen dabei zur Gruppe der Interessenten. Die Pulsmessung erfolgte mit einer handelsüblichen Pulsmessuhr mit Brustgurt (Garmin Vivofit 2).

Für die Studie, die im Anschluss an einen ausführlichen Pre-Test stattfand, wurden alle Probanden einzeln zu etwa gleichen Zeiten an unterschiedlichen Tagen eingeladen. Der Ablauf war bei allen Probanden identisch. Nach einer Einweisung – die Teilnehmer wurden z. B. über die Regularien der Wettbewerbe aufgeklärt, was möglicherweise entscheidend für die erlebte Spannung ist – erfolgte die Messung des Ruhepulses. Erst nach der Ruhepulsmessung nahmen die Teilnehmer an einem Tisch vor einem Laptop Platz, setzten Kopfhörer auf und bekamen zwei Videos vorgeführt.

E-Sports-Videos zum Computerspiel FIFA von Electronic Arts sind vergleichbar mit Aufzeichnungen realer Fußballspiele. Somit ist eine Gegenüberstellung von Pulsausschlägen bei vergleichbaren Situationen (z. B. gefallene Tore) möglich. Die für die Studie auf Basis ihrer Spannungsbögen ausgewählten Videos waren zum einen die Zusammenfassung des spanischen Ligaspiels zwischen Real Madrid und dem FC Barcelona vom 23. März 2014 – das Spiel war sehr wichtig für die spanische Meisterschaft und wurde in der 84. Minute durch das 3:4 zu Gunsten des FC Barcelona entschieden – und zum anderen das entscheidende Rückspiel des FIFA Interactive World Cup Finales 2016, bei dem die beiden Finalteilnehmer mit den Mannschaften der brasilianischen und französischen Nationalmannschaft gegeneinander antraten. Auch in dieser Begegnung fielen viele Tore und auch sie wurde erst kurz vor Schluss durch das 3:3 entschieden (Auswärtstorregel der UEFA). Um Reaktionen aufgrund von Sympathien für die beteiligten Teams auszuschließen wurden Begegnungen ausländischer Teams ausgewählt. Während des gesamten Versuches war auch die Pulsmessuhr für die Probanden nicht einsehbar, um eine Ablenkung durch Kontrolle der eigenen Herzfrequenz auszuschließen. Für einen Vergleich der Aktivierung durch das Fußballvideo und das E-Sports-Video als Reaktion auf gefallene Tore ergeben sich zwölf Messpunkte: Messpunkte 1 bis 6 beziehen sich auf das Fußballvideo (die 6 letzten Tore) und Messpunkte 7 bis 12 beziehen sich auf das E-Sports-Video.

3.2 Ergebnisse

Im Rahmen der Studie in einem Within-Subjects-Design mit Messwiederholung wurde getestet, inwiefern die Videos die Herzfrequenzen der Teilnehmer beeinflussen konnten. Um individuelle Unterschiede aus den Analysen herauszunehmen, wurden ausschließlich Differenzen zu den individuellen Ruhe-Herzfrequenzen ausgewertet. Der Ruhepuls eines gesunden Erwachsenen liegt normalerweise bei 60 bis 80 Schlägen pro Minute. Der durchschnittliche Ruhepuls der 20 Probanden beträgt 67 Schläge pro Minute (Min=56; Max=75). Die Herzfrequenzen der Probanden wichen an allen 12 Messpunkten (Puls zum

ABWEICHUNGEN VOM RUHEPULS (SCHLÄGE/MINUTE)

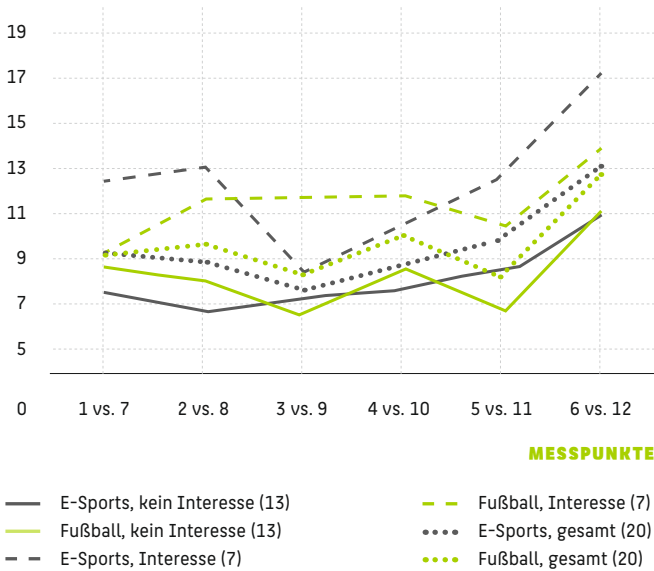


Abbildung 1: Abweichung vom Ruhepuls

Zeitpunkt der o.g. Tore) signifikant von den individuellen Werten für den Ruhepuls ab ($p < 0,01$), im Durchschnitt waren sie 9,4 Schläge höher als die individuellen Werte für den Ruhepuls. Dabei gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Messpunkten beim Fußballvideo und den Messpunkten des E-Sports-Videos (alle $p > 0,05$). Beide konnten die Zuschauer mit etwa gleicher Intensität aktivieren (fette Linien in **Abbildung 1**).

Varianzanalysen zeigen, dass die Herzfrequenz derjenigen Probanden, die sich für E-Sports interessierten, stärker anstieg (gestrichelte Linien,

$M=12,0$), als die Herzfrequenz derjenigen Probanden, die sich nicht für E-Sports interessierten (gepunktete Linien, $M=8,0$; $F(1,39)=10,37$; $p<0,01$).

4. FAZIT UND AUSBLICK

Die Studie mit Pulsmessung zeigt, dass Personen, die einen Fußball-E-Sports-Wettbewerb am Bildschirm ansehen, in ähnlicher Weise aktiviert werden können, wie Personen, die ein Fußballspiel am Bildschirm verfolgen. Die Herzfrequenzen der Zuschauer stiegen bei Schlüsselszenen (Toren) in beiden Fällen im Durchschnitt um 9,4 Schläge an. Die erhöhte Aktivierung konnte stabil über viele Messpunkte hinweg nachgewiesen werden. Die vorliegende Studie zeigt ebenfalls, dass auch eine Zielgruppe, die sich nicht für E-Sports interessiert, mit Hilfe eines E-Sports-Videos aktiviert werden kann. Das hier gezeigte Aktivierungspotential von E-Sports hat Implikationen für Marketingmanager, die bislang auf den „Platzhirsch Fußball“ fokussiert waren und/oder das große Potential von E-Sports vernachlässigt haben. E-Sports als Werbeumfeld zu erwägen, scheint sich zu lohnen. Einerseits können mit Marketingmaßnahmen im E-Sports-Umfeld interessante Zielgruppen – beispielsweise gut ausgebildete und gut verdienende junge Männer – erreicht werden, andererseits sind Werbewirkungen in diesen neuen Umfeldern noch nicht ausreichend erforscht.

Zukünftige Forschung könnte die Wirkung weiterer individueller und situativer Moderatorvariablen (neben dem Interesse für E-Sports) unter Zuhilfenahme innovativer Methoden der Messung und Analyse der Valenz und

Qualität emotionaler Reaktionen untersuchen. Gegenwärtig wird an der HTW Berlin ein „Behavioral Research Lab“ aufgebaut, in welchem moderne Methoden (Eye-Tracking, Consumer Tracking in Augmented- bzw. Virtual Reality, physische Emotionsmessung) für Lehre und Forschung eingesetzt werden sollen und das Potential von E-Sports für Werbung und Produktentwicklung weiter erforscht werden kann.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

LITERATURVERZEICHNIS

Kroeber-Riel, W./Gröppel-Klein, A.
(2013): Konsumentenverhalten (10.
Aufl.), München.

Schnetz, J. (2018): Goldene Finger,
Der Spiegel, Heft 12.

GROWTH HACKING

*Wie Startups Innovationen
in den Markt einführen und skalieren*

Heike Marita Hölzner

ABSTRACT

Growth Hacking ist eine von Startups entwickelte Methode, um möglichst schnell und kosteneffizient Nutzer zu gewinnen. Sie wird vor allem für die Einführung innovativer Angebote genutzt. Growth Hacking erfordert ein einzigartiges Zusammenspiel von Kreativität, analytischem Denken, Programmierung und sozialen Metriken. Dieser Beitrag liefert einen Einblick in Growth-Hacking-Strategien erfolgreicher Startups.

1. WAS IST GROWTH HACKING?

Der Begriff Growth Hacking wurde 2010 von Sean Ellis eingeführt, einem Marketingberater im Silicon Valley. [1] Mittlerweile ist der Begriff zwar relativ gebräuchlich, allerdings wird er oft unterschiedlich verwendet.

1.1 Begriffsdefinition

Growth ist der englische Begriff für Wachstum. Bezogen auf das Marketing versteht man darunter vor allem ein Wachstum der Nutzerzahlen bzw. des Absatzes.

Der Begriff Hack stammt ursprünglich aus dem IT-Umfeld und beschreibt das unerlaubte Eindringen in ein Computersystem. Ein Hack ist nicht zwangsläufig illegal. Firmen und staatliche Organisationen beschäftigen Hacker, um Sicherheitslücken vor anderen zu erkennen und zu schließen. Im weiteren Sinne kann man einen Hacker als jemanden bezeichnen, der clever, originell oder erfinderrisch ist und Lösungen sucht, die von anderen übersehen wurden.

Das Ziel eines Growth Hacker ist das exponentielle Nutzerwachstum mit Hilfe technologiebasierter Lösungen, wie Software, Datenbanken, APIs und verwandten Tools. Dazu ist ein fundiertes Wissen im Umgang mit großen Datenmengen ebenso erforderlich, wie Grundlagenwissen zu eingesetzten Programmiersprachen.

Hinter der Idee des dynamischen Nutzerwachstums steht in Bezug auf innovative Angebote dabei immer auch die Frage nach der Nutzerakzeptanz. Growth Hacking ist ein Instrument, das im Kontext der Lean-Startup-Bewegung entstanden ist. Sie beschreibt die Unternehmensgründung oder den Produkt-Launch nicht als einen ex ante planbaren Prozess, sondern als eine iterative Lernschleife und ein möglichst ressourcenarmes Vorgehen. [2] Growth Hacking erfüllt in diesem Zusammenhang eine wichtige Funktion. Es geht darum zu variieren und zu messen, welche Angebote besonders gut angenommen werden und wann der Product-Market-Fit erreicht ist. Growth Hacker hacken also nicht nur Wachstum, sondern auch den Markt. [3]

[1] Vgl. Lennarz 2017, S. 1.

[2] Vgl. Ries 2014.

[3] Vgl. Holiday 2014, S. 7ff.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass es beim Growth Hack darum geht, an der Schnittstelle zwischen Daten, Coding und Marketing durch Kreativität, analytisch geprägtem Denken und dem Einsatz von Onlinemarketing- und Social Media-Techniken

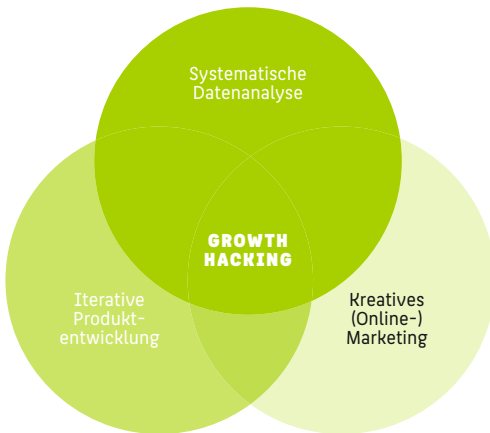


Abbildung 1: Was ist Growth Hacking?

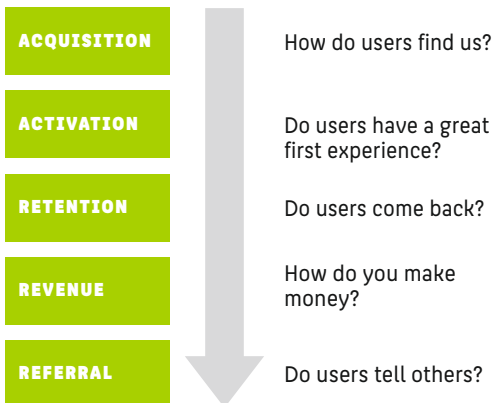


Abbildung 2: Das AARRR-Modell der Nutzergewinnung.

Produkte erfolgreich am Markt zu platzieren und den Absatz eines Unternehmens so zu steigern, dass es zu einem exponentiellen Wachstum kommt. [4] [siehe Abbildung 1]

1.2 Stufen des Growth Hackers

Analog zu den verschiedenen Entwicklungsstufen eines Startup-Unternehmens soll Growth Hacking helfen, Meilensteine der Markteroberung zu erreichen. Oft orientieren sich diese Meilensteine an dem von McClure 2007 eingeführten AARRR-Modell. [5] [siehe Abbildung 2]

In der *Acquisition-Phase* geht es um Sichtbarkeit. Ziel eines Hacks ist es messbar herauszufinden, welche Kanäle die größte Reichweite bei den niedrigsten Kosten erzielen.

In der *Activation-Phase* werden Besucher einer Produktseite in Kunden bzw. Nutzer verwandelt. Instrumente des Growth Hacker an dieser Stelle sind u. a. A/B-Testing und Landingpage-Experimente.

Gewonnene Nutzer zu binden, ist Ziel der *Retention-Phase*. Kennzahlen, die gemessen werden, sind z. B. die aktiven Nutzer pro Monat (MAU – Monthly Active Users) oder die Treuequote (Retention Rate). Diese wird zwar maßgeblich durch den Nutzen des Produktes beeinflusst, kann jedoch durch Growth Hacks beeinflusst werden.

Zufriedene Nutzer zu Fürsprechern zu machen und so die Akquisitionskosten zu senken und exponentielles Wachstum einzuleiten, ist Ziel der *Referral-Phase*. Aufgabe eines Growth Hackers ist es, wirksame Anreizsysteme zu schaffen.

In der *Revenue-Phase* geht es darum, mit dem Nutzer direkt durch Verkäufe oder indirekt über Werbeeinnahmen Umsätze zu generieren.

2. BEST PRACTICE BEISPIELE

Als erster offizieller Growth Hack wird der berühmte Link „PS: I Love You. Get your free E-Mail at Hotmail“ in der Fußzeile des Freemail-Dienstes aus dem Jahr 1996 beschrieben. [6] Seither

[4] Vgl. Lennarz 2017, S. 1.

[5] Vgl. Croll/Yoskovitz 2013, Ellis/Brown 2017, S. 141–277, Sufiani 2018.

[6] Vgl. Lennarz 2017, S. 4.

[7] Vgl. <https://www.uber.com/de/our-story/>.

[8] Vgl. Verasami 2014.

haben Airbnb, Instagram, Spotify, oder WhatsApp durch Growth Hacking bisher unerschlossene Akquisitionskanäle aufgedeckt und ihre Funktionen iterativ verbessert. Einige Beispiele sollen hier vorgestellt werden.

2.1 Airbnb

Airbnb ist eine Plattform, über die Privatunterkünfte als Alternative zu Hotels vermittelt werden. Bevor das Unternehmen selbst eine große Reichweite aufgebaut hatte, konnten Nutzer ihren Anzeigen mit einem Klick automatisch auch auf dem Kleinanzeigenportal Craigslist einstellen. Diese Form des Hacks wird auch als plattform-riding bezeichnet. Es ermöglicht durch geschickte Verknüpfung des neuen Angebots mit den Services einer etablierten Plattform den leichten Zugang zu Millionen potenziellen Nutzern. Nach einem ähnlichen Prinzip haben sich auch die Spiele der Firma Zynga, allen voran Farmville und Spotify verbreitet.

2.2 Spotify

Der Streamingdienst verlangte zur Markteinführung in den USA von allen Kunden, sich über Facebook anzumelden und machte es einfach, die eigene Playlist dort mit Freunden zu teilen. Zu Beginn tauchten die gespielten Lieder sogar automatisch im Newsfeed der Hörer auf. Freunde brauchten sie nur anzuklicken, um sie selbst zu hören. Spotify verfolgt ein Freemium-Geschäftsmodell, d. h. Nutzer können die Songs über Smartphones und PC's kostenlos und unterbrochen durch Werbung hören, oder gegen eine monatliche Gebühr auch werbefrei abrufen. Dieses niedrigschwellige Einstiegsangebot in Kombination mit einem fast automatischen Empfehlungsmarketing hat Spotify in weniger als fünf Monaten in den USA geschätzte 8,9 Millionen aktive Nutzer eingebracht. Weltweit hat Spotify heute 100 Millionen MAU und 30 Millionen zahlende Abonnenten.

2.3 Uber

Uber hat anfänglich einen Offline-Ansatz gewählt. Das Carsharing-Startup bot bei Tech-Konferenzen und Venture-Capital-Veranstaltungen kostenlose Fahrten an. Dahinter stand der Gedanke, dass diese Technik-interessierte Zielgruppe gut miteinander verbunden ist und positive Erfahrungen mit Freunden sowie in sozialen Medien teilen würde. Im Umfeld dieser Veranstaltungen, die in großen Metropolen stattfanden, wurde der Service stärker ausgebaut als andernorts, sodass zumindest lokal eine kritische Masse auf der Angebotsseite erreicht werden konnte. Dies führte zu einem wachsenden Netzwerk an empfehlungsbereiten Kunden, über das Unternehmensangaben zufolge mittlerweile mehr als eine Milliarde Fahrten vermittelt wurden. [7]

2.4 Dropbox

Ein besonders erfolgreiches Beispiel für Growth Hacking ist das Empfehlungsprogramm des Cloudsharing-Dienstes Dropbox. [8] Ähnlich wie PayPal, das schon zuvor seine Nutzer für Empfehlungen mit Bargeld belohnt hatte, vergab

Dropbox zusätzlichen Speicherplatz für erfolgreiche Weiterempfehlungen. Im Einzelnen sah das wie folgt aus:

1. Die Empfehlung wurde direkt in den Anmeldeprozess integriert. Die Anmeldung erfolgte in sechs Schritten, wobei der letzte Schritt die Einladung von Freunden war.
2. Die Funktion wurde allerdings nicht als „Freunde einladen“ positioniert, sondern als „Mehr Speicherplatz“ und stellte damit den Nutzen für den Einladenden in den Mittelpunkt.
3. Um es den Nutzern möglichst leicht zu machen neue Anwender zu akquirieren, wurden diverse Möglichkeiten zum Austausch angeboten: Per E-Mail, E-Mail-Adressbuch-Import, Post-Link zu Facebook oder Twitter.
4. Der Status der Empfehlung, und damit auch der Belohnung, war über das Dashboard der Software für den Einladenden jederzeit sichtbar.
5. Wenn Empfehlungen erfolgreich waren, wurden die Nutzer zudem per Email darüber informiert, erhielten eine Bestätigung des neuen freien Speicherplatzes und mit diesem Erfolgserlebnis gleichzeitig einen Aufruf, mehr Freunde einzuladen. Dadurch wurde die virale Schleife erneut angestoßen.

Mit diesem Vorgehen wuchs das Unternehmen in einem hart umkämpften Umfeld innerhalb von nur 15 Monaten von 100.000 auf 4 Millionen Nutzer an. Allein im April 2010 verschickten Dropbox-Nutzer 2,8 Millionen direkte Einladungen. Das entspricht einem millionenschweren Werbebudget für das Dropbox, abgesehen von Entwicklungskosten, keine Ausgaben hatte.

3. REFLEKTION

In Startups ist die Ressourcenknappheit der Normalfall. Diese Tatsache hat in Verbindung mit der wachsenden Beliebtheit der Lean-Startup-Philosophie die Idee des Growth Hacking überhaupt erst entstehen lassen. Deutlich erkennbar entwickelt es sich nun jedoch zu einer eigenständigen Profession, von der auch das Marketing bestehender Unternehmen profitieren kann. Das erkennt man unter anderem daran, dass Growth Hacker in immer mehr Unternehmen als eigenständige Stellen existieren bzw. neu ausgeschrieben werden. Denn da sich die Bedingungen am Markt und das Verhalten von Kunden in immer kürzeren Zyklen ändern, ist es auch für Unternehmen mit etablierten Produkten von zentraler Bedeutung, das eigene Angebot und die Effizienz der Kundenansprache fortwährend zu überprüfen. Growth Hacking kann nicht nur zur Reduktion der (Online-)Marketingkosten beitragen, sondern bietet zudem alternative, oft unkonventionelle Ansätze, die das Risiko der Optimierungsfalle im Onlinemarketing reduziert.

LITERATURVERZEICHNIS

Croll, A. und Yoskovitz, B. (2013): Lean Analytics. Use Data to Build a Better Startup Faster. O'Reilly.

Ellis, S. und Brown, M. (2017): Hacking Growth. How today's fastest-growing companies drive breakout success. London, Penguin Random House.

Holiday, R. (2014): Growth Hacker Marketing. New York, Penguin Group.

Lennarz, H. (2017): Growth Hacking mit Strategie. Wie erfolgreiche Startups und Unternehmen mit Growth Hacking ihr Wachstum beschleunigen können. Wiesbaden, Springer Gabler.

McClure, D. (2007): Metrics Pirate. Online: <https://www.slideshare.net/dmc500hats/startup-metrics-for-pirates-long-version>. Letzter Aufruf: 20.04.2018.

Ries, E. (2014): Lean Startup: Schnell, risikolos und erfolgreich Unternehmen gründen. München, Redline Verlag.

Sufiani, B. (2018): AARRR! Dave McClure's "Pirate Metrics" als Growth Hacking Framework. Online: <https://www.growthhackingacademy.de/aarr/>. Letzter Aufruf: 20.04.2018..

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

IDEENFINDUNG ALS KUNSTBASIERTE INTERVENTION

Berit Sandberg

Ein zunehmendes Interesse an Design und künstlerischen Praktiken in Innovationsprozessen lässt wirtschaftsnahe Laborsituationen entstehen, in denen sich ein multidisziplinäres Teilnehmer_innenfeld in spielerische, ergebnisoffene Prozesse begibt. Im Projekt „Die Künstlerbrille“ wird in kunstbasierten Mini Think Tanks eine Methode zur Ideenfindung erprobt, die sich u. a. zur Organisationsentwicklung eignet und anders als Design Thinking auf intuitiv-erfahrungsgeleitetes Handeln setzt.

KUNST ALS SCHLÜSSEL ZUR RESSOURCE KREATIVITÄT

Die größte Herausforderung, der Organisationen in Staat, Wirtschaft und Zivilgesellschaft heute gegenüberstehen, ist die Komplexität und Dynamik ihres Umfeldes. [1] Die Unsicherheit nimmt zu, bewährte Handlungsmuster und herkömmliche Planungsinstrumente versagen. Mit rationalen, analytischen Herangehensweisen lassen sich „wicked problems“ [2] nicht lösen. Originelle, zukunftsweisende Ideen sind gefragt.

„The challenge is not to test new ideas, but rather to dream up novel ideas worthy of testing. ... Like artists, business people today need to be constantly creating new ideas. As we enter the 21st century, organizations' scarcest resource has become their dreamers, not their testers.“ [3] Kreativität ist nicht nur zur Schlüsselressource geworden, [4] sie ist auch diejenige Führungsqualität, auf die es bei zunehmender Komplexität entscheidend ankommt. Führungskräfte halten sie für die wichtigste Persönlichkeitskompetenz. [5]

Zudem prognostizieren Trendstudien eine „neue ökonomische Logik [, die] ... auf Offenheit, Zusammenarbeit und Interaktion – auf Connectivity, Collaboration, Coopetition, Co-Creation“ [6] beruht. Unkonventionellen Partnerschaften und sich selbst organisierenden Netzwerken, die hierarchische Strukturen auflösen, gehört

die Zukunft. Kreativität und Innovation werden zu kollektiven Phänomenen. [7]

Die Kunst gilt als eine Möglichkeit, sich unter diesen unsicheren und komplexen Rahmenbedingungen neu, anders oder überhaupt zu orientieren, und zwar auf eine Weise, die über rationale, analytische Methoden hinausgeht und andere Formen der Deutung von Realität (Sensemaking) öffnet. [8] Künstler_innen arbeiten mit Methoden, die sich vom analytischen, planvollen Vorgehen des Managements unterscheiden. Sie sind darin geübt, mit widersprüchlichen und unsicheren Situationen umzugehen. Künstler_innen besitzen die Fähigkeit, „planlos“ und spielerisch gleichzeitig wahrzunehmen und erfahrungsgeleitet zu handeln [9] und so zum Neuen zu kommen.

[1] Vgl. IBM 2010, S. 19.

[2] Rittel/Weber 1973, S. 160.

[3] Adler 2006, S. 492.

[4] Vgl. Florida 2002, S. xiii.

[5] Vgl. IBM 2010, S. 24.

[6] SIB 2013, S. 12.

[7] Vgl. INQA o. J., S. 7.

[8] Vgl. Barry/Meisiek 2010, S. 1508.

[9] Vgl. Böhle et al. 2012..

KUNSTBASIERTE INTERVENTIONEN ALS KATALYSATOREN

Die künstlerischen Handlungsmaximen des kontrollierten Kontrollverlusts und des schöpferischen Regelbruchs können, so wird unterstellt, auch im Kontext der Wirtschaft Innovationsprozesse in Gang setzen. So wird die Berufsgruppe der Künstler_innen zum Rollenvorbild, denn künstlerische Haltungen und Handlungsmuster versprechen originelle Lösungen. [10]

Seit Ende der 90er Jahre nimmt der „Import“ künstlerischer Ansätze vor allem in der Organisations- und Personalentwicklung, aber auch im strategischen Management zu. In kunstbasierten Interventionen durchlaufen Unternehmensangehörige unter Anleitung von Künstler_innen einen künstlerischen Prozess oder experimentieren mit künstlerischen Haltungen und Arbeitsweisen. [11] Dabei werden vor allem Spielarten von Unternehmenstheater genutzt, aber auch Interventionen, die auf bildender Kunst, Poesie, Musik oder Tanz basieren.

Solche Interventionen sollen zum einen dazu beitragen, dass Mitarbeiter_innen Arbeitsweisen und organisationale Rahmenbedingungen kritisch reflektieren und neue Denk- und Handlungsmuster entwickeln. Zum anderen geht es um die Entwicklung von Sozial- und Selbstkompetenz, darunter nicht zuletzt Kooperationsfähigkeit und Kreativität. Beispiele für kunstbasierte Interventionen, die gezielt auf Innovationsprozesse bzw. Ideenfindung abstellen, sind allerdings rar. [12]

KÜNSTLERISCHE HALTUNGEN IM INTERVENTIONSRAHMEN

An der HTW Berlin wird seit 2017 unter dem Arbeitstitel „Die Künstlerbrille“ ein Interventionsformat entwickelt, das die Phase der Ideenfindung in Innovations- und Change-Prozessen abbilden soll. In sogenannten kunstbasierten Mini Think Tanks werden den Teilnehmer_innen anhand der Auseinandersetzung mit betriebswirtschaftlichen Fällen künstlerische Haltungen vermittelt. Bei jeder Intervention bearbeiten drei Kleingruppen, die sich aus Organisationsvertreter_innen, Studierenden und Künstler_innen zusammensetzen, fünf Tage lang ein Problem, das die drei teilnehmenden Organisationen in den Prozess einbringen.

Die Bezeichnung „Künstlerbrille“ ist eine Metapher für den individuellen Perspektivwechsel. Dieser markiert die kurzzeitige oder auch nachhaltige Abkehr von managementtypischen Handlungsmustern und eine Hinwendung zu künstlerischen Denkweisen und Arbeitshaltungen. Deren Vermittlung – quasi das Aufsetzen der „Künstlerbrille“ – folgt in den Mini Think Tanks den Prinzipien einer kunstbasierten Intervention.

[10] Vgl. Adler 2006; Sandberg/Frick-Iseltzer 2018.

[11] Vgl. Berthoin Antal et al. 2016, S. 5.

[12] S. Bozic Yams 2016; Schirmacher et al. 2016.

[13] Vgl. Brater et al. 2011, S. 120 ff.

[14] Vgl. Freygarten/Strunk 2017, S. 15.

[15] Vgl. Freygarten/Strunk 2017, S. 31, 43, 55.

[16] Vgl. Sandberg/Frick-Iseltzer 2018, S. 34.

Weder in der bildenden noch in der darstellenden Kunst entsteht ein Kunstwerk mit der klaren Vorstellung eines Ergebnisses, die planvoll ausgearbeitet wird. Künstlerische Arbeit ist eine experimentierende, spielerische Suche, ein Wechselspiel von Wahrnehmung und Gestaltung im Dialog mit dem Material und ggf. den Mitspieler_innen. [13] Ob und wie die Arbeit zu einem Erfolg im Sinne eines stimmigen Werks führt, das die Künstlerin oder der Künstler schließlich einem Publikum präsentiert, ist unsicher.

In diesem Sinne folgen die Mini Think Tanks einer Struktur, die Elemente des künstlerischen Prozesses – Themenfindung, Spiel, Improvisation, Perspektivwechsel, Verdichtung etc. – aufgreift, und sind zugleich ergebnisoffen. Die Mini Think Tanks haben ein Motiv, ein Thema in Form der Ausgangsproblematisierung. Sie sind von einer Absicht (Ideenfindung, Problemlösung) getragen, aber sie haben wie künstlerische Prozesse kein klares Ziel. [14]

Die Teilnehmer_innen werden sowohl im Plenum als auch in Kleingruppen hinsichtlich der Besonderheiten des künstlerischen Prozesses und der Ensemblearbeit geschult. Dabei erkunden sie künstlerische Strategien. Dazu gehört u. a. Material, d. h. Informationen sammeln, Skizzieren, Experimentieren und Fragmentieren im Sinne der Zerstörung erster Ideen oder des Loslassens von Prämissen. [15] Der Einsatz von Materialien und Ausdrucksformen aus dem künstlerischen Bereich verhilft den Akteuren zu einer ganzheitlichen Wahrnehmung, die zu einem vertieften Verständnis des Problems und zu unerwarteten Richtungswechseln und Lösungen führt.

DIE METHODISCHE QUADRATUR DES KREATIVEN KREISES

Die Methode, die in den kunstbasierten Mini Think Tanks eingesetzt wird, um künstlerische Haltungen zu vermitteln und für die Ideenfindung nutzbar zu machen, hat Berührungspunkte zu Design Thinking, unterscheidet sich von diesem Ansatz aber u. a. durch den Fokus auf Herausforderungen der Organisations- statt Produktentwicklung, die Vorgehensweise bei der Dekonstruktion des zu bearbeitenden Problems, die Unterstützung nicht-rationaler Entscheidungsmuster durch sinnliche Erfahrung, den explorativen Einsatz von Materialien, das bewusste Ausloten von Umwegen und nicht zuletzt durch die permanente Beteiligung von Künstler_innen am Prozess.

Selbst prominente Künstler_innen sagen, dass sie nicht wüssten, wie sie auf Ideen kommen. [16] Wesentliche Teile künstlerischer Schaffensprozesse entziehen sich den Kategorien expliziten Wissens. Sie sind nicht nur nonlinear, sondern auch höchst individuell und folgen keinem wiederholbaren Muster. In dem Versuch, künstlerische Prozesse methodisch zu fassen und zu strukturieren, um das Freie anwendbar zu machen, liegt also ein Widerspruch in sich. Doch der Verlauf und die Ergebnisse der kunstbasierten Mini Think Tanks zeigen, dass diese Form der Ideenfindung auch in der simulierten Näherung Früchte trägt.

LITERATURVERZEICHNIS

- Adler, N. (2006): The Arts & Leadership, in: Academy of Management Leadership & Education, 4/2006, S. 486–499.
- Barry, D./Meisiek, S. (2010): Seeing More and Seeing Differently, in: Organization Studies, 11/2010, S. 1505–1530.
- Berthoin Antal, A./Woodilla, J./Johansson Sköldberg, U. (2016): Artistic Interventions in Organizations, in: Johansson Sköldberg, U./Woodilla, J./Berthoin Antal, A. (Hrsg.), Artistic Interventions in Organizations, Abingdon/New York, S. 3–17.
- Böhle, F./Orle, K./Wagner, J. (2012): Innovationsarbeit, in: Böhle, F./Bürgermeister, M./Porschen, S. (Hrsg.), Innovation durch Management des Informellen, Berlin/Heidelberg, S. 25–44.
- Bozic Yams, N. (2016): Choreographing creative processes for innovation, in: Johansson Sköldberg, U./Woodilla, J./Berthoin Antal, A. (Hrsg.), Artistic Interventions in Organizations, Abingdon/New York 2016, S. 149–163.
- Brater, M./Freygarten, S./Rahmann, E./Raine, M. (2011): Kunst als Handeln – Handeln als Kunst, Bielefeld.
- Florida, R. (2002): The Rise of the Creative Class, New York.
- Freygarten, S./Strunk, M. (2017): Komplementäre künstlerische Strategien, Berlin/Hamburg.
- IBM (2010): Capitalizing on Complexity, Somers 2010, <<http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?infotype=PM&subtype=XB&htmlfid=GBE03297USEN>>, 24.02.2018.
- (INQA) Initiative Neue Qualität der Arbeit (o. J.): Führungskultur im Wandel, <http://www.inqa.de/SharedDocs/PDFs/DE/Publikationen/fuehrungskultur-im-wandel-monitor.pdf?__blob=publicationFile>, 24.02.2018.
- Rittel, H. W. J./Webber, M. M. (1973): Dilemmas in a General Theory of Planning, in: Policy Sciences, 2/1973, S. 155–169.
- Sandberg, B./Frick-Iseltzer, D. (2018): Die Künstlerbrille, Wiesbaden.
- Schirmacher, T./Poimann, L./Sandberg, B. (2016): Das 3x3-Projekt, in: Baumgarth, C./Sandberg, B. (Hrsg.), Handbuch Kunst-Unternehmenskooperationen, Bielefeld, S. 245–260.
- (SIB) Schweizerisches Institut für Betriebsökonomie (2013): Die Zukunft der Führung, Zürich.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.



Erasmus+

Das Projekt „Die Künstlerbrille“ wird mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung trägt allein die Verfasserin; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

OPEN INNOVATION IN FAST-GROWING INDUSTRIES IN GERMANY

Sandra Dressler | Parth Gandhi

ABSTRACT

The article reports about Open Innovation (OI) in the fast-growing industries of Photonics and E-mobility. Both industries are identified by the government as a source of above-average economic growth in Germany, and thus of special interest to researchers and practitioners. This comparative study is based on a multiple case study, which reports about OI tools and Critical Success Factors (CSFs) in an OI network of multiple stakeholders in a high-tech environment.

[1] Chandler, A. (1977): *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*, Belknap Press, Cambridge, Massachusetts; and Chandler, A. (1990): *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

[2] Chesbrough, H. (2003): *Open Innovation – The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business Review Press, Boston.

[3] Brunswicker, S. (2011): *An Empirical Multivariate Examination of the Performance Impact of Open and Collaborative Innovation Strategies*, Jost-Jetter-Verlag, Heimsheim.

[4] Antonelli, C., Fassio, C. (2016): *Globalization and the Knowledge-Driven economy*. *Economic Development Quarterly*, Vol. 30, No. 1, pp. 3–14.

INTRODUCTION

Traditionally innovation took place in a company's internal R&D department with strong vertical integration to exploit economies of scale and scope. [1] This strong internal R&D served as an excellent market entry barrier that started to erode with increased globalization [2] accelerated by the new means of communication through the internet. [3] Antonelli and Fassio described this phenomenon of the knowledge economy as “the result of the creative reaction of firms, caught in out-of-equilibrium conditions by the fast globalization of product and factor markets since the last decade of the 20th century”. [4] Companies of all sizes have to re-organize to withstand the increased competition, especially those in rapidly changing technological environments that are based on advances in scientific research. In this context, Chesbrough identified a new way to innovate in 2003 – Open Innovation.

According to Chesbrough Open Innovation is “the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and

expand the markets for external use of innovation, respectively. Open Innovation is a paradigm that assumes that firms can and should use external ideas as well as internal ideas, and internal and external paths to market, as the firms look to advance their technology". [5]

One of the fast-growing industries with rapidly changing technologies is the Photonics industry. Photonics is the science of light, which includes optical technologies and laser technologies in all fields of application in electronics, automation, manufacturing, defense and the medical sector. The global Photonics market grew at 15.4% annually between 1999 and 2013 is expected to continue this way at least until 2020 [6] at 6.49% annually. [7]

Parallel to that, the E-mobility industry is developing faster than ever before. OEMs, E-mobility providers and infrastructure providers work closely together with government bodies, which are requested to set the framework conditions, to offer new innovative products and services, thus closing a gap in individual yet environmentally friendly transportation. The involved actors create an eco-system around the service of individual transportation by car. [8] In this way, the participants try to serve current trends and thus offer their customers benefit.

Both industries are under-researched with respect to the adoption of OI, but the knowledge is valuable to optimize innovation within these prospering industries. The present study fills two gaps in the literature, first concerning the use of OI tools and second regarding the key CSFs for OI.

With respect to the first gap – the investigation of OI tools – the study by Chesbrough and Brunswicker [9] provided inspiration to compile the following list to study: informal networking, idea competitions, customer co-development, supplier innovation, university research grants, publicly-funded R&D projects, OI intermediaries/consultants, contracted R&D services, IP in-licensing, IP out-licensing, joint ventures and spin-offs.

Secondly, the desk research had the identification of CSFs in scope that potentially play a role in the Photonics and E-mobility industry. The by Dressler identified CSFs to be studied empirically appear in **figure 1**.

The study of OI tools and CSFs for Open Innovation in the Photonics and E-mobility industry form the framework of the study. The following methodology section describes how the empirical work is realized.

[5] Chesbrough, H. (2006): Open Innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. In: Chesbrough, Vanhaverbeke, West. Open Innovation: researching a new paradigm. Oxford University Press, Oxford/New York, pp. 1–12.

[6] BMBF (2013): Photonik Branchenreport 2013, https://www.photonikforschung.de/media/branche/pdf/UT_Photonik_Handout_Deutsch__bf_abA7.pdf, Accessed: 13.03.2018.

[7] Dressler, S. (2017): Open Innovation in the Photonics Industry: Critical Success Factors and the Development of an Implementation Approach for SMEs, Glasgow Caledonian University, PhD Thesis.

[8] Gandhi, P. (2018): Critical Success Factors for Open Innovation in Electromobility, HTW Berlin, Master Thesis.

[9] Chesbrough, H., Brunswicker, S. (2013): Managing Open Innovation in Large Firms, Fraunhofer Verlag, Stuttgart.

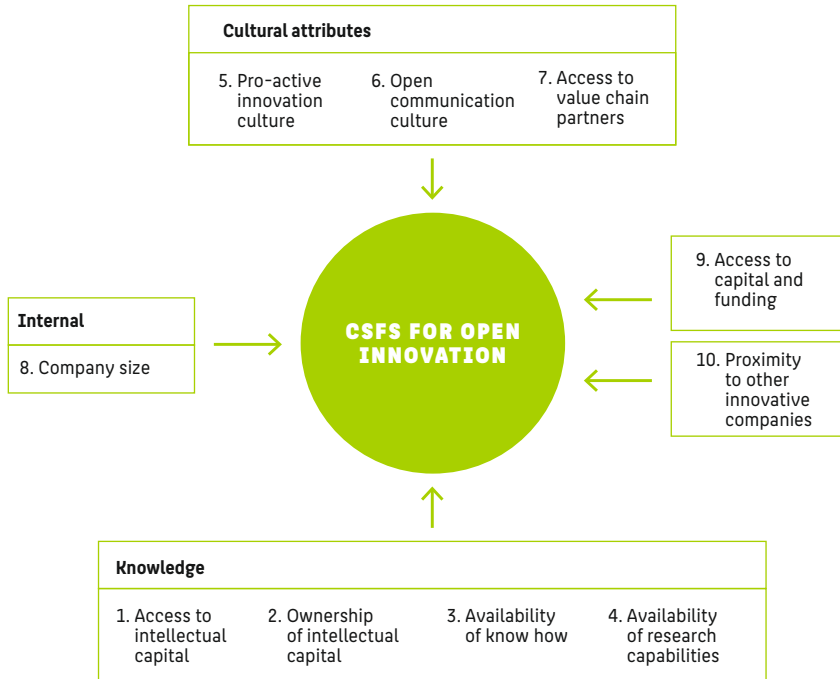


Figure 1: CSFs for OI

METHODOLOGY

The research was realized by mixed methods, consisting of a survey in the Photonics industry in Germany to get an overview about the adoption of OI tools and CSFs and further exploration in semi-structured interviews (3), extended in a series of semi-structured interviews in the highly interrelated industry of E-mobility (7). The survey respondents and interview partners were from B-2-B companies in Germany. The case studies were realized in three phases: 1) Desk research and preparation of the case company through a semi-structured interview guide, which was provided upfront. 2) Realization of the interviews with 60-90 minutes each. 3) Documentation and debriefing. The interviews allowed to gather in-depth insights into the companies' OI practices. The results section portrays the findings.

RESULTS

The interviews revealed that the most frequently used OI tools within companies of the Photonics and E-mobility industry in Germany are networking, customer co-development and publicly-funded R&D projects [figure 2].

The interviewees stated that networking is the most widely known tool, which was also the most frequently used one. Some have seen room for improvement in terms of better preparation for networking meetings and also more interaction with the industry association.

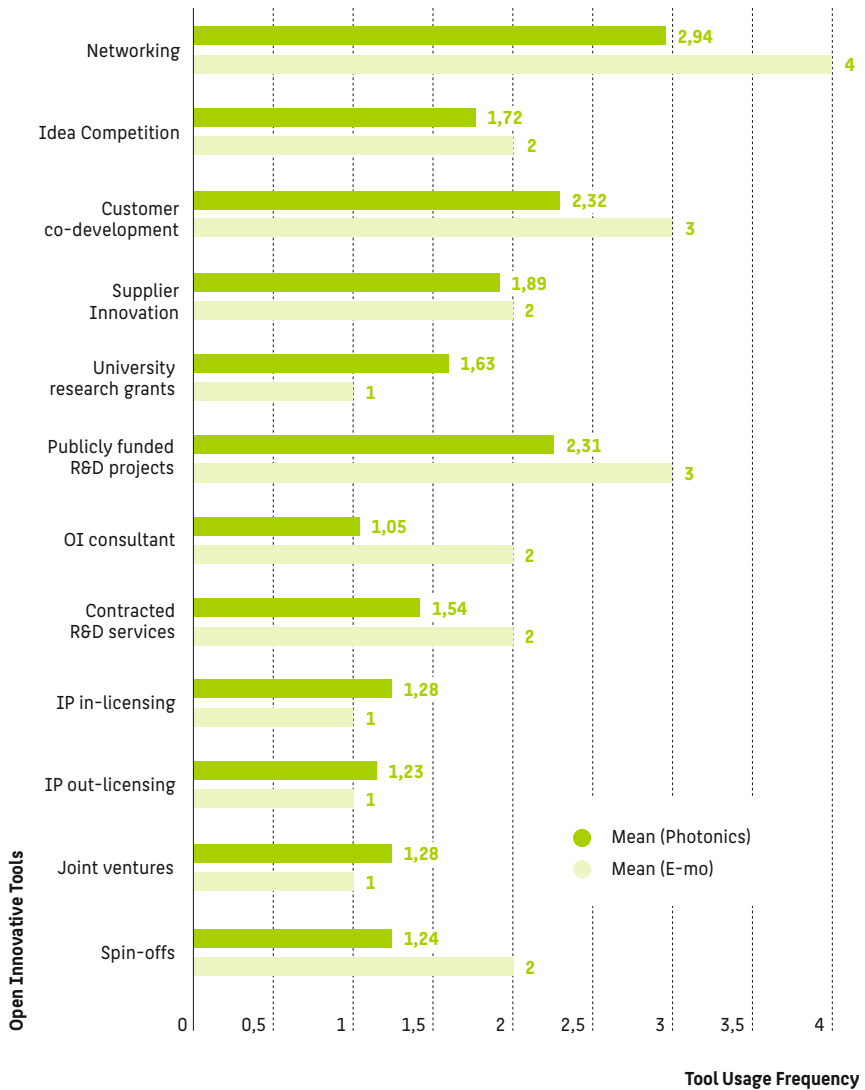


Figure 2: Adoption of OI tools in the Photonics and E-mobility industry in Germany

Customer co-development is another important OI tool. Also here, some interviewees mentioned improvement potential. Unrealistic technical customer requirements were identified being an obstacle in the collaboration. Another interviewee was skeptical about the effectiveness of co-development due to the high-end technical solutions the company provides. Publicly-funded R&D projects are widely known and frequently used, but similarly carry improvement potential. Some interviewees pointed out that it takes too long to apply for these projects, results are available too late, because the project terms are not flexible enough in context of the rapidly developing technologies in the industry.

Further tools namely OI consultants, the use of joint ventures, spin-offs, as well as IP in- and out-licensing were least known, which partially explains the low adoption rates.

Another part of the interviews covered the topic of the CSFs for OI. The interviewees from the Photonics industry considered a pro-active innovation culture as very important. The same applied to an open communication culture. In addition to that, the availability of know how was rated as very important. The interview partners from the E-mobility industry pointed out that to them especially an open communication culture is very important, followed by the availability of know-how in an OI setting and the existence of a pro-active innovation culture. Thereby, the same key CSFs emerged. However, the interviewees emphasized on the knowledge about and motivation of employees to engage in OI activities.

CONCLUSION AND OUTLOOK

The study shed light on OI in the two fast-growing industries of Photonics and E-mobility. They are important to the German economy, because they realize above GDP growth. This trend is expected to continue in the next years. Thus, the research results may have impact for practitioners and policymakers alike. In light of the research findings, the following conclusions emerge:

- The OI environment carries improvement potential in terms of the knowledge about OI tools that allows in the next step their use. More education about OI is required to spread the knowledge and thereby allow companies to benefit from it in a more structured way.
- Networking was identified as the most frequently adopted tool, however, those who participate should structure their activities more to achieve more efficiency.
- Finally, companies are advised to establish an open communication culture, and a pro-active innovation culture for effective OI. Companies must select those partners for OI who are likely to have complementary resources.

The outlook for the coming years suggests that OI activities will further continue or even increase, because complex products and services require many stakeholders to achieve products along with services that customers desire within an acceptable time-to-market span. OI in these two high-tech and research-intensive industries might be the feasible option to innovate, also in light of the associated financial risk that is shared among the multiple stakeholders.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

POLARISIERENDE MARKETING- KOMMUNIKATION

Steffen Herm | Jana Möller

Manche Marken nutzen Marketingkommunikation, um bei Konsumenten konträre Meinungen zu generieren. Wer immer allen gefallen will, muss zwar Kompromisse eingehen, aber ist „Anecken“ bzw. das Auslösen von Diskussionen wirklich besser? Dieser Beitrag zeigt Vor- und Nachteile von Polarisierung für Marken auf und präsentiert nationale und internationale Beispiele. Er gibt Kommunikationsstrategien an die Hand und bietet einen Ausblick für zukünftige Forschung an der HTW Berlin.

KREATIVITÄT, INNOVATION UND KONTINUITÄT IN DER MARKENFÜHRUNG

Der Kreativitätsbegriff ist facettenreich, dies zeigt sich bereits an den verschiedenen Definitionen im vorliegenden Band. Dennoch stimmten Wissenschaftler und Praktiker lange mit einer Abgrenzung von divergentem Denken (Kreativität) und konvergentem Denken überein. Neuere Ansätze definieren Kreativität als Ideen, die zwar neu, ungewöhnlich und originell sind, allerdings auch von einer Bezugsgruppe geschätzt werden und „funktionieren“, also anschlussfähig sein müssen. [1] Wie verhält sich Kreativität in Bezug auf Markenführung?

Der renommierte Markenexperte Jean-Noel Kapferer würde wohl folgende prägnante Antwort auf diese Fragen geben: „The twin engines of brand building are innovation and communication. Consistency is the key to managing these dual engines. Innovations build brands if and only if they create a consistent picture of what the brand is about“ (Kapferer 2014, S. 150). Organisationen können demnach mit innovativen Produkten, Dienstleistungen oder innovativer Kommunikation ihre Marken „frisch“ halten, jedoch nur, wenn diese Innovationen nicht allzu weit vom Langzeitprofil der Marke abweichen. Dabei können sich Marken durchaus den Ruf eines kontinuierlichen Innovators erarbeiten, wie es beispielsweise der Marke Apple in den letzten Jahren anhand eines Stroms radikaler und inkrementeller Produktinnovationen gelang, unterstützt durch eine kontinuierliche Kommunikation der Markenbotschaft. [2] Man denke z. B. an die seit 1997 ausgerollte „Think Different“ Werbekampagne u. a. mit einem TV-Werbespot, der sich von anderen Technologieunternehmen abgrenzte, indem er emotionale Botschaften ganz ohne Produktpräsentation transportierte. Der Spot zeigte berühmte Visionäre, unterlegt mit folgendem Text „... Sie beugen sich keinen Regeln, und sie haben keinen Respekt vor dem Status Quo. Wir können sie zitieren, ihnen widersprechen, sie bewundern oder ablehnen. Das einzige, was wir nicht können, ist sie zu ignorieren, ...“. [3] Aber auch schon früher, z. B. mit der heute legendären „1984“ Super Bowl Ad (ebenfalls ohne Produkt), stellte sich die Marke als Rebell dar und polarisierte zwischen Mac und PC Nutzern.

[1] Heller, 2000.

[2] Beverland, 2018, S. 231f.

[3] https://de.wikipedia.org/wiki/Think_Different

WAS MACHT POLARISIERENDE MARKEN AUS?

Polarisierende Marken sind dadurch gekennzeichnet, dass bei Konsumenten kein einheitliches Meinungsbild über diese Marken besteht, sondern diese Konsumentenmeinungen sehr stark differieren. Man liebt oder hasst sie. Polarisierende Marken sind emotional aufgeladen und forcieren zum Teil diese sich widersprechenden Wahrnehmungen durch Marketingkommunikation. Beispiele für polarisierend bzw. heterogen wahrgenommene Marken sind der „FC Bayern München“, „Thermomix“, „McDonalds“ oder „Germany’s Next Topmodel“.

Wenn Marken durch ihr Auftreten Konsumenten in zwei Lager teilen, ergeben sich Vor- und Nachteile. So haben Luo, Wiles und Raithel (2013) gezeigt, dass Polarisierung Aktienkurse beeinflusst. Im Vergleich zu wenig polarisierenden Marken erzielen stark polarisierende Marken einen geringeren Return on Investment, sind jedoch insgesamt weniger riskant, da die Aktienpreise nicht so stark variieren. In der Marketingkommunikation kann Polarisierung gezielt eingesetzt werden, um sich von Konkurrenten zu differenzieren, herauszustechen und Wachstumspotential auszuschöpfen. Aktuelle Erfolgsbeispiele aus dem Bereich E-Commerce sind hier „Real.de“ und „Otto.de“, die durch den Einsatz skurriler Werbespots Aufmerksamkeit und Umsätze generieren konnten. [4] So lassen sich Zielgruppen besonders positiv ansprechen und „brand lovers“ entwickeln, die Umsätze stärken und die durch positives Word-of-Mouth neue Konsumenten aktivieren können.

Auf der anderen Seite hat der Aufstieg der sozialen Medien „brand haters“ darin ermächtigt, ein großes, vor allem neutrales Publikum mit negativen electronic Word-of-Mouth-Attacken zu erreichen. Entsprechend sollten polarisierende Marken einen Umgang mit den kritischen Konsumenten finden. Lässt sich die Ursache für die negative Bewertung gegenüber einer Marke identifizieren, können Marken den „brand haters“ entgegenkommen, beispielsweise mit neuen oder veränderten Produkten. Alternativ zeigen aktuelle Forschungsergebnisse die Effektivität von Werbung, die offen die Existenz von „brand hatern“ anspricht. Diese zweiseitigen Botschaften verleihen Werbeaussagen mehr Glaubwürdigkeit und lösen positives Word-of-Mouth bei „brand lovern“ aus. [5] Potentiell können aktive „brand lovers“ so „ihre“ Marken verteidigen und damit neutrale Konsumenten überzeugen.

DER FALL DONALD TRUMP

Ein prominentes Beispiel aus dem Politikbereich, bei dem Polarisierung aus Differenzierungsgründen stattfindet, ist der Fall Donald Trump. [6]

Donald Trump wird oft als unberechenbarer, unverschämter Lügner mit schlechten Manieren und begrenztem Wissen dargestellt und bedient eher unsere Vorstellungen eines „Reality-TV-Stars“ als eines Präsidenten der USA. Dass er dieses Amt bekleidet, verdankt er wohl zum großen Teil der sehr guten Führung der Marke „Donald Trump“ mit datenbasiertem Targeting seiner Zielsegmente und einer konsequenten (digitalen) Umsetzung einer von seinen Wettbewerbern leicht zu unterscheidenden, gut wiedererkennbaren und gut

zu erinnernden (Marken-)Positionierung (inkl. Look, Sprache, ständiger Wiederholung). Während die meisten Menschen – so auch Politiker und Marken – „es allen recht machen wollen“, setzt Trump auf Abgrenzung. Ähnlich wie Apple in den 80er und 90er Jahren verkörpert er „den Archetyp des Rebellen, der keine Regeln braucht und deshalb auch alle gegen sich haben darf. Das ist sein Markenkern. Deshalb zählt jedes Trump-Bashing genau darauf ein ...“ (*Callies und Hartleb 2018, o.S.*).

Via Twitter kommuniziert Trump mit sehr begrenztem Aufwand und ohne Umwege über andere Medien direkt an seine Zielgruppe. Seine Botschaften wirken nicht immer durchdacht, aber sehr authentisch. Auch bringt er simple Botschaften mit einem einfachen, aber für jeden potentiellen Wähler verständlichen Wortschatz auf den Punkt. In unserer komplexen, scheinbar krisengeschüttelten Welt mit Zugang zu unendlichen Informationen und Angeboten, die um unsere Zeit und Aufmerksamkeit konkurrieren, scheinen nur noch diese einfachen Ideen und Nachrichten zu funktionieren. Viele Menschen entwickeln eine Sehnsucht nach einfachen Lösungen, die Trump und auch Populisten in Europa versprechen. Das wirkt auf gebildete Kritiker lächerlich, gründend auf einer starken Positionierung (bzw. „Haltung“) ist dies doch bei vielen Zielgruppen erfolgreich. [7]

Trotz alternativer Fakten ist Trump im Prinzip nicht unberechenbar, sondern konsistent: „Großer Erfolg ist für ihn unverändert der sichere Beleg für eine starke, professionelle Leistung und eine perfekte, kulturindustriell hergestellte Show. Erfolglosigkeit – gerade im Zuge der Erkenntnis weiter Teile des Publikums, dass mitunter getrickst, falsch gespielt und dabei der Professionalitätsanschein nicht gewahrt worden sei – würde er aber persönlich nie anerkennen“ (Hecken 2017, S. 21). Mit konsequenter Umdeutung (Reframing) kommuniziert er jede Niederlage als Sieg und legt jede gegen ihn sprechende Information als für sich sprechend aus.

STRATEGIEN FÜR POLARISIERENDE MARKETINGKOMMUNIKATION

Sehen Unternehmen in der Polarisierung ihrer Marke Erfolgspotential, gibt es verschiedene Umsetzungsstrategien im Bereich der Marketingkommunikation.

Marken können in ihrer Kommunikation auf Provokation setzen, beispielsweise mit Themen, die gesellschaftspolitisch stark kontrovers diskutiert werden, z. B. Sexismus, Geschlechtergerechtigkeit, Rassismus. Wenn „McFit“ mit dem Claim „Wir sind der Arsch, nach dem du dich umdrehst“ neue Kunden gewinnen möchte, sind Gegenreaktionen vorprogrammiert. Auch der Einsatz von polarisierenden Celebrity-Endorsern bietet sich an, wie z. B. in den Kooperationen von „Verivox“ und Mario Barth oder „Camp David“ und Dieter Bohlen. So kann das kontroverse Endorser-Image auf die Marke übertragen werden. Polarisierend wirkt häufig auch ein für die Branche unüblicher Mar-

[4] Campillo-Lundbeck 2017.

[5] Monahan 2017.

[6] Pfeiffer 2017.

[7] Callies und Hartleb 2018.



Abbildung 1: Werbeplakat für die Alte-Försterei-Aktie

kenaufttritt, wie z. B. die FDP-Wahlkampagne um den Spitzenkandidaten Christian Lindner im letzten Bundestagswahlkampf. Diese Differenzierungsstrategie hatte viele Anhänger, aber erzeugte auch viel Gegenwind, z. B. auf Twitter unter dem Hashtag #Lindnersprueche, wo Plakatmotive und Claims aufs Korn genommen wurden. Ein Beispiel aus England ist die Würzmittelmarke „Marmite“, die in ihren Kampagnen explizit auf Polarisierung durch den Claim “love it or hate it” setzt. Die Marke signalisiert hier eine Haltung, die kontroverse Meinungen gegenüber der Marke als selbstverständlich ansieht und sie weiter schürt.

Der Schritt in Richtung „Polarisierung“ sollte gut überlegt und im Sinne von Kapferers Rat von Konsistenz und Kontinuität mit langfristigem Fokus geplant werden. Wird Polarisierung als kreativer, innovativer Weg der Marketingkommunikation umgesetzt, ist ein kontinuierliches Monitoring über die Heterogenität von Konsumentenwahrnehmungen ratsam. Somit können Markenmanager das Ausmaß an erreichter Polarisierung (rechtzeitig) erkennen und strategisch reagieren. [8]

AUSBLICK UND MÖGLICHKEITEN ZUR KOOPERATION MIT DER HTW BERLIN

Obwohl menschliches Denken generell durch binäre Gegensätze strukturiert wird [9] – männlich vs. weiblich, gut vs. böse, „wir“ (ingroup) vs. „die anderen“ (outgroup) [10] – und Gegensätze uns Menschen helfen, unsere Weltanschauungen zu organisieren und unsere (sozialen) Identitäten aufzubauen und zu verstärken, bleiben viele Fragen der polarisierenden Marketingkommunikation offen. Die Bedingungen, wann welche Marke bzw. welches Produkt bei welcher Zielgruppe mit polarisierenden Argumenten beworben werden sollte und wann eine solche Strategie unbedingt zu vermeiden ist, lässt noch viel Raum für zukünftige Forschung. Was bei Apple, Trump oder Marmite funktionierte, muss nicht für jede Marke, Organisation oder jedes Produkt die richtige Strategie sein. Neben einer konsequenten, authentischen Positionierung und einer einfachen Kommunikation ist ein gutes Targeting erfolgsentscheidend (siehe z. B. Voigt 2018 zum digitalen Targeting von Donald Trump).

Die Autoren rufen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die Unternehmenspraxis und andere Organisationen hiermit dazu auf,

[8] Luo, Wiles, Raithel 2013.

[9] Rozenkrants et al. 2017..

[10] Brewer 1999..

gemeinsam mehr über die Strategie der Marktkommunikation mit polarisierenden Elementen herauszufinden, beispielsweise in Projekten mit Studierenden oder in Abschlussarbeiten und ggf. unter Einsatz der an der HTW Berlin verfügbaren innovativen Apparaturen (z. B. zur nonverbalen Emotionsmessung).

Ein laufendes Projekt mit Studierenden der HTW Berlin und dem Fußballverein 1. FC Union Berlin e.V., der seit Oktober 2017 offizieller Kooperationspartner der HTW Berlin ist, gilt der Markenwahrnehmung des Vereins in verschiedenen Zielgruppen. Darin könnte sich auch seine freche Kommunikation wiederfinden, wie die zur Annoncierung der Stadionfinanzierung mit Hilfe von Aktien im Jahr 2011, die gleichzeitig die zunehmende Kommerzialisierung im Fußball kritisierte [vgl. Abbildung 1].

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

LITERATURVERZEICHNIS

Bacon, J. (2014). Marmite – the marketing story even the haters love. <https://www.marketingweek.com/2014/10/22/marmite-the-marketing-story-even-the-haters-love/>

Beverland, M. (2018). Brand Management: Co-creating Meaningful Brands. Sage, London.

Brewer, M. B. (1999). The Psychology of Prejudice: Ingroup love and outgroup hate? *Journal of Social Issues*, 55(3), 429–444.

Callies, S. & Hartleb, F. (2018). Der dicke Max – Wie Trump sich zur globalen Marke macht. https://www.n-tv.de/politik/politik_kommentare/Wie-Trump-sich-zur-globalen-Marke-macht-article20256402.html

Campillo-Lundbeck, S. (2017). Warum Real in den Werbeblöcken polarisiert. <http://www.horizont.net/marketing/auftritte-des-tages/Gaga-Auftritt-Warum-Real-in-den-Werbebloeken-polarisiert-160475>

Hecken, T. (2017). Der populäre Donald Trump. *POP*, 6(10), 10–21.

Heller, K.A. (2000). Kreativität. <http://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/kreativitaet/8300>

Kapferer, J.-N. (2014). Brands and Innovation. In: Kompella, K. (Hrsg.), *The Definitive Book on Branding*, Sage, London, 149–170.

Luo, X., Wiles, M. & Raithe, S. (2013). Make the Most of a Polarizing Brand. *Havard Business Review*, 91 (11), 29–31.

Monahan, L. (2017). Hate is a Strong Word: The Influence of Hate-Acknowledging Advertising on Brand Outcomes. Graduate Theses and Dissertations. <http://scholarcommons.usf.edu/etd/6908>

Pfeiffer, S.L. (2017). Was können Marken-Manager lernen vom Wahlerfolg Donald Trumps – Strategische Markenführung im 21. Jahrhundert. Bachelorarbeit am Fachbereich 3 der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin.

Rozenkrants, B., Wheeler, C. S. & Shiv, B. (2017). Self-Expression Cues in Product Rating Distributions: When People Prefer Polarizing Products. *Journal of Consumer Research*, 44 (4), 477–718.

Voigt M. (2018) Digital Trump-Card? Digitale Transformation in der Wähleransprache. In: Gärtner C., Heinrich C. (Hrsg.), *Fallstudien zur Digitalen Transformation*. Springer Gabler, Wiesbaden.

PROGRAM- MATIC CREATIVITY

*Kritische Diskussion der Einsatz-
möglichkeiten und Grenzen*

Annett Wolf

ABSTRACT

Die Mediennutzung der Nachfrager ändert sich hinsichtlich der verwendeten Geräte und bevorzugten Inhalte. Um wahrgenommen zu werden, müssen Marketer die Kommunikation industrialisierter, der Masse zugänglich, aber gerade in Nischenbereichen vielfältiger und kreativer gestalten. Mit Hilfe der Programmatic Creativity kann dies erreicht werden. Welche weiteren Möglichkeiten und Grenzen sich daraus für die werbetreibenden Unternehmen bieten, wird im vorliegenden Beitrag diskutiert.

1. EINLEITUNG

Die Unternehmen müssen „kreativ“ sein, um die Nachfrager zu erreichen. Diese zeigen nämlich nicht nur ein verändertes Mediennutzungsverhalten, sondern wollen auch individuell und kontextbezogen angesprochen werden. Und obwohl die extreme Ausrichtung auf das, was der Masse gefällt, durchaus kritisch zu sehen ist, [1] wird das Verfahren der Programmatic Creativity im Marketing eine ergänzende Funktion übernehmen, an der in Zukunft gegebenenfalls kein Weg mehr vorbei führt. [2] Erfolgreiche Beispiele belegen dies bereits jetzt eindrucksvoll. So erstellte der Kaffeeröster Tchibo im Jahr 2016 zur Einführung der neuen Black`n-White-Kaffee-Marke eine Reihe individueller Videos und spielte diese an sieben verschiedene Zielgruppensegmente auf Facebook aus. Dabei wurden die unterschiedlichen Lebensrealitäten berücksichtigt. Das Segment Fun Hunters möchte durch Kaffee vor allem mehr Energie und Naive Dreams schätzen eher den Genuss. Im Ergebnis konnte Tchibo mit dieser Kombination aus individuell erstellten Ads und einer wirkungsvollen Kampagnenarchitektur eine Steigerung der Werbewirkung um 16 Punkte realisieren. Zudem war ein 2,5-facher Anstieg des Kaufvolumens pro Haushalt festzustellen. [3] Welche weiteren Möglichkeiten und Grenzen sich daraus für die werbetreibenden Unternehmen bieten, wird im Beitrag kritisch diskutiert.

[1] Vgl. Seitz 2017, S. 205.

[2] Vgl. Christner 2017, o. S.

[3] Vgl. Hölting 2017, S. 24f.

2. INHALTLICHE UND BEGRIFFLICHE GRUNDLAGEN

In Abgrenzung zum Programmatic Advertising, bei dem das Ziel in der effektiven und effizienten Kommunikation mit dem Konsumenten besteht, kann *Programmatic Creativity* (synonym *Programmatic Creation*) definiert werden als *individualisierte Ansprache* des Nachfragers in Verbindung mit *Daten-, Media- und Kreativtechnologien*. [4] Konkret geht es darum, bei digitaler Werbung schon im Prozess der Kampagnenentwicklung dafür zu sorgen, dass bei der Ausspielung für einzelne Zielsegmente jeweils anders gestaltete, maßgeschneiderte Varianten zu sehen sind. Erreicht wird dies durch einen *modularen Aufbau*. [5] Der Adressat merkt das ggf. nur daran, dass sich die Werbeinhalte auf der Website erst nach ein paar Millisekunden mit Inhalten füllen. [6] Auf Grund der *dynamisch erzeugten Inhalte* kann die Werbung so eine bessere Wirkung auf den Konsumenten erzielen. [7] Hierbei wird durch die Auswertung :

- von *Nutzerdaten* wie Alter, Geschlecht, Sprache oder Präferenzen,
- des *Orts*, wo sich der Nutzer gerade befindet,
- der *Tageszeit*,
- des verwendeten *Endgeräts* und
- des werblichen *Umfelds*, d. h. auf welcher Website der Adressat den Spot oder die Anzeige zu sehen bekommt,

eine *Kreation in Form von frei verfügbaren Modulen* geschaffen.

Einen zusammenfassenden Überblick über die Funktionsweise der Programmatic Creativity liefert die **Abbildung 1**. Es wird deutlich, dass nicht mehr nur die Mediaplanung und –schaltung programmatisch sind, wie bspw. beim Programmatic Advertising, sondern auch die Strategie und Kreation selbst. Die Strategie impliziert hierbei die Verwendung von Tools, welche durch Algorithmen die datengetriebene Zielgruppensegmentierung in Echtzeit ausführen. *Botschaften, Inhalte und Tonalität* sind hierfür *frei kombinierbar anzulegen* und anschließend von intelligenten Softwaresystemen an den *relevanten Touchpoints adressatengerecht* zusammenzusetzen. [8]

3. KRITISCHE DISKUSSION DER EINSATZ-MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN

Durch den Einsatz der Programmatic Creativity kann zunächst eine *Verbesserung des Retargeting* erreicht werden, da vorhandene Kundendaten sinnvoller eingesetzt werden können. Damit ist es nämlich möglich, gezielt Kunden anzusprechen, und nicht mehrfach eine Bluse oder eine Reise zu bewerben, die schon längst gekauft oder gebucht wurde. [9] Die Werbetreibenden und Agenturen erhoffen sich davon eine

[4] Vgl. Christner 2017, o.S.; Seitz 2017, S. 199.

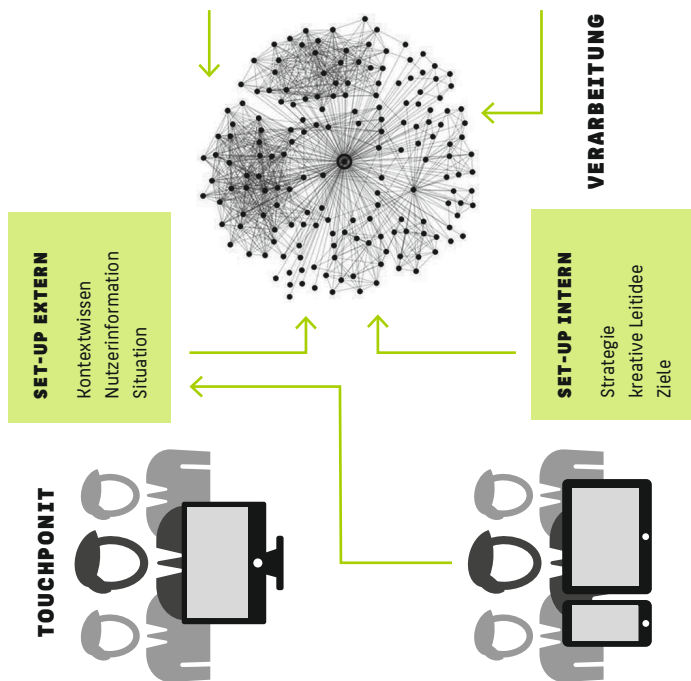
[5] Vgl. Hölting 2017, S. 23f.

[6] Vgl. Kreutzer; Lund 2017, S. 84.

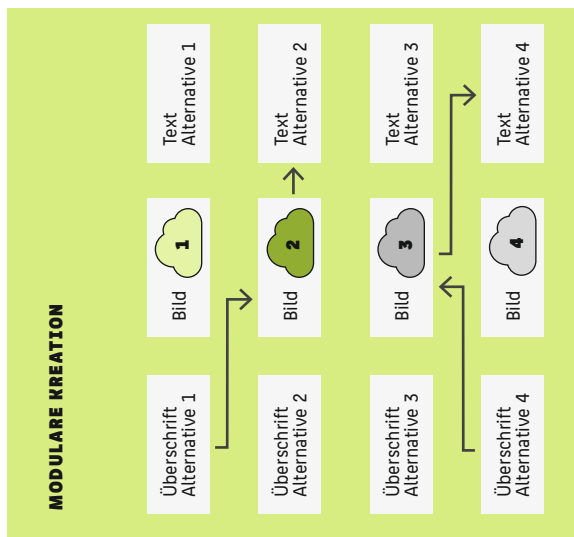
[7] Vgl. Oelsner 2017, o.S.

[8] Vgl. Hölting 2017, S. 23f.

[9] Vgl. Hölting 2017, S. 23f.



AUSSPIELEN



SCHRITT 1:

Ziel von Programmatic Creativity sind individuelle Anzeigen anstatt Massen-kommunikation. Daher zählt jede Information über die Zielperson.

SCHRITT 2:

Die Entscheidung, wer was zu sehen bekommt, treffen Algorithmen auf Basis von definierten Zielen und Regeln auf Grundlage von Daten, die ihnen über den Adressaten vorliegen. Dazu zählen neben dem Kontextwissen und Nutzerinformationen auch die Situation, in der sich die Zielperson befindet.

SCHRITT 3:

Aus einem Set aus vier Motiven und vier Headlines entstehen 16 Kombinationsmöglichkeiten einer Anzeige.

SCHRITT 4:

Zwei Personen sehen anschließend das auf sie zugeschnittene Motiv mit individuellen Botschaften.

nachhaltigere und interessenbezogenere Kundenansprache. So sollen Streuverluste vermieden und eine höhere Interaktionsrate mit der Marke oder dem Produkt erzeugt werden. [10]

CRM-System zur individuellen Kundenansprache notwendig

Für eine *individuelle Kundenansprache* ist jedoch ein *CRM-System notwendig*, welches alle kundenbezogenen Daten enthält und ggf. auch kanalübergreifend, d.h. offline, online oder mobil, Kommunikations- und Vertriebsmaßnahmen integriert. [11] Zudem müssen die Kanäle digitalisiert, klassifiziert und mit programmatischen Plattformen verbunden sein. [12] Damit erscheint auch eine *Steigerung der Effektivität und Effizienz* in der individuellen Kundenansprache möglich. [13] Dies ist auch für jene Unternehmen spannend, welche die eigene *Marke* als Teil der *kontinuierlichen Konversation* mit dem Kunden etablieren wollen. So kann mit Hilfe der Programmatic Creativity die (Marken-)Kommunikation industrialisierter, der Masse zugänglich, aber gerade *in Nischenbereichen vielfältiger* und auch *kreativer* gestaltet werden. [14] Dies geht jedoch mit einem *erhöhten Aufwand* in der erstmaligen Erstellung einer Kampagne einher, da *für jede vorhandene Zielgruppe eine separate Geschichte* geschrieben und damit eine eigene Kreation erstellt werden muss. [15] So wird es standardisierte Werbemittel hier nicht mehr geben. [16] Gleichmaßen kann auf die aufwendige Durchführung von *Fokusgruppenbefragungen* verzichtet werden, da die Kreativität auf der sozialen Konversation in Echtzeit basiert (Real-time-Modeling). [17]

Interdisziplinarität aus Datenanalyse, IT und Kreativen erfolgsentscheidend

Zu diesem Zweck ist eine *gute Datenbasis notwendig*, aus welcher die Ideen für Werbeanzeigen oder TV-Spots gewonnen werden können. Hierbei ist jedoch der *Datenschutz zu berücksichtigen*. Die Konsumenten sind häufig gern bereit, auf Grund von Bequemlichkeit und Convenience ihre Daten bekannt zu geben. Auch ist diesen durchaus bewusst, dass „echte“ Kundenorientierung nicht ohne Daten funktioniert. [18] So konnte Bishop (2017) zeigen, dass Nachfrager weniger wahrscheinlich Adblocker benutzen,

[10] Vgl. Oelsner 2017, o.S.

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

[12] Vgl. Hölting 2017, S. 23.

[13] Vgl. Bishop 2017, S. 6ff.

[14] Vgl. Seitz 2017, S. 199f.

[15] Vgl. Hölting 2017, S. 24

[16] Vgl. Oelsner 2017, o.S.

[17] Vgl. Hölting 2017, S. 27.

[18] Vgl. Seitz 2017, S. 204f.

[19] Vgl. Bishop 2017, S. 6ff.

[20] Vgl. Hölting 2017, S. 27f.

[21] Christner 2017, o. S.

[22] Vgl. Hölting 2017, S. 28.

[23] Vgl. Thommes 2017, S. 4f.

[24] Vgl. Hölting 2017, S. 29.

[25] Vgl. Hölting 2017, S. 29.

[26] Christner 2017, o. S.

[27] Vgl. Hölting 2017, S. 28.

wenn sie glauben, dass Werbeanzeigen für sie wertvoll sind. [19] Es ist jedoch zu bedenken, dass durch den Einsatz der Programmatic Creativity zwar Werbung geschaffen werden kann, welche die *Bekanntheit steigert*, aber die Zielgruppe mitunter nur schwer *emotional berührt* oder gar *fantasielos* wirkt. [20] So führt Stefan Mohr, Geschäftsführer bei Jung von Matt, an, dass „...wenn Kommunikation nur noch programmatisch dem Diktat der Relevanz untergeordnet ist, mündet diese unendliche Relevanz in unendliche Langeweile, die der Nutzer mit unendlicher Ignoranz bestraft – oder gleich den Adblocker anschaltet.“ [21] Daher wird zukünftig der Erfolg kommunikativer Maßnahmen nicht nur von den Kreativen in den Werbeagenturen abhängen, sondern auch vom *interdisziplinären Zusammenspiel* dieser mit der Datenanalyse und der IT. [22] Insofern ist eine erfolgreiche Nutzung der Programmatic Creativity nicht zuletzt davon abhängig, welche *Qualität die vorhandenen Kundendaten* aufweisen, um einen Mehrwert für alle beteiligten Unternehmen als auch für die Kunden zu schaffen.

Einsatz Künstlicher Intelligenz verbessert zukünftige Kampagnen

Gleichermaßen kann zukünftig durch den vermehrten Einsatz der Programmatic Creativity die *Marktsegmentierung verbessert* werden. Die in den Algorithmen verwendete Künstliche Intelligenz lernt entsprechend des Kundenverhaltens und kann so in Zukunft noch bessere *modulare Kreationen* erschaffen. [23] Dabei ist jedoch anzumerken, dass in der Technologie und der Kreation per se kein Widerspruch zu sehen ist. Beide Disziplinen müssen zusammenwachsen, um eine verbesserte Werbepersonalisierung zu ermöglichen. [24] Darüber hinaus bietet sich damit auch die *Chance zur Individualisierung der Preissetzung*, wenn durch Auswertung von Kundendaten bekannt ist, dass Artikel unabhängig vom Preis erworben werden. Den werbetreibenden Unternehmen ist abschließend angeraten, die Datennutzung zu professionalisieren, um Produkte treffsicherer bei der Zielgruppe mit kreativer, personalisierter Werbung zu platzieren. Damit bietet sich ggf. auch die Chance auf mehr *Glaubwürdigkeit, Sympathie und Nützlichkeit* aus Sicht der relevanten Zielgruppe. [25]

Messung des Erfolgs von Programmatic Creativity

Aktuell ist die *Ermittlung der tatsächlichen, durch Programmatic Creativity erzielten, Verkaufszahlen* noch schwierig. So argumentiert Julian Simons, Geschäftsführer von Mediascale, dass die „... entstandenen Mehrkosten für die individualisierten Werbemittel, die manchmal doppelt so hoch wie normalerweise sind, [...] erst mal eingespielt werden [müssen] – und das ist trotz erhöhter Conversion Rate und Klickrate nicht immer automatisch der Fall.“ [26] Dennoch kann der *Mehraufwand von den Agenturen leichter begründet* werden, da zwar der Aufwand in der Erstellung der Kreativkampagne steigt, sich dafür jedoch bei der Mediaplanung reduziert. [27]

4. FAZIT

Im vorliegenden Beitrag wurden die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Programmatic Creativity kritisch diskutiert. Es konnte gezeigt werden, dass dieses Verfahren durchaus Potential besitzt, die Werbereaktanz der Konsumenten zu reduzieren und durch Kreativität und individuell erzeugte Werbeeinhalte die Aufmerksamkeit zu steigern. Obgleich der erstmalige Aufwand in der Erstellung der Kreativkampagnen sehr hoch ist und manche Unternehmen noch vom Einsatz abhält, muss die Bedeutung des individuellen Kontextes besonders herausgehoben werden. Denn der Kontext kann in der Kommunikation nicht überbewertet werden. Mit der Programmatic Creativity steht nun ein leistungsstarkes Instrumentarium zur Verfügung, welches einen Versuch wert ist. Dieses wird jedoch bestehende Media-Systeme nicht disruptiv ablösen, sondern bei sinnvoller Dosierung ergänzen.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

LITERATURVERZEICHNIS

Bishop, T. (2017): As programmatic advertising becomes the new normal, how can advertisers create greater consumer engagement and publishers ensure greater return?, in: Journal of Digital & Social Media Marketing, 5. Jg., Nr. 1, S. 6–17.

Christner, J. (2017): Programmatic Creativity – Das sind die Vor- und Nachteile, online unter: <http://www.horizont.net/tech/nachrichten/Programmatic-Creativity-Das-sind-die-Vor--und-Nachteile-157717>, Zugriff: 18.12.2017.

Höltig, S. (2017): Verblüht die Kreation in den Händen der Automatisierung?, in: absatzwirtschaft, 60. Jg., Nr. 4, S. 22–31.

Kreuzter, R.T.; Lund, K.-H. (2017): Digitale Markenführung, Wiesbaden.
Oelsner, A. (2017): Programmatic Creative – Nischenwerbung oder die Zukunft des Online-Marketings?, online unter: <http://www.nativeadvertising.de/programmatic-creative-nischenwerbung-oder-die-zukunft-des-online-marketings/>, Zugriff: 01.03.2018.

Seitz, J. (2017): Programmatic Creativity – die Rolle der Kreativen, in: Schwarz, T. (Hrsg.): Leitfaden personalisierte Dialoge, Waghäusel, S. 199–205.

Thommes, J. (2017): Dialog-Interview mit Ralph Wiechers über die Zukunft des Mailings, in: DDV dialog, Ausgabe Dezember 2017.

Wolf, A. (2017): Cross-Channel-CRM – Potenziale und organisationale Herausforderungen, in: Schwarz, T. (Hrsg.): Leitfaden personalisierte Dialoge, Waghäusel, S. 131–144.

THE LEADER AS AN ABANDONED CHILD WITHIN THE STRANGE SITUATION OF ORGANIZATIONAL CHANGE

*A perspective on attachment theory
and its implications for the role
of an authority figure*

Jürgen Radel

ABSTRACT

The role of a leader seems to have changed dramatically over the centuries. The once-admired authorities, great men, seem to have fallen. Nowadays, some organizations consider themselves to be innovative when they reduce hierarchy. At the same time, leaders are struggling to take up their roles. This article investigates and discusses the altered perception of the role of an authority. To this end, it discusses attachment theory and its implications for roles in the workplace.

INTRODUCTION

The role of a manager, or a leader – the two terms were often used interchangeably before 1974 [1] and then were increasingly differentiated in discussions afterwards – seems to have changed dramatically over the centuries. Circa 1840, leaders were seen as great men, even heroes, [2] who shaped the world as it existed:

“[...] the history of what man has accomplished in this world, is at bottom the History of the Great Men who have worked here. They were the leaders of men, these great ones; the modellers, patterns, and in a wide sense creators, of whatsoever the general mass of men contrived to do or to attain; all things that we see standing accomplished in the world are properly the outer material result, the practical realisation and embodiment, of Thoughts that dwelt in the Great Men sent into the world: the soul of the whole world’s history, it may justly be considered, were the history of these.” [3]

An extensive amount of research on leadership and the development of numerous – sometimes controversial – theories [4] on the topic [5-9] indicates that there was a back-and-forth regarding whether leaders were born or made. Some research even suggests that subtle physical asymmetries might often indicate that the persons in question are better transformational leaders. [10] Ultimately, the topic seems immensely complex, and leadership is still a mystery. [11] It seems as if a zeitgeist [12] shapes leadership theories, as well as theories about organizations, and leadership is sometimes more of a metaphor than a proven concept. It also seems that some theories have been developed as a strategy that uses ‘new’ theory as a vehicle to claim ground in the highly competitive and mystical field of leadership. Zima is more direct regarding theory in general and states that he “[...] believes that a lot of theories that are explicitly denoted as such, or that are claimed to be methodological, are nothing more than just ways to justify specific types of scientific competence.” [13]

Tuning into the discussion of different leadership theories does not seem to be fruitful at this point. However, it seems that leadership has become increasingly difficult, because the way it is perceived has changed. It even seems that those formerly admired authorities, the great men, are stumbling or already have fallen.

THE FALLEN HERO

Nowadays some organizations consider themselves to be innovative when they reduce hierarchy, eliminate management roles, and provide more freedom to individual employees. Some researchers and consultants support these efforts and have coined different terms, such as Holacracy or agile, to name the two that seem popular right now, [14] to describe them.

At the same time, a shift seems to have occurred that differentiates between the leader and manager in a way that does not help the organization at all. The role of the authority is split – in negative terms. It has been disintegrated and diffused into three parts:

1. The leader
2. The manager
3. The employee

Krantz and Gilmore [15] describe the splitting of leadership and management as a *social defence*; the maladaptive response of organizations to the uncertainty and turbulence they face. Providing more decision-making authority to employees or claiming such as an employee might also be considered to be a social defence.

Members of an organization create and use social defences [16] to avoid the anxiety and conflicts that are specific to the roles that people inherit and the primary [17] tasks that they have to perform. Splitting leadership and management into “Leaders [who] do the right things; [and] managers [who] do things right” [18] comes with praise for one and the demeaning of the other. This leads to the disintegration of the two functions (e.g. CEO and COO) in an organization and the development of two defence mechanisms:

1. Heroism (focus and emphasis on the leader)
2. Managerialism (focus on tools and techniques used by administrative management)

Managerialism could be viewed as the means to achieve the ideas and creative visions that the leader of the organization formulates. The negative notion of managerialism as a social defence derives from the issue that tools and techniques are not used to achieve the primary task of the organization but become self-referential, considering management per se to be a primary task and lionizing it while devaluating [19] leadership.

Heroism, on the other hand, stresses the importance of a great leader, a saviour who helps to overcome the limiting processes and bureaucracy of an organization. Organizations that praise heroism and its leaders often become visible in the popular press and can sometimes be found in start-up environments, where strong objection to authorities (leaders and managers), formal

rules, and processes demonizes administrative management and the organization and members are defended as 'the cool guys'.

If we take the employees into account, a third defence can be added to the two described above: the call for more democracy in the workplace. Industrial Democracy, [20] in its broadest sense, is the involvement of the people within an organization, and it has many positive effects that have been discussed extensively. [21-23] But it also seems to have several downsides when the affected people are not conscious of the defences as they are described here. Two possible reasons for such a social democracy defence might be that:

1. The employees reject responsibility by distributing the decision-making authority over a larger (democratic) group
2. The individual feels that he or she is no longer relevant in a growing or changing organization and consequently, desires to be heard more

Of course, these two explanations are highly negative, and one has to be careful not to suggest an extremely negative image of the worker, but it somehow seems that "[...] authority has vanished from the modern world' [Arendt 1961, 91] [and we are struggling with it]. We can no longer agree on standards, models, values, or any particular version of wisdom. To claim authority today is to engage immediately the doubts and challenges, conscious as well as unconscious, that one could actually possess it. [There are] relentless, dogged, and multi-dimensional attempts to undermine it [authority/leadership]". [24] Leaders, managers, and employees alike, are struggling to take up their roles in a world that seems to be in constant flux and full of contradictions. They realize, that "[d]ealing with contradictions, the permanent balancing of organizational paradoxes, becomes visible in intra-personal dynamics, not necessarily in rational acts". [25]

These dynamics and irrational acts can sometimes confuse individuals and even harm organizations when the dynamics become too extreme and the personality disorders of authorities come into play, [26, 27] a topic that cannot be discussed here. However, attachment theory and object relations theory might be helpful for understanding why the 'hero has fallen' and, potentially, for addressing this.

STRANGE SITUATIONS IN FLUX ORGANIZATIONS

Change in organizations often confronts the affected people (leaders, managers, and employees alike) with a situation that is unknown to them. The organizational and professional field that they might have known up to that point changes and requires adaptation. They have to cope with the adaptation and might perceive the situation as a strange one, leading to resistant behavior.

John Bowlby [28, 29] and Mary Ainsworth [30, 31] extensively described the concept of a strange situation when they observed the attachment of a child to its mother and what happened when the mother created a strange situation by leaving the room. These patterns of attachment might influence the behavior of authorities in their later lives. In summary, the following reactions and attachment patterns of the child were observed when the mother left then returned: [32, 33]

- Secure Attachment
- Anxious Ambivalent
- Anxious Avoidant
- Disorganized / Disoriented

When a *secure attachment* was in place, the child felt very confident when the mother (caregiver) was around and explored the field with a secure base (the mother) it could return to. When the mother left, the child became visibly upset; the child was happy when the caregiver returned. Children have learned that they can be certain that the caregiver will respond to their needs. Authorities who experienced or developed such a pattern in their pasts are usually optimistic, confident about taking challenges, and willing to take risks. They might be more open to the exploration of democracy at the workplace and towards the feedback of their employees.

Children with an *anxious ambivalent* pattern do not like strange situations, even when the caregiver is present, because they might have learned that she will not respond in a predictable way. The departure of the caregiver leads to stress, and the child is ambivalent upon the caregiver's return, sometimes showing signs of anger when they meet. This anger might be a conditional strategy for maintaining the availability of the caregiver by preemptively taking control of the interaction. An authority might develop such a pattern if independence is imposed on him or her prematurely as a child. Such individuals are more likely to seek approval and responsiveness from others, becoming overly dependent on others' views and showing anxiety about performance at work or in their roles.

The *anxious avoidant* pattern might be rooted in the fact that the needs of the infant were not met in the past or were even rebuffed. The child has learned that it cannot influence the caregiver in a positive way, so it ignores and avoids the caregiver, showing little emotion upon her return. This behavior can be a mask for the infant's distress. The strategy allows protection and avoids rebuffing. [34] Such individuals at the workplace might be overly independent, avoiding attachment whenever possible and suppressing feelings. Sometimes, such authorities become excessively obsessed with work.

The last pattern, *disorganized / disoriented* was used to describe patterns that did not fit in the three other categories, [35] and we do not discuss it here in depth.

One might have the impression that only the first attachment pattern is a positive one, but this does not seem to be true. Great leaders, as often described in the popular press, have faced difficult times during their childhoods. Hence, the patterns above and their implications for professional life must always be taken with a pinch of salt. Some researchers state that patterns can change to some extent, while others argue that they are also determined by genetics – giving percentages that range from 40% [36] to 77% [37] – or the environment – mentioning a range of 48% to 52%. [38] Overall, research about these factors seems to be a bit fuzzy and limited [39].

Based on the thoughts above, one could argue that the caregiver subsequently becomes associated with an object (the teddy bear), which replaces her, then later, a role that the person takes up replaces her. The attachment changes as follows:

1. Attachment to the mother
2. Attachment to objects (e.g. a teddy bear)
3. Attachment in adult life to key persons (boss, partner)
4. Attachment to roles and the organizational field

When the roles or organizational field that people are comfortable with change, strange situations are created. The personal histories of those whom the changes affect influence their reactions to the stressful situation. Agile, flexible organizations create stress, and most people regress under stress to their first learned behavior, [40] which has significant implications for the workplace.

IMPLICATIONS FOR THE WORKPLACE

There seems to be no question that individuals in organizations play different roles. Expectations associated with roles are internalized, [41] especially when those roles are desirable and provide social advantages, [42] as is usually the case when people are in positions of authority and power. The people in question must show that they can be efficient in their roles, which may be difficult, especially when the roles are not very clear or are constantly changing. As a result, authorities with low managerial self-perception might feel threatened, experience stress, and react negatively to employees' feedback [43] and their wish for more democracy. Leaders often regress into the behavior they learned in the context that preceded the leadership role, usually an operational one. At the same time, employees fall silent because managerial incompetence is an "undiscussable", [44, 45] and the whole system suffers. One way to deal with this is to discuss roles and the problems that each individual is experiencing in a way that provides safety for the authority and helps him or her to adapt quickly to the situation. Supporting the authority in this process will – in the long run – support the whole system, whether it ultimately chooses a strict and clear hierarchy, a democratic approach to decision-making, or even the "democratic rejection of democracy". [46]

- [1] Krantz, J., & Gilmore, T. N. (1990). The splitting of leadership and management as a social defense. *Human Relations*, 43(2), 183–204, p. 188.
- [2] Carlyle, T., Atwood, S., Edwards, O., Harvie, C., Reed, T., & Taylor, B. (2013). [TUESDAY, 5TH MAY, 1840.]: The Hero as Divinity. Odin. Paganism: Scandinavian Mythology. In Sorensen D. & Kinser B. (Eds.), *On Heroes, Hero Worship, and the Heroic in History* (pp. 21–50). New Haven; London: Yale University Press. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/j.ctt5vm0w4.5>
- [3] CARLYLE, T., Atwood, S., Edwards, O., Harvie, C., Reed, T., & Taylor, B. (2013), p. 21.
- [4] Stogdill, R. M. (1974). *Handbook of leadership: A survey of theory and research*. New York, NY, US: Free Press.
- [5] Trait Theory: Kirkpatrick, S. A., & Locke, E. A. (1991). Leadership: do traits matter? *The executive*, 5(2), 48–60.; Zaccaro, S. J. (2007). Trait-based perspectives of leadership. *American Psychologist*, 62(1), 6.
- [6] Behavioral Theories: Yukl, G. (1971). Toward a behavioral theory of leadership. *Organizational Behavior and Human Performance*, 6(4), 414–440. Chicago; Conger, J. A., & Kanungo, R. N. (1987). Toward a behavioral theory of charismatic leadership in organizational settings. *Academy of Management Review*, 12(4), 637–647.
- [7] Fiedler, F. E. (2006). *The Contingency model: A Theory of Leadership Effectiveness*. Small Groups: Key Readings, 369. Chicago.
- [8] House, R. J., & Mitchell, T. R. (1975). Path-goal theory of leadership (No. TR-75-67). Washington Univ Seattle Dept of Psychology.
- [9] Bass, B. M. (1997). Does the transformational leadership paradigm transcend organizational and national boundaries? *American Psychologist*, 52(2), 130.
- [10] Senior, C., Martin, R., West, M., & Senior, R. (2011). How earlobes can signify leadership potential. *Harvard Business review*, 89(11) and: Senior, C., Martin, R., Thomas, G., Topakas, A., West, M., & Yeats, R. M. (2012). Developmental stability and leadership effectiveness. *The Leadership Quarterly*, 23(2), 281–291.
- [11] Organ, D. W. (1996). Leadership: The great man theory revisited.
- [12] Radel (2017). Organization as a Challenge. A reflection of group dynamic processes between leader and follower. Herausgeber: Fachhochschule des BFI Wien. Sonderheft/Sonderband von: Wirtschaft und Management. Schriftenreihe zur Wirtschaftswissenschaftlichen Forschung und Praxis. Ausgabe: 25/2017, S. 59–76, Wien, 2017, ISBN 978-3-902624-48-2.
- [13] Zima, P. V. (2004). Was ist Theorie?: Theoriebegriff und dialogische Theorie in den Kultur- und Sozialwissenschaften (Vol. 2589). UTB, p. 10. Own translation.
- [14] Radel (2017). Organization as a Challenge. A reflection of group dynamic processes between leader and follower. Herausgeber: Fachhochschule des BFI Wien. Sonderheft/Sonderband von: Wirtschaft und Management. Schriftenreihe zur Wirtschaftswissenschaftlichen Forschung und Praxis. Ausgabe: 25/2017, S. 59–76, Wien, 2017, ISBN 978-3-902624-48-2.
- [15] Krantz, J., & Gilmore, T. N. (1990). The splitting of leadership and management as a social defense. *Human Relations*, 43(2), 183–204, p. 183.
- [16] Menzies, I. E. (1960). A case-study in the functioning of social systems as a defence against anxiety: A report on a study of the nursing service of a general hospital. *Human relations*, 13(2), 95–121.
- [17] Rice, A. K. (Ed.). (2013). *Productivity and social organization: The Ahmedabad experiment: Technical innovation, work organization and management*. Routledge, p. 32ff. and p. 227ff.
- [18] Bennis, W., & Nanus, B. (1985). *The strategies for taking charge*. Leaders, New York: Harper. Row, p. 33. In: Krantz, J., & Gilmore, T. N. (1990). The splitting of leadership and management as a social defense. *Human Relations*, 43(2), 183–204, p. 188.
- [19] Krantz, J., & Gilmore, T. N. (1990). The splitting of leadership and management as a social defense. *Human Relations*, 43(2), 183–204, p. 190.
- [20] Webb, Sidney and Beatrice Webb (1897/1902): *Industrial democracy*. Vol. 2. Longmans, Green and Co. Online at: <https://archive.org/details/industrialdemocr00webbuoft> (June 13, 2017).
- [21] Coch, L., & French Jr, J. R. (1948). Overcoming resistance to change. *Human Relations*, 1(4), 512–532.
- [22] Alinsky, S. (2010). *Rules for radicals: A pragmatic primer for realistic radicals*. Vintage.
- [23] Kim, W. C., & Mauborgne, R. (1997). Fair process: managing in the knowledge economy. *Harvard Business Review*, 75(4), 65–75.
- [24] Eisold, Kenneth (2004): "Leadership and the creation of authority." *Group Dynamics, Organisational Irrationality and Social Complexity: Group Relations Reader 3* (2004): 289–302, p. 289.

[25] Csar, Matthias (2017): "Holacracy." Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO) 48(2): 155–58, p. 156; own translation.

[26] For a discussion see: De Vries, M. F. K. (2011). The leader on the couch: A clinical approach to changing people and organizations. John Wiley & Sons, or: de Vries, M. F. (2014). Coaching the toxic leader. Harvard business review, 92(4), 100–9.

[27] For a discussion see: Babiak, P., & Hare, R. D. (2006). Snakes in suits: When psychopaths go to work. New York, NY: Regan Books.

[28] Bowlby, J. (2012). A secure base. Routledge.

[29] Bowlby, J. (1977). The making and breaking of affectional bonds. I. Aetiology and psychopathology in the light of attachment theory. An expanded version of the Fiftieth Maudsley Lecture, delivered before the Royal College of Psychiatrists, 19 November 1976. The British Journal of Psychiatry, 130(3), 201–210.

[30] Ainsworth, M. D. S. (1978). The Bowlby-Ainsworth attachment theory. Behavioral and brain sciences, 1(3), 436–438.

[31] Ainsworth, M. S. (1989). Attachments beyond infancy. American psychologist, 44(4), 709.

[32] Ainsworth, M. D. S., Blehar, M. C., Waters, E., & Wall, S. N. (2015). Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation. Psychology Press.

[33] Comments and thoughts on these ideas from James Mackay and Coreene Archer, Tavistock Institute of Human Relations, were highly appreciated and added a significant amount of reflection regarding this subject.

[34] Main, M. (1977). Analysis of a peculiar form of reunion behavior seen in some day-care children: Its history and sequelae in children who are home-reared. Social development in childhood, 33–78.

[35] Ainsworth, M. D. S., Blehar, M. C., Waters, E., & Wall, S. N. (2015). Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation. Psychology Press.

[36] Fearon, P., Shmueli-Goetz, Y., Viding, E., Fonagy, P., & Plomin, R. (2014). Genetic and environmental influences on adolescent attachment. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 55(9), 1033–1041.

[37] Bokhorst, C. L., Bakermans kranenburg, M. J., Fonagy, P., & Schuengel, C. (2003). The importance of shared environment in mother–infant attachment security: A behavioral genetic study. Child Development, 74(6), 1769–1782.

[38] Bokhorst, C. L., Bakermans kranenburg, M. J., Fonagy, P., & Schuengel, C. (2003). The importance of shared environment in mother–infant attachment security: A behavioral genetic study. Child Development, 74(6), 1769–1782.

[39] Ein-Dor, T., Verbeke, W. J., Mokry, M., & Vrticka, P. (2018). Epigenetic Modification of the Oxytocin and Glucocorticoid Receptor Genes is linked to Attachment Avoidance in young Adults.

[40] Barthol, R. P., & Ku, N. D. (1959). Regression under stress to first learned behavior. The Journal of Abnormal and Social Psychology, 59(1), 134.

[41] Katz, D., & Kahn, R. L. (1978). The social psychology of organizations (Vol. 2, p. 528). New York: Wiley.

[42] Joshi, P. D., & Fast, N. J. (2013). Power and reduced temporal discounting. Psychological Science, 24(4), 432–438.

[43] Fast, N. J., Burris, E. R., & Bartel, C. A. (2014). Managing to stay in the dark: Managerial self-efficacy, ego defensiveness, and the aversion to employee voice. Academy of Management Journal, 57(4), 1013–1034.

[44] Ryan, K. D., & Oestreich, D. K. (1991). Driving Fear out of the Office: How to Overcome the Invisible Barriers to Quality, Productivity, and Innovation.

[45] Morrison, E. W., & Milliken, F. J. (2000). Organizational silence: A barrier to change and development in a pluralistic world. Academy of Management review, 25(4), 706–725.

[46] King, D., & Land, C. (2018). The democratic rejection of democracy: Performative failure and the limits of critical performativity in an organizational change project. Human Relations, 0018726717751841.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

VERBESSERUNG DER OPEN INNOVATION PERFORMANCE DURCH EIN INTEGRIERTES INNOVATIONS- CONTROLLING

Sören Dressler | Sandra Dressler

ABSTRACT

Ohne das systematische Zusammenspiel verschiedener Partner für Kreativität und Innovation sind zielführende und marktorientierte Innovationen oftmals kaum möglich in Zeiten zunehmender Globalisierung mit gleichzeitig kürzer werdenden Produktlebenszyklen. Open Innovation scheint eine Antwort darauf zu sein. Je offener der Innovationsprozess jedoch gestaltet wird, desto größer ist die Gefahr, dass Effizienz und Zielorientierung verloren gehen. Ein integriertes Innovationscontrolling kann hier Abhilfe schaffen und Open Innovation-Prozesse in die richtigen Bahnen lenken.

1. EINFÜHRUNG

Kreativität und Innovation gehören zweifelsohne eng zueinander. Ohne Kreativität geraten Innovationsvorhaben oft ins Stocken und führen nicht zu den gewünschten Ergebnissen. Die Offenheit des Innovationsprozesses kann hierbei ausschlaggebend sein, um möglichst viele kreative Inputs einfließen zu lassen. Open Innovation hat sich in diesem Zug im Innovationsmanagement in den letzten Jahren rasch verbreitet. [1] Obgleich nicht jede Branche den Gedanken der offenen Innovationsprozesse ohne weiteres umsetzen kann, gibt es doch viele Tools, die entscheidende Wettbewerbsvorteile bringen können. In diesem Beitrag wird Open Innovation zunächst vorgestellt und seine Bedeutung zur Auslotung von Kreativitätspotenzialen beleuchtet. Im Weiteren sollen Elemente des Innovationscontrollings diskutiert werden, die bei der Umsetzung zielführender, offener Innovationsprozesse unterstützen können.

Der Innovationsdruck hat in den Unternehmen in den vergangenen Jahrzehnten erheblich zugenommen. Besonders sichtbar wird diese Entwicklung in Technologieunternehmen. [2] Einerseits erschließen Unternehmen neue Märkte, sehen sich aber andererseits auf ihren etablierten Märkten mit neu eintretenden Wettbewerbern konfrontiert. Hinzu kommt die zunehmende Mobilität von gut ausgebildeten Fach- und Führungskräften. Um im globalen Wettbewerb bestehen zu können, ist Kreativität gefragt: Neue Produkte müssen erfunden, in immer kürzerer Zeit entwickelt und vermarktet werden, bevor der Wissensvorsprung erodiert.

[1] Vgl. Hafkesbrink, J., Schroll, M. 2011. Open Innovation Tableau de Bord – ein Audit zum Controlling offener Innovationsprozesse, in: CONTROLLING, Nr. 2, 2011, 23. Jg., S. 106.

[2] Vgl. Chesbrough, H. 2003. Open Innovation – the new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Business Review Press, Boston Massachusetts, S. 3.

Um die technologische Führerschaft aufrechterhalten zu können, sind Unternehmen gefordert, ein offenes Innovationsmanagement zu betreiben, das über die traditionellen, vorwiegend intern getriebenen, Innovationsprozesse weit hinausreicht. Sowohl neue Produkte und Services als auch neue Technologien und organisationale Innovationen sind erforderlich, um sich gegen die kostengünstigeren Wettbewerber – vorwiegend aus Asien – behaupten zu können. Die deutschen Unternehmen sind bekannt für ihre stabilen und fortschrittlichen Innovationsprozesse und so haben viele große Konzerne Open Innovation bereits umgesetzt. [3] In ihrer Studie über die Verbreitung von Open Innovation in großen Unternehmen berichten Chesbrough und Brunswicker, dass 78% der großen Unternehmen in den USA und Europa bereits Open Innovation praktizieren. [4] Deutschland gilt als Innovationsführer in Europa. Daher ist davon auszugehen, dass auch hinsichtlich Open Innovation Deutschland als führend anzusehen ist.

2. OPEN INNOVATION – OFFENE INNOVATIONSPROZESSE UNTER NUTZUNG KREATIVER POTENZIALE

Bei Open Innovation-Prozessen werden gezielt neben Kunden- und Lieferanteninputs auch branchenübergreifende Lösungen in den Innovationsprozess einbezogen. Open Innovation steht somit für einen Paradigmenwechsel im Innovationsmanagement. Unter Open Innovation wird der zielgerichtete Wissenstransfer zwischen Unternehmen und Umfeld verstanden, um die internen Innovationsprozesse zu beschleunigen, aber auch um ungenutztes, intern verfügbares Know-how zu kommerzialisieren, das keine strategische Bedeutung hat. Dadurch wird der externe Markt für Innovationen erweitert. Im Zusammenspiel interner und externer Partner im Innovationsprozess wird somit das größtmögliche Kreativitätspotenzial freigesetzt. [5] Zur Umsetzung von Open Innovation hat sich ein Toolkit etabliert, dessen erfolgreicher Einsatz in der Praxis zu einer Neuausrichtung des Innovationsmanagements mit größerer Komplexität geführt hat und selbst Großkonzernen mit umfassender Erfahrung im Innovationsmanagement viel abverlangt.

Viele Unternehmen sind im Innovationsmanagement heute auf die Zusammenarbeit mit externen Partnern angewiesen. Die Einbindung erfolgt beispielsweise über den systematischen Wissenstransfer zwischen Forschungseinrichtungen

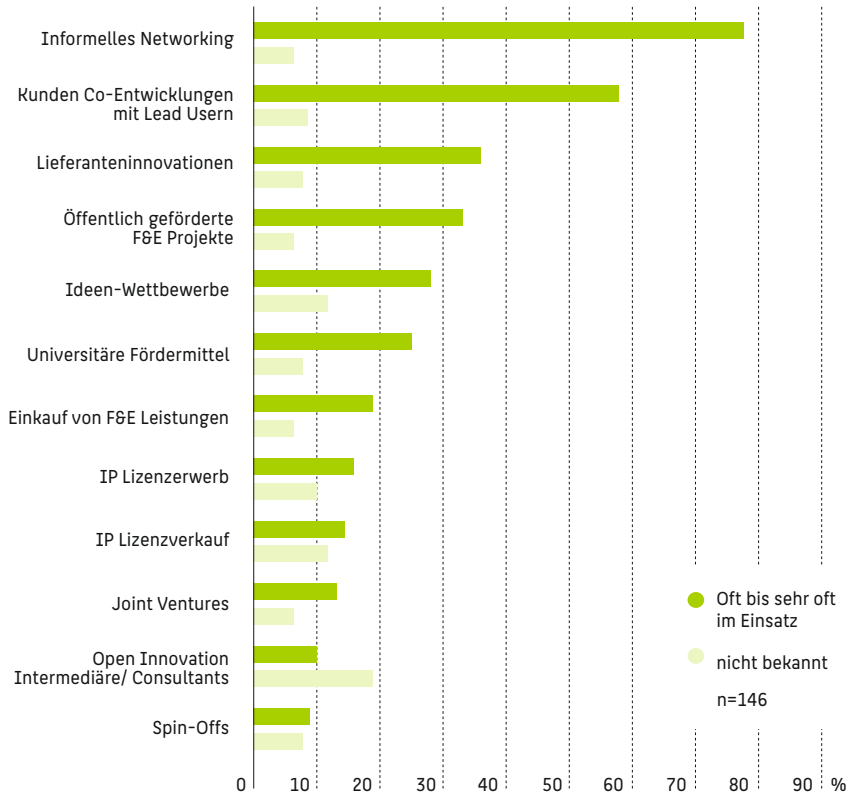
[3] Vgl. Hering, S.; Redlich, T.; Wulfsberg, J. P.; Bruhns, F.-L. 2011. Open Innovation im Automobilbau, in: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 106 (2011) 9, S. 647–65. Siehe auch z. B. <https://www.basf.com/de/company/innovation/our-way-to-innovations/collaborations/industry.html>, abgerufen am 15.3.2018 oder <https://www.beiersdorf.de/forschung/unsere-arbeitsweise/open-innovation>, abgerufen am 15.3.2018.

[4] Vgl. Chesbrough, H., Brunswicker, S. 2013. Managing Open Innovation in large firms. Survey report, Executive survey on Open Innovation 2013, Fraunhofer Verlag, Stuttgart, S. 36.

[5] Vgl. De Backer, K., López-Bassols, V., Martínez, C. 2008. Open Innovation in a Global Perspective: What Do Existing Data Tell Us? OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2008/04, OECD Publishing. http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/open-innovation-in-a-global-perspective_230073468188, abgerufen: 12.03.2018, S. 8.

gen und der Umsetzung der neuen Technologien in den Unternehmen. Manchmal entstehen Technologieunternehmen als Spin-offs von Forschungseinrichtungen. Auf diesem Weg sind radikale, tiefgreifende Innovationen zu erwarten, die eine ganze Industrie revolutionieren können. Darüber hinaus steht die enge Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette vom Lieferanten bis hin zum Kunden an oberster Stelle. Doch Open Innovation umfasst mehr und kann auch bisher weniger beachtete Stakeholder einbeziehen. So haben Unternehmen die Möglichkeit der organisatorischen Zusammenarbeit innerhalb ihrer Industrie erkannt, in deren Rahmen z. B. neue Rekrutierungsansätze oder Vertriebswege gemeinsam erschlossen werden können. Weniger bekannt in diesem Kontext ist jedoch, dass konkurrierende Unternehmen grundlegend neue Produkte gemeinsam auf den Markt bringen. Darüber hinaus sind webbasierte OI-Tools zum Innovationsmanagement hinzugekommen und gehen einher mit der Öffnung des Innovationsprozesses nach außen. Die bedeutendsten Tools für Open Innovation im Überblick entlang des Innovationsprozesses sind:

1. Informelles Networking: Gemeinschaftliches Zusammenwirken mit unterschiedlichen Netzwerkpartnern, Experten, Forschungseinrichtungen und Hochschulen, Verbänden, Dienstleistern und Beratern sowie sonstigen Multiplikatoren zu Innovationszwecken ohne vertragliche oder sonstige bindende Verpflichtung, z. B. zu gemeinsamen Themen wie neue Entwicklungen in der Wissenschaft, Einkauf, HR und Vertrieb
2. Online-basierte Ideenwettbewerbe bzw. Brainstormings: Nutzung einer breiten (z. T. unbekannten) Internet-Community, die sich aus Nutzern, Experten, Lieferanten, Netzwerkpartnern und sonstigen Interessierten zusammensetzt
3. Kunden Co-Development mit Lead Usern: Gemeinsame Innovationsvorhaben mit Kunden, die als sogenannte Lead User fungieren, also ein stark trendsetzendes Nutzer- und Kaufverhalten zeigen bzw. tiefgreifendes Wissen über das Produkt und dessen Verbesserungspotenzial besitzen
4. Lieferanteninnovation: Entwicklung neuer und innovativer Zulieferteile und Materialien direkt durch die Zulieferer
5. Universitäre Forschungsvorhaben: Zusammenarbeit mit Forschungs- und Hochschuleinrichtungen in sogenannten Drittmittelvorhaben mit Innovationsschwerpunkt
6. Öffentliche Forschungsvorhaben: Zusammenwirken mit unterschiedlichen Partnern in öffentlich geförderten Vorhaben mit Innovationsschwerpunkt
7. Open Innovation Intermediäre: Ähnlich wie bei der Fremdvergabe werden hier Intermediäre genutzt, um die externe Beschaffung von Innovationsleistungen zu unterstützen. Intermediäre, wie z. B. Innocentive, betreiben eigene Internetplattformen, um Innovationsaufgaben ihrer weltweiten Internet-Community vorzustellen und Lösungsvorschläge entgegenzunehmen

EINSATZ VON OPEN INNOVATION TOOLS (IN %)**Abbildung 1: Einsatz von Open Innovation Tools**

8. Einkauf gezielter Forschungs- u. Entwicklungsleistungen (F&E): F&E Outsourcing, z. B. Fremdvergabe der Innovationsleistung an spezialisierte Forschungsorganisationen
9. Joint Ventures: Vorhabenbezogener Zusammenschluss mit Wettbewerbern, Netzwerkpartnern oder sonstigen Unternehmen, um gezielt Innovationsprojekte durchzuführen
10. Lizenzwerb für geistiges Eigentum (Intellectual Property (IP) In-Licensing): Erwerb der Lizenzen und somit Technologien für benötigte Innovationsleistungen
11. Verkauf von Lizenzen für geistiges Eigentum (IP Out-Licensing): Selbst erstellte Technologien und die zugehörigen Lizenzen werden am Markt veräußert, da sie nicht selbst genutzt und auch nicht strategisch gehalten werden
12. Kauf (Spin-in) oder Verkauf (Spin-Off) von Unternehmensteilen: Unternehmensteile, denen innovative Technologien gehören, werden am Markt akquiriert oder veräußert, da die Technologie benötigt bzw. nicht (mehr) genutzt wird

Die empirische Analyse des Einsatzes dieser Tools im Rahmen einer umfragebasierten Studie über Open Innovation in der Photonik-Industrie mit Schwerpunkt auf Deutschland und die USA zeigt eine intensive Nutzung insbesondere des informellen Networkings **[Abbildung 1]**:

Fast 80% der Unternehmen geben an, informelles Networking oft bzw. sogar sehr oft in den Innovationsprozessen zum Einsatz zu bringen. Weit über die Hälfte aller Unternehmen treiben im offenen Verfahren gemeinsam mit den Kunden neue Innovationslösungen voran. Der Ideenwettbewerb, der bei Konsumgüterunternehmen heutzutage zum Standardrepertoire gehört, findet sich allerdings bei den teilnehmenden Unternehmen der Photonik-Industrie in nur ca. 1/3 der Unternehmen. Erstaunlich ist, dass nahezu 1/5 der befragten Unternehmen noch nichts von den Open Innovation Intermediären gehört haben, die als externe Dienstleister Plattformen zum Ideenaustausch und für gemeinsame Innovationsvorhaben zur Verfügung stellen.

3. INNOVATIONSCONTROLLING VON OFFENEN INNOVATIONSPROZESSEN

Wie in der **Abbildung 1** gezeigt, finden sich eine Reihe von Open Innovation Tools bei Unternehmen im Einsatz. An erster Stelle steht hier das informelle Networking, was an sich schon eine Herausforderung im Hinblick auf die Definition von geeigneten Kennzahlen darstellt. Um einer unkoordinierten Networking-Kultur Einhalt zu gebieten, empfiehlt es sich, den Personenkreis zur Einbindung in die gezielten Networking-Aktivitäten des Unternehmens zu definieren und einzugrenzen. Nicht jeder „Kreative“ oder Entwickler verfügt über das extrovertierte Persönlichkeitsprofil, um als effektiver Networker tätig zu werden. Zum Teil wollen dies Mitarbeiter auch nicht. In einem weiteren Schritt sind die geeigneten Networking-Events zu identifizieren, die Potenziale auszuloten und die eigenen Aktivitäten zu planen. Kriterien, um Mitwirkung und deren Intensität an einer Networking-Plattform zu definieren, sind etwa Kontakte zu (potentiellen) Kooperationspartnern und Multiplikatoren. Ebenso sollte stets ein ausgewogenes Kosten-Nutzen-Verhältnis im Auge behalten werden. Übermäßig teure Messeveranstaltungen in den USA oder Asien sollten nur besucht werden, wenn der Geschäftsfokus in diesen Regionen liegt. Konkrete Dokumentation und Nachverfolgung der Networking-Aktivitäten ist schlussendlich zwingende Voraussetzung, um die Wirksamkeit sinnvoll bewerten zu können. Für viele Networker ist dies ungewöhnlich, aber auch hier gilt: Je besser Planung und Ist-Situation kontinuierlich bewertet werden, umso nachhaltiger ist der Erfolg. Das zweithäufigste Open Innovation Tool, Kunden Co-Entwicklungsprojekte, kann etwas konkreter mit Kennzahlen nachvollzogen werden. Hier ist zunächst die Kennzahl wichtig, mit wie vielen Kunden Co-Entwicklungsprojekte stattfinden und wie hoch die geplanten und gezielten Umsätze aus diesen Vorhaben sind. Die gleiche Kennzahlenlogik bietet sich für Lieferanteninnovationen an. Die öffentlich geförderten Forschungsprojekte lassen sich anhand klassischer Projektkennzahlen abbilden, wie z. B.

**OPEN INNOVATION TOOL-INDUZIERTES
PERFORMANCE METRICS**

OPEN INNOVATION TOOL	KENNZAHLEN	# = Anzahl
<i>Bewertung von Net- working-Plattformen und Events</i>	# potentieller Kooperationspartner # potenzieller Multiplikatoren Kosten (Teilnahme, Gebühren, Reisezeit, sonstige Kosten) # Mitarbeiter mit hoher Eignung für Networking-Aktivitäten/ # Mitarbeiter gesamt # Networking-Events/ Networking Mitarbeiter # Zeiteinsatz für Networking-Aktivitäten/ # Zeiteinsatz Networking Mitarbeiter gesamt	
<i>Kunden Co- Entwicklungsprojekte</i>	# Co- Entwicklungsprojekte/ # alle laufenden Innovationsprojekte Geplante Umsätze in EUR aus Co-Entwicklungen/ geplante Umsätze aus allen Entwicklungsprojekten Co-Entwicklungsleads (potentielles Projektvolumen bewertet mit Eintrittswahrscheinlichkeit) # Kunden mit Co-Entwicklungsprojekten/ #Kunden gesamt	
<i>Lieferanteninnovationen</i>	# Einbindung in Lieferanteninnovationsprojekte/# alle laufenden Innovationsprojekte Geplante Umsätze in EUR aus Co-Entwicklungen/ geplante Umsätze aus allen Entwicklungsprojekten Leads aus Lieferanteninnovationen (potentielles Projektvolumen bewertet mit Eintrittswahrscheinlichkeit) # Lieferanten mit genutzten Lieferanteninnovationen/ # Lieferanten gesamt	
<i>Öffentlich geförderte Forschungsvorhaben</i>	# öffentlich geförderte Vorhaben/ # Vorhaben gesamt Realisiertes Projektvolumen öffentlich geförderte Vorhaben in EUR/ Projektvolumen gesamt (Abrechnungszeitraum) # beantragte öffentliche Vorhaben/ # zugewiesene öffentliche Vorhaben Beantragtes Projektvolumen öffentliche Vorhaben/ zugewiesenes Projektvolumen öffentliche Vorhaben (Abrechnungszeitraum)	
<i>Ideenwettbewerbe</i>	# Projekte mit eigeninitiierten Ideenwettbewerb/ # Projekte gesamt # Ideen-/ Innovationswettbewerbe teilgenommen	

Abbildung 2: Open Innovation Tool-orientierte Kennzahlen

Anzahl sowie Gesamtvolumen beantragter noch nicht zugewiesener/ zugewiesener Fördermittel im Betrachtungszeitraum. Die noch im Antragsverfahren befindlichen Vorhaben sind mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit zu gewichten. Das Open Innovation Tool „Ideenwettbewerbe“ kann aus zwei Blickrichtungen eingesetzt werden: Zum einen können eigeninitiierte Wettbewerbe einem Monitoring unterzogen werden, zum anderen kann die Teilnahme an Ideenwettbewerben kenn-

[6] Vgl. o.V., Innovationscontrolling, in: Zeitschrift für erfolgsorientierte Unternehmenssteuerung CONTROLLING, Nr. 6, 2015, 27. Jg., S. 347.

[7] Vgl. Hafkesbrink, J., Schroll, M. 2011. Open Innovation Tableau de Bord – ein Audit zum Controlling offener Innovationsprozesse, in: CONTROLLING, Nr. 2, 2011, 23. Jg., S. 110/ 110.

zahlenseitig verfolgt werden. Die jeweilige Branche spielt hier eine besondere Rolle. In High-Tech Branchen, die eher sensitiv im Hinblick auf intellektuelles Eigentum agieren, können Ideenwettbewerbe nicht in dem Umfang realisiert werden, wie im Konsumgüter- bzw. B-2-C Geschäft. **Abbildung 2** gibt einen Überblick über mögliche Kennzahlen, die die Wirksamkeit von Open Innovation Tools im Fokus haben.

Die vorgestellten Kennzahlen sind aber durchaus nicht dazu gedacht, kreative Potenziale abzuwürgen. Vielmehr sollte die Nutzung der Kennzahlen im eigentlichen Innovationsprozess eher im Hintergrund stattfinden und somit einen integrierten Charakter bekommen. [6] Der Innovationscontroller, der schlussendlich die Ressourcenallokation steuert, sollte unter Nutzung des hier vorgestellten Controlling-Systems die unterschiedlichen Open Innovation Tools kontinuierlich monitoren und im Hinblick auf größtmögliche Effektivität und Effizienz bestimmte Tools forcieren und andere, deren Kreativitätspotenzial sich nicht zielführend genug erschließen lässt, weniger fördern. In manchen Fällen kann es dann sogar erforderlich sein, ansonsten sehr erfolgreiche Tools, wie z. B. Kunden Co-Entwicklungen, aus dem Programm zu nehmen, wenn sich dadurch keine nennenswerten Umsätze generieren lassen. Oftmals ist in sehr wettbewerblichen Situationen die Bereitschaft zwischen Lieferant und Kunde eben doch nicht groß genug, um gemeinschaftlich nach kreativen Lösungen für ein Problem zu suchen. In solchen Fällen sind besser andere Open Innovation Tools einzusetzen.

4. FAZIT UND AUSBLICK

Grundvoraussetzung zur Umsetzung eines wirkungsvollen integrierten Innovationscontrollings ist zunächst die Bereitschaft, offene Innovationsprozesse einem Controlling zu unterziehen. Das häufig vorgebrachte Argument, Kreativität kann nur in vollkommen unkontrollierten Räumen stattfinden, ist an dieser Stelle zu relativieren. Open Innovation bietet ein systematisches Toolkit und anhand dieser Tools kann eine integrierte Kennzahlensteuerung erfolgen ohne das kreative Potenzial zu konterkarieren. Wie auch bei anderen Controlling-Konzepten sind die sorgsame Planung und Kontrolle der Kennzahlen sowie die bewusste Begrenzung wichtig, um eine zielorientierte Steuerung des Open Innovationsprozesses zu ermöglichen. [7]

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

**KREATIV
STRATEG
LEBENSQ**

**ASSISTENZSYSTEME
BAUEN &
WOHNEN
RESSOURCEN-
EFFIZIENZ &
NACHHALTIGKEIT
E
IEN FÜR
UALITÄT**

**KREATIVE STRATEGIEN
FÜR LEBENSQUALITÄT**

**ASSI
SYST**

ASSISTENZ- SYSTEME

Adaptives Low-Power Sensor- und Funknetzwerk für Assistenzsysteme **214**
im Bereich altersgerechtes Wohnen (ALFA)

Innovationspotentiale zwischen Mode und Medizin **222**

Safe Drive Assist: Konzept zur Unterbindung von Telefonie **230**
und mobilem Datenverkehr bei der Verwendung von
Smartphones im Straßenverkehr

Von der Hochschule in den Makerspace: Studierendenprojekte **240**
für Innovationen in der humanitären Katastrophenhilfe

ADAPTIVES LOW-POWER SENSOR- UND FUNK- NETZWERK FÜR ASSISTENZSYSTEME IM BEREICH ALTERSGERECHTES WOHNEN (ALFA)

Muaadh Al-Batol | Jan Bickel | Ha Duong Ngo

ABSTRACT

Bei altersgerechten Assistenzsystemen werden Technologien und Systeme eingesetzt, die älteren Menschen (z. B. dementen Patienten) in der heutigen digitalisierten Gesellschaft ein selbständigeres und sichereres Leben ermöglichen können. Für die Kommunikation dieser Hilfssysteme ist eine drahtlose Übertragung von Daten und Informationen unumgänglich. Dabei wird die notwendige elektrische Energie, die diese Hilfssysteme für die Übertragung der Daten benötigen, unmittelbar aus der Umgebung gewonnen, um so jederzeit und überall einsatzbereit zu sein. Dafür werden spezielle Energie-Harvester und spezielle abgestimmte Systeme benötigt, deren Energieverbrauch minimal ist. Wie dies realisiert werden kann und für welche Aufgaben es angewandt werden kann, wird in diesem Beitrag dargestellt.

EINLEITUNG

Besonders in der heutigen digitalen Welt spielen die Assistenzsysteme eine sehr große Rolle. Denn sie können nicht nur die Menschen unterstützen, sondern auch das Leben der Menschen stark verbessern. Es wird immer nach neuen kleinen Geräten gesucht, die vollständig drahtlos kommunizieren können. Doch die Realisierung von solchen Geräten ist schwer, da diese mit Strom versorgt werden müssen. [1]

Während in den letzten Jahrzehnten die Entwicklungen der Prozessoren stark vorangekommen sind, ist im Vergleich dazu die Entwicklung der Batterien und ihrer Leistungsdichte bzw. ihrer Lebensdauer nur gering vorangekommen. Daher werden immer neue Methoden gesucht, um die Energie aus der unmittelbaren Umgebung gewinnen zu können.

[1] T. Tragsdorf, „Institut für Informatik, Universität Potsdam,“ 13 März 2018. [Online]. Available: https://www.cs.uni-potsdam.de/agfr/lehre/SS10/GrueneChips/handouts/Handout-energy_harvesting_Deutsch.pdf

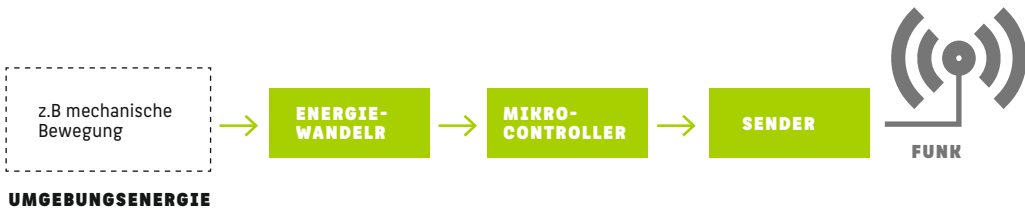


Abbildung 1: Prinzip des Fenstersensors nach Energy Harvesting

In diesem Projekt wird ein wartungsfreier Fenstersensor nach dem Prinzip des *Energy Harvesting* entwickelt, mit dem jederzeit der aktuelle Zustand eines Fensters detektiert werden kann. Dabei sollen keine neuen Fenster entwickelt werden, sondern es soll ermöglicht werden, dass jedes bestehende Fenster mit einem Sensor leicht nachgerüstet werden kann. Die Energie dafür soll aus einer mechanisch-linearen Bewegung für ein Funksignal gewonnen werden können. Das Drücken beispielsweise einer Stange dreht ein mit Magneten versehenes Rad über einer Spule. Diese erzeugt eine kleine Energiemenge, die von einem Energiewandler für ein Funktelegramm bereitgestellt wird. Das Prinzip ist in der **Abbildung 1** dargestellt. Über den Mikrocontroller können dabei auch weitere Sensorsignale abgefragt werden.

Im Entwicklungsprozess wird ein mechanisches Konzept erforderlich sein, bei dem eine kleine mechanische Bewegung zur Energiegewinnung hinreichend sein muss. Die Konstruktion sowie die mechanischen Funktionselemente werden mit einem CAD-Programm konstruiert, um so schon im Vorfeld die Funktionstüchtigkeit zu überprüfen und verschiedene Lösungsstrategien bewerten zu können.

Als Energy-Harvester bezeichnet man einen kleinen Generator, bei dem eine kleine Menge elektrischer Energie aus unmittelbaren Quellen gewonnen werden kann. Und damit lassen sich energieautarke Systeme entwickeln. Grundsätzlich kann zwischen den folgenden verschiedenen Verfahren unterschieden werden:

- mechanisch
- thermoelektrisch
- elektromagnetisch
- photovoltaisch.

Für jede Energiequelle gibt es dann unterschiedliche Energiewandler, die heutzutage funkbasierte Sensoren unabhängig von einer externen Stromquelle oder Batterien arbeiten lassen können. Ein sehr bekanntes Verfahren ist das elektromagnetische Verfahren, bei dem die Induktion einer Spule ausgenutzt wird. Denn ein Magnetfeld, das sich zeitlich in einer umgebenden Leiterschleife ändert, so wie es in **Abbildung 2** dargestellt ist, induziert eine Spannung.

Dieser Effekt wird zur Energiegewinnung ausgenutzt, indem Magnete direkt in der Nähe einer Spule bewegt werden. [2] Faraday'sches Induktionsgesetz: Ein zeitlich verändertes magnetisches Feld $\Delta\Phi/\Delta t$ erzeugt in einer Spule eine Induktionsspannung U_{ind} , es gilt:

$$U_{ind} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N \frac{\Delta\Phi}{dt} \quad (1)$$

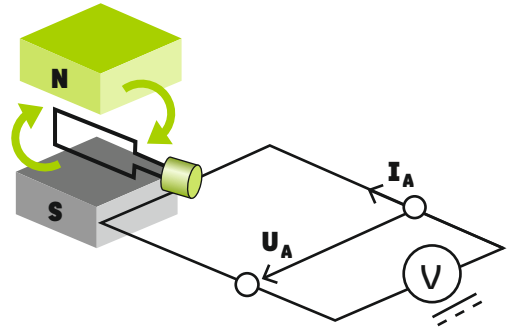


Abbildung 2: Rotierende Leiterschleife im Magnetfeld

Die induzierte Spannung U_{ind} erzeugt in der Spule einen Strom I , der durch den Spulenwiderstand R fließt. Es gilt für eine Induktionsspule mit N Windungen folgende Gleichung:

$$U_{ind} = -N \frac{\Delta\Phi}{dt} = R \cdot I \quad (2)$$

Dabei sind $\Delta\Phi$ der magnetische Fluss, U_{ind} die induzierte Spannung und $\Delta\Phi$ die Magnetflussänderung. Die elektrische Leistung berechnet sich nach der Gleichung:

$$P = U_{ind} \cdot I \quad (3)$$

Um eine maximale Leistung P aus dem Harvester zu bekommen, oder „zu ernten“ ist es also notwendig, die Spannung U_{ind} und den Strom I zu maximieren. Dies bedeutet für die Mechanik, dass eine möglichst schnelle Änderung des Magnetfeldes über der Spule erzielt werden muss und möglichst starke Magneten möglichst nahe an den Spulen vorüberfahren müssen. In Allgemeinen muss dazu eine möglichst hohe Drehzahl des Rotors realisiert werden.

FENSTERSENSOR AUF BASIS VON ENERGY HARVESTING

Das Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines Fenstersensors, der ähnliche Energieeigenschaften wie bestehende Systeme im Markt aufweist. Als Beispiel ist hier ein Harvester der Firma Würth zu nennen. Der Würth-Harvester weist jedoch eine große Geometrie von (BxLxH) 40 mm x 40 mm x 50 mm auf, die den Einsatz in einem Fenster ineffektiv macht. Als Ausgangspunkt wurde der Würth-Harvester vermessen und die Energieeigenschaft in der **Abbildung 3** dargestellt.

[2] T. S. T. J. Prof. Dr.-Ing. Peter Gregorius, „Projekttreffen-Protokoll ALFA,“ 15.12.2017

Da elektromagnetische Harvester in der Regel einen geringen Innenwiderstand besitzen, die elektrische Last jedoch einen sehr hohen Lastwi-

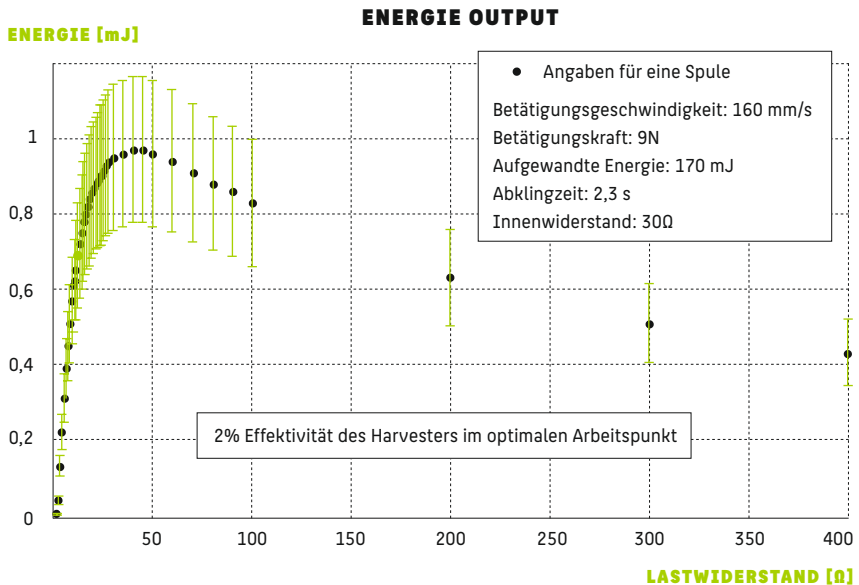


Abbildung 3: Energieeigenschaft des Würth-Harvesters

derstand darstellt, muss ein Spannungswandler zum Einsatz kommen, um die Impedanzen aneinander anzupassen. Um eine ausreichende Energie mittels eines DC-DC-Wandlers umwandeln zu können, muss daher der Lastwiderstand des neuen Fenstersensors im Bereich 5 bis 50 Ω liegen.

Die Entwicklung von Energy Harvesting erhöhte die Aufmerksamkeit für die autarken Wireless-Sensoren. Denn die Energiegewinnung ermöglicht den Betrieb von drahtlosen Sensoren ohne Batterien austauschen zu müssen.

Bei der Entwicklung des Fenstersensors wird die mechanische Bewegung eines Zahnrades, auf dem Magnete platziert sind, welches sich wiederum auf einer PCB-Spule befindet, ausgenutzt. Dabei wird eine ausreichende Energie gewonnen. Die Energie wird in diesem System für die Übertragung eines Funktelegramms innerhalb einer bestimmten Zone (z. B. Haus, Fertigungshalle, etc.) verwendet. Nachfolgend werden die Komponenten des Fenstersensors sowie die Funktionsweise dieses Fenstersensors dargestellt. Des Weiteren wird die Energie, die ein Mikrocontroller benötigt, welcher bei solch einem System eingesetzt werden kann, approximiert.

Alle Komponenten wurden mit einem CAD-Programm konstruiert und sind in **Abbildung 4** als Gesamtsystem dargestellt. Die Hauptkomponenten sind die Zahnräder mit den Magneten. Quadermagnete werden aufgrund ihrer axialen Magnetisierung auf dem Zahnrad so platziert, dass die gesamte Fläche des Zahnrades ausgenutzt werden kann. Das Zahnrad besteht aus 6 magnetischen Quadern, die eine Fläche von 5 mm x 3 mm x 2 mm haben. Eine wichtige Komponente des Fenstersensors sind die PCB-Spulen, die unter den Zahnrädern angebracht werden. Beim Schließen eines Fensters wird die Stange gedrückt

und die Zahnräder werden dadurch in eine Richtung gedreht. Sobald die Stange den Rand der Gehäuse erreicht, springen die Zahnräder aus der Stange und werden mit Hilfe der Schenkelfeder rasant zurückgedreht, sodass es zu einer Schwingung des Zahnrades kommt. Die Schenkelfeder werden zum einen auf dem Zahnrad und zum anderen am Deckel des Gehäuses befestigt. Beim Öffnen des Fensters wird die Stange mit Hilfe der Druckfeder an die originale Position geschoben. Dabei werden

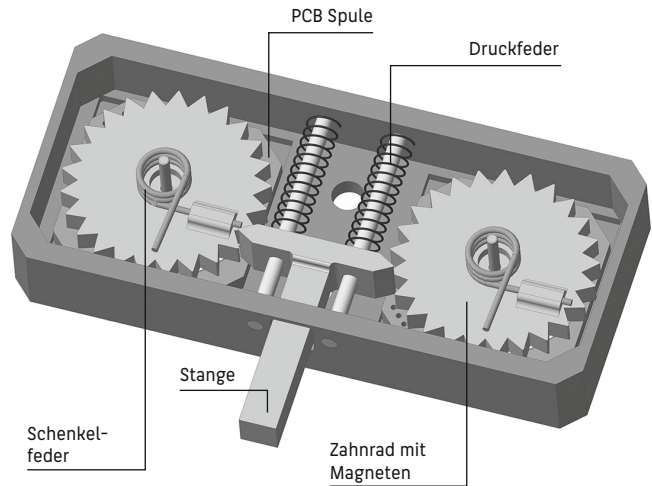


Abbildung 4: Fenstersensor auf Basis von Energy Harvesting

die Zahnräder ebenfalls, jedoch in entgegengesetzter Richtung, gedreht und es entsteht eine Schwingung des Zahnrades wie beim ersten Vorgang. Die Energie wird daher sowohl beim Schließen als auch beim Öffnen des Fensters gewonnen. Der Drehwinkel, bei dem die Zahnräder schwingen, beträgt dabei max. 60°. Es werden daher acht PCB-Spulen verwendet, sodass jeder magnetische Quader sich mindestens über eine PCB-Spule bewegt. Bei der Schwingung der Zahnräder entsteht dann am Ende der Spule eine induzierte Spannung (vgl. Formel 1), die mit Hilfe eines DC-DC-Wandlers zu einer konstanten Gleichspannung von 3,0 V umgewandelt wird. Die entstehende Energie wird für den Betrieb eines Mikrocontrollers ausgenutzt.

Nachfolgend wird die Energie eines Mikrocontrollers (CC1110 von Texas Instruments), der bei dem Fenstersensor eingesetzt werden kann, approximiert:

Die benötigte Energie einer CPU in Abhängigkeit der Leistung wird wie folgt beschrieben:

$$E = \sum_{i=0}^{i_{\max}} \int_{t_i}^{t_{i+1}} p_i dt$$

Die Low-Power-CPU bieten für unterschiedliche Anwendungsbereiche verschiedene Energiesparmodi zur Minimierung der CPU-Leistungsaufnahme, wie zum Beispiel Sleep-Mode, Active-Mode, Transmission-Mode und Stop-Mode.

– Sleep-Mode

Die CPU ist in einem Ruhezustand und kann jederzeit geweckt werden, wenn bestimmte Ereignisse auftreten.

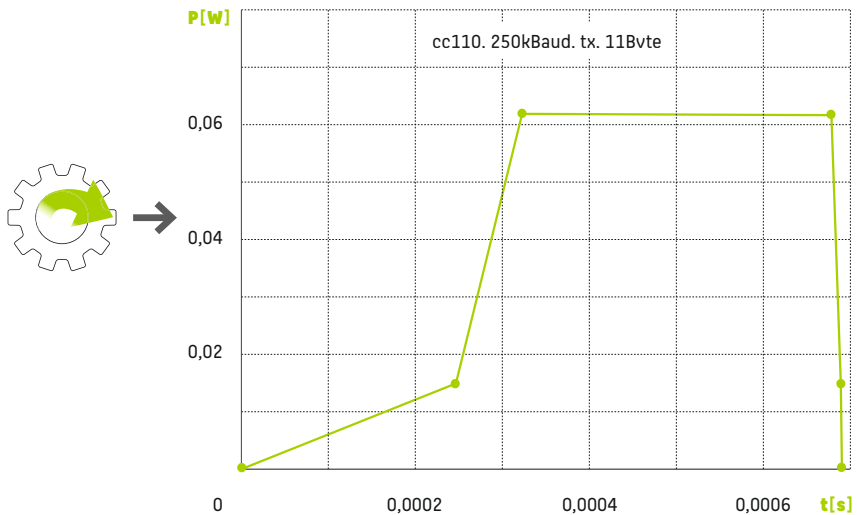


Abbildung 5: CPU-Energie-Approximation [3]

- *Active-Mode*
Die CPU ist in einem Energiesparmodus, der gegenüber dem Normalbetrieb reduzierte Leistung benötigt.
- *Transmission-Mode*
Die CPU stellt eine Nutzfunktion bereit und der Leistungsbedarf ist am größten, z. B. die Übertragung eines Funktelegramms.

Am Beispiel für eine Transmission von 11 Byte mit 250k Baud wird eine Energie wie folgt benötigt [siehe Abbildung 5]:

$$\begin{aligned}
 E_{cc1110,0f f,250 k,tx,11 Byte} &= E_{sleep \rightarrow active} + E_{active \rightarrow tx} + E_{tx,0,000352 s} \\
 &\quad + E_{tx \rightarrow active} + E_{sleep \rightarrow active} \\
 &= 3,7425 \mu J + 4,61668 \mu J + 21,648 \mu J + 0,015 \mu J + 0 J \\
 &= 30,02 \mu J
 \end{aligned}$$

Ein Vorgang braucht zur Funkübertragung nur ungefähr 30 μJ . Da der Energy Harvester hierbei eine Energie im Bereich mJ erlaubt, bleibt also noch genügend Energie übrig, um andere Endverbraucher mit Strom zu versorgen.

ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem hier vorgestellten Fenstersensor auf Basis von Energy-Harvesting kann ein Mini-Generator realisiert werden. Die entstehende Energie wird für ein System verwendet, das eine Übertragung von einem Funktelegramm innerhalb

einer bestimmten Zone ermöglicht. Der Fenstersensor garantiert ein autarkes drahtloses Überwachungsverfahren, welches bei vielen Anwendungsbereichen eingesetzt werden kann.

Die Energiegewinnung durch Energy-Harvester bringt viele Vorteile mit sich:

- meistens wartungsfreie Systeme
- ökologisch im Betrieb (keine Batterien, kein Kabel)
- Einsatzmöglichkeit in unzugänglichen Räumen.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.



Institut für angewandte Forschung Berlin

Mit finanzieller Förderung durch
das IFAF Berlin.

INNOVATIONS- POTENTIALE ZWISCHEN MODE UND MEDIZIN

Grit Seymour | Andrea Bookhagen

ABSTRACT

Die Bereiche Mode und Medizin haben bisher nur wenige Schnittstellen und als Kooperationen bisher kaum wirtschaftliche Relevanz. Es werden beispielhafte Zukunftsszenarien aufgezeigt, in denen es um die Entwicklung von modischen textilen Produkten und Bekleidungskonzepten in Verbindung mit neuesten Textiltechnologien und Interaction Design geht, die sowohl den Ansprüchen der medizinischen Rehabilitation als auch modischer Relevanz entsprechen. [1]

[1] Dieser Beitrag basiert auf der internen ANALYSE DER INNOVATIONSPOTENTIALE ZWISCHEN MODE UND MEDIZIN im Auftrag der Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen erstellt von Prof. Grit Seymour, Dezember 2011 und dem Studien-Forschungsprojekt „TLC – Tender Loving Care“ an der Universität der Künste, unter Leitung von Prof. Grit Seymour 2012.

[2] Statistisches Bundesamt (2016), S. 10ff.

[3] Robert Koch Institut (2015), S. 69.

[4] Statistisches Bundesamt (2016), S. 57.

1. EINFÜHRUNG

Ältere Menschen werden zukünftig die Gesellschaft in Deutschland und vielen anderen westlichen Ländern prägen. Im Jahr 2014 waren 27% der Bevölkerung mindestens 60 Jahre alt, 2030 werden es voraussichtlich 35% sein. Die geburtenstarken Jahrgänge, die „Baby Boomer“, erreichen in absehbarer Zeit das Rentenalter. Für das Jahr 2050 prognostiziert das Statistische Bundesamt, dass rund 38% der Menschen in Deutschland über 60 Jahre alt sein werden. Die Generation der Babyboomer ist sehr kaufkräftig, fühlt sich fit und legt viel Wert auf Mobilität. [2]

Die Mobilität einschränken können jedoch Muskel- und Skelett-Erkrankungen, die mit zunehmendem Alter deutlich häufiger auftreten und heute zu den häufigsten chronischen Erkrankungen zählen. [3] Die häufigsten Operationen bei der Generation 65 plus (im Jahr 2014) fanden am Bewegungsapparat statt. [4]

Orthopädische Chirurgie und physikalische und rehabilitative Medizin spielen also bei der Sicherstellung der persönlichen Mobilität inzwischen eine große Rolle. [5] Kleidung und Produkte der Rehabilitation sind bislang fast ausschließlich funktional gestaltet und entsprechen einer in der modernen Rehabilitation bereits überholten „Krankenhausästhetik“. Farbgebung, Material oder Form von Rehabilitationsprodukten identifizieren den Träger häufig unmittelbar als krank bzw. in Rehabilitation – positive Emotionen werden nur selten adressiert. Ästhetischen Aspekten und Ansprüchen wird die gegenwärtige Gestaltung von Rehabilitationsprodukten meist nicht oder nur wenig gerecht. Design kann jedoch einen entscheidenden Beitrag zur Ent-Stigmatisierung und Inklusion von Behinderung, Krankheit und Rehabilitation leisten. Eine interdisziplinäre Verknüpfung der Wissenschafts- und Wirtschaftsbereiche Mode und Medizin öffnet ein weites Feld für Innovationen im Produktbereich, im Marketing und im Vertrieb. Die Medizintechnik ist hoch entwickelt, doch auch das beste Produkt hilft nichts, wenn es nicht getragen wird, denn „Krankheit und Verfall gehören zu den letzten Tabus unserer westlichen, vom Jugendwahn besessenen und zugleich kontinuierlich alternden Leistungsgesellschaft.“ [6]

2. IST MODE MEDIZIN? VERBINDUNG VON MODE UND MEDIZIN AM BEISPIEL VON REHABILITATIONSPRODUKTEN

2.1. Überblick

In Zusammenhang mit der Gestaltung von Räumen diskutieren Architekten, Innenarchitekten und -einrichter oder Städte- und Landschaftsplaner schon lange die Wirkung auf das menschliche Wohlbefinden. Materialien, Formen und insbesondere Farben spielen dabei eine wichtige Rolle. Die Bedeutung der Farbe wird ebenfalls bei der Gestaltung von Markenlogos, Verpackungen oder sogar Lebensmitteln ausführlich diskutiert und ist immer wieder Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. [7] Ohne Zweifel sind Form und Farbe besonders wichtige Themen in der Mode und so ist auch eine positive Wirkung von ästhetisch designten Rehabilitationsprodukten, die sich in anspruchsvolle Alltagsbekleidung integrieren lassen, mehr als vorstellbar – wenn auch bis heute nur selten umgesetzt. [8]

Die bisher dominante Farbe im Design von Rehabilitationsprodukten jedoch ist Grau. Die Farbe Grau wird oft mit Unauffälligkeit, Alter, Langeweile oder Unsicherheit assoziiert. Ähnliches gilt für die verwendeten Materialien: Die bislang vorrangigen Materialien im Design von Rehabilitationsprodukten sind Kunststoff und Metall. Beide Materialien werden als kühl und unpersönlich empfunden. So stellen sich daher die Fragen: Ist Mode Medizin? Kann Medizin auch modisch sein?

2.2. Innovationsbereiche

Selbstverständlich muss die Gestaltung und Form von Rehabilitationsprodukten zunächst funktionale Anforderungen erfüllen. Ein ästhetisch ansprechendes

Design ist damit jedoch nicht ausgeschlossen. Diesen Gedanken verfolgten bereits die amerikanischen Designer Charles und Ray Eames (1907–1978 / 1912–1988), als sie 1940 eine aus Schichtholz gebogene Beinschiene entwickelten. „Die Gestaltung der Schiene hat skulpturalen Charakter. Sie war revolutionär, da zum ersten Mal Schichtholz gebogen und industriell produziert wurde. Heute gilt die Schiene als Designklassiker [...]“ [9]

Innovative Materialien sind selbstverständlich auch heute Treiber von Innovationen. In der Mode verändern und erweitern smarte Textilien, reaktive Werkstoffe oder sog. High-Performance-Materialien kontinuierlich die Funktion von Bekleidung. Die Digitalisierung ist auch hier von hoher Bedeutung. Die Funktionalisierung der Textilien kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen, durch das Ausrüsten, Beschichten, Laminieren oder den Einsatz anderer Technologien oder durch das Veredeln der Oberflächen. So entstehen beispielsweise Funktionstextilien, die unter besonderen Bedingungen zum Einsatz kommen – von Outdoor-Aktivitäten bis zur Luft- und Raumfahrt – oder elektrisch leitfähige Textilien, die die Funktion von Sensoren oder Displays aufweisen. [10]

[5] Statistisches Bundesamt (2017) S. 17.

[6] Seymour, G. (2012), S. 1.

[7] vgl. dazu u. a. Elliot A.J./Maier, M.A. (2014); Bottomley, P.A./Doyle, J.R. (2006); Seo, J./Scammon, D. (2017); Labrecque, L./Milne, G. (2012); Pileliënè, L./Grigaliūnaitė, V. (2017).

[8] Seymour, G. (2012), S. 1.

[9] Seymour, G. (2011), S. 52.

[10] Diese Funktionalitäten, die heute beinahe jedem Konsumenten bekannt sind, wurden in der Industrie bereits vor mehr als zehn Jahren diskutiert, vgl. dazu u. a. Baurley, S. (2004); Berzowska, J./Coelho, M. (2005); Buechley, L./Eisenberg, M. (2009); Gould, P. (2003); Jacobs, M./Worbin, L. (2005); Katterfeldt, E.-S./Dittert, N./Schelhowe, H. (2009).

[11] Seymour, G. (2011), S. 22.

[12] Medi GmbH & Co.KG (2018); Otto Bock Healthcare GmbH (2018).

ist dabei auf den ersten Blick i.d.R. nicht erkennbar. In der Medizintechnik sind neue Werkstoffe, wie Faserverbundstoffe oder spezielle Legierungen, Multimaterialtechnologien, die 3D-Druck-Technologie und die Digitalisierung wichtige Innovationstreiber. Veredelte textile Materialien (z. B. antibakterielle Bandagen) finden schon lange Anwendung.

„Materialität bedeutet heute [...] Hochtechnologie und Einfachheit zugleich. [...] Die nächste Dekade gehört den Material- und Technologie-Innovationen und den Designern [...], die es verstehen, Werkstoffe auf intelligente Weise einzusetzen“. [11] Das zeigen auch aktuelle Beispiele: Führende Hersteller für medizinische Hilfsmittel oder Produkte der Medizintechnik, wie die Medi GmbH & Co. KG oder die Otto Bock Healthcare GmbH sind bereits mehrfach mit dem Red Dot Design Award ausgezeichnet worden. [12]

Im Folgenden sollen anhand von zwei exemplarisch gewählten Bereichen der medizinischen Rehabilitation zunächst das jeweilige Innovations- und Designpotential erläutert werden, ehe Ergebnisse eines studentischen Forschungsprojektes aufgezeigt werden.



Abbildung 1: Rückenorthese aus Leder

2.2.1. Orthesen: Rückenstützen / Korsetts/Korsagen

Eine Orthese ist ein industriell oder durch Orthopädietechniker hergestelltes medizinisches Hilfsmittel, das zur Stabilisierung, Entlastung, Ruhigstellung, Führung oder Korrektur von Gliedmaßen oder des Rumpfs zum Einsatz gebracht wird.

Beim Tragen eines orthopädischen Korsetts ist der Träger in der Beweglichkeit und der Gesamtmotorik des Körpers eingeschränkt. Das bisher existierende Design kommuniziert einen Krankheitsfall, die Auswahl der mit dem Korsett zu tragenden Kleidungsstücke ist aufgrund des Volumens des Korsetts stark eingeschränkt.

Es gibt zwei ästhetische Strategien in diesem Bereich: Entweder wird die Sichtbarkeit der Rückenstütze reduziert, z. B. durch Integration in Bekleidungsstücke (Pullover, Jacke, Bluse etc.) oder die Sichtbarkeit wird verstärkt und attraktiv gestaltet. Dadurch wird die Stütze zum modischen Accessoire. Beide Strategien profitieren vom Einsatz leichterer Materialien.

Es könnten Materialien entwickelt werden, die dort zu mehr Beweglichkeit führen, wo es „erlaubt“ ist und dort stützen, wo Halt gegeben werden soll – der Einsatz von Vakuumpumpen ermöglicht beispielsweise ein

[13] Designerparty.com (2018).

[14] Seymour, G. (2012).

solches Vorgehen. Individuell angefertigte Passformen könnten durch den Einsatz von smarten Textilien optimiert werden. Boddyscanning, Rapid Prototyping, Spray on Textiles, nahtlose thermoplastische Abformungen und andere neue Technologien bieten ebenfalls viel Potential. [13]

2.2.2. Medizinische Bandagen

Bandagen im medizinischen Sinne sind weiche und elastische Stoffe, mit denen verletzte Körperteile versorgt werden. Sogenannte Stützbänder schützen Gelenke bei Verletzung oder Überbeanspruchung. Sportbänder dienen dem Schutz von Knochen und Gelenken.

Das Innovationspotential bei Bandagen liegt z. B. im Einsatz von Oberflächenfunktionalisierung durch pflegende, heilende und aktivierende Textilien. Funktion und Dekoration könnten durch textile Sensorik verbunden werden und eine Interaktion von Körper und Umgebung schaffen, beispielsweise durch Umwandlung von biometrischen Daten in Ornamente. Optisch sichtbare, dekorative Elemente wie z. B. Digitaldruck auf Abstandsgewirken, die gleichzeitig stützende Wirkung haben, könnten appliziert werden, um das „Medizinische“ der klassischen Medizinbandagen zu transformieren. Ebenso denkbar ist der Einsatz von heilenden Kristallen. Durch diese Dekoration könnten Bandagen zu neuen Accessoires für besondere Anlässe werden. Kompressionskleidung könnte durch spezielle Konfektionstechnologien, wie z. B. Schweißen statt Nähen, zusätzlich optimiert werden, so dass nahtlose anschmiegsame Bekleidung entsteht.



Abbildung 2: Knie- und Handgelenkorthesen aus Formholz und Leder

3. MODE IST MEDIZIN!

Ein erstes Forschungsprojekt, in dem funktionale medizinische Aspekte mit modischer Ästhetik verknüpft wurden, fand bereits 2012 statt. [14] Im Projekt TLC – Tender Loving Care hatten Studierende die Aufgabe, hilfreiche medizinische Produkte so zu gestalten, dass der Anwender sie selbstbewusst tragen möchte. Es ging also weniger darum, die Sichtbarkeit des Hilfsmittels zu reduzieren, sondern vielmehr darum, diese durch eine attraktive Gestaltung zu erhöhen (vgl. 2.2.1.). Es entstanden anspruchsvolle modische Accessoires und luxuriöse Bekleidungsstücke aus hochwertigen natürlichen Materialien mit medizinischen Funktionen, beispielsweise für Osteoporosepatienten. Eine Auswahl zeigen die beiden Abbildungen [vgl. **Abbildung 1 und 2**].

Die Knie- und Handgelenkorthesen [vgl. **Abbildung 2**] wurden 2012 mit dem Innovationspreis der MEDI GmbH & Co. KG ausgezeichnet.

Ohne Zweifel ist es so, dass die Dinge, die wir direkt am Körper tragen – Bekleidung, Accessoires und medizinische Hilfsmittel – unser Wohlfühl beeinflussen. Selbstheilungskräfte können aktiviert werden. Die Antwort auf die oben gestellte Frage „Ist Mode Medizin?“ lautet daher nach Abschluss dieses Projektes: „Mode ist Medizin!“

4. AUSBLICK

Die Auszeichnung von Rehabilitations- und Medizintechnikprodukten führender Hersteller mit dem Red Dot Design Award (s.o.) deutet darauf hin, dass weder Hersteller noch Nutzer ausschließlich die Funktionalität der Produkte in den Mittelpunkt stellen. Es scheint jedoch so, dass das Design im Wesentlichen den Gestaltungsrichtlinien des Industriedesigns folgt. Anders als Modedesigner gestalten Industriedesigner i.d.R. körperferne Produkte, die sich durch eine langlebige Ästhetik – unabhängig von Modetrends – auszeichnen. Beim Modedesign geht es um die Gestaltung am Körper, die Gestaltung der sog. „zweiten Haut“, die Passform und die Befriedigung aktueller, trendorientierter Bekleidungsbedürfnisse. Modisch gestaltete Medizinprodukte sind bis heute nur sehr vereinzelt zu finden, obwohl – wie das hier beschriebene Forschungsprojekt bereits 2012 gezeigt hat – fast unzählige Möglichkeiten im Bereich der angewandten Forschung und im Design bestehen. Die Integration von technischen / technologischen Innovationstreibern und modischer Ästhetik erlauben das Design hybrider Produkte. Dieses ist, vor dem Hintergrund des demographischen Wandels und dem sehr ausgeprägten Bedürfnis (aller Altersgruppen) nach Unabhängigkeit und uneingeschränkter Mobilität, ein nicht zu vernachlässigendes Thema.

So hat sich der Studiengang Modedesign an der HTW Berlin zum Ziel gesetzt, der Verbindung von Medizin und Mode zukünftig mehr Visibilität zu verschaffen. Erste studentische Projekte und Gespräche mit Herstellern sind in Vorbereitung.

LITERATURVERZEICHNIS

- Baurley, S. (2004): Interactive and experiential design in smart textile products and applications, *Personal and Ubiquitous Computing*, Vol. 8, Nr. 3–4, S. 274–281.
- Berzowska, J./Coelho, M. (2005): Kukkia und Vilkas: kinetic electronic garments. Ninth IEEE International Symposium on Wearable Computers, Osaka, Japan.
- Bottomley, P.A./Doyle, J.R. (2006): The interactive effects of colors and products on perceptions of brand logo appropriateness, *Marketing Theory*, Vol. 6, Nr. 1, S. 63–83.
- Buechley, L./Eisenberg, M. (2009): Fabric PCBs, electronic sequins, and socket buttons: techniques for e-textile craft, *Personal Ubiquitous Computing*, Vol. 13, Nr. 2, S. 133–150.
- Designerparty.com (2018): <http://www.designersparty.com/entry/Nuue-project-Studio-koya>, Zugriff am 26.03.2018.
- Elliot, A.J./Maier, M. (2014): Color Psychology: Effects of Perceiving Color on Psychological Functioning in Humans, *Annual Review of Psychology*, Vol. 65, Nr. 1, S. 95–120.
- Gould, P. (2003): Textiles gain intelligence, *Materials Today*, Vol. 6, S. 38–43.
- Jacobs, M./Worbin, L. (2005): Reach: Dynamic Textile Patterns for Communication and Social Expression, ACM, Portland, USA.
- Katterfeldt, E.-S./Dittert, N./Schelhowe, H. (2009): EduWear: Smart Textiles as Ways of Relating Computing Technology to Everyday Life, ACM, Como, Italy.
- Labrecque, L./Milne, G. (2012): Exciting red and competent blue: the importance of color in marketing, *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 40, Nr. 5, S. 711–727.
- Medi GmbH & Co.KG (2018): <https://www.medi.de/unternehmen/auszeichnungen/>, Zugriff am 26.03.2018.
- Otto Bock Healthcare GmbH (2018): <https://www.ottobock.com/de/unternehmen/forschung-und-entwicklung/>, Zugriff am 26.03.2018.
- Pileliéné, L. /Grigaliūnaitė, V. (2017): Colour temperature in advertising and its impact on consumer purchase intentions, *Oeconomia Copernicana*, Vol. 8, Nr. 4, S. 657–669.
- Robert Koch Institut (2015): Gesundheit in Deutschland – Gesundheitsberichterstattung des Bundes gemeinsam getragen von RKI und DESTATIS, Berlin. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Gesundheitszustand/GesundheitInDeutschlandPublikation.pdf?__blob=publicationFile, Zugriff am 26.03.2018.
- Seymour, G. (2011): Analyse der Innovationspotentiale zwischen Mode und Medizin, im Rahmen der Landesinitiative „Projekt Zukunft – Berlin in der Informationsgesellschaft“. Im Auftrag der Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen.
- Seymour, G. (2012), *Tender Loving Care – Mode ist Medizin*, Berlin.
- Seo, J./Scammon, D. (2017): Do green packages lead to misperceptions? The influence of package colors on consumers' perceptions of brands with environmental claims, *Marketing Letters*, Vol. 28, Nr. 3, S. 357–369.
- Statistisches Bundesamt (2016): Ältere Menschen in Deutschland und der EU, https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/BroschuereAeltereMenschen0010020169004.pdf?__blob=publicationFile, Zugriff am 26.03.2018.
- Statistisches Bundesamt (2017): Gesundheit – Grunddaten der Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen, Fachserie 12 Reihe 6.1.2, https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/VorsorgeRehabilitation/GrunddatenVorsorgeReha2120612167004.pdf?jsessionid=6095E7D5D2C4643DA528036AF9E3D53D.InternetLive1?__blob=publicationFile, Zugriff am 26.03.2018.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

SAFE DRIVE ASSIST

*Konzept zur Unterbindung von Telefonie
und mobilem Datenverkehr bei der Verwendung
von Smartphones im Straßenverkehr*

Mohammad Abuosba | Thorsten Uphues

ABSTRACT

Ablenkung während der Autofahrt ist eine zunehmende Ursache vieler Unfälle im Straßenverkehr. Die Nutzung des Smartphones während der Fahrt wird hierbei als eine Hauptquelle identifiziert. Um den Fahrer während der Fahrt nicht abzulenken, soll die nachfolgende Lösung bei Überschreitung einer bestimmten Bewegungsgeschwindigkeit und unter Nutzung der Smartphone-eigenen Sensoren die Netzwerkkonnektivität des Smartphones deaktivieren. Auf diese Weise sollen Telefonate – außer Notrufe – blockiert und bei mobilen Services wie SMS, Internet, WhatsApp etc. die Datenverbindung oder WLAN deaktiviert werden. Erst bei Unterschreitung der Bewegungsgeschwindigkeit werden die Telefonie- und Datenverkehr-Blockaden aufgehoben.

1. STAND DER TECHNIK

1.1. Problemstellung

Ablenkung während der Autofahrt ist eine zunehmende Ursache vieler Unfälle im Straßenverkehr. Nach aktuellen Studien (Kubitzki, 2014) (NHTSA-Traffic Safety Facts, 2013) werden mehr Unfälle durch Ablenkung als durch Alkoholkonsum verursacht. Als eine primäre Quelle wird die Nutzung von Smartphones während der Fahrt identifiziert. Nach einer Studie der amerikanischen NHTSA über die Nutzung von Smartphones am Steuer aus dem Jahr 2015 nutzen 33% der 20- bis 29-jährigen Amerikaner ihr Telefon während der Fahrt. Die Zahl der Unfallopfer durch abgelenkte Fahrer stieg auf 8 % gegenüber einer Erhebung aus dem Jahr 2011 (NHTSA-Traffic Safety Facts, 2017). Auf Basis der zitierten relativen Quoten kann ein direkter kausaler Zusammenhang abgeleitet werden.

Für den deutschen Sprachraum hat das Allianz Zentrum für Technik der Allianz Versicherung im Jahr 2014 eine Studie zu diesem Thema veröffentlicht (Kubitzki, 2014). Eine besondere Feststellung dieser Studie ist eine überproportional hohe Anzahl tödlicher Unfälle in der Altersgruppe zwischen 18 und 24 Jahren. Einer ergänzenden Umfrage der Allianz zufolge ist die Gefahr eines Verkehrsunfalls durch Ablenkung sogar höher als die durch Alkoholeinfluss. 46 % der Befragten gaben an, während der Fahrt das Handy zu nutzen. 74 % der Befragten lassen sich bereits durch die fahrzeugeigene Technik ablenken. Daraus lässt sich ableiten, dass die zunehmende Vollintegration der Smartphone-Funktionalitäten ins Fahrzeug das Gefahrenpotential insgesamt steigert. Auf Grundlage dieser Studien ist daher die von Google und Apple angestrebte vollständige Fahrzeugintegration als kontraproduktiv zu sehen. Eine Erhöhung des Bedienkomforts steht hier im deutlichen Gegensatz zu einer erheblichen Verbesserung des Verkehrssicherheitsverhaltens. Unter allen möglichen Quellen, die die Aufmerksamkeit der Fahrer beeinträchtigen, führt das Smartphone die Statistik deutlich an.

Auf Beschluss der Bundesregierung im Februar 2001 ist das Telefonieren ohne Freisprecheinrichtung während des Führens eines Fahrzeuges und bei der Teilnahme am Straßenverkehr in Deutschland verboten. Seit 2008 wird darüber hinaus sogar die Nutzung des Smartphones als Navigationsgerät und das Schreiben von textbasierten Nachrichten (SMS/E-Mail) untersagt. Dennoch setzen sich mindestens 17 % der jungen Fahrer über diese Verbote hinweg. Die Politik ist bisher nicht im Stande, durch Appelle und höhere Strafen (BMVI, 2017) eine deutliche Senkung dieser Quoten herbeizuführen.

Eine alternative, technische Lösung, die eine Nutzung des mobilen Gerätes während der Autofahrt und auch allgemein während der aktiven Teilnahme am Straßenverkehr verhindern kann und damit eine Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen sicherstellt, wird damit erforderlich. Gleichzeitig sollen die hilfreichen und sicherheitsfördernden Funktionen erhalten bleiben.

1.2. Bisheriger Stand der Technik

Alle aktuellen Smartphones bieten seit langem standardisierte physikalische Sensoren und Schnittstellen, die weitgehend herstellerunabhängige Funktionalitäten bereitstellen und durch die Betriebssysteme der Smartphones gekapselt sind. Hierzu zählen u.a.:

- Beschleunigungssensor (Acceleration)
- GPS-Sensor (Global Positioning System)
- Bluetooth/NFC (Near Field Communication)
- WLAN (Wireless Local Area Network)
- Audio

Für die Nutzung eines Smartphones während der Autofahrt bieten die Hersteller verschiedene Lösungen an, um die Bedienung des Gerätes bequem zu gestalten. Hierzu gehören zwei Ansätze, die verschiedene Durchdringungen der Funktionalität erreichen:

- *Google Android*: mit dem sogenannten „Automodus“ oder einfach „Android Auto“ wird vor allem die Ergonomie bedient (Google Inc., 2017), beispielsweise eine schnelle Verbindung durch das Einstecken in die Autohalterung zur Freisprecheinrichtung, automatische Netzwerkmodi, Kontakte synchronisieren, größere Schaltflächen, die während der Fahrt leichter zu bedienen sind etc. Die Sicherstellung einer rechtskonformen Nutzung wird jedoch nicht adressiert. Der Trend beschreibt eher eine vollständige Integration in die OnBoard-Systeme des Fahrzeugs und eine erweiterte Bereitstellung fahrzeugspezifischer Services.

- *Apple iOS*: Apple bietet seit kurzem das System CarPlay (Apple inc., 2017) als eine etwas intelligentere Möglichkeit, das iPhone im Fahrzeug zu nutzen. Das Grundprinzip beruht auf einem Transfer aller Handyfunktionen auf das Display des Autos und die Integration von Spracheingaben über Siri zur Kommunikation mit dem Handy über die fahrzeugeigene Freisprecheinrichtung. Das System erfordert eine vorausgehende Fahrzeugintegration und ist nur für ausgewählte Automodelle ab 2016 und bei geeigneter Fahrzeugkonfiguration für die Interaktion verfügbar. Auch hier wird eine rechtskonforme Nutzung durch die Entwicklung und zukünftige Roadmaps nicht unterstützt.

Beide Ansätze adressieren nur eine kleine Nutzerzahl, da sie sowohl neueste Betriebssystemversionen der Smartphones erfordern als auch eine Fahrzeugmodellreihe benötigen, die eine entsprechende Sonderausstattung bereitstellt. Hierbei die identifizierte Risikogruppe der 18- bis 24-Jährigen prioritär zu adressieren ist sehr unwahrscheinlich. Darüber hinaus ist eine langfristige technische Kompatibilität nicht sichergestellt, da die Lebenszyklen von Mobiltelefonen und deren Betriebssystemen mit den typischen Lebenszyklen eines KFZ nicht übereinstimmen. Es bleibt daher weiterhin ein erhebliches Risiko für die Realisierung eines nachhaltigen Lösungsansatzes.

Ein dritter, vielversprechender Ansatz stammt von der Firma *Cellcontrol* aus den USA. Die vertriebene Lösung heißt „Cellcontrol DriveID™“ (Cellcontrol Inc., 2016) und realisiert in ähnlicher Weise die in diesem Papier beschriebene Lösung. Statt einer Nutzung der Smartphone-Sensoren wird jedoch ein Zusatzgerät genutzt, das separat erworben werden muss. Alle Bedienelemente des Smartphones werden über diese per Bluetooth verbundene Blackbox gestreamt und selektiv entsprechend „erlaubter“ und „verbotener“ Aktivitäten gefiltert.

Alle bislang beschriebenen Lösungen haben als Ansatz gemeinsam, dass sie auf der einschränkenden Funktionalität eines verbundenen oder angeschlossenen Drittsystems reagieren. Eine breite Ausdehnung auf eine signifikant große Anzahl der im Markt befindlichen Smartphones und auch der im Straßenverkehr befindlichen Fahrzeuge (ohne Einschränkung des Typs) setzt daher eine Integration in das Smartphone selbst voraus.

Die angestrebte und prototypisch realisierte Lösung soll daher eine von fremden Geräten unabhängige Lösung unter Nutzung der vorhandenen und größtenteils standardisierten Funktionalitäten der Smartphone-Sensoren darstellen. Auf diese Weise ist auch eine Umgehung der Funktionalität mit größeren „Hürden“ verbunden. Bei einer Mehrzahl der Smartphone-Besitzer kann daher vom Einsatz der Funktionalität ausgegangen werden.

2. KONZEPTBESCHREIBUNG

2.1. Technische bzw. wissenschaftliche Grundlagen

Personen aus der Risikogruppe der 18- bis 24-Jährigen fahren in der Regel ältere Fahrzeuge mit wenig Sonderausstattung. Mindestens 62 % fuhren 2014 ein Auto,

das älter als 6 Jahre war. Rund die Hälfte davon fuhr eines, das älter als 10 Jahre war (Kubitzki, 2014). Diese Tatsache und die oben erläuterten Probleme lassen den Ansatz für eine fahrzeugunabhängige mobile Applikation zur Beschränkung der Smartphone-Dienste sinnvoll und vollständig erscheinen. Das vorgestellte Konzept realisiert unter unmittelbarer Nutzung der per Standard vorhandenen Smartphone-Sensoren eine Lösung mit folgenden Funktionalitäten:

- *Bestimmung der Geschwindigkeit mittels Beschleunigungssensor*
- *Kalibrierung der Geschwindigkeit mittels GPS*
- *Abschalten der Netzkonnektivität abhängig von ermittelter Geschwindigkeit und Fahrer-Position*
- *Freigabe von Funktionalitäten in Abhängigkeit der verbundenen Peripherie (z. B. kabelgebundene oder Bluetooth Freisprecheinrichtung, verbundenes Fahrzeug)*
- *Lokalisierung des Fahrers innerhalb des Fahrzeugs.*

Die Reaktion der Anwendung beim Fahrradfahren, Inlineskaten, Motorradfahren etc. unterscheidet sich nicht von der Nutzung in einem PKW oder LKW und adressiert damit die im Gesetz vorgesehenen Teilnehmer im Straßenverkehr in ihrer Gesamtheit. Darüber hinaus erlaubt die Art der Integration eine adäquate Konfiguration zur Anpassung an landesspezifische Regelungen wie z. B. der gesetzlichen Festlegung der Schrittgeschwindigkeit.

Basiskriterium für die Entscheidung der Verfügbarkeit von Funktionalitäten ist die ermittelte Geschwindigkeit, mit der sich das Handy und folglich der Nutzer bewegt. Die Funktionen Telefonie, WLAN und mobile Daten werden bei Überschreitung einer festgelegten Grenzgeschwindigkeit deaktiviert. Auf diese Weise wird den Vorgaben des Gesetzgebers Rechnung getragen und eine Ablenkung durch das Gerät eliminiert.

Für eine automatisierte Fahrerlokalisierung ist ein iBeacon-Sensor optional vorgesehen. Die Kommunikation mit einem iBeacon erfolgt über Bluetooth Low Energy (BLE). Eine sukzessive Freigabe von Funktionalitäten wird ebenfalls Smartphone intern geprüft und gesteuert. Typischerweise identifiziert sich die angeschlossene Peripherie über die zu verwendenden Protokolle oder direkt über den eigenen Hardware-Typ. Die beschriebene Lösung wertet diese Daten aus und gibt Funktionalitäten frei, sobald erlaubte und geeignete Peripherie verbunden ist. Das bedeutet z. B., dass der Anschluss einer Freisprecheinrichtung auch bei Überschreitung der Grenzgeschwindigkeit die Telefonie und damit verbundene Funktionalitäten, wie die Rufnummerneingabe, erlaubt. Hierbei werden sowohl per Bluetooth verbundene als auch per Klinkenstecker angeschlossene Geräte korrekt identifiziert.

2.2. Funktionsweise und Aufbau

In der folgenden **Abbildung 1** ist der schematische Prozessablauf der Lösung dargestellt. Hierbei müssen zwei Fallunterscheidungen vorgenommen werden:

- Konnektivitäten werden nicht nur deaktiviert, sondern auch wieder reaktiviert, wenn sich das *Smartphone in den Händen eines Beifahrers* befindet oder der Träger des Smartphones damit *in öffentlichen Verkehrsmitteln* unterwegs ist und somit nur als passiver Verkehrsteilnehmer zu betrachten ist.
- Bei länger andauernder Unterschreitung der Grenzgeschwindigkeit (Latenzzeit) werden die Funktionalitäten wieder freigegeben. Als vernünftige Bemessung der Latenzzeit wird hierbei eine typische Ampelphase angesehen. Eine entsprechende Konfiguration ist aber, wie bereits beschrieben, möglich.

Die Ermittlung der Geschwindigkeit erfolgt in einem zweistufigen Verfahren [siehe **Abbildung 2**]. Ein initialer Abgleich der momentanen Geschwindigkeit erfolgt unter Nutzung des internen GPS Sensors. Hiermit wird eine absolute Anfangsgeschwindigkeit und Bewegungsrichtung ermittelt.

Für ein optimiertes Energiemanagement erfolgt die Berechnung relativer Geschwindigkeitsänderungen und der Verwendung des internen Beschleunigungssensors. Die vektoriellen Beschleunigungsdaten werden mit einem internen Zeitstempel erfasst und verarbeitet. Die Koordinatenachsen x,y,z vom Beschleunigungssensor zzgl. Timestamp werden erfasst und eine mittlere Beschleunigung pro Koordinatenachse und Zeitintervall ermittelt. Die relative Änderung der Geschwindigkeit wird anschließend für jede Koordinatenachse vektoriell berechnet.

Hierdurch werden relative, vektorielle Geschwindigkeitsänderungen seit Erfassung der letzten GPS-Geschwindigkeit verfolgt. Auf diese Weise kann in einem letzten Prozessschritt die Angabe der momentanen, richtungsunabhängigen Geschwindigkeit erfolgen.

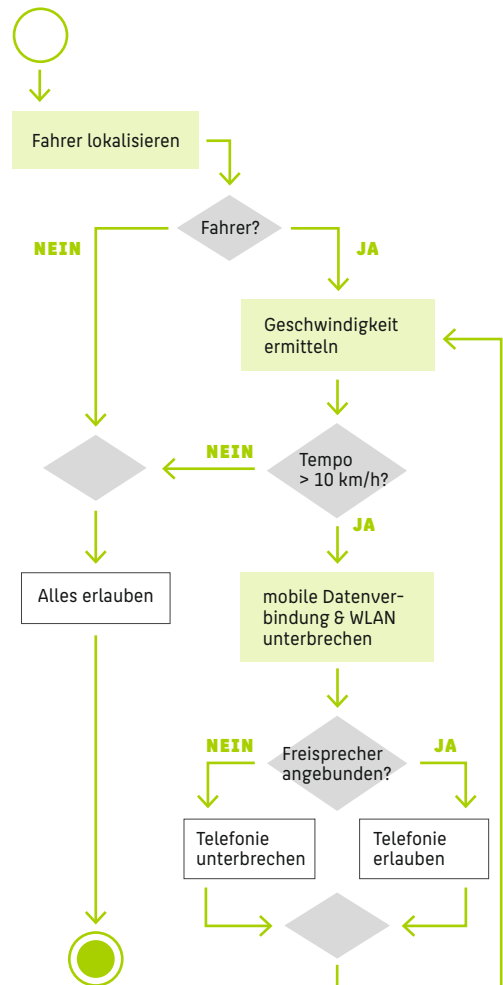


Abbildung 1: Prozessablauf

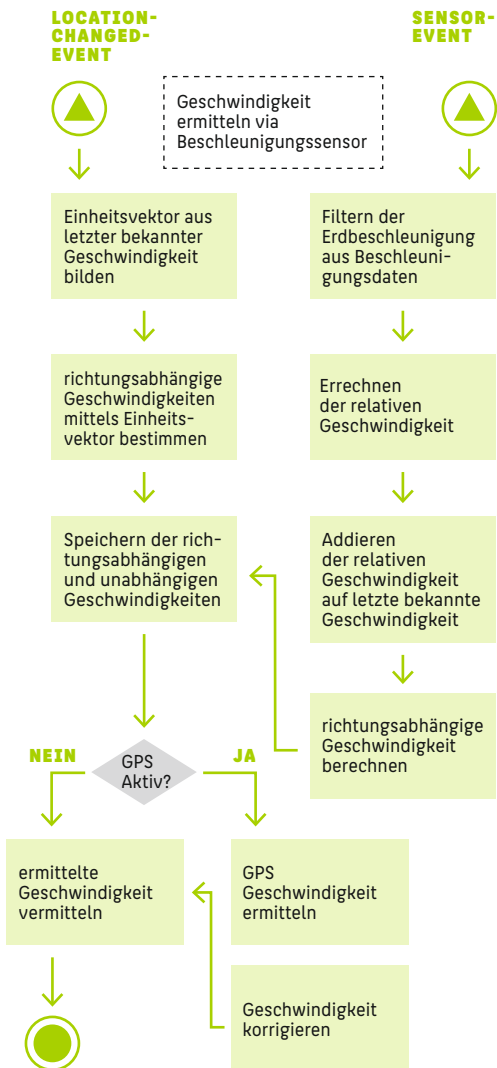


Abbildung 2: Geschwindigkeitsermittlung per Beschleunigungssensor

Sollte die Geschwindigkeit > 10 km/h sein, wobei diese Grenzggeschwindigkeit ein Konfigurationsparameter ist, werden die Smartphone-Funktionen Telefonie und mobile Daten ausgeschaltet.

2.3. Realisierung durch Prototypen

Es wurde ein Prototyp auf Android-Basis entwickelt und erfolgreich getestet [siehe **Abbildung 3**].

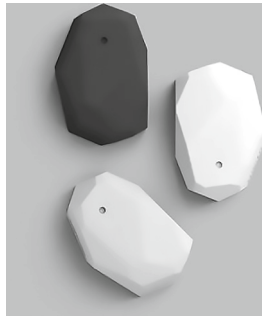
3. FAZIT

Die exzessive Nutzung von Smartphones ist ein zu beobachtendes Phänomen in allen sozialen Schichten und Altersgruppen. Die damit verbundene Ablenkung vom Geschehen im Umfeld der Nutzer ist ein direktes Ergebnis dieser Technologie. Die damit verbundene Gefahr, etwas im realen, dreidimensionalen Umfeld zu übersehen, ist gegenwärtig. Diese Gefahr hindert trotzdem viele Autofahrer nicht daran, das Smartphone auch während der Autofahrt zu benutzen und damit die Unfallwahrscheinlichkeit zu erhöhen.

Mit dem vorliegenden Konzept wird eine Lösung beschrieben, die unter Nutzung der smartphone-eigenen Sensoren und unabhängig von der Art der Verkehrsteilnahme die Bewegungsgeschwindigkeit überwacht und bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte die Netzkonnektivität des mobilen Gerätes unterbricht. Damit wird eine potentielle Ablenkung automatisiert gemindert und die dargestellte Unfallwahrscheinlichkeit reduziert. Gleichzeitig können per Konfiguration

landesspezifische Bestimmungen berücksichtigt werden. Denkbar wäre durch die Nutzung des GPS-Signals auch die dynamische Anpassung an landesspezifische Bestimmungen durch punktuelle Auswertung des aktuellen Ortes.

Als Nutzungsszenario sind personalisierte Anwendungen gemäß definierter Vorgaben denkbar, z. B. telemetrische Datenerfassung während der Fahrt, um Vertragsvorgaben zu überprüfen. Dies wären Schlüsselp Parameter für Versicherer, Vermieter und Flottenbetreiber zu einer vorausschauenden Risikobewertung, aber auch zur adäquaten Verwendung von Fahrzeugen, die zur Nutzung in einem Vertragsverhältnis überlassen wurden.



200 m



7 m

Distanz

- ☒ 30 cm
- ☐ 35 cm
- ☐ 40 cm
- ☐ 45 cm
- ☐ 50 cm
- ☐ 55 cm
- ☐ 60 cm
- ☐ 65 cm
- ☐ 70 cm
- ☐ 75 cm
- ☐ 80 cm
- ☐ 85 cm
- ☐ 90 cm
- ☐ 95 cm
- ☐ 100 cm
- ☐ 105 cm
- ☐ 110 cm
- ☐ 115 cm
- ☐ 120 cm
- ☐ 125 cm
- ☐ 130 cm
- ☐ 135 cm

SAFE DRIVE

Bist du Fahrer oder Mitfahrer?



Fahrer

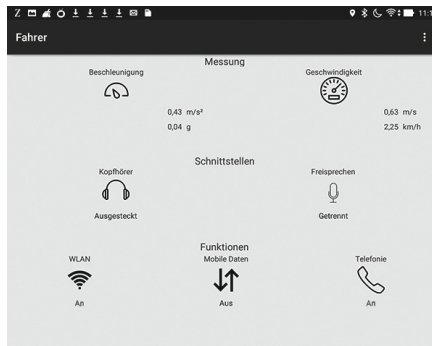


Mitfahrer

iBeacon UUID

Ⓢ 1,12m E1:78:35:78:2A:5C

ABBRECHEN

**Abbildung 3:** Screenshot der SafeDrive App

Ein Hauptadressat dieser Lösung sind möglicherweise die Systemhersteller selbst (Apple, Google, Microsoft) bzw. die Mobiltelefon-Hersteller (Apple, Samsung, HTC etc.). Sie erhalten damit eine Möglichkeit, über viele Generationen von Betriebssystemen die automatisierte Einhaltung gesetzlicher Rahmenbedingungen durch Konfiguration nachzurüsten, da der beschriebene Lösungsansatz auf Sensoren und Funktionalitäten zurückgreift, die in allen Smartphone-Betriebssystemen seit vielen Jahren bereitgestellt werden und damit eine Integration als festen Systembestandteil erlauben und nahelegen.

LITERATURVERZEICHNIS

Apple inc. (2017). Apple CarPlay - Der perfekte Beifahrer. Von <https://www.apple.com/de/ios/carplay/> abgerufen.

BMVI. (2017). Bussgeldkatalog. Von <http://www.bussgeldkatalog.de/handy/> abgerufen

Brandmayer, E., & Krempel, A. (6. Juli 2017). Telematik bei Auto-versicherungen - Guter Fahrstil soll Geld sparen. Von <http://www.finanztip.de/kfz-versicherung/telematik-tarif/> abgerufen

Cellcontrol Inc. (Januar 2016). Technology to prevent distracted driving. Von <https://www.cellcontrol.com/stop-texting-while-driving-for-your-family> abgerufen

Google Inc. (August 2017). Google Playstore - Anroid Auto. Von <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.projection.gearhead&hl=de> abgerufen

Rubitzki, J. (2014). Jung und urban: Sicherheit und Mobilität 18-24-Jähriger im motorisierten Straßenverkehr. München: AZT Automotive GmbH - Allianz Zentrum für Technik.

Lee, C.-G., & et.al. (Seoul 2016). Gyro Drift Correction for An Indirect Kalman Filter Based Sensor. Sensors, S. <http://www.mdpi.com/1424-8220/16/6/864/pdf>.

NHTSA- Traffic Safety Facts. (April 2013). Distracted Driving 2011. Von <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/811737> abgerufen

NHTSA- Traffic Safety Facts. (März 2017). Distracted Driving 2015. Von https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/812_381_distracteddriving2015.pdf abgerufen

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

VON DER HOCHSCHULE IN DEN MAKERSPACE: STUDIERENDEN- PROJEKTE FÜR INNOVATIONEN IN DER HUMANITÄREN KATASTROPHEN- HILFE

Dagmar Krefting | Sebastian Olbrich | Kristof Kietzmann

ABSTRACT

Wenn die Welt aus den Fugen gerät – sei es durch Naturkatastrophen, kriegerische Konflikte oder Epidemien – ist schnelle und effiziente humanitäre Hilfe notwendig. Innovative und kostengünstige Lösungen bieten hier ein großes Potential für die Unterstützung der Hilfsorganisationen. Wie dies durch die curriculare Einbindung von sozialem Engagement – sogenanntes Service Learning – unterstützt werden kann, wollen wir in diesem Beitrag diskutieren.

1. INNOVATIVE LÖSUNGEN FÜR DIE KATASTROPHENHILFE

Mit dem Ansteigen von Krisensituationen weltweit besteht die Notwendigkeit schnelle und effiziente humanitäre Hilfe leisten zu können. Zunehmend spielen dabei kleinere Nichtregierungsorganisationen (NGOs) eine wichtige Rolle, da sie oft flexibler und schneller an Orten helfen können, wo große Hilfsorganisationen und staatliche Katastrophenhilfe aus politischen oder anderen Gründen nicht präsent sind. [1] Innovative und kostengünstige Lösungen bieten hier ein großes Potential für die Unterstützung der Arbeit dieser NGOs in der humanitären Hilfe. Während die NGOs in der täglichen Arbeit die Schwächen der existierenden Lösungen benennen

[1] Vgl.: "Emergency Trauma Response to the Mosul Offensive, 2016–2017", S.32., Fox, Harmer and Stoddard

[2] Vgl.: <http://cadus.org/de/ueber-uns> (letzter Abruf: 27.03.2018).

können und auch eine Reihe von Ansätzen für Verbesserungen sehen, so haben sie weder die finanziellen Mittel noch die Expertise, um diese Ansätze selber weiterzuentwickeln und umzusetzen. Die Hilfsorganisation CADUS e.V. versucht hier, neue Wege zu gehen, um die humanitäre Katastrophenhilfe insbesondere für kleine NGOs zu vereinfachen. [2]

Seit Sommer 2017 baut die Hilfsorganisation den europaweit ersten Makerspace in der humanitären Hilfe auf, der insbesondere Studierenden für die Entwicklung von Ideen und Prototypen zur Verfügung steht. Die Zusammenarbeit mit den Berliner Hochschulen stellt hierbei ein großes Potential dar. Die HTW Berlin bietet ein ungewöhnlich breites Spektrum an Expertise an. Praktisch können alle Fachrichtungen, von Kommunikationsdesign über Informatik bis zur Gesundheitselektronik, zu neuen Lösungen beitragen.

1.1 Service Learning

Zunehmend gewinnt auch in Deutschland die Einbindung von sozialem Engagement in die akademische Ausbildung, das sogenannte Service Learning, an Bedeutung. [3] Dabei ist „Service-Learning [...] keine Vermittlung in ein privates Ehrenamt, sondern immer im Hochschulkontext eingebunden, teilweise mit ECTS versehen“. [4] Im Rahmen von studiengangsspezifischen individuellen Leistungen – wie z. B. Praktika, Abschlussarbeiten oder auch Projektarbeiten – lässt sich dies noch vergleichsweise einfach in den Studienalltag integrieren. So finden sich unter den externen Auftraggebern der Praxisprojekte des Studiengangs Informatik und Wirtschaft regelmäßig gemeinnützige Organisationen aus dem Bereich Kultur und Bildung. [5] Interdisziplinäre Lehrveranstaltungen hingegen stehen immer noch vor organisatorischen und praktischen Problemen. Dabei können gerade bei der noch technologie-offenen Suche nach geeigneten Lösungen Akteur_innen ganz unterschiedlicher Expertise und unterschiedlicher Sichtweisen entscheidend sein. Es existieren zwar interdisziplinäre studentische Projekte an der HTW Berlin, wie z. B. die AG Motorsport, jedoch können die Studierenden ihr Engagement nur in wenigen Studiengängen als Lehrveranstaltung anrechnen lassen. Eine Ausnahme stellen die sogenannten allgemeinwissenschaftlichen Ergänzungsfächer (AWE) dar. [6] Diese können meist alternativ zum Erlernen einer weiteren Fremdsprache aus einem breiten Angebot gewählt werden.

1.2 Zusammenarbeit zwischen Hochschule und NGO

In Zusammenarbeit mit der Hilfsorganisation CADUS sind an der HTW bereits in unterschiedlichen Studiengängen und Fachbereichen Studierendenprojekte und -arbeiten zu dem Thema realisiert

[3] „Service-Learning – Lernen durch Engagement“, Die neue Hochschule.DNH, Nr. 1 (2018), Hochschullehrerbund Bundesvereinigung e. V. hltb.

[4] Doris Rosenkranz und Niels Oberbeck: „Rahmenbedingungen eines erfolgreichen didaktischen Konzeptes“, DNH Nr. 1 (2018).

[5] <https://fiw.htw-berlin.de/studium/projekte/> (letzter Abruf: 27.03.2018).

[6] <https://lsf.htw-berlin.de/>Vorlesungsverzeichnis>AWE> (letzter Abruf: 27.03.2018).

[7] <https://kd.htw-berlin.de/projekte/identitaetsbildendes/karma-branding/> (letzter Abruf: 26.03.2018).

[8] <http://cadus.org/de/projekt/datenprojekt> (letzter Abruf: 27.03.2018).

[9] <http://remo2hbo.f4.htw-berlin.de/> (letzter Abruf: 28.03.2018).

[10] <http://www.cadus.org/de/projekt/mobiles-krankenhaus> (letzter Abruf: 28.03.2018).

worden. So wurde zum Beispiel bereits im Jahr 2015 im Rahmen eines Projekts das Logo von CADUS von Studierenden des Studiengangs „Kommunikationsdesign“ entwickelt. [7] Etwa zeitgleich wurde im Studiengang „Angewandte Informatik“ die Idee einer IT-Lösung für die Koordination von Einsätzen in Katastrophengebieten weiterentwickelt. [8] Diese Arbeiten können aber oft nur einen sehr konkreten Teilaspekt behandeln. Im Rahmen einer Förderung durch das

Institut für Angewandte Forschung Berlin e.V. entwickelt die HTW Berlin zusammen mit der Beuth-Hochschule im Projekt remo²hbo ein robustes und reparierbares Vitalparametermonitoring für den Einsatz im mobilen Krankenhaus. [9] Dieses Projekt steht in einem größeren Kontext der medizinischen Nothilfe. Es zeigt zum einen, dass die Entwicklungen des Marktes an den spezifischen Bedürfnissen der Katastrophenhilfe kleiner NGOs vorbeigehen und zum anderen, wie durch Zusammenarbeit verschiedener Fachrichtungen neue Lösungen gefunden und entwickelt werden können.

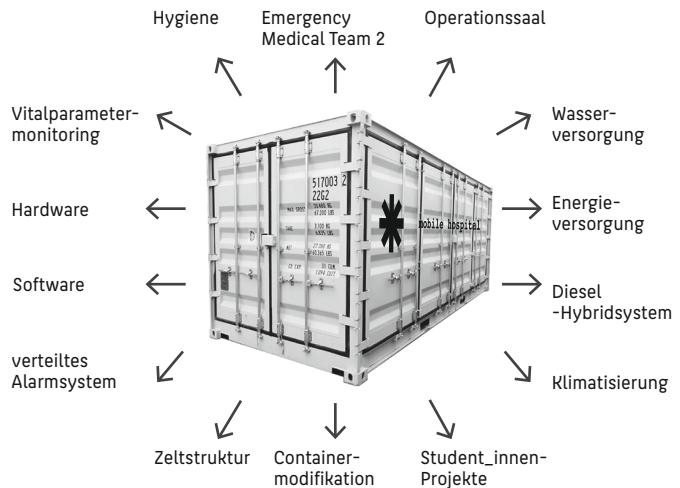


Abbildung 1: Mobile Hospital Container

2. Das mobile Krankenhaus als Projektrahmen

Das oben erwähnte remo²hbo-Projekt entstand aus den Erfahrungen der humanitären Einsätze in Syrien. Da zunehmend Krankenhäuser Ziel von Angriffen wurden, ist die mobile Gesundheitsversorgung eine naheliegende Lösung. Der Einsatz von Medizintechnik im mobilen Krankenhaus stellt aber besondere Anforderungen an Robustheit und Reparierbarkeit, da dieses über einen längeren Zeitraum bei gleichzeitig hoher Belastung von den üblichen Liefer- und Service-Infrastrukturen abgeschnitten sein kann. Medizinische Geräte sind in der Regel für den breiten Markt und den Einsatz in einem konventionellen Krankenhaus zugeschnitten. Der Einsatz und die Anforderungen in Krisen- und strukturschwachen Regionen bietet keine ausreichenden Anreize für eine Produktentwicklung durch profitorientierte Firmen. Dabei deckt das robuste Vitalparametermonitoring nur einen kleinen Teil der Herausforderungen in einem mobilen Krankenhaus ab. Als erster Prototyp des mobilen Krankenhauses wurden zwei LKW umgebaut. [10] Gleichzeitig entstand die Idee, eine Variante zu entwickeln, die zum einen universell einsetzbar ist und zum anderen kostengünstig von anderen NGOs nachgebaut werden kann. Als Ausgangsbasis soll ein 20-Fuß-Seecontainer verwendet werden, da dieser glo-

bal kostengünstig erhältlich ist und transportiert werden kann. Hier bieten sich zahlreiche Anknüpfungspunkte zu den verschiedenen Fachgebieten an der Hochschule. **Abbildung 1** zeigt exemplarisch verschiedene Themenfelder, die im Kontext des mobilen Krankenhauses bearbeitet werden können. Die konkreten Fragestellungen erfordern die interdisziplinäre Arbeit im Team aus Designer_innen, Informatiker_innen, Ingenieur_innen und weiteren Fachrichtungen sowie die projektbezogene Umsetzung von langfristig angelegten Arbeits- und Fertigungsschritten.

2.1. Einbindung in die Lehre

Im September 2017 trafen sich Professor_innen aus den unterschiedlichsten Fachgebieten mit CADUS, um die Möglichkeiten der Zusammenarbeit zu diskutieren. Innerhalb des Projektrahmens für das mobile Krankenhaus ist es gerade die interdisziplinäre Zusammensetzung der Teams, von der sich CADUS und die kooperierenden Professor_innen einen deutlichen Zugewinn für die Problemlösung versprechen. Bestimmte Versorgungskonzepte wie etwa das Verbauen von Wasseraufbereitungsanlagen und Stromversorgung in einem Hochsee-Container können ohne ein breit aufgestelltes Team nicht entwickelt werden.

Als Problem wurde die Semestertaktung von Lehrveranstaltungen gesehen, die einer langfristigeren Arbeit an Lösungen im Rahmen von Service-Learning entgegenstehen. Eine Projektdauer von einem Jahr wurde als notwendig angesehen, um die Lösungsansätze bis zu einer übergabefähigen Reife entwickeln zu können. Eine Herausforderung ist auch, dass unterschiedliche Expertise in unterschiedlichen Phasen der Entwicklung notwendig sein kann, von Studierenden im Rahmen einer Lehrveranstaltung aber ein kontinuierlicher Workload erwartet wird. Hier bieten Abschlussarbeiten eine freiere Arbeitsweise. Aus diesem Grund werden vorerst Abschlussarbeiten realisiert, deren Umsetzung schon im Makerspace von CADUS erfolgt. Die Verbindung zur externen Werkstatt ermöglicht den Studierenden außerhalb der engen zeitlichen Grenzen innerhalb des Semesters, an dem jeweiligen Projekt zu arbeiten und garantiert dem Kooperationspartner schnelle Lösungen. Die Verbindung von theoretischer Arbeit, Entwicklung von Lösungsansätzen und deren Realisierung in der Werkstatt ermöglicht den Studierenden eine umfassende Auseinandersetzung mit der Problemstellung bis hin zur Umsetzung.

Im kommenden Sommersemester sollen erstmals im Rahmen eines AWE studiengangsübergreifend Innovationen für die Katastrophenhilfe entwickelt werden. Nach einer Einführung in Design Thinking sollen die dabei entstandene(n) Idee(n) im Makerspace möglichst bis zum Prototypen entwickelt werden. Durch die Anwendung von Design Thinking als Entwicklungsmethode und die möglichst breite Zusammensetzung der Lehrveranstaltung aus Studierenden unterschiedlichster Fachrichtungen soll ein möglichst freier Blick auf Lösungsansätze ermöglicht werden.

3. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die Kooperation zwischen Hochschulen und kleineren Hilfsorganisationen mit eigenem Zugang zu Werkstätten und Equipment sichert beiden Seiten Arbeitszeit und technisches Know-how auf der einen Seite und konkrete Herausforderungen aus der Praxis und die Möglichkeiten für soziales Engagement auf der anderen Seite. Die Erfahrungen der Kooperationspartner sind bisher durchweg positiv ausgefallen, nun stehen neben einer Vertiefung der Zusammenarbeit die Frage nach einer Einbindung weiterer Hochschulen und die Schaffung eines Hochschulnetzwerkes im Raum. Langfristig werden sich innovative und zielgruppen-genaue Produkte nur im Zusammenspiel von Hochschulen, NGOs und Industrie entwickeln und bauen lassen. Der Modellversuch einer Kooperation des europaweit ersten Makerspaces einer Hilfsorganisation mit einer Hochschule ist für dieses Unterfangen ein wichtiger erster Schritt hin zu einem breiter aufgestellten Netzwerk aus Forschung, humanitärer Nothilfe und studentischem Engagement.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.



Institut für angewandte Forschung Berlin

Mit finanzieller Förderung durch
das IFAF Berlin.

LITERATURVERZEICHNIS

CADUS e.V.:
<http://cadus.org/de/ueber-uns>
cadus.org/de/projekt/mobiles-krankenhaus
cadus.org/de/projekt/datenprojekt

Hochschullehrerbund Bundes-
vereinigung e. V. Hlb.: „Service-
Learning – Lernen durch Engage-
ment“, Die neue Hochschule.DNH,
Nr. 1 (2018).

HTW Berlin: fiw.htw-berlin.de/studium/projekte
kd.htw-berlin.de/projekte/
identitaetsbildendes/karma-branding
lsf.htw-berlin.de/ > Vorlesungsver-
zeichnis > AWE

Fox, H., Stoddard, A. & Davidoff, J.
(2018). Emergency trauma response
to the Mosul offensive, 2016-2017:
A review of issues and challenges.
Humanitarian Outcomes, March.

Olbrich, Sebastian: <http://www.remo2hbo.f4.htw-berlin.de>

Rosenkranz, Doris und Oberbeck,
Niels: „Rahmenbedingungen
eines erfolgreichen didaktischen
Konzeptes“, DNH Nr. 1 (2018).

**KREATIVE STRATEGIEN
FÜR LEBENSQUALITÄT**

**BAU
WO**

UEN & HNEN

Blockchain stellt Geschäftsprozesse auf den Kopf **248**

Building Information Modeling im Facility Management **254**

Carbon Responsibility **264**

BLOCKCHAIN STELLT GESCHÄFTS- PROZESSE AUF DEN KOPF

Regina Zeitner | Marion Peyinghaus

ABSTRACT

Die Immobilienwelt ist in digitalem Aufruhr. Dazu trägt auch die Technologie Blockchain bei, die als virtuelles Buchhaltungssystem eine Vielzahl von Akteuren, ohne Umwege über Vermittler, direkt vernetzt. Über diese Technologie können Zahlungsflüsse abgewickelt und Vertragsbeziehungen geschlossen werden. Durch die Vielzahl von kleinvertraglichen Beziehungen ist die Immobilienbranche prädestiniert für Blockchain-Anwendungen. Ziel ist, diese Potenziale mit Kreativität und Innovationskraft zu heben.

BLOCKCHAIN STELLT GESCHÄFTSPROZESSE AUF DEN KOPF

Blockchain versetzt die Welt branchenübergreifend in Aufruhr. [1] In der Finanzwelt werden Transaktionen neu aufgesetzt, in der Versicherungsbranche Verträge digital abgeschlossen und in der Energiebranche Strom über ein Netzwerk veräußert. Und in der Immobilienbranche? Wird man zukünftig Immobilien ohne einen Notar und ein Grundbuchamt erwerben? Es gibt erste Zeichen dafür, dass diese Technologie mit dem hochgelobten Innovationspotenzial auch vor der Immobilienbranche nicht haltmacht.

BLOCKCHAIN – DAS DIGITALE KASSENBUCH

Blockchain ist nicht Bitcoin. Es ist die Technologie, die digitale Währungen wie Bitcoin überhaupt erst ermöglicht. Das Prinzip ist einfach: Eine Blockchain, auf Deutsch: Blockkette, vernetzt eine Vielzahl von Akteuren direkt, ohne Umwege über Vermittler. Die Beteiligten tauschen bestimmte Werte und Fakten, beispielsweise Währungen, aber auch Grundbuchrechte, Wählerstimmen oder Copyright-Rechte. Der Transfer wird in einem sogenannten Block festgeschrieben und chronologisch gespeichert. Mit sogenannten kryptographischen Hashfunktionen werden die Datensätze dann komprimiert, damit die enthaltenen Daten nicht mehr rekonstruiert werden können. Ein Block beinhaltet also komprimierte, verschlüsselte Datensätze. Er ist Teil des übergeordneten Buchhaltungssystems, das Blockchain heißt. Die Transaktion ist transparent, die Identität der teilnehmenden Personen und Unternehmen indes nicht. Sogenannte Wächter im System verifizieren zudem die Richtigkeit der Transaktionen und prüfen, ob Fakten nachträglich verändert oder manipuliert wurden.

Eine Blockchain ermöglicht also komplexe, dezentrale Vorgänge. Sie eignet sich insbesondere dann, wenn erstens mehrere Parteien miteinander Daten austauschen möchten, zweitens diese Daten geprüft werden sollen und drittens dieser Austausch zur Abwicklung eines Transaktionsgeschäfts dient. Bisher brauchte man bei diesen Geschäften immer einen Mittelsmann, weil ohne ihn die Gefahr bestand, dass die Beteiligten im direkten Austausch die Daten absichtlich oder unabsichtlich manipulieren – dieser entfällt nun. Demzufolge ist einer der großen Vorteile einer Blockchain die geringeren Kosten.

[1] Vgl. Tapscott/Tapscott, *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, And the World*, 2016.

Der dezentrale Austausch von Werten und deren Festschreibung in ein internetbasiertes Buchhaltungssystem sorgt zudem für Transparenz. Insbesondere wenn sehr viele Beteiligte auf ein zentrales Wertesystem, wie beispielsweise das Grundbuch zurückgreifen, ist dies von Vorteil. Außerdem können die in der Blockchain vereinbarten vertraglichen Konditionen automatisierte Funktionen enthalten. Die digitalen Verträge werden zu sogenannten Smart Contracts, die nach einem Software-Protokoll Konditionen prüfen und die Art und Weise der Abrechnung festsetzen. [2]

Nicht zuletzt hat Blockchain auch in puncto Sicherheit einiges zu bieten: Durch die Verteilung der Speicherkapazität auf die Rechner aller Beteiligten ist die Technologie quasi fälschungssicher. Denn jeder Knoten zwischen den Blocks – der oben genannte Wächter – prüft die Unversehrtheit der Datensätze und garantiert, dass die Integrität des kompletten Systems gesichert ist. Bei einer Manipulation oder einer nachträglichen Anpassung müssten die Datensätze auf jedem beteiligten Rechner verändert werden. Dafür bräuhete man eine enorm hohe Rechenleistung.

Doch die Technologie hat auch Nachteile. In der Umsetzung von realen Projekten zeigen sich erste Probleme und nach der anfänglichen Euphorie macht sich Ernüchterung breit. Die größte Herausforderung liegt im Energieverbrauch. Laut der Website Digiconomist.net verbraucht eine einzige Bitcoin-Transaktion mittlerweile so viel Energie wie 26,5 US-Haushalte an einem Tag. Anteilig am weltweiten Energieverbrauch liegt der Energiebedarf von Bitcoins aktuell bei einem Wert von 0,23% (Stand 02/2018). [3] Zudem hat das dezentrale Buchhaltungssystem noch einen weiteren Nachteil: die mangelnde Skalierbarkeit. Bei Bitcoins ist beispielsweise die Größe der Blöcke fest definiert, so dass nur eine bestimmte Menge an Daten erfasst werden kann. Fällt ein größerer Datenverkehr an, kommt es zu einem Kapazitätsengpass. Transaktionen stehen in einer Warteschleife, dem sogenannten Mempool, [4] und es ist nicht garantiert, dass eine definitive Buchung stattgefunden hat.

ERSTE ANWENDUNGSFÄLLE IN DER IMMOBILIENWIRTSCHAFT

Die Immobilienwirtschaft ist wie kaum eine andere Industrie durch eine Vielzahl von Mittelsmännern, vertraglichen Beziehungen und kleinteiligen Buchungen geprägt. Ragnar Lifthrasir, Gründer und Chairman der International Blockchain Real Estate Association (IBREA), ist sich sicher: „Es gibt keine Industrie, deren Transaktionsstruktur die Blockchain-Architektur besser abbildet als die Immobilienwirtschaft.“ [5]

Dieses Potenzial haben auch erste Start-up-Firmen wie Chroma Way, Averspace oder Property Exchange Australia erkannt und ent-

[2] Vgl. Chandler, How To Understand Smart Contracts And Be Ahead Of Competition – Learn About The Future Of Blockchain Technology, 2017.

[3] www.digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption, Abruf 27.02.2018, 16:33 Uhr.

[4] www.btc-echo.de, Abruf 27.02.2018, 16:43 Uhr.

[5] Hunziker, Die Blockchain vor dem Durchbruch, 2017.

[6] Vgl. Hartung/Bues/Halbleib, Legal Tech: Die Digitalisierung des Rechtsmarkts, 2018.

wickeln Lösungen auf Blockchain-Basis. Die schwedische Chroma Way beispielsweise hat die Abwicklung von An- und Verkaufsprozessen neu erfunden. Ihre Demo-Version zeigt anschaulich, wie sich der Prozessablauf für die einzelnen Akteure digital vollziehen kann. Dabei handeln Käufer und Verkäufer direkt in der Blockkette, ohne die Zwischenschaltung eines Maklers. Statt die Informationen über den Mittelsmann zu transportieren, lässt sich die Transaktion bis zum Grundbucheintrag über die Blockchain für alle Parteien transparent nachvollziehen. Averspace in Singapur und Property Exchange Australia in Australien verfolgen ähnliche Ziele und fokussieren ebenfalls den Vermietungsmarkt.

Die dargestellten Beispiele zeigen aber auch, dass mehr hinter der Technologie steckt als der technische Austausch von Werten: Über das Transaktionsgeschäft hinaus sichern Blockchain-Ansätze die Transparenz von Immobilienmärkten. Vor allem für Investoren, die in neuen Regionen Fuß fassen möchten, ist die Verfügbarkeit von Informationen entscheidend. Schweden nutzt offiziell bereits die Blockchain-Technologie für Grundbucheinträge. Das skandinavische Land steht im Korruptionsindex im oberen Bereich – andere Länder hätten ein transparentes, unveränderliches Grundbuch sicherlich nötiger. Aber es finden bereits erste Entwicklungen z. B. in Ghana, Nigeria oder Honduras statt. [6] Schweden kann hierzu wertvolles Knowhow liefern.

IDENTIFIKATION INNOVATIVER GESCHÄFTSMODELLE

Auch wenn der Schwerpunkt derzeit auf der Unterstützung des Transaktionsgeschäfts liegt, ist das Anwendungsfeld der Technologie in der Immobilienwirtschaft weitaus größer. Die Technologie ermöglicht einen digitalen Abschluss von Verträgen, die sogenannten Smart Contracts, die oftmals auf einfachen Wenn-Dann-Regeln beruhen. Durch die integrierte Einbindung der Vertragskonditionen errechnen sich Zahlungskonditionen automatisch je nach Käufergruppe oder Nutzungsart. Wird dieser Ansatz in die Immobilienwelt übertragen, lassen sich Lösungen für unzählige Wohnungs- oder Parkplatzvermietungen, kleinteilige Vertragsstrukturen oder Abrechnungsmodalitäten entwickeln. Insbesondere das aktuell stark wachsende Feld der Business Center und der Vermietung von temporären Arbeitsplätzen bekommt durch Blockchain neue Vermarktungsmöglichkeiten.

Auch die Kombination des Internet of Things mit der Blockchain liefert völlig neue Geschäftsmodelle. Mit dem Internet of Things haben die Bauteile einer Immobilie und technische Anlagen einen Internet-Zugang und eine eigene IP-Adresse. Sie können eigenständig Informationen abgeben oder aufnehmen. Zusammen mit der Blockchain-Technologie ist beispielsweise eine direkte vertragliche Verbindung zwischen einem Leuchtmittel und einem Stromanbieter möglich, und zwar von der Auftragsvereinbarung bis zur Abrechnung. Den Objektverwalter, also teures Personal, braucht man dafür dann nicht mehr. Erste Blockchain-Entwicklungen für die Versorgungsbranche sind bereits im Konzept- beziehungsweise Pilotprojekt-Stadium.

In Brooklyn kann dezentral erzeugte Energie bereits seit Anfang 2016 über eine Blockchain-Applikation an die Nachbarschaft verkauft werden (Brooklyn Microgrid). [7]

Auf der Suche nach zukünftigen Anwendungsfällen für die Blockchain sollten die Vorteile der Technologie geprüft, aber auch die Herausforderungen nicht außer Acht gelassen werden. Die Technologie bietet vor allem dann die meisten Vorteile, wenn Geschäfte durch eine hohe, verteilte Teilnehmerzahl, hohe Prozessfrequenz, einen hohen Standardisierungsgrad und eine geringe Marge gekennzeichnet sind. Bei Immobilientransaktionen ist der Aufwand für die vertragliche Abwicklung im Vergleich zum Geschäftsvolumen gering. Bei der Beschaffung von Versorgungsmedien, der Abrechnung kleinteiliger FM-Leistungen oder der Bewirtschaftung von Wohnungs- oder Parkplatzmietverträgen zählt Effizienz hingegen mehr denn je.

Der Nutzwert der Blockchain-Technologie für ein Geschäftsmodell lässt sich in einer Matrix mit zwei Achsen darstellen [vgl. **Abbildung 1**]. Die Waagerechte bezieht sich auf die Teilnehmergruppe, die Vertikale auf die Prozessgestaltung. Die Technologie hat insbesondere dann Vorteile, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

Teilnehmergruppe

- Die Gruppe besteht aus einer Anzahl von vielen, dezentralen Teilnehmern.
- Die Teilnehmer benötigen Schreib- und Leserechte.
- Die Teilnehmer sollen identifiziert werden.

Prozessgestaltung

- Der Prozess dient zur Erstellung einer vertraglichen Beziehung.
- Die Marge ist gering und die relativen Prozesskosten sind hoch.
- Der Prozess wird durch einen standardisierten Datensatz abgewickelt.

HAUSAUFGABEN UND HERAUSFORDERUNGEN

Die Blockchain-Euphorie darf nicht vergessen machen, dass es sich hierbei nur um eine Technologie, also das Rahmenwerk, handelt. Die Inhalte werden weiterhin durch die Akteure der Immobilienwirtschaft in Form von Daten bereitgestellt. Eine Marktstudie des CC PMRE hat ergeben, dass vor allem die mangelnde Datenqualität eine Ursache für das Scheitern von IT-Projekten ist. Die Bereinigung der eigenen Datenlandschaft und die Standardisierung von internationalen Datenmodellen ist darum die wichtigste Hausaufgabe der Immobilienwirtschaft.

Zudem fehlt es in den Unternehmen aktuell vor allem an Fachkräften, die Erfahrungen mit dieser jungen Technologie haben und innovative Entwicklungen vorantreiben können. Die aktuellen Blockchain-Anwendungen sind mehrheitlich im Pilotstatus und weit entfernt von Standardanwendungen mit breitem

[7] www.lo3energy.com, Abruf am 28.02.2018, 12.14 Uhr.

NUTZWERTANALYSE

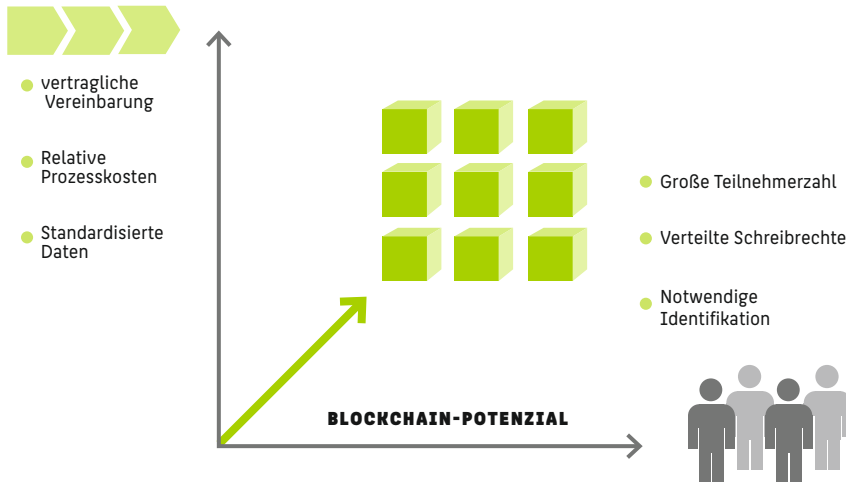


Abbildung 1: Nutzwertanalyse für Blockchain-Geschäftsmodelle

Erfahrungsschatz. Doch gerade bei innovativen Technologien ist es wichtig, eine Vertrauensbasis zu schaffen, zu experimentieren und auch Fehlentwicklungen zuzulassen. Diese Lerneffekte sind notwendige Zwischenschritte für strukturverändernde Geschäftsmodelle.

Zuletzt ist ein Kulturwandel notwendig: In der Blockchain-Branche herrscht eine Open-Source-Kultur, die dazu verwendet wird, die Immobilienbranche „(...) mit ihren strengen Regulatorien zu ‚knacken‘.“ Diese offene Geisteshaltung und eine Transparenzbereitschaft über die eigenen Unternehmensgrenzen hinweg muss in der Immobilienwirtschaft noch stärker Fuß fassen.

LITERATURVERZEICHNIS

Chandler, Ruth: How To Understand Smart Contracts And Be Ahead Of Competition – Learn About The Future Of Blockchain Technology, 2017.

Hartung, Markus (Hrsg.)/ Bues, Micha-Manuel (Hrsg.)/ Halbleib, Gernot (Hrsg.): Legal Tech: Die Digitalisierung des Rechtsmarkts, C.H.BECK, München 2018.

Hunziker, Christian: Die Blockchain vor dem Durchbruch, www.raum-und-mehr.com/de/ausgabe-2-2017/Blockchain.html, Abruf 27.02.2018, 17.00 Uhr.

Tapscott, Don/ Tapscott, Alex: Blockchain Revolution: How the Technologie Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, And the World, Penguin Random House, New York, 2016.

Zeitner, Regina/Peyinghaus, Marion: PMRE Monitor 2016, Warum IT, Projekte scheitern, HTW Berlin 2016. www.btc-echo.de, Abruf 27.02.2018, 16:43 Uhr.

www.digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption, Abruf 27.02.2018, 16:33 Uhr.

www.lo3energy.com, Abruf am 28.02.2018, 12.14 Uhr.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

BUILDING INFORMATION MODELING IM FACILITY MANAGEMENT

Markus Krämer | Zsuzsa Besenyői | Petra Sauer | Frank Herrmann

ABSTRACT

BIM wird als Schlüssel zur Digitalisierung der Wertschöpfungsketten in der Bauwirtschaft gesehen. Der Beitrag beschäftigt sich mit BIM aus Sicht der Betriebsphase und des Facility Managements. Hierfür wird anhand von Ergebnissen aus dem IFAF-Projekt „BIM-FM“ aufgezeigt, wie digitale Erfassungstechnologien wie 3D-Laserscanning zum Aufbau von digitalen Bauwerksmodellen für die Bestandsgebäude Haus der Verbände und das St. Hedwig-Krankenhaus genutzt wurden. Im Anschluss wird die BIM-FM Linked-Building-Data-Plattform zur Abfrage multipler Modelle und verknüpfter CAFM-Daten auf Basis der Semantic Web Technologie erläutert.

1. BUILDING INFORMATION MODELING IN DER BETRIEBSPHASE DES GEBÄUDELEBENSZYKLUS

Building Information Modeling (BIM) ist einer der vielversprechenden Ansätze zur Digitalisierung der Wertschöpfungsketten in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Zahlreiche nationale und internationale BIM-Initiativen belegen diese Aussage. Der Grundgedanke des Building Information Modeling zielt auf eine neuartige Methode der Zusammenarbeit aller Beteiligten im Gebäudelebenszyklus, wobei eine digitale Repräsentation des Bauwerks als „digital Twin“ (im Folgenden digitales Bauwerksmodell oder BIM-Modell genannt) in allen Phasen des Gebäudelebenszyklus vom ersten Entwurf, den verschiedenen Planungsstadien über die Bauwerkserstellung bis hin zur Bewirtschaftung und damit dem Facility Management (FM) als gemeinsame Informationsquelle dient. [1]

Während die meisten Vorhaben in Forschung, Industrie sowie öffentlichen Einrichtungen und Verbänden die Planungs- und Bauphase von Gebäuden adressieren, ist ein vergleichbares Engagement für die Betriebsphase und das FM derzeit erst in Ansätzen zu beobachten, wobei die wirtschaftlichen Potenziale der BIM-Methode im Betrieb durchaus erkannt worden sind. [2] Als Gründe hierfür werden angeführt, dass in der Praxis noch verhältnismäßig wenige Neubauvorhaben mit der BIM-Methode ausgeführt wurden und somit der Betriebsphase auch kaum BIM-Modelle übergeben wurden, anhand derer Erfahrungen im Umgang mit BIM-Modellen durch FM-Organisationen gesammelt werden konnten. So belegen zahlreiche laufende Standardisierungsaktivitäten im Bereich

[1] für weiterführende Informationen zur BIM-Methode vgl. auch: Borrmann, A (2015); König, M.; Koch, C.; Beetz, J. (Hrsg.): Building Information Modeling – Technische Grundlagen und industrielle Praxis. Springer Vieweg, Wiesbaden.

[2] vgl. Umfrage von McGraw-Hill Construction, in: Bernstein HM. The Business Value of BIM for Owners – SmartMarket Report. Studie im Auftrag von McGraw-Hill Construction, Bedford, 2014.

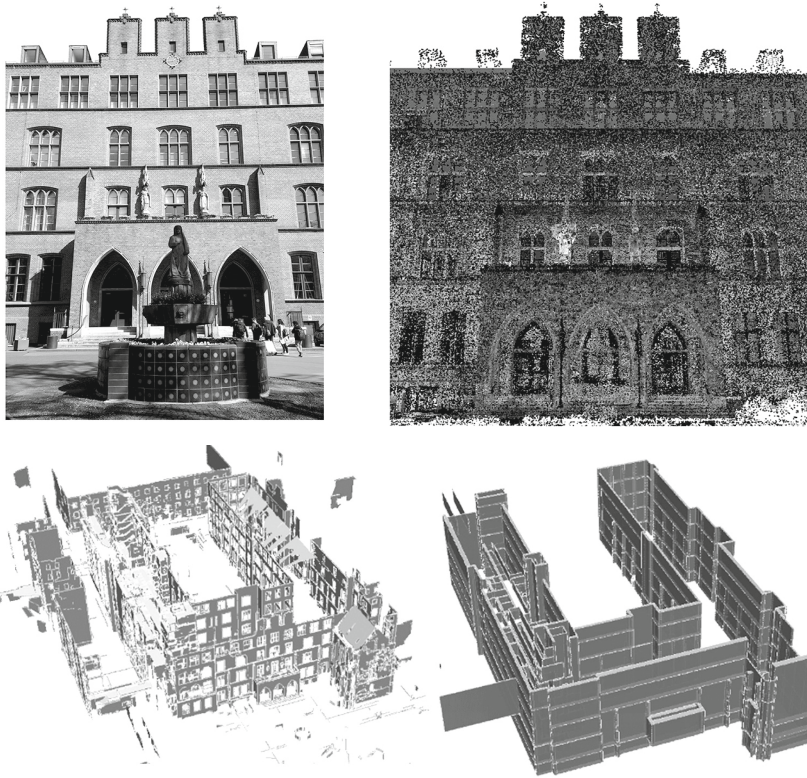


Abbildung 1: Modelle des St. Hedwig-Krankenhauses in Berlin Mitte

der Übergabe von Bauwerksmodellen an den Betrieb (u.a. VDI 2552, GEFMA 470/198), dass Art, Informationsgehalt und zu verwendende Datenformate von BIM-Modellen für den Betrieb bisher keineswegs abschließend geklärt sind. Außerdem kommt für FM-Organisationen erschwerend hinzu, dass weit über 90% der zu betreibenden Gebäude Bestandsgebäude sind, die in aller Regel in digitaler Form nur lückenhaft und häufig von der tatsächlichen Gebäudesituation abweichend mit Hilfe von 2D-Plänen und alphanumerischen Dokumenten (wie Excel-Listen) dokumentiert sind.

2. FORSCHUNGSANSATZ IM PROJEKT „BIM-FM“

Im frühen Sommer 2016 wurde im gemeinsamen Forschungsprojekt BIM-FM der HTW Berlin und der Beuth Hochschule Berlin begonnen, Wege zu untersuchen, wie der Aufwand zur Erstellung sogenannter „As-Built“-BIM-Modelle durch digitale Erfassungsmethoden optimiert werden kann sowie die so entstandenen Modelle während der Betriebsphase durch eine integrierte Datenbankumgebung in einfacher Form abgefragt und verwaltet werden können. Da zu erwarten ist, dass über den langen Zeitraum des Gebäudebetriebs von ca. 10 bis 50 Jahren ein Gebäude nicht durch ein einziges BIM-Modell, sondern

vermutlich schon aufgrund verschiedener Revisionsstände und spezifischer Fachmodelle nur durch mehrere digitale Bauwerksmodelle repräsentiert werden kann, wurden im Projekt Ansätze zur Verknüpfung multipler BIM-Modelle mit traditionellen digitalen Informationsquellen des FM, den Computer-Aided-Facility-Management-Systemen (CAFM), untersucht.

Im Projekt wurde der enge Praxisbezug durch die Wahl der Anwendungspartner und der von ihnen betriebenen Bestandsgebäude sichergestellt. Mit dem St. Hedwig-Krankenhaus in Berlin Mitte [Abbildung 1] wurde ein in Teilen denkmalgeschütztes Gebäude gewählt, das mit der Alexianer Agamus GmbH durch ein Tochterunternehmen des Gebäudeeigentümers selbst betrieben wird. Das zweite Bestandsgebäude ist das Verbändehaus am Weidendamm an der Berliner Spree [Abbildung 2], das als modernes Bürogebäude (Erstellungsjahr 2000) durch die Gegenbauer Facility Management GmbH als externer FM-Dienstleister betrieben wird. Ferner wurde die Ambrosia FM Consulting & Services GmbH als Technologiepartner im Projekt integriert, die für das St. Hedwig-Krankenhaus die Implementierung eines CAFM-Systems sowie eine Bestandsdatenerfassung der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) verantwortet.

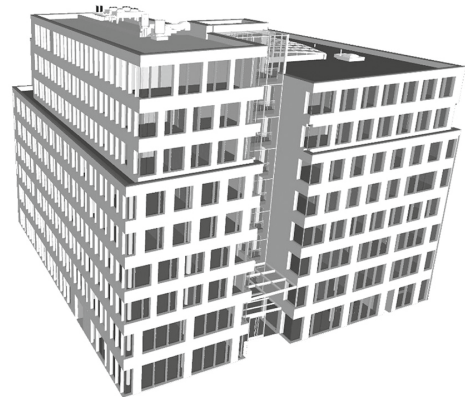
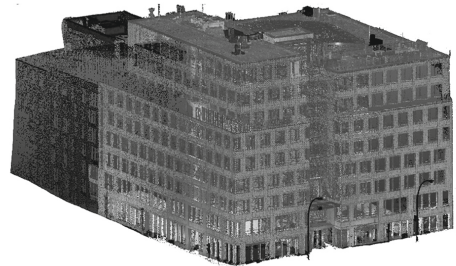


Abbildung 2: Modelle des Verbändehauses am Weidendamm

3. DIGITALE ERFASSUNGSMETHODEN ZUR BIM-MODELLERSTELLUNG

Für die Erfassung einer „As-Built“-Situation der Bestandsgebäude wurden im Projekt verschiedene digitale Erfassungsmethoden eingesetzt und miteinander kombiniert. Mit einem terrestrischen 3D-Laserscanner (Trimble TX 5) wurde eine hochpräzise Erfassungsmethode untersucht, die Genauigkeiten im Millimeterbereich ermöglicht. Hierbei wird ein nahezu kugelförmiger Raum um die Position des Laserscanners in wenigen Minuten gescannt. Das Scan-Ergebnis liegt dann in Form einer sogenannten 3D-Punktwolke vor, die aus Millionen von einzelnen Messpunkten mit ihren räumlichen Positionen besteht. Zur Erfassung des Gesamtgebäudes wurde der Laserscanner an verschiedenen Positionen außerhalb und innerhalb des Ge-

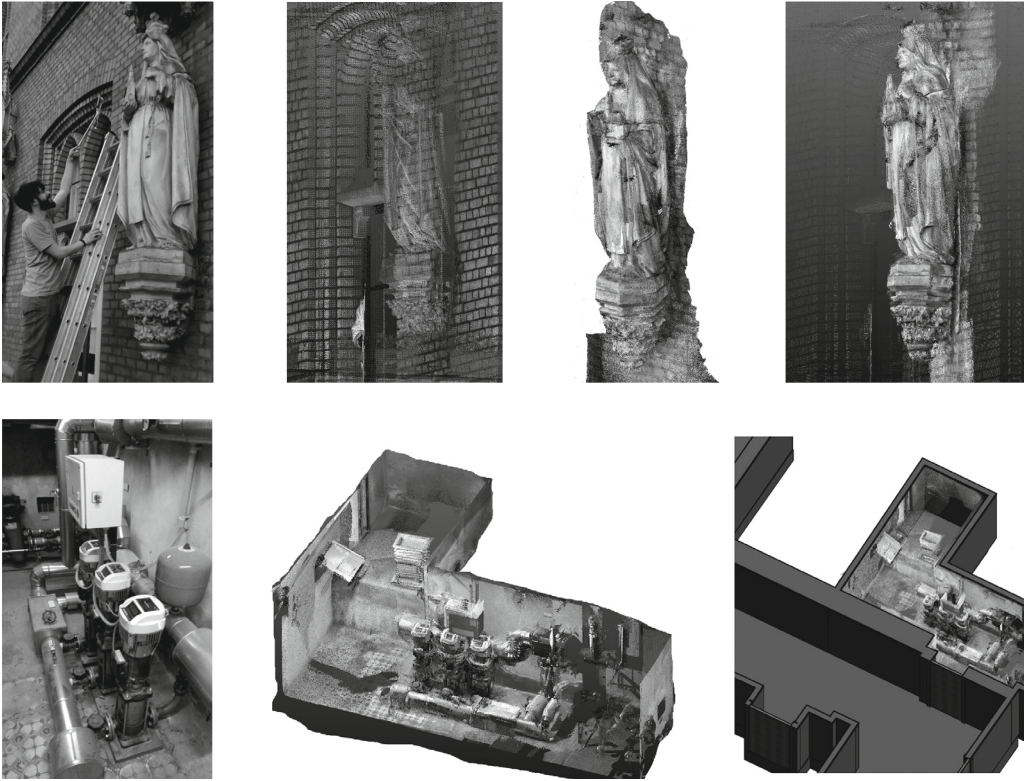
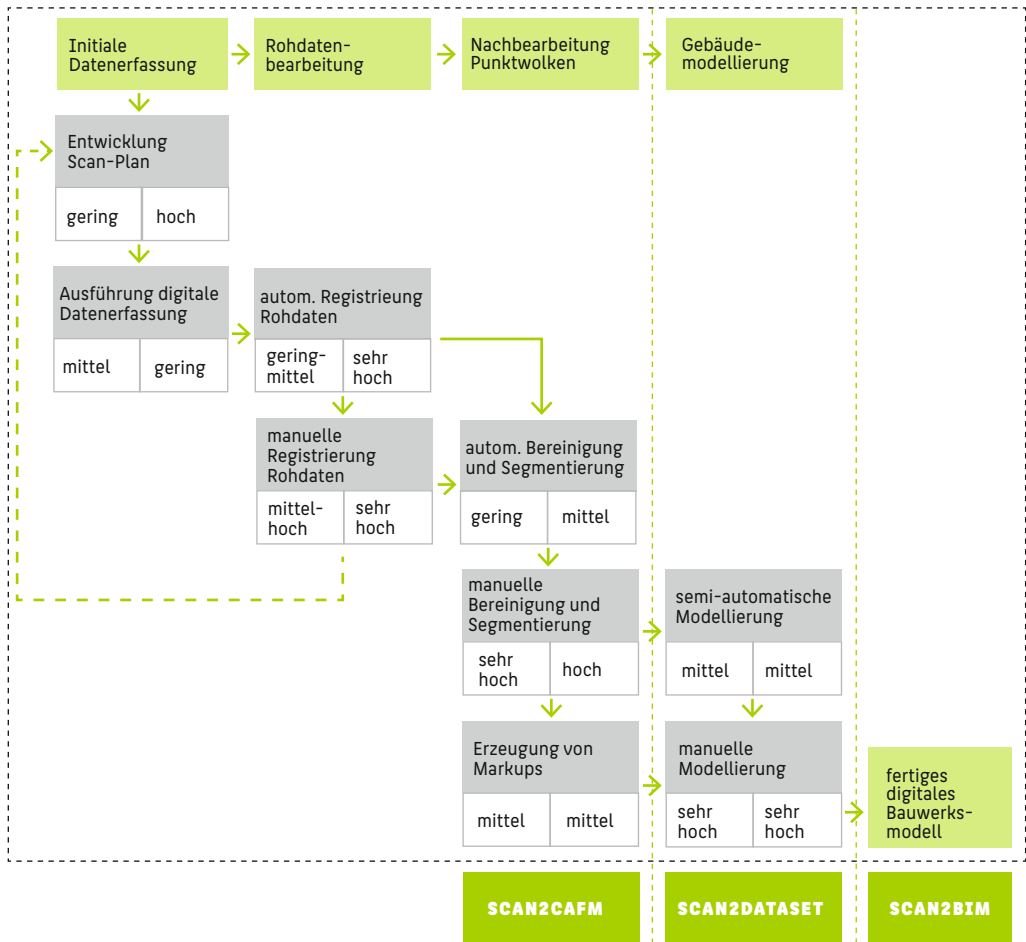


Abbildung 3: Kombination verschiedener digitaler Erfassungsmethoden

bäudes positioniert, wobei jeweils benachbarte Scan-Positionen eine ausreichende „Überdeckung“ aufweisen mussten. Im Anschluss wurden die Punktwolken der Einzel-Scans untereinander registriert und um irrtümlich erfasste Punkte bereinigt (z. B. Personen oder Reflexionen). Schließlich wurden die Einzel-Scans zu einer gemeinsamen Punktwolke zusammengefügt. Beispielsweise wurden so für das Verbändehaus 55 Scan-Positionen aufgenommen, wobei im Gebäudeinneren nur das Erdgeschoss sowie das Atrium gescannt wurden **[Abbildung 2, mittlere Darstellung]**.

Für unzugängliche Dachbereiche wurden Tests mit einer Vermessungsdrohne durchgeführt. Hierbei wurde ein Flug über das Gebäude programmiert, wobei eine an der Drohne befestigte digitale Kamera laufend Fotos erstellte, die wiederum zueinander eine hohe Überdeckung aufweisen. Bei einer typischen Flugmission entstehen in ca. 10 min ungefähr 1000 Einfeldfotos, die im Nachgang mit Hilfe fotogrammetrischer Verfahren (Software AgiSoft) wiederum in eine Punktwolke der Gebäudehülle transformiert wurden. Als dritte digitale Erfassungsmethode kam für die Aufnahme von Einzelobjekten ein handelsübliches Smartphone auf Basis der Google-Tango-Spezifikation zum Einsatz (Lenovo Phab 2 Pro), das neben der konventionellen Kamera über eine Infrarot-Lichtquelle,



Erklärung zur Infografik:



Abbildung 4: Workflow zur Erstellung von BIM-Modellen im Bestand

einen Time-to-Flight Tiefensensor und eine Weitwinkelkamera verfügt. Mit Hilfe dieses Smartphones konnten ebenfalls Punktwolken mit einer Genauigkeit im Zentimeterbereich erstellt werden. **Abbildung 3** zeigt im oberen Bildbereich die Erfassung einer Skulptur an der Außenfassade des St. Hedwig-Krankenhauses sowie die Kombination der so entstandenen Punktwolke mit dem Fassaden-Scan des 3D-Laserscanners. Gut zu erkennen sind die durch die Smartphone-Kamera verfügbaren Farbinformationen der Scandaten.

4. WORKFLOW ZUR ERSTELLUNG DER BIM-MODELLE

Ausgehend von den zuvor beschriebenen Feldtests für die digitale Erfassung wurde im Projekt ein Workflow entwickelt, bei dem die einzelnen Aktivitäten bis zur Erstellung eines parametrischen, bauteilorientierten BIM-Modells in Verbindung mit digitalen Erfassungstechnologien verknüpft werden **[Abbildung 4]**.

4.1 Scan2BIM – vollständige parametrische Modellierung

Die ersten drei Stufen dieses Workflows wurden im vorherigen Abschnitt bereits skizziert. Betrachtet man den vollständigen Workflow bis zum Ende, so werden die Informationen der erfassten 3D-Punktwolken vollständig in parametrische Bauteil-Objekte für das digitale BIM-Modell transformiert. Neben der sehr aufwendigen direkten (manuellen) Modellierung der BIM-Objekte, sind auch konturbezogene, teilautomatisierte Verfahren mit Objekterkennung zum Einsatz gekommen. In **Abbildung 1** wird das Ergebnis einer solchen Erkennung mit der Software Edgewise am Beispiel des St. Hedwig-Krankenhauses dargestellt. Hierbei wird die Punktwolke zunächst automatisch in ein Flächenmodell konvertiert (in **Abbildung 1** unten links dargestellt) und kontextbezogen in native BIM-Objekte, wie z. B. Wände, Decken und Stützen, aber auch Rohrleitungen und z. T. Anlagenobjekte transformiert. Das Ergebnis ist dann ein rudimentäres parametrisches BIM-Modell (in **Abbildung 1** unten rechts). Als Fazit für diesen Anwendungsfall sind bereits erstaunliche Ansätze zur Automatisierung der Modellierung erkennbar geworden, der manuelle Aufwand zur finalen Modellierung blieb gleichwohl (zu) hoch. Festzuhalten ist auch, dass ein 3D-Laserscanner natürlich nur Geometrien aufnehmen kann, die für den Laser „sichtbar“ sind. Objekte hinter abgehängten Decken oder innerhalb von Wänden werden nicht erfasst und müssen bei Bedarf weiterhin manuell modelliert werden.

4.2 Scan2CAFM – direkte Punktwolkenauswertung

Zur weiteren Vereinfachung der Modellerstellung wurde im Projekt der Anwendungsfall Scan2CAFM definiert. Hierbei werden Informationen der Punktwolken direkt ausgewertet. Die Idee ist, durch einfache Identifikation von Objekten in der Punktwolke (z. B. das Inventar der Raumausstattung) bzw. durch die Abnahme von Maßen direkt ein CAFM-System, ohne den Umweg der Modellierung, zu befüllen. So können beispielsweise gezielt Raummaße und -flächen ermittelt werden. Mit Hilfe von Markups kann die Punktwolke zudem mit Zusatzinformationen angereichert werden. Die Identifikation von Anlagen bzw. die Entzifferung von gescannten Maschinenschildern gelingt bei den üblichen Scannerauflösungen i.d.R. leider nicht. Einige 3D-Scanner bieten hierfür die Kombination mit zusätzlichen Fotoaufnahmen. Während die Genauigkeit fotogrammetrisch erstellter Punktwolken (Drohne, Smartphone) verglichen mit 3DLaserscannern schlechter ist, liefern jedoch deren Kamerasensoren erheblich bessere Ergebnisse für Oberflächen, Textur- bzw. Typenschilderkennungen.

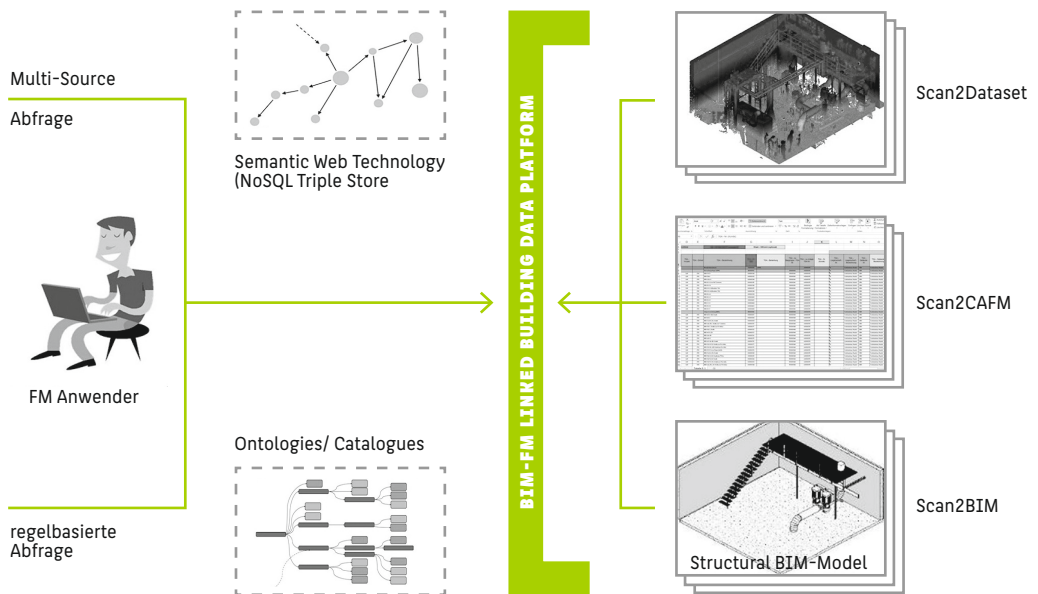


Abbildung 5: Prinzipieller Aufbau der BIM-FM Linked Building Data Plattform

4.3 Scan2Dataset – Kombination der Ansätze

Beide zuvor beschriebenen Verfahren zur Auswertung der Punktwolke sind in Kombination einsetzbar, wobei hier der Ansatz verfolgt wird, den Aufwand zur Gebäudemodellierung bei der initialen BIM-Erstellung (Scan2BIM) dadurch zu reduzieren, dass die Objektmodellierung bzw. die Detaillierung von Objekten über die Betriebsphase verteilt erfolgt. BIM-Objekte werden demnach nachträglich in das BIM-Modell aufgenommen, wenn Sie für einen BIM-Anwendungsfall wie z. B. eine Umbaumaßnahme eines Gebäudeteils erforderlich werden („On-Demand“ Modellierung). Hierfür ist jedoch die Speicherung der Punktwolken bzw. deren Segmente (z. B. ein Raum mit Möblierung) als ausgezeichnete Punktwolke in einer Datenbank (Dataset) erforderlich. Diese Punktwolken(segmente) stehen dann für die nachträgliche Modellierung oder Detaillierung über die Betriebszeit zur Verfügung (z. B. der Technikraum in **Abbildung 3** im unteren Bildbereich). Für einige Aufgabenstellungen entfällt vermutlich sogar der Bedarf einer nachträglichen Modellierung vollständig, da beispielweise Untersuchungen zum Einbauraum oder der Zugänglichkeit von Anlagen oftmals bereits hinreichend mit Hilfe der Punktwolkeninformation geklärt werden können.

BIM-FM LINKED BUILDING DATA PLATFORM

Mit den zuvor beschriebenen drei Verfahren im Umgang mit Scandaten lässt sich der Modellierungsaufwand für die Erfassung von Bestandsgebäuden signifikant senken bzw. über die Betriebsphase verteilen. Allerdings ist es für den praktischen Einsatz erforderlich, dass alle erstellten Informationsquellen,

also Punktwolken, parametrische Modelle und auch CAFM-Datenbestände, miteinander verknüpft abfragbar werden. Hierfür wurde der vielversprechende Ansatz der virtuellen Integration angewendet. Im Projekt dient als Basis die in **Abbildung 5** dargestellte BIM-FM Linked-Building-Data-Plattform (BIM-FM LBDP) zur Integration heterogener Datenbestände im Sinne eines „Common Data Environment“. [3] Für eine übergreifende und standardisierte Abfrage kommt die Semantic-Web-Technologie, angepasst an die Fachdomäne AEC (Architecture, Engineering and Construction) zum Einsatz. Ausgangspunkt ist eine gemeinsame Sprache, eine Ontologie, die eine vermittelnde und verbindende Funktion zwischen technisch verschieden ausgeprägten Daten einnimmt. [4] Hiermit werden semantisch beschriebene IFC-Daten der parametrischen BIM-Modelle, ebenso wie tabellarisch verwaltete und relational abgelegte Daten der CAFM-Datenbanken, jeweils mittels einheitlicher Ontologien in das graphenartige RDF-Tripel-Format transformiert, welches die Basisdatenstruktur des Semantic Web darstellt.

Die BIM-FM Linked-Building-Data-Plattform besteht im Wesentlichen aus fünf Komponenten, die als serverseitige Anwendungen mittels der Eclipse Vert.x Tool-Box integriert sind. Die Architektur der Plattform orientiert sich an lose gekoppelten Softwarekomponenten, gestaltet sich datengetrieben und ermöglicht die Konvertierung von Dateien im IFC-Standard in das Datenformat RDF sowie die textuelle Abfrage und visuelle Darstellung von BIM-Modellen. Den verwendeten Frameworks sind die Entwicklungssprache Java, die Verfügbarkeit und Einsehbarkeit des Quellcodes (Open Source) und das nachhaltige Bestehen einer Gemeinschaft für die Projekte gemeinsam. Gerade im Umfeld sich weiter entwickelnder Standards im BIM-Sektor (z.B. die Weiterentwicklung von IFC2x3 zu IFC4) ist die Anpassungsfähigkeit der verwendeten Komponenten von Bedeutung und ein Qualitätsmerkmal. Die wesentlichen Komponenten der Plattform sind:

- das *Vert.x* Microservices Toolkit zur Integration der weiteren Komponenten,
- der *BIMSERVER*, über den die BIM-Modelle im IFC-Format verwaltet werden,
- das Tool *IFC2RDF* [5] als Mapper für IFC-Daten,
- das serverseitige Framework *ONTOP* zur Abfrage von Daten aus relationalen Datenbanken mit SPARQL,
- der *FUSEKI-Server* als Bestandteil des Apache Jena-Projektes, [6] der eine HTTP-Schnittstelle für RDF-Daten zur Verfügung stellt, selbst RDF-Daten verwalten kann und SPARQL-Anfragen ermöglicht.

Über die gezeigte Microservice-Architektur der BIM-FM Plattform können somit heterogene Informationsmodelle und Datenbestände des FM gemeinsam und integriert angefragt werden.

[3] vgl. PAS 1192 [3], Seite 25.
In: N.N. (2013) PAS 1192-2: Specification for Information Management for the Capital/Delivery Phase of Construction Projects Using Building Information Modeling, British Standardization Institute, 2013.

[4] Im Projekt wurde auf die Ontologie von BuildingSmart ifcOWL zurückgegriffen; <http://www.buildingsmart-tech.org/future/linked-data>

[5] <https://github.com/Web-of-Building-Data/Ifc2Rdf>

[6] <https://jena.apache.org/>

ZUSAMMENFASSUNG

Während sich die meisten der aktuellen BIM-Initiativen auf die Planungs- und Erstellungsphase fokussieren, adressiert dieser Beitrag die Betriebsphase und das FM von Gebäuden und Liegenschaften. Leider ist jedoch die BIM-Methode bisher in der Praxis des FM nur selten im Einsatz. Vor dem Hintergrund des geringen Prozentsatzes an Neubauten gilt es, für die Anwendung der BIM-Methode im FM zunächst BIM-Modelle für Bestandsgebäude zu erstellen, was derzeit mit erheblichem Aufwand und Know-How verbunden ist. Im Beitrag wurde ein Workflow gezeigt, indem hierfür 3D-Laserscanning sowie Kameraaufnahmen von Smartphones eingesetzt werden und mit den Verfahren

Scan2BIM, Scan2CAFM und Scan2Dataset der Erstellungsaufwand reduziert werden kann. Da derzeit noch keine auf das FM ausgerichteten Konzepte des Datenmanagements multipler BIM-Modelle existieren, wurde im Beitrag ebenfalls ein Ansatz auf Basis von Semantic Web Technologien vorgestellt. Dabei werden die vorhandenen Datenquellen verknüpft und über eine Anfrage-Engine der BIM-FM Plattform integriert ausgewertet.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.



Institut für angewandte Forschung Berlin

Mit finanzieller Förderung durch
das IFAF Berlin.

CARBON RESPON- SIBILITY

Dieter Bunte

ABSTRACT

Gebäude-Energieausweise enthalten den expliziten Hinweis, dass der ausgewiesene Energiebedarf „keinen Rückschluss auf den tatsächlichen Energieverbrauch erlaubt“. Sie dokumentieren, wie der Bauherr seiner Energie- und CO₂-Einsparung nachgekommen ist. In diesem Beitrag werden kreative Ansätze entwickelt, wie eine entsprechende Berücksichtigung und Beteiligung der Gebäudenutzer an diesen Einsparungen möglich ist.

KREATIVE ERWEITERUNG VON ENERGIEEINSPARVERORDNUNG (ENEV) UND ENERGIEAUSWEISEN

Die EnEV richtet die Achtsamkeit (Achtsamkeit auch hier verstanden als Quelle der Kreativität [1]) auf den Gebäude-Energiebedarf. Dieser ist für Wohngebäude (darauf beschränken sich diese Ausführungen) mit standardisierten Randbedingungen hinsichtlich Klimadaten, Nutzerverhalten, Innentemperatur und internen Wärmegewinnen in einem vereinfachenden Rechenmodell gebäudeabhängig zu ermitteln. Wie dem Erläuterungstext jedes Energieausweises zu entnehmen ist, „...erlauben die angegebenen Werte (das ist u. a. der berechnete Energiebedarf) keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch“. [2]

Der berechnete Energiebedarf ist eine deterministische Planungs- und Entwurfsgröße (energy performance). Er muss bestimmte Anforderungswerte einhalten, um beispielsweise eine Baugenehmigung oder einen KfW-Kredit zu erhalten. Mit ihm wird die nach objektiven Regeln ermittelte Energieeffizienz eines Gebäudes quantifiziert- und bewertbar.

[1] Karl-Heinz Brodbeck:
Entscheidung zur Kreativität,
Darmstadt, 2007.

[2] Energieausweis für
Wohngebäude.

Im Folgenden werden Grundsätze erläutert, wie ein Rechenmodell des Energieverbrauchs diese Aufgabe nicht nur genauso zuverlässig, sondern mit erhöhter Relevanz bewerkstelligen kann.

DER EINFLUSS DES NUTZERS AUF DEN ENERGIEVERBRAUCH

Dass sich Wetterbedingungen und Nutzerverhalten nicht normen (im Sinne von vorschreiben oder verordnen) lassen, ist selbstverständlich und nicht die hier verfolgte Absicht. Ersteres ist eine von Jahr zu Jahr, aber auch innerhalb einer Heizperiode, stark streuende, letzteres von vielfältigen Zufälligkeiten abhängige Einflussgröße auf den tatsächlichen (messbaren und abzurechnenden) Energieverbrauch. Dadurch wird der Energieverbrauch ebenfalls zu einer streuenden Größe, die nur mittels eines probabilistischen Nachweismodells erfasst werden kann. Ein solches Modell lenkt die Achtsamkeit vom Gebäude auf den Gebäudenutzer. Die höhere Modellrelevanz liegt in der Ermittlung der Wahrscheinlichkeit, mit der Gebäudenutzer abhängig von ihrem Verhalten die angestrebte Energieeffizienzklasse erreichen. Und diese Wahrscheinlichkeit ist (s. z. B. [3]) weniger von der energy performance (nach EnEV berechneter Energiebedarf), sondern mehr von der Witterung und dem Nutzerverhalten abhängig. Ziel ist es zu ermitteln, wie Haushaltseigenschaften und deren Lebensform das Erreichen oder Verfehlen einer Energieeffizienzklasse beeinflussen.

[3] Jens Knissel, Roland Alles, Rolf Born, Tobias Loga, Konny Müller, Verena Stercz: Entwicklung eines vereinfachten Verfahrens zur Ermittlung gebäudespezifischer Primärenergiekennwerte, geeignet als Bewertungsmerkmal im Mietspiegel, Forschungsbericht, Darmstadt, 2006.

CARBON RESPONSIBILITY

Bei Nutzung fossiler Heizmaterialien kann die Verantwortung des Gebäudenutzers für seine CO₂-Emissionen (carbon responsibility) nur auf Grund des tatsächlichen Energieverbrauchs ermittelt und zugewiesen werden.

Mit der Berechnung des Energiebedarfs legt der Gesetzgeber die carbon responsibility ausschließlich in die Hände des Bauherrn (Eigentümer). Als Eigentümer ist er zwangsläufig für den Zustand und die Eigenschaften seiner Sache (seines Gebäudes) zuständig. Als Eigentümer ist er aber im Fall nicht selbst genutzter Gebäude nicht für das Verhalten seiner Mieter verantwortlich. Dies liegt außerhalb des Eigentumsanspruchs. Damit sind in einer auf dem Energiebedarf beruhenden Energiepolitik die Gebäudenutzer die Verantwortung für die auf Grund ihres Energieverbrauchs erzeugten CO₂-Emissionen los. Eine angemessene Verantwortungsteilung zwischen Eigentümer und Nutzer (Mieter) ist so nicht möglich. Nur den Bauherrn (Eigentümer) heranzuziehen und ihn zu einer Niedrigstenergiebauweise zu zwingen (wie für Neubauten in den Staaten der EU ab 2021 beschlossen), kann nur Teil der Lösung sein. Offenbar wird ein solcher Beschluss aber als zu akzeptierender Eingriff in die Bauherrenfreiheit hingenommen, da ihm der Grundsatz, von Eigentum darf keine Gefährdung anderer ausgehen, zugrunde liegt.

Im Gegenzug ist dieser Maßstab aber auch an Gebäudenutzer und ihr Verhalten anzulegen. Von der Art und Weise wie sie ein energieeffizientes Gebäude nutzen, darf diese Gefährdung ebenso nicht ausgehen. Und dazu reicht – wie die Praxis zeigt – die bloße Errichtung eines energieeffizienten Gebäudes

(beispielsweise im Sinne einer Akteur-Netzwerk-Theorie Bruno Latours) nicht aus: Wie unter dem Stichwort Rebound-Effekt diskutiert, geht von energieeffiziente Gebäuden nicht „automatisch“ der Handlungsimpuls aus, sie auch energieeffizient zu nutzen.

Das Wahrnehmen derartiger Verantwortung muss einerseits nachweisbar sein, Nicht-Wahrnehmung derselben andererseits sanktionierbar (auch wenn zugehörige politische Maßnahmen und Instrumente hier nicht weiter behandelt werden).

SOZIALE BAUPHYSIK ALS MODELLIERUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS

Der Energieverbrauch ist also nicht ausschließlich vor dem Hintergrund einer naturwissenschaftlich-technischen Energieeffizienz, sondern jenem der Verantwortung für die erzeugte CO₂-Emission zu sehen. Er ist in erster Linie an häusliche Aktivitäten geknüpft und wird an die jeweils ganz konkret herrschenden Witterungsbedingungen angepasst. Mit stationären Berechnungen auf Grundlage von Monatsbilanzen (dies ist die z. Z. übliche Rechenmethode) kann dies nicht erfasst werden.

Beispielhaft und vereinfachend lässt sich an Einfamilienhäusern und den Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser veranschaulichen, was stattdessen erforderlich ist (ein umfassenderes Modell, welches diese Einschränkungen aufhebt wird z. Z. an der HTW Berlin entwickelt). Gegenwärtig und energiebedarfsorientiert sind diese so zu planen (Neubau), dass sie die Energieeffizienzklasse C oder zumindest D erreichen.

In diesem verbrauchsorientierten Rechenmodell wird der Nutzer nicht als konkrete Person eingeführt. Berücksichtigt werden als Nutzer typisierte Haushalte in denen eine oder mehrere Personen leben. Ein solcher Haushalt hat viele Möglichkeiten in einem Gebäude (z. B. der Energieeffizienzklasse C) sich mit heiz- und lüftungstechnischen Aktivitäten und Entscheidungen als behaglich empfundene Innenbedingungen zu schaffen. Außerdem wird ein solcher Haushalt hoffentlich eine klare Vorstellung entwickelt und umgesetzt haben, ob bei Abwesenheit aller Haushaltsmitglieder anders geheizt wird, als im Fall der Anwesenheit mindestens eines Haushaltsmitgliedes. Weitere Entscheidungen betreffen die Anwendung einer Nachtabsenkung, welche (wieviel) Räume mit welcher Temperatur beheizt werden sollen (alle oder abhängig von der Anzahl der anwesenden Haushaltsmitglieder nur einige) und wie im Fall längerer Abwesenheit (z. B. Urlaub oder berufsbedingt) geheizt werden soll. In Abgrenzung dazu steht ein Haushalt, der sich um all diese Fragen nicht kümmert, und einfach die gesamte Heizperiode über, eine anfangs gewählte Heizungseinstellung unverändert beibehält.

Stellt man sich nun in solch einem Einfamilienhaus verschiedene Haushalte als Mieter vor, die jeweils andere Energieentscheidungen treffen, so wird deutlich, dass bei unverändert gebliebenen Energiebedarf, haushaltstypisch ein unterschiedlich hoher Energieverbrauch zu erwarten ist. Einen kausalen oder auch nur korrelativen Zusammenhang zwischen Energiebedarf und

Energieverbrauch kann es also – wie seit langem bekannt und durch zahlreiche empirische Studien (z. B. [4]) belegt – gar nicht geben.

[4] Ebd.

In einem verbrauchsorientierten Energieberechnungsmodell ist deshalb zumindest festzuhalten, unter welchen Umständen Abwesenheit (Art und Dauer) eine Änderung der Heizungseinstellung (Heizungssteuerung) mit sich bringt und/oder Fensterlüftung ausschließt. Die Erfassung an Haushaltsaktivitäten gebundener Effekte kann nur durch ein instationäres, probabilistisches Rechenmodell erfolgen und nur so, dass sich solche individuellen Haushaltsaktivitäten in verallgemeinerbare Lebensformen übersetzen (spiegeln) lassen. Nur für solche verallgemeinerten und typisierten Lebensformen kann sinnvollerweise eine Gebäudeplanung erfolgen. Und dies, indem für unterschiedlich energieintensive Lebensformen und Haushaltcharakteristiken zugehörige Energieverbräuche simuliert und Verhaltenseffekte quantifiziert werden.

[5] Rahel Jaeggi: Kritik von Lebensformen, Frankfurt a.M., 2013.

FAZIT UND PROGRAMM

Eine soziale Bauphysik geht hier vor allem ihrem Anspruch auf nicht-doktrinäre Belehrung der Gebäudenutzer und den daraus resultierenden Möglichkeiten der Einflussnahme auf ihr Verhalten nach:

- Wie reagieren Menschen im Umgang mit Gebäuden und ihrer Heiz- und Lüftungstechnik auf Klimawandel und Ressourcenverbrauch?
- Welches energetisch relevante Leben führen Menschen bzw. könnten sie führen (Suffizienz) und welche Wahrnehmungen und Handlungen ergeben sich daraus?
- Wie kann die individuelle Wahl- und Entscheidungsfreiheit konstruktiv zu einer nicht-dogmatischen, aber kritisierbaren Festlegung einer energieeffizienten Lebensform genutzt werden? Nutzenoptimierung als Effizienzdogmatismus und ökonomisch aufgewertete Habsucht gibt hier sicherlich das falsche Leitbild ab. Gleiches gilt für pure Besserwisserei: [5]
Einsicht in die Höhe des Energieverbrauchs der vom Haushalt gewählten Lebensform führt nur auf die Spur und nicht zu einer tatsächlichen Umsetzung von Verhaltensänderungen hin zu weniger energieintensiven Formen.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin
Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

**KREATIVE STRATEGIEN
FÜR LEBENSQUALITÄT**

**RESSOURCEN
EFFIZIENZ
NACHHALTIGKEIT**

URCEN- ENZ & ALTIGKEIT

Automatisierung trifft Restaurierung: Entwicklung einer Anlage zur
standardisierten Herstellung von Testindikatoren für
das Materialprüfungsverfahren „Material Checker“ (MAT-CH) **272**

Construction of an adiabatic calorimeter for investigation of
salt-based phase change materials for thermal energy storages **280**

Entwerfen mit Luft – Dandelion, das aufblasbare Auto **286**

„Green strategies“: A driver of innovation in emerging markets? **292**

Innovative Laserbasierte Verschaltungskonzepte für Solarzellen **298**

AUTOMATISIERUNG TRIFFT RESTAURIERUNG

*Entwicklung einer Anlage zur standardisierten
Herstellung von Testindikatoren für das
Materialprüfungsverfahren ‚Material Checker‘
(MAT-CH)*

Ronny Dahlmann | Manuel Jäckel | Hildegard Heine | Anett Bailleu | Alexandra Jeberien

ABSTRACT

Museen sollen ihnen überantwortetes Kunst- und Kulturgut erhalten. Dabei spielen die Umgebungsbedingungen eine wichtige Rolle. Neben Klima, Licht und Schädlingen entscheidet auch die Luftqualität darüber, ob und wie lange ein Objekt „überlebt“. Der Beitrag beschreibt eine von E-Technikern des FB1 in Zusammenarbeit mit Restauratoren des FB5 entwickelte Anlage zur standardisierten Herstellung von Metallindikatoren für ein verbessertes Testverfahren zur Detektion von Schadstoffemissionen in Museen.

1. EINFÜHRUNG UND VORHABENBESCHREIBUNG

Die negativen Auswirkungen von Umweltschadstoffen auf Objektmaterialien sind trotz Filter- und Klimaanlage ein altbekanntes und weitverbreitetes Problem für Museen und Sammlungen. Grund dafür sind meist neuartige Bau- und Konstruktionsmaterialien in Ausstellungsräumen und Depots. Die von ihnen emittierten Schadstoffe, sogenannte VOCs (Volatile Organic Compounds), besitzen oft ein hohes Schädigungspotential nicht nur für Besucher und Mitarbeiter, sondern auch für die Objekte. Um die Luftqualität zu verbessern, ist daher eine konsequente Überprüfung dieser Materialien notwendig.

Als adäquates, da relativ einfach durchführbares, Verfahren hat sich seit den 1970er Jahren hierfür ein beschleunigter Korrosionstest etabliert. [1] Sein Prinzip beruht auf einer erhöhten Korrosionsanfälligkeit von bestimmten Metallen unter Extrembedingungen und gleichzeitiger Einwirkung von Schadstoffen in der Gasphase. Dabei werden Metallindikatoren aus Silber, Kupfer und Blei gemeinsam mit einer Materialprobe und destilliertem Wasser in einen gläsernen Reaktionsbehälter eingebracht, der anschließend mit einem Silikonstopfen verschlossen wird. Der so präparierte Behälter wird bei 60° C über einen Zeitraum von 28 Tagen in einen Wärmeschrank eingestellt. Liegen in der Materialprobe Emittenten vor, erfolgt aufgrund der extremen Bedingungen (Wärme und Feuchtigkeit) eine mehr oder weniger intensive elektrochemische Reaktion.

[1] Oddy A. W., An Unsuspected Danger in Display, *Museums Journal* 73 (1973), S. 27–28.

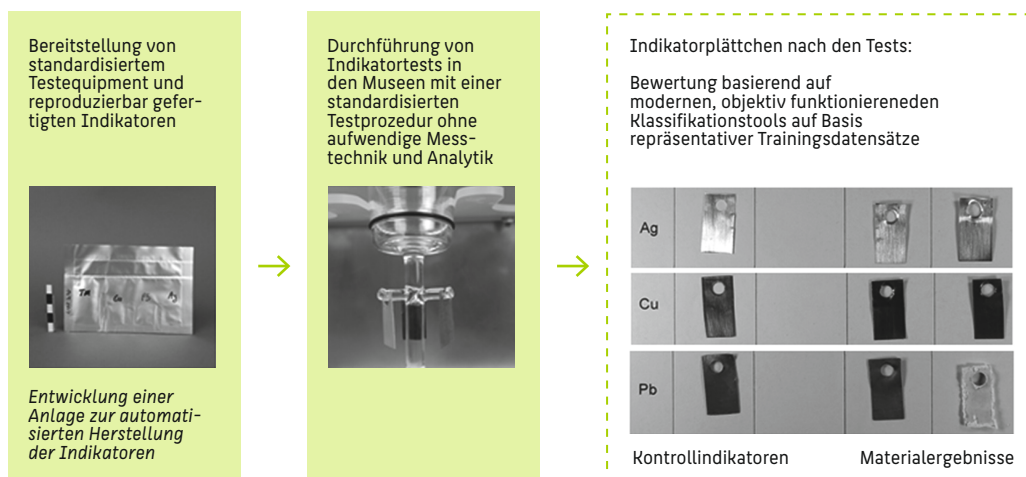


Abbildung 1: Prozesskette von der Indikatorherstellung bis zur Indikatorbewertung

Das Testprinzip hat sich in der Praxis bewährt, aber die Durchführung ist zeitaufwendig und die fehlende Standardisierung macht die Ergebnisse schwer reproduzierbar und damit kaum vergleichbar. Dies untergräbt langfristig die Glaubwürdigkeit des Verfahrens, [2, 3] was letztlich dazu führt, dass der Test deutlich unter seinem Potential bleibt. Zudem wird ein zeitgemäßer, nachhaltiger Umgang mit begrenzten Ressourcen verhindert.

Der von Restauratoren des Studiengangs Restaurierung/Konservierung/Grabungstechnik des FB5 der HTW Berlin entwickelte MAT-CH [4] vereinfacht und standardisiert das Verfahren. Neben einem neuartigen Reaktionsbehälter werden automatisiert hergestellte Indikatoren verwendet, die vom Anwender mindestens sechs Monate gelagert werden können.

Abbildung 1 verdeutlicht, dass es im Sinne der Verbesserung von Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit sowohl testprozesseingangs- als auch -ausgangsseitig notwendig und möglich erscheint, unabhängig von subjektiven Handlungs- und Entscheidungskompetenzen der beteiligten Akteure zu werden.

Dazu wurde einerseits eine Anlage entwickelt und umgesetzt, welche die Herstellung und das Handling der Indikatoren automatisiert und andererseits ein Tool zur maschinellen Klas-

[2] Green L.R., Thickett D., Testing Materials for Use in Storage and Display of Antiquities – A Revised Methodology, in: Studies in Conservation 40, 1995, S. 145–152.

[3] Banik G., Der Oddy Test – Möglichkeiten und Grenzen, 2013. <https://www.klug-conservation.de/Der-Oddy-Test-Moeglichkeiten-und-Grenzen>, aufgerufen am 21.3.2018.

[4] Jeberien, A.: Ein vereinfachter Indikatortest in der modellhaften Anwendung und Erprobung am Beispiel dreier naturkundlicher Museen und Sammlungen (MAT-CH), HTW-Forschungsprojekt, 2016, <https://www.htw-berlin.de/forschung/online-forschungskatalog/projekte/projekt/?eid=2237>, aufgerufen am 19.03.2018.

[5] Netzel, J.: Klassifizierung von Metallplättchen, HTW Berlin, Belegarbeit 2018.

sifizierung der Indikatorplättchen [5] entwickelt. Diese beiden Teilprojekte basieren auf der fruchtbaren Zusammenarbeit von Elektrotechnikern des FB1 mit dem Studiengang Restaurierung/Konservierung/Grabungstechnik des FB5 der HTW Berlin.

Gegenstand dieses Beitrags ist jedoch, abgrenzend von den übrigen Aspekten, im Wesentlichen die von Elektrotechnik-Masterstudenten entwickelte Anlage zur automatisierten Herstellung der Indikatorplättchen.

2. ANLAGE ZUR STANDARDISIERTEN HERSTELLUNG DER INDIKATORPLÄTTCHEN

Ausgehend von den Prozessanforderungen werden im Folgenden die Konzeption, die Entwicklung und ausgewählte Details der Realisierung der Anlage zur reproduzierbaren Herstellung von MAT-CH-Indikatorplättchen aus Metallfolien dargestellt, die auf eine weitestgehende Automatisierung der sequentiell aufeinanderfolgenden Prozessschritte bis zur Verpackung gerichtet sind.

2.1 Ausgangssituation und Prozessanforderungen

Zunächst werden die Metallfolien wasserstrahlvorgeschnitten. Die Folien à 150 x 150 mm² aus jeweils hochreinem (99,9%) Silber und Kupfer mit einer Materialstärke von 0,125 mm, sowie Blei mit einer Materialstärke von 0,25 mm enthalten die einzelnen Indikatorplättchen in einer Matrixanordnung. Die einzelnen Plättchen werden durch kleine Stege in einer Gitterstruktur gehalten.

Abbildung 2 zeigt das am Beispiel von Kupfer.

Fest vorgegeben sind die Maße der einzelnen Indikatoren (20 x 10 mm²), mit dem definierten Loch für die Aufhängung (Ø 4,4 mm; horz. mittig; 5,2 mm von oben). Das in **Abbildung 2** erkennbare Schnittmuster resultiert als Lösung unter der Maßgabe möglichst viele Indikatorplättchen auf der Fläche unterzubringen und Mindestabmessungen für Stege und Ränder zu berücksichtigen, damit Spannvorrichtungen greifen können.

Durch diverse, z. T. experimentell sehr aufwendige, Tests im Vorfeld konnte ein mehrstufiger Prozess definiert werden, der automatisiert ablaufen soll und funktional bewirkt, dass:

- Die Oxidschichten auf beiden Seiten der Metallfolie mechanisch entfernt werden;
- Etwaige Rückstände durch die mechanische Reinigung und organische Verschmutzungen durch eine nasse Nachreinigung mit Aceton VLSI beseitigt werden;

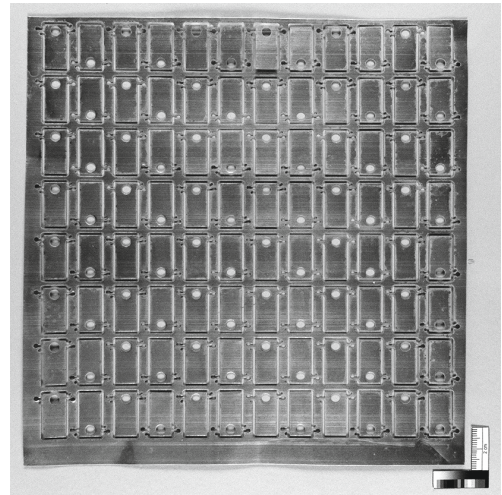


Abbildung 2: Wasserstrahl geschnittene Kupferfolie

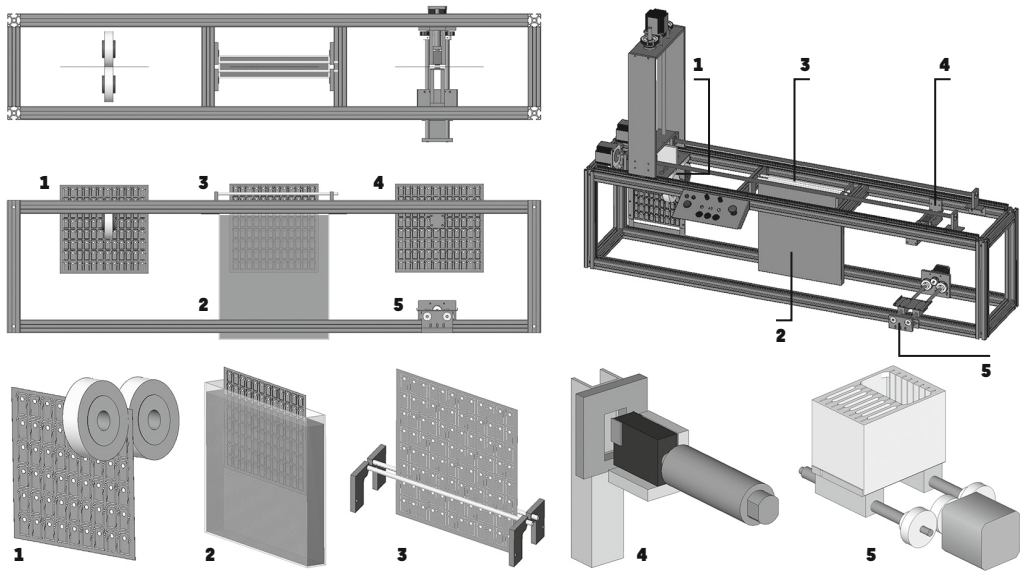


Abbildung 3: Anlagen- und Modulkonzept mit sequentiellen Stationen

- Eine Trocknung erfolgt, um mögliche vorzeitige Oxidationen der Metalle zu vermeiden;
- Die Metallindikatoren vereinzelt bzw. ausgelöst werden;
- Nur vollständig gereinigte Metallindikatoren sortenentsprechend verpackt und verschweißt werden (Bei der Verpackung soll jeweils ein Silber-, Kupfer- und Bleiindikatorplättchen in einen vorgefertigten Aluminium-Verbundbeutel, in dem sich schon ein Päckchen Trockenmittel befindet, eingeführt werden).

Wichtige Randbedingungen, die sich unmittelbar aus diesen primären funktionalen Anforderungen ergeben sind:

- Einer gesundheitsgefährdenden Kontamination der Umgebungsluft bzw. einer Funktionsbeeinträchtigung von Anlagenteilen durch Rückstände muss wirksam begegnet werden (Implementierung entsprechender Absaug- bzw. Abschottungseinrichtungen);
- Die Metallindikatoren dürfen durch die Verfahren nicht verformt werden.

2.2 Anlagenentwicklung und Lösung der Anforderungen

Zur Herstellung der Indikatoren sind mehrere Schritte notwendig, daher ist die Anlage konzeptionell in fünf Module/Stationen unterteilt, welche den geforderten Teilprozessen entsprechen.

2.2.1 Mechanische Reinigung, Nasswaschen und Trocknen

Wie in **Abbildung 3** gezeigt, wird für die mechanische Reinigung (1) die Indikatorfolie senkrecht zwischen zwei gegeneinander rotierenden Glasfaserbürsten bewegt, um die vorhandenen Oxidschichten zu entfernen. Dadurch soll der benötigte Anpressdruck der Bürsten gleichmäßig auf beide Seiten der Metallfolie einwirken, ohne das Material zu verformen. Die abgetragene Oxidschicht und Verschmutzungen, die sich möglicherweise auf der Folie abgelagert haben, werden durch die Rotationsbewegung nach unten abgeleitet und können dort aufgefangen oder abgesaugt werden. Die Herausforderung liegt vor allem bei der Reinigung der Bleifolie, da diese sehr weich ist und eine dicke Oxidschicht aufweist.

Zur Nasswäsche (2) werden die Indikatoren senkrecht in einen Behälter mit Aceton abgesenkt und anschließend zügig in X- und Z-Richtung bewegt, damit organische Rückstände und mögliche Reste der Reinigung abgewaschen werden. Dabei sind die Dauer des Waschvorganges sowie die Intensität des Schüttelns einstellbar. Die Trocknung (3) wurde zunächst für Druckluft ausgeführt, eine spätere Umrüstung auf Stickstoff wurde berücksichtigt. Um die Acetonrückstände des Waschvorganges schnellstmöglich zu entfernen, wird die gereinigte Indikatorplatte zwischen zwei Düsen, welche leicht nach unten neigen, in den Waschbehälter gefahren. Anschließend wird die abgewaschene Metallfolie beim Herausfahren direkt mit gereinigter Druckluft abgeblasen, um einen erneuten Oxidationsprozess zu vermeiden.

2.2.2 Vereinzelung und Verpackung

Bei der Vereinzelung wurde auf ein spanloses und schnelles Trennverfahren – das pneumatische Ausstanzen (4) – gesetzt, um neue Verunreinigungen bzw. eine Oxidation der noch unverpackten Indikatoren zu vermeiden. Eine Stanze mit einem geeigneten Stempel und einem passenden Negativ wurde entwickelt. Der Stempel ist mit Schneidklingen ausgestattet. Seine Fertigung bedarf besonderer Maßhaltigkeit, um weder die Indikatoren, noch die Haltegitter zu verformen oder zu beschädigen. Der Kolbendurchmesser des Pneumatikzylinders wurde über das notwendige Auslösemoment berechnet. Die ausgestanzten Indikatorplättchen gelangen über eine teflonbeschichtete Aluminiumprofilrutsche zur Verpackungsstation (5). Die Teflonbeschichtung ist abriebfest, so dass die Plättchen auch an dieser Stelle keinen erneuten Verunreinigungen ausgesetzt werden.

Für den Verpackungsprozess stehen vorkonfektionierte Beutel aus Aluminium-Verbundfolie zur Verfügung. Durch ihren Verbundaufbau sind die Beutel so stabil, dass ihre Steifigkeit zum Aufhalten der vorgefertigten Kammern genutzt werden kann, um die Indikatoren hineinfallen zu lassen. Eine geeignete Beutelkassette wurde entwickelt.

2.2.3 Steuerungsmodul

Wie in den **Abbildungen 3 und 4** gezeigt, werden alle Stationen der Anlage über ein gemeinsames Portal angefahren. Das Portal kann über zwei Schrittmotoren

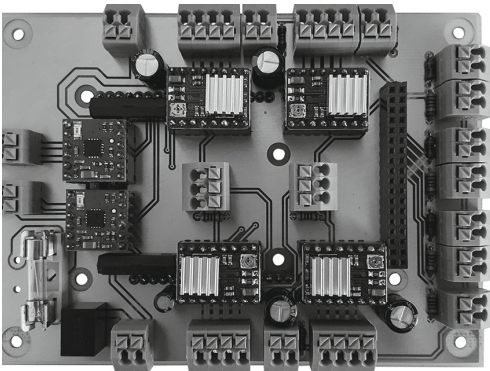
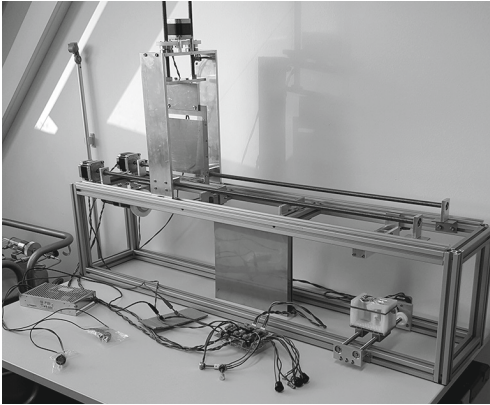


Abbildung 4: Anlagen- und Modulkonzept mit sequentiellen Stationen

in X-Richtung verfahren werden und über einen weiteren Schrittmotor kann der Indikator-Halterahmen in Z-Richtung verfahren werden. Für die Ansteuerung der gesamten Anlage wird als zentraler Mikroprozessor ein Arduino Mega 2560 verwendet, der auch perspektivisch ausreichend viele Ein- und Ausgänge besitzt. Zur Ansteuerung der Motoren wird auf bewährte Treibermodule zurückgegriffen. Die Ansteuerung der Schrittmotoren erfolgt mit DRV8825-Treibern (Schrittauflösungen von bis zu 32 Mikroschritten und Phasenströme bis zu 2.5A). Die beiden DC-Bürstenmotoren werden mittels Pulsweitenmodulation (PWM) über DRV8801-Treiber und jeweils einen Potentiometer als Drehzahlgeber angesteuert. Für die Magnetventile der Trocknungs- und Vereinzelungsstationen werden Reedrelais verwendet. Die gesamte Elektronik wurde auf einer Platine realisiert **[Abbildung 4]**. Zur Benutzereingabe dient ein zentrales Bedienpult, von welchem jede Station gestartet, wiederholt oder gestoppt werden kann. Zur sicheren Abschaltung bei Fehlfunktionen befindet sich auch ein NOT-AUS auf dem Bedienpult.

3. ERGEBNISSE UND AUSBLICK

Im Ergebnis der Arbeiten wurde die in **Abbildung 4** dargestellte Laboranlage realisiert, an der zunächst noch umfangreichere Versuchsdurchläufe mit Indikatoren jeweils einer Materialart durchgeführt werden müssen, um die besten konkret zu realisierenden Einstellparameter für Silber, Kupfer und Blei zu finden. Die z.Zt. mit nur einer Strecke konzipierte Anlage wird als Demonstrator dienen. Die praktischen Erfahrungen, die aus dem Betrieb dieser Anlage im Labormaßstab resultieren, werden in eine zukünftig zu realisierende „echte“ Indikatorfertigungsanlage mit drei parallelen Strecken einfließen, in der die Indikatoren aus allen drei Metallen zeitgleich automatisiert gefertigt und verpackt werden. Mit der Entwicklung wurde ein wichtiger Beitrag geleistet, um möglichst viele der bisher manuell ausgeführten Herstellungsschritte zukünftig dauerhaft aus der Prozesskette zu eliminieren.

Mit der Standardisierung von Equipment und Herstellungsverfahren erleichtert MAT-CH somit über Museumsgrenzen hinweg Testergebnisse zu reproduzieren und zu vergleichen: Eine wichtige Voraussetzung für den Aufbau einer internationalen Datenbank, die Verbreitung des Testprinzips und die Schonung von Ressourcen.

Danksagung

Die Konzeption und der Bau der Anlage erfolgten im Zeitraum 2017-2018 im Rahmen des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten und auf zwei Jahre angelegten Forschungsprojektes „Ein vereinfachter Indikatortest in der modellhaften Anwendung und Erprobung am Beispiel dreier naturkundlicher Museen und Sammlungen (MAT-CH)“ des HTW-Studienganges Restaurierung/Konservierung/Grabungstechnik.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

CONSTRUCTION OF AN ADIABATIC CALORIMETER FOR INVESTIGATION OF SALT-BASED PHASE CHANGE MATERIALS FOR THERMAL ENERGY STORAGES

Roman Simkin | Anja Pfennig

ABSTRACT

The commercial usage of latent thermal energy storages primarily depends on the development of a suitable phase change material. For industrial high temperature applications above 400 °C multicomponent chloride eutectics are promising and therefore seriously discussed. The profound thermodynamic investigation of such eutectics requires a much greater amount of specimen material than conventional calorimeter can handle. Therefore, a special adiabatic calorimeter was developed and designed.

1. INTRODUCTION AND STATE OF TECHNOLOGY

Corresponding to the World Energy Outlook 2017 issued by the International Energy Agency (IEA) the global energy demand between today and 2040 will increase by approx. 30 %. [1] Thus, it is crucially important to not only increase the energy production primarily for renewable energy sources but also to optimize the energy efficiency of existing applications. [2] Currently the thermal energy sector comprises approx. 50 % of the total energy demand in Europe. Thermal energy storages, especially latent heat thermal energy storages (LHTES), can be used in order to increase the energy efficiency of industrial applications. [3] LHTES can be used in order to overcome the time gap between production and demand of renewable energy sources, such as concentrated solar power with temperatures up to 550 °C. Another application is the energy collection from heat losses of industrial processes. [2-4] Currently the most efficient way to store thermal energy is to use the heat capacity of a storage material during the phase change (PCM). The latter proceed without any temperature changes [Figure 1]. [2]

Depending on the storage temperature a wide range of PCMs can be used [Figure 2]. For industrial high temperature applications above 400 °C salts show the most promising potential. [1-4] Despite the high phase transition enthalpy the usage of inorganic PCM is limited by several criteria, such as chemical stability, cycle stability, corrosion resistance, controllable subcooling and low vapour pressure. [2, 3, 5]

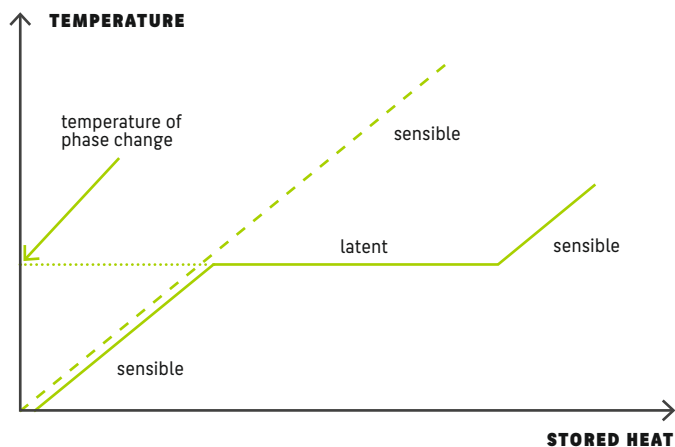


Figure 1: Latent heat storage during a phase change [5]

2. SELECTION OF PHASE CHANGE MATERIAL (PCM)

Single salts cannot meet the total requirements of a PCM (melting point, corrosion resistance, heat capacity, etc.) for a successful industrial high temperature application, so multicomponent (ternary or quaternary) salt eutectics are actually subject of many investigations. By combining salts the disadvantages of each single salt can be

overcome. Hydroxide and carbonate eutectics tend to evaporate affecting the cycle stability and system pressure, thus only stable chloride eutectics are discussed. [2] According to the system pressure limitation (approx. 10 % pressure rise is technically controllable) investigations focus lies on the phase change from the solid into the liquid state. [2] The combination of different chlorides allows to influence the melting temperature and the chemical behaviour of the PCM. The development of such eutectics is based on computer simulations followed by experimental evaluation. The latter requires a determination of thermodynamic PCM properties by a calorimeter. Because the thermodynamic investigation of these eutectics requires a much greater amount of specimen material than conventional calorimeter can generally handle, a particular designed adiabatic calorimeter was developed.

3. CONSTRUCTION REQUIREMENTS

The main requirement of the new measuring apparatus is to increase the specimen size from several grams used in conventional calorimeters up to an amount of > 100 g. The maximum measuring range is set for temperatures up to 600 °C. The measurements should be performed under adiabatic conditions ensuring accurate results. [6] In order to prevent oxidation processes of iron containing salts, such as FeCl_2 , a protective argon atmosphere is required.

3.1 Calorimeter design

The development of the new adiabatic calorimeter was performed according to the VDI 2221 (black box, morphological analysis and concept comparison). [7] In order to match the adiabatic conditions two separate heating systems were used. Figure 3 shows the structure of the newly designed calorimeter. The inner heating system contains the specimen holder and is responsible for the experimental results. The cylindrical body of the measuring system is made out of heat resisting steel 1.4923 providing good thermal conductivity with

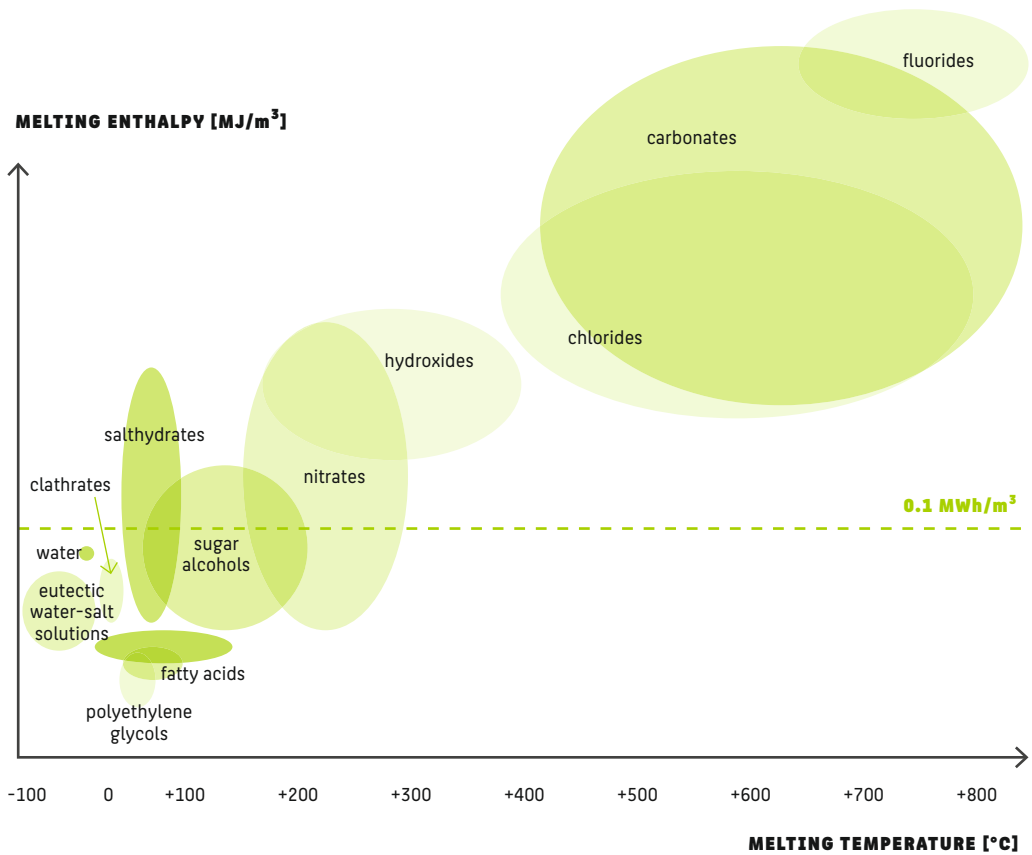


Figure 2: Temperature range for PCM usage [5]

relatively low thermal expansion. [8] A single spiral groove along the whole cylindrical body allows to use a single heating wire for the entire inner system. Additionally, a single heating wire reduces the complexity of heat control establishing an even thermal image. The specimen holder inside the measuring system is made out of Al_2O_3 in order to prevent chemical interaction with the specimen, which would otherwise affect its chemical composition. [9] Because of the newly realized great amount of specimen material temperature gradients inside the specimen may occur. For comprised monitoring, in total five thermocouples (type K) are installed within the measuring system.

The outer protective system is primarily made for establishing the adiabatic measuring conditions and reproduces a larger version of the inner measuring system. By means of a separate temperature controller the protective system follows the temperature of the inner measuring system allowing for the minimization of the temperature difference between the two separate heating systems. The absence of a temperature gradient between the heating systems prevents heat loss and ensures adiabatic measuring conditions. Furthermore, the protective system operates as a root heater for the electrical

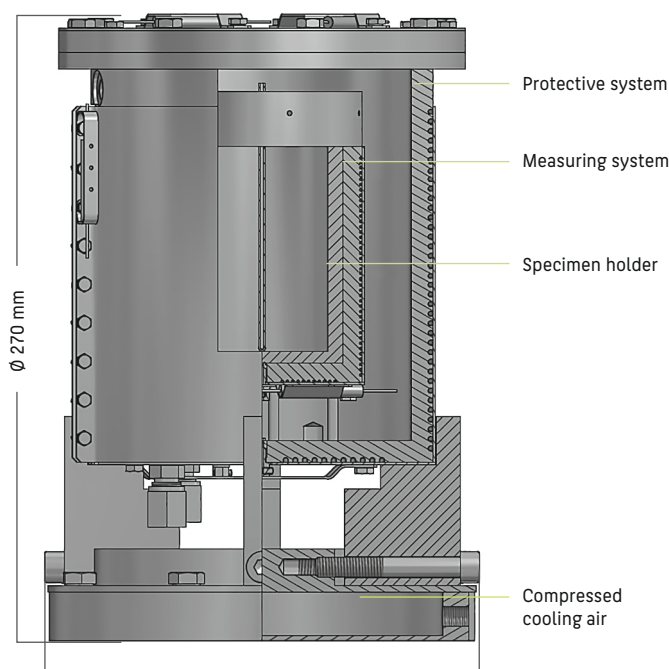


Figure 3: Structure of the newly designed calorimeter

connections of the heating wire and thermocouples of the inner measuring systems. At the same time the protective system prevents heat losses along the cables and it also heats incoming argon before it enters the measuring system. Quartz glass pillars spatially separate both heating systems. The latter reduce the direct heat exchange between the heating systems due to the low thermal conductivity of quartz glass. [10]

Underneath the protective system a cooling system using compressed air allows to manipulate the cooling rate of the experimental setup and prevents possible overregulation of the protec-

tive system. Additionally the modular design of the calorimeter enables different types of measurements, for example the measurement of corrosion specimens to investigate the cycle stability of the salt-based PCM.

4. CONCLUSION

For industrial high temperature applications above 400 °C multicomponent chloride eutectics are appropriate. A successful investigation of such eutectics requires specially designed equipment, which can perform thermodynamic measurements using a greater amount of specimen than conventional calorimeter can handle. Alongside with the thermodynamic investigations the newly designed calorimeter allows to examine the cycle stability of PCM. Furthermore, temperature gradients inside the specimen can be measured. Additionally, –because of the modular design – the corrosion behavior of chloride eutectics can be investigated.

- [1] International Energy Agency: World Energy Outlook, Summary, 2017 (last seen 12.03.2018) <https://www.iea.org/Textbase/npsum/weo2017SUM.pdf>
- [2] Ben Xu, Peiwen Li, Cholik Chan: Application of phase change materials for thermal energy storage in concentrated solar thermal power plants: A review to recent developments. Applied Energy 160, Elsevier Ltd., 2015 (S. 286 – 307).
- [3] Sterner M., Stadler I.: Energiespeicher – Bedarf, Technologie, Integration, 2. corrected and extended version, Springer Vieweg, Germany, 2017. ISBN 978-3-662-48892-8 (S. 579 – 584).
- [4] Haider M., Werner A.: An overview of state of the art and research in the fields of sensible, latent and thermo – chemical thermal energy storage. Elektrotechnik & Informationstechnik, 2013 (S. 153 – 156).
- [5] Mehling H., Cabeza L.: Heat and cold storage with PCM: An up to date introduction into basics and applications. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2008. ISBN 978-3-540-68556-2 (S. 1 – 8, S.14, S. 141 – 143).
- [6] Kohlrausch F.: Praktische Physik, Band 1, digitale Ausgabe, PTB, 2012. (S. 411 – 429).
- [7] Beuth Verlag: Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte, 1993 (VDI Rechtlinie 2221).
- [8] Deutsche Edelstahlwerke (DEW): Nichtrostender hochwarmfester Chrom – Stahl mit Molybdänzusatz (1.4923), (last seen 15.03.18) https://www.dew-stahl.com/fileadmin/files/dew-stahl.com/documents/Publikationen/Werkstoffdatenblaetter/RSH/1.4923_de.pdf
- [9] Friatec AG: Werkstoffdatenblatt DEGUSSIT AL23 (last seen 15.03.2018) http://www.friatec.de/content/friatec/de/Keramik/FRIALIT-DEGUSSIT-Oxidkeramik/Technische-Keramik/downloads/WD_FRIALIT-AL23.pdf
- [10] Heraeus: Daten und Eigenschaften von Quarzglas, (last seen 15.03.18) https://www.heraeus.com/media/hqs/doc_hqs/products_and_solutions_8/optics/Daten_und_Eigenschaften_Quarzglas_fuer_die_Optik_DE.pdf

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin
Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

ENTWERFEN MIT LUFT – DANDELION, DAS AUFBLASBARE AUTO

*Kooperationsprojekt der Studiengänge
Fahrzeugtechnik und Industrial Design*

Jan Vietze | Ullrich Hoppe

ABSTRACT

Als Antwort auf die steigende Verdichtung des innerstädtischen Verkehrs sowie zur Steigerung der Freizeitmobilität wird im Projekt Dandelion an der HTW Berlin ein komprimierbares Leichtfahrzeug entwickelt. Dazu müssen aufblasbare Strukturen gefunden und konstruiert werden, die gleichzeitig leicht, stabil und preiswert sind. Dies gelingt durch die Kombination von textilen Geweben mit luftdichten Beschichtungen, wie sie auch zum Bau von Freizeitgeräten wie Surfboards oder Zelten Anwendung finden.

1. NUTZUNGSSZENARIEN

Dandelion ist ein sehr kompaktes und komprimierbares Fahrzeug für zwei Personen und etwas Gepäck. Zielgruppe sind sowohl Camper als auch Menschen, die über keinen Parkplatz verfügen. Das primäre Ziel der Entwicklung ist nicht ein „normales“ Auto für den Alltag. Trotzdem soll die erreichbare Geschwindigkeit innenstadtgerecht mind. 50 km/h betragen und die Reichweite bei über 30 km liegen. Denkbare Szenarien sind z. B. Ausflugs- und Einkaufsfahrten vom Campingplatz aus, Tagestouren ohne mit dem Wohnmobil den Stellplatz verlassen zu müssen und das auch bei schlechtem Wetter. Als maßliche Grundbedingung gilt die bei Wohnmobilen sehr verbreitete Heckgarage, die für die Mitnahme von Motorrollern konzipiert ist (~110x90x150cm).

Das Fahrzeug soll in der Kategorie „L7e“ mit einer Maximalleistung von 15 kW und einer Masse <450 kg eingestuft werden. Die maximale Zuladung sollte bei 200 kg liegen. Das heißt, das Fahrzeug darf nicht mehr wiegen, als ein kleines Motorrad (~120 kg), es muss nicht von einer Person getragen, aber im komprimierten Zustand bewegt werden können. Die Energie kommt dabei aus einem LiFePO-Akku, der im Wagenboden integriert ist. Das Aufblasen kann sowohl manuell als auch mit einem kleinen Kompressor erfolgen. Der Auf- und Abbau muss allerdings in möglichst kurzer Zeit erfolgen.

2. FAHRZEUGKONZEPT

Aus den Nutzungsszenarien und den Forderungen nach Leichtbau und Komprimierbarkeit ergeben sich komplett neue Anforderungen an die Gestaltung. Nicht nur aufgrund der durch die Packmaße vorgegebenen Dimensionen wie Radstand und Spurweite, sondern insbesondere durch die Verwendung aufblasbarer Elemente, musste ein von herkömmlichen Fahrzeugen abweichendes Design gesucht werden. Auch an den Antrieb und das Fahrwerk stellen sich völlig neue Anforderungen. Bestimmendes Element ist eine Zweiteilung in eine sehr steife, zusammenklappbare Bodengruppe und eine aufblasbare Karosserie.

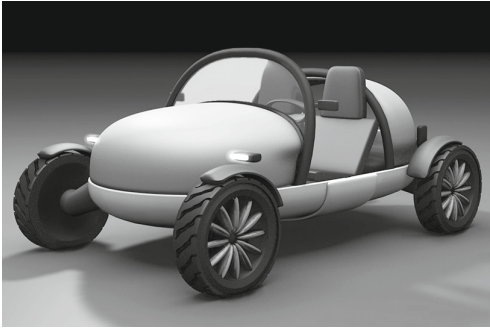


Abbildung 1: Frontansicht

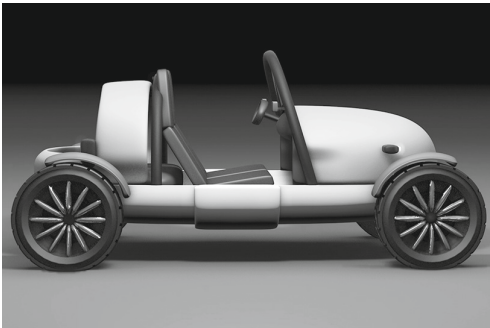


Abbildung 2: Seitenansicht

2.1 Designkonzept

Grundlage für die ersten Entwürfe sind Studien zum Package Design und Untersuchungen zu ergonomischen Aspekten wie Sitzposition, Sichtfeld und Bedienung. Eine Vielzahl von ersten Skizzen wurde zum Beginn des Projektes erstellt, um zunächst ein grundsätzliches Designthema aus der Fülle bereits existierender Fahrzeugkonzepte zu finden. Das Ziel ist es, hier einen Gesamtausdruck spezifisch für das Thema luftgefüllter Elemente im Bereich Fahrzeugdesign zu finden. Angestrebt wurde ein defensiv-freundlicher Ausdruck mit sportlich freizeitorientierten Elementen **[Abbildung 1]**. Die weitere Untersuchung fand dann unter Berücksichtigung der konstruktiven, zulassungstechnischen und ergonomischen Bedingungen rechnergestützt (3D CAD) statt. Insgesamt galt es immer, den aus dem Grundkonzept und den Rahmenbedingungen resultierenden Ausdruck des Fahrzeugs gestalterisch vorteilhaft einzubinden. Wichtig ist es vor allem, die Nutzerakzeptanz gegenüber diesem neuartigen

Fahrzeugkonzept zu erhöhen und eine faszinierende Eigenständigkeit, trotz der einschränkenden Rahmenbedingungen, zu erreichen. Das Farbkonzept soll Aufbau und Konstruktion klar verdeutlichen und die Eigenschaften der einzelnen Bauelemente gegenüber dem Nutzer kommunizieren **[Abbildung 2]**.

Die deutlich weich und abgerundet ausgeführte Bodengruppe wird in den oberen Karosserieelementen formal aufgenommen und weitergeführt. Durch die klare Zweiteilung wird auch die Längsausrichtung des Fahrzeugs betont und der Gesamteindruck wird horizontal geprägt. Bedingt durch die Drop-Stitch-Technologie der aufblasbaren Elemente, können typische Gestaltungselemente aus dem Automotive Design, wie scharfe Kanten, Sicken und Fasen, nicht dargestellt werden. Das führt zu einer eher glattflächigen und monolithischen Flächenausformung. Das Thema aufblasbare Elemente wird dadurch sehr gut transportiert, ohne zu stark in den Bereich von Wasserfahrzeugen (Schlauchboote/Kajak) abzudriften. Auch die stabilisierenden rohrförmigen Elemente, die Frontscheibe und Dach aufnehmen, fügen sich in diesen Designansatz ein. Insgesamt schlägt das Fahrzeug durch das offene und additive Gestaltungsprinzip klar die Richtung Off Road/Strandbuggy ein. Da das kammerförmige Drop-Stich-Material eher nur für gerade oder eindimensional gekrümmte Flächen verwendbar ist, stellt insbesondere die Umsetzung des vorderen Fahrzeugbereiches eine große Herausforderung dar.

2.2 Karosserie

Resultat des Designprozesses ist ein offenes Fahrzeug ähnlich eines Roadsters. Im Schlechtwetterfall kann dann durch Folien und/oder Stoffbezüge das Fahrzeug geschlossen werden. Der obere Aufbau hat grundsätzlich keine strukturentragende Funktion, sondern bietet vor allem Wetterschutz. Die einzigen von dem Aufbau getragenen Elemente sind die Windschutzscheibe, die Sitze und die Abgrenzung des Kofferraums. Die großen aufblasbaren Elemente bieten den Insassen auch Schutz im Crashfall. Dazu sind aber noch weitergehende Untersuchungen nötig. Die Karosserieelemente können im entlüfteten (evakuierten) Zustand vollständig in den Halbschalen verstaut werden. Als Materialien kommen sowohl aufblasbare Schläuche („Air-Tubes“) als auch flächige Strukturen aus Drop-Stitch-Gewebe in Frage. Möglichst viele Elemente sind durch Luftkammern miteinander verbunden, sodass ein gleichzeitiges Aufblasen stattfinden kann. Die Maße im fahrfertigen Zustand sind ca.: Länge: 210 cm, Breite: 150 cm, Höhe: 140 cm.

2.3 Innenraum

Neben den zwei Sitzen besteht der Innenraum aus dem Kofferraum im Heck und dem Armaturenbrett (Dashboard), das als Halterung für die Lenksäule und die Unterkante der Windschutzscheibe dient. Das Armaturenbrett besteht aus einem faltbaren und einem aufblasbaren Teil. Der faltbare Teil überträgt die auftretenden Zugkräfte aus der Lenksäule, die aufblasbaren Komponenten sorgen für die Stabilität. Das Lenkrad ist von der Lenksäule abnehmbar und wird als Diebstahlschutz vom Fahrer mitgenommen. Im Lenkrad befinden sich auch die Anzeigeelemente. Faltbare Sitze mit integrierter Kopfstütze und fester Verbindung zu den aufblasbaren Karosserieteilen sorgen für einen gewissen Komfort.

2.4 Fahrwerk

Das Dandelion soll mit Einzelradaufhängungen ausgestattet werden. An der Vorderachse kommen Doppelquerlenker zum Einsatz, an der mit zwei 48V Motoren und Reduziergetrieben angetriebenen Hinterachse arbeiten Längslenker. Der selbsttragende Unterboden trägt nicht nur den aufblasbaren Aufbau, sondern auch alle Aufhängungen und Antriebselemente. Diese Bodengruppe besteht aus zwei, über Scharnier- und Klemmverbindung miteinander verbundenen Halbschalen. Im zusammengeklappten Zustand befinden sich alle Elemente der Fahrzeughülle, der Innenraum, die Sitze sowie Antriebsstrang und Lenkung (mit Ausnahme des Lenkrades) im Inneren der Halbschalen. Die Achsen bleiben außen befestigt, die Räder werden zum Transport mittels Schnellverschlüssen von den Achsen getrennt und dienen dem Transport des komprimierten Fahrzeuges. Die Halbschalen bestehen aus laminiertem, faserverstärktem Kunststoff mit einem eingearbeiteten Verstärkungsrahmen aus Aluminium, an dem auch die Achsträger befestigt sind. In den Halbschalen (Vorzugsweise am Boden) sind die Akkus (16 Stk LiFePO4) gleichmäßig verteilt, die Motoren und Getriebe sind ebenfalls fest in die Halbschalen integriert **[Abbildung 3]**.

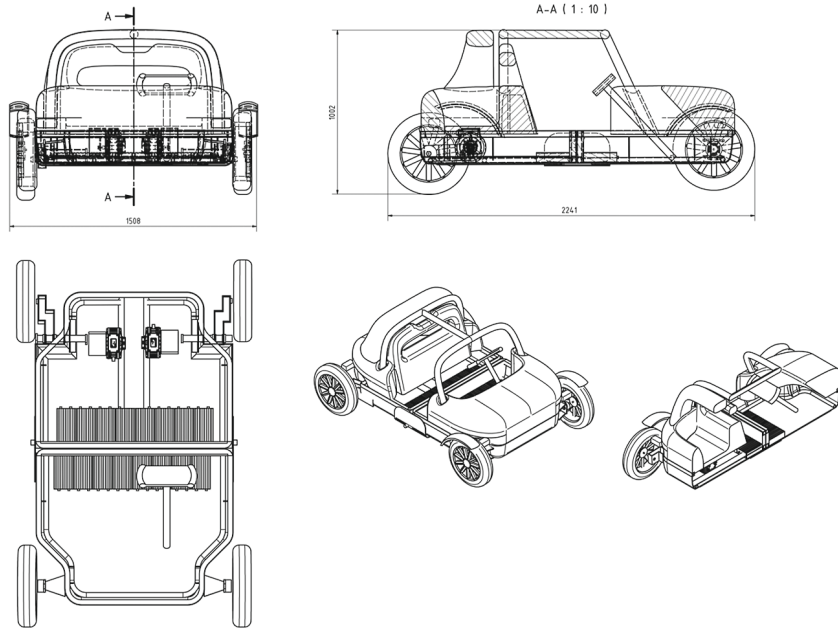


Abbildung 3: Konstruktionsskizze

Für den Fahrkomfort sind vorne quer zur Fahrtrichtung liegende, kompakte Feder-Dämpfer-Elemente und an der Hinterachse zwei gezogene Längsschwingen mit liegend im Innenraum angeordneten Feder-Dämpfer-Elementen verantwortlich. Die hohl ausgeführte Schwingenwelle beherbergt die Antriebswelle zu den Hinterrädern. Gebremst wird hauptsächlich elektrisch und zusätzlich je nach Bedarf mit Trommelbremsen an den Vorderrädern. Die gesamte Lagerung befindet sich in den Achsschenkeln und die Räder werden an diesen mit Schnellverschlüssen montiert. Die Schnellverschlüsse haben vorgespannte Sicherungen und arbeiten formschlüssig.

2.5 Antrieb

Der Antrieb erfolgt auf die Hinterräder. Aufgrund der abnehmbaren Räder kommen Radnabenmotoren nicht in Frage. Neben dem Problem der elektrischen Verbindung stellt vor allem das Gewicht der Motoren ein Hindernis dar. Stattdessen werden zwei in die Bodengruppe integrierte Elektromotoren genutzt. Bei zwei Motoren kann dann auch auf ein Differential verzichtet werden. Die Motorleistung sollte jeweils bei 3-5 kW Dauerleistung (aus 48V) liegen. Da die Motoren geringe Momente und hohe Drehzahlen aufweisen, muss zwischen Motor und Rad ein Getriebe verbaut werden. Idealerweise ist das Getriebe in zwei Stufen lastschaltbar, um eine höhere Rekuperationsrate zu erreichen. Vorteilhaft ist auch die (zulassungsbedingte) zweite, unabhängige Bremse im Getriebe zu positionieren.

3. FAZIT

Die Besonderheit an diesem Projekt ist nicht nur die Tatsache, dass eine völlig neue Art von Kraftfahrzeug entwickelt wird, sondern, dass von Beginn der Entwicklung an Konstruktion und das Fahrzeugdesign zusammen entwickelt werden und somit den daran beteiligten Studenten vermittelt wird, wie stark sich die beiden Disziplinen gegenseitig beeinflussen. Anhand eines fahrfertigen Prototyps sollen zunächst weitere Erkenntnisse gesammelt werden. Das Projekt versteht sich als Grundstock für die Forschung und Entwicklung einer neuartigen Technologie und wird nicht mit dem Bau des Prototyps beendet sein. Spätestens, wenn Möglichkeiten zur Serienfertigung oder Erweiterung des aufblasbaren Konzeptes gefunden werden müssen, wird die gegenseitige Abhängigkeit von Form und Funktion wieder deutlich.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

“GREEN STRATEGIES”

A driver of innovation in emerging markets?

Tine Lehmann | Nobina Roy

ABSTRACT

Emerging markets are pressured to keep up with global developments, such as green strategies. While studies focus on impacts of green strategies (e.g. green products, CSR) on firm value, their impact on innovation potential in emerging markets is under-researched. We close this gap by analyzing under which circumstances green strategies drive innovation in emerging markets. We take an institutional perspective and develop a conceptual approach on innovation-based green strategies in emerging markets.

INTRODUCTION

Sustainability, green product development and CSR are by now a major driver for innovation. [1] Emerging economies are under pressure to keep up with global developments. Studies show differing results of green strategies (under which we subsume different sustainability efforts, such as green product design and CSR) on firm value. The impact of green strategies on the innovation potential of businesses in emerging economies is under-researched. We want to close this gap in the literature. Hence, the question arises under which circumstances “green strategies”, such as green product development and CSR, drive innovation in emerging markets.

Emerging markets are understood as „Global Growth Generators“, which have the most promising growth prospects and at the same time are characterized by institutional voids. [2] However, these countries have understood that green strategies combined with cost-effective technologies and innovations are a new opportunity for growth. [3] Such green strategies include aspects of environmental responsiveness and sustainability such as resource efficiency, decrease of waste and emissions, and reduced environmental impact. [4] In this regard the notion of eco-innovations has been introduced which is characterized as “‘green’ innovation or sustainable development innovation with regards to R&D, production processes, new products and new services”. [5]

This paper takes an institutional perspective and develops a conceptual approach on institutional barriers and drivers regarding eco-innovations in emerging markets.

LITERATURE OVERVIEW

Most studies on green strategies in emerging markets focus on financial and firm value effects. Whereas studies demonstrate negative effects of CSR activities on firm performance in Brazil, [6] and others could not show any correlation, further studies show a positive correlation [7] in different institutional setups. [8] Interestingly, a recent article demonstrates that in markets with institutional voids, CSR activities reduce transaction costs and hence bring greater value to companies. [9]

Another stream of literature focuses on eco-innovations and their drivers. Researchers found that competitiveness and the need for survival are the clear major drivers. Some find that policy regulations in emerging economies are not a driver, as they are not as strict as in other countries. [10]

Barriers to eco-innovations are mostly described to be the following:

1. missing innovation systems, which addresses a lack of standards and approved business models that serve as orientation. The absence of orientation points and formal regulations decreases the courage to take risks and invest into eco-innovations that are uncertain in their success.
2. missing systematic relations between the relevant institutions, in the absence of 'technical support and a science network' in emerging countries as access to education and crucial know-how is limited. This institutional void leads to the fact that there is less opportunity for companies in emerging markets to share experiences and to profit from cooperations with educational institutions or other companies due to a missing network.
3. financial obstacles, as emerging markets are characterized by instable and immature financial markets regarding proper and safe financing offers SME often lack the necessary capital to invest into ideas and take risks regarding eco-innovations.
4. lack of specific knowledge and human resources, and
5. missing infrastructure, such as testing infrastructure but also 'social and economic safety nets'. [11]

All these factors can be subsumed as institutional voids, which are missing or inappropriate designed institutions. [12]

Hence, the existing research points to a dilemma: emerging markets are characterized by institutional voids which are at the same time barriers to eco-innovations. On the other hand, the need for survival and competitive pressure demand companies in emerging markets to invest in eco-innovations.

OUTLOOK ON FURTHER RESEARCH

In the following we want to discuss a conceptual approach that entangles this dilemma. The institutional voids can either be overcome by a governmental initiative to abolish the voids, such as in the case of China which currently launches a large-scale strategy on e-mobility, or by informal institutions that work as surrogates. Interestingly in this regard, informal institutions take over the role of drivers to eco-innovations in emerging markets. Hence, institutional voids can be balanced by informal networks. [13] Therefore, it is a common approach in emerging countries that loans are not taken from the bank to invest in innovational ideas but from family members, friends or corporate partners. [14] Moreover, research in transition economies has shown that networks of companies can overcome institutional voids. [15]

As eco-innovations do happen in emerging economies, we propose that these are largely based on informal networks. In an upcoming research project, we want to demonstrate this, by making these invisible informal networks visible. We will use a social network approach to untangle the relationships of actors and their roles in the networks.

This would inspire and enable other companies in emerging markets, wishing to indulge in eco-innovations, to establish or join informal networks and support them in surpassing the institutional voids that hinder their green innovation potential.

We want to conclude with our initial question: are green strategies drivers to innovation in emerging markets? Yes, but they are hindered by institutional voids, making eco-innovations more difficult for companies in emerging markets. However, informal networks might be smart solutions to overcome these voids.

- [1] Nidumolu, R., Prahalad, C. K., & Rangaswami, M. R. (2009). Why Sustainability is now the Key Driver of Innovation. *Harvard Business Review*, 87(9), 56–64.
- [2] Khanna, T., & Palepu, K. G. (1997). Why Focused Strategies May Be Wrong for Emerging Markets. *Harvard Business Review*, 75(4), 41–51.
- [3] Energy pact UNCTAD conference (2011). How Emerging Economies Will Green the World. UNCTAD conference 2011 paper, 1(1), 1–6.
- [4] Pujari, D. (2006). Eco-innovation and New Product Development: Understanding the Influences on Market Performance. *Technovation*, 26(1), 76–85.
- [5] Pujari, D. (2006). Eco-innovation and New Product Development: Understanding the Influences on Market Performance. *Technovation*, 26(1): 76.
- [6] Lima Crisóstomo, V., Souza Freire de, F., & Cortes de Vasconcellos, F. (2011). Corporate Social Responsibility, Firm Value and Financial Performance in Brazil. *Social Responsibility Journal*, 7(2), 295–309.
- [7] Aras, G., Aybars, A., & Kutlu, O. (2010). Managing Corporate Performance: Investigating the Relationship Between Corporate Social Responsibility and Financial Performance in Emerging Markets. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 59(3), 229–254.
- [8] Chen, Y.-S., Lai, S.-B., & Wen, C.-T. (2006). The Influence of Green Innovation Performance on Corporate Advantage in Taiwan. *Journal of Business Ethics*, 67(4), 331–339.
- [9] El Ghoul, S., Guedhami, O., & Kim, Y. (2017). Country-Level Institutions, Firm Value, and the Role of Corporate Social Responsibility Initiatives. *Journal of International Business Studies*, 48(3), 360–385.
- [10] Aloise, P. G., & Macke, J. (2017). Eco-innovations in Developing Countries: The Case of Manaus Free Trade Zone (Brazil). *Journal of Cleaner Production*, 168(1), 30–38.
- Wakeford, J. J., Gebreyesus, M., Ginbo, T., Yimer, K., Manzambi, O., Okereke, C., Black, M., & Mulugetta, Y. (2017). Innovation for Green Industrialisation: An Empirical Assessment of Innovation in Ethiopia's Cement, Leather and Textile Sectors. *Journal of Cleaner Production*, 166(1), 503–511.
- [11] Aloise, P. G., & Macke, J. (2017). Eco-innovations in Developing Countries: The case of Manaus Free Trade Zone (Brazil). *Journal of Cleaner Production*, 168(1), 30–38.
- Zanello, G., Fu, X., Mohnen, P., & Ventresca, M. (2016). The Creation and Diffusion of Innovation in Developing Countries: a Systematic Literature Review. *Journal of Economic Surveys*, 30(5), 884–912.
- Voeten, J., Saiyed, A. A., & Dutta, D. K. (2017). Emerging Economies, Institutional Voids, and Innovation Drivers: A Study in India. *Tilburg University*.
- [12] Schrammel, T. (2013). Bridging the Institutional Void: An Analytical Concept to Develop Valuable Cluster Services. *Management Revue*, 24(2), 114–132.
- [13] Mair, J., & Marti, I. (2009). Entrepreneurship in and Around Institutional Voids: A Case Study From Bangladesh. *Journal of Business Venturing*, 24(5), 419–435.
- Puffer, S.M., McCarthy, D.J., & Boisot, M. (2010). Entrepreneurship in Russia and China: The Impact of Formal Institutional Voids. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 34(3), 441–467.
- [14] Voeten, J., Saiyed, A. A., & Dutta, D. K. (2017). Emerging Economies, Institutional Voids, and Innovation Drivers: A Study in India. *Tilburg University*.
- [15] Schrammel, T. (2013). Bridging the Institutional Void: An Analytical Concept to Develop Valuable Cluster Services. *Management Revue*, 24(2), 114–132.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin

Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

INNOVATIVE LASER-BASIERTE VERSCHALTUNGS- KONZEPTE FÜR SOLARZELLEN

Bert Stegemann | Christof Schultz | Philipp Wagner |
Andreas Bartelt | Rutger Schlatmann

ABSTRACT

Die weitere Verringerung der Kosten für Solarstrom erfordert die Entwicklung innovativer Solarzellkonzepte und kostengünstiger Herstellungsprozesse. In diesem Beitrag berichten wir über unsere Forschungsaktivitäten zur Entwicklung und Umsetzung neuartiger Verschaltungskonzepte für Dünnschicht- und Hocheffizienz-Solarzellen. Dabei wird insbesondere auf die Anwendung von Kurzpulslasern zur Materialbearbeitung eingegangen. An Perowskit-Solarzellen und rückseitenkontaktierten Silizium-Heterosolarzellen wird beispielhaft gezeigt, wie die erarbeiteten Laser-gestützten Technologien erfolgreich für neue Solarzell-Verschaltungskonzepte genutzt werden können.

EINLEITUNG

Der Einsatz von Lasern, insbesondere von Kurzpulslasern, stellt für die Photovoltaikindustrie ein enormes Potential bei der Bearbeitung und Fertigung von Solarzellen und -modulen dar. In der Anschaffung sind Laser zwar teurer als mechanische Werkzeuge, jedoch überzeugen sie in fast allen anderen Aspekten, beispielsweise durch eine höhere Bearbeitungsqualität, bessere Reproduzierbarkeit, hohe Prozesssicherheit, höhere Prozessgeschwindigkeiten, größeren Durchsatz und damit letztendlich geringere Fertigungskosten. Daher hat sich die Lasermaterialbearbeitung in den letzten Jahren als zuverlässige Schlüsseltechnologie in der Photovoltaikindustrie etabliert und Einzug sowohl in die Fertigung von Dünnschicht-Solarzellen als auch von kristallinen Silizium-Solarzellen gehalten. Die ständige Weiterentwicklung der bestehenden Konzepte sowie die Einführung ganz neuer Materialien erfordern jedoch ebenso eine kontinuierliche Entwicklung der Bearbeitungsprozesse und die Fortführung des Verständnisses der zugrundeliegenden Laser-Material-Wechselwirkungen. Genau dies ist Gegenstand dieses Beitrags und wird im Folgenden an zwei konkreten Beispielen aus der erfolgreichen Forschungskooperation mit dem Helmholtz-Zentrum Berlin gezeigt.

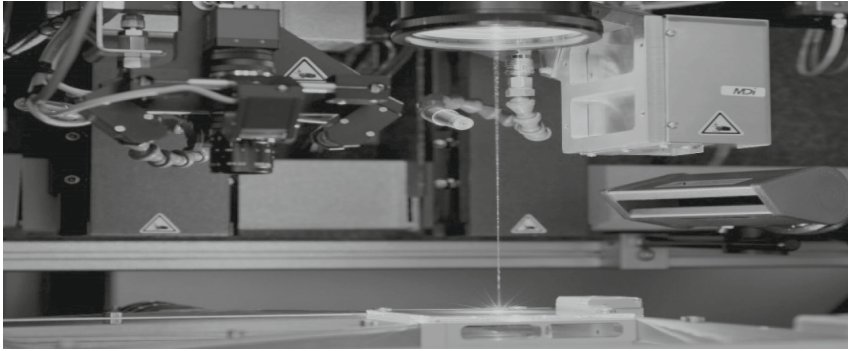


Abbildung 1: Ansicht der Laser-Strukturierungsanlage. Die Laserpulse treffen von oben auf die zu bearbeitende Probe, die sich auf dem beweglichen xy-Achssystem befindet.

DIE HTW-LASERLABORE

Für die Bearbeitung und Herstellung verschiedener Solarzelltypen stehen in den HTW-Laserlaboren im Kompetenzzentrum für Dünnschicht- und Nanotechnologie für Photovoltaik Berlin (PVcomb) am Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB) in Berlin-Adlershof als auch am HTW-Campus Wilhelminenhof Laser unterschiedlicher Wellenlänge, Pulsdauer und Intensität zur Verfügung. Hervorzuheben ist die vielseitig einsetzbare Laser-Strukturierungsanlage [siehe **Abbildung 1**], die ein hochpräzises xy-Achssystem mit einer Wiederholgenauigkeit von $\pm 5 \mu\text{m}$ beinhaltet und Achsengeschwindigkeiten von bis $1,2 \text{ m/s}$ ermöglicht. Die motorische z-Positionierung erfolgt mit einer Auflösung von $1 \mu\text{m}$. Neben der konventionellen Bearbeitung mit Nadelritzern kann die Strukturierung je nach Anwendung auch mit Nanosekunden- oder Pikosekunden-Laserpulsen (ns, ps) erfolgen. Das ps-Lasersystem emittiert Laserstrahlung mit Wellenlängen von 1064 nm (infrarot), 532 nm (grün) und 355 nm (blau) bei mittleren Leistungen bis 15 W sowie Pulsdauern $< 12 \text{ ps}$. Zusätzlich ist ein ns-Laser mit einer Wellenlänge von 532 nm sowie einer Laserleistung bis 2 W integriert. Um thermische Einflüsse bei der Materialbearbeitung zu minimieren und die spektroskopischen Anwendungen zu erweitern, soll die Anlage durch einen Femtosekunden-Laser ergänzt werden.

LASER-STRUKTURIERUNG ZUR SERIENVER-SCHALTUNG VON PEROWSKIT-SOLARZELLEN

Der weltweite Kostendruck in der Photovoltaik erfordert eine deutliche Verringerung der Herstel-

[1] C. Schultz, G.A.F. Basulto, S. Ring, C. Wolf, R. Schlatmann, B. Stegemann, *IEEE Journal of Photovoltaics*, 7 (2017) 1442–1449.

[2] C. Schultz, M. Schuele, K. Stelmaszczyk, M. Weizman, O. Gref, F. Friedrich, C. Wolf, N. Papathanasiou, C. Kaufmann, B. Rau, R. Schlatmann, V. Quaschnig, F. Fink, B. Stegemann, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 157 (2016) 636–643

[3] C. Schultz, F. Schneider, A. Bartelt, C. Ferber, L. Kegelmann, S. Meyer, B. Rech, R. Schlatmann, S. Albrecht, B. Stegemann, *Proc. 33rd European Photovoltaic Solar Energy Conference 2017*, pp. 1166–1170.

lungskosten von Solarmodulen bei gleichzeitig hohen Wirkungsgraden. Seit einigen Jahren sind organisch-anorganische Hybridsolarzellen mit einer Perowskit-Absorberschicht, z. B. $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$, Gegenstand der Forschung und Entwicklung. Ziel ist es, kostengünstige Alternativen zu herkömmlichen Silizium-basierten Solarzellen sowie Tandem-Solarzellstrukturen zu entwickeln. Innerhalb kürzester Zeit ist es gelungen, die Effizienz derartiger Perowskit-Solarzellen auf über 22 %, und damit in den Bereich etablierter Technologien, zu steigern. Gegenwärtig werden die Zellen noch im Labormaßstab hergestellt, um die Zelleigenschaften selbst sowie die Stabilität zu optimieren. Ihre Größe liegt unter 1 cm^2 und ist somit noch sehr klein. Das erforderliche Skalieren auf industrierelevante Modulgrößen (ca. 1 m^2) erfordert jedoch eine Strukturierung der Schichten zur seriellen elektrischen Verschaltung. Dies ist notwendig, um die Spannung der Solarmodule zu erhöhen, und dabei den Strom zu begrenzen, um so die elektrischen Verluste zu minimieren.

Ähnlich den etablierten Dünnschicht-Solarzellen, die beispielsweise eine Absorberschicht aus CIGSe beinhalten, [1] [2] bestehen Perowskit-Solarzellen typischerweise aus einer Abfolge dünner Schichten, die auf einem Trägermaterial, wie Glas oder Folie, abgeschieden werden. So wie in **Abbildung 2** dargestellt, besteht dieser Schichtstapel prinzipiell aus einer ca. 300 nm dünnen photoaktiven Perowskitschicht, die in selektive Kontaktschichten (hier C_{60} /PCBM und PTAA) sowie zwei elektrisch leitende Schichten, hier Indium-Zinnoxid (ITO) und Silber, eingebettet ist. [3]

Die elektrische Verschaltung beinhaltet eine Strukturierung dieser Schichten in eine Serie von Zellen. Dabei erfolgt ein selektives Abtragen sehr feiner Linien in diesen dünnen Schichten, sodass zum einen geöffnete Bereiche entstehen, die eine leitfähige Verbindungen zwischen Front- und Rückkontakt ermöglichen, und zum anderen die bei der Strukturierung entstandenen einzelnen Solarzellenstreifen elektrisch voneinander isolieren. Dazu sind typischerweise drei Strukturierungsschritte (P1, P2, P3) im Wechsel mit der Schichtabscheidung notwendig, um die Solarzellen zu trennen und die sogenannte monolithisch integrierte Serienschaltung durchzuführen [siehe **Abbildung 2**]. Im Laufe der aktuellen Forschungsaktivitäten wurden zuverlässige und repro-

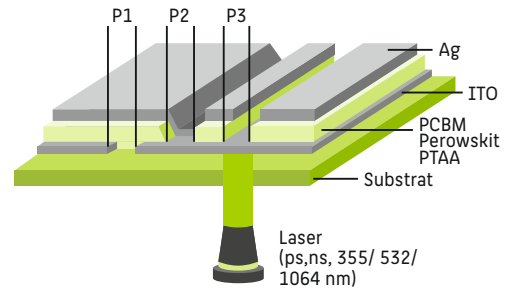


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Schichtaufbaus und der monolithischen Serienschaltung eines Perowskit-Solarmoduls mit den drei Strukturierungsschritten P1, P2 und P3.

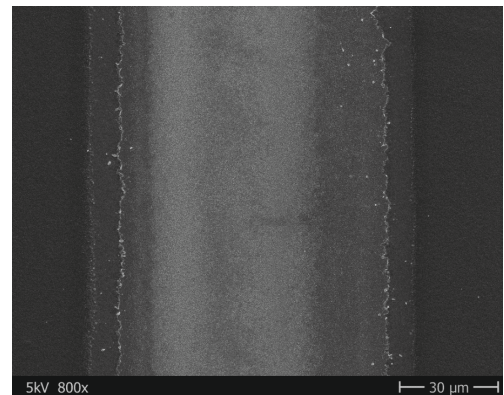


Abbildung 3: Mikroskopische Aufnahmen eines P2Grabens in einer Perowskit-Schicht.

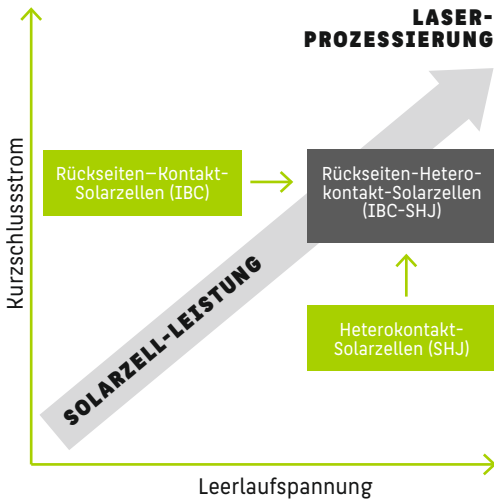


Abbildung 4: Verknüpfung der beiden Hocheffizienz-konzepte (IBC und SHJ) zum ultimativen Hocheffizienz-ansatz, der IBC-SHJ-Solarzelle unter Ausnutzung der jeweiligen Vorteile der beiden Zelldesigns (hohe Ströme der IBC-Solarzelle, hohe Spannungen der SHJ-Solarzelle). Die Herstellung erfolgt durch Einsatz innovativer Laserprozesse.

duzierbare Prozessfenster für die drei Strukturierungsschritte P1, P2 und P3 entwickelt, um Perowskit-Solarzellen für die Modulherstellung zu verbinden. Dazu wurden die Pulslänge, die Wellenlänge als auch die Bearbeitungsseite (glas-/schichtseitig) systematisch variiert und das Bearbeitungsergebnis hinsichtlich Morphologie, chemischer, elektrischer und elektronischer Eigenschaften umfassend charakterisiert. Eine besondere Herausforderung lag im P2Laser-Strukturierungsschritt, da die metall-organische Hybrid-Absorberschicht sehr empfindlich ist, was zu schädlichen Materialveränderungen der Absorberschicht am Boden und an den Rändern der Strukturierungslinien führt. Diese laser-induzierten Schädigungen konnten jedoch durch die Verwendung möglichst kurzer Pulse und kurzer Wellenlängen minimiert werden [siehe Abbildung 3], sodass es gelang, ein erstes fertiges und funktionsfähiges Perowskit-Minimodul, vorerst aus 3 Zellen bestehend, zu fertigen. [3]

LASERPROZESSE FÜR RÜCKSEITENKONTAKTIERTE SILIZIUM-HETEROSOLARZELLEN

Neben der Entwicklung und Etablierung neuartiger Materialien für die Photovoltaik existieren zahlreiche Ansätze, kristalline Silizium-Solarzellen, die sowohl aufgrund ihrer herausragenden Materialeigenschaften als auch infolge langjähriger Erfahrungen in der Produktion über 90 % des Markts ausmachen, weiterzuentwickeln und zu perfektionieren. Die siliziumbasierte Heterokontakt-Solarzelle (silicon heterojunction, SHJ) stellt dabei eines der effizientesten Solarzellkonzepte dar. Ein dotierter monokristalliner Si-Wafer (cSi) wird hierbei beidseitig durch jeweils eine sehr dünne hydrierte amorphe intrinsische Si-Schicht (aSi:H) passiviert. Dadurch wird die Oberflächenrekombination, welche einer der limitierenden Faktoren der Effizienz einer Solarzelle darstellt, stark reduziert, was zu einer hohen Leerlaufspannung (V_{oc}) der fertigen Zelle führt. Ein weiteres vielversprechendes Hocheffizienzkonzept ist das der vollständig rückseitenkontaktierten Solarzelle (interdigitated back contact, IBC). Es zeichnet sich dadurch aus, dass sowohl die normalerweise vorderseitige Emitterschicht als auch die Frontkontaktierung auf die Rückseite der Zelle verlagert werden, sodass Verluste durch Abschattung auf der Vorderseite komplett eliminiert werden können. Dies eröffnet die Möglichkeit, die Vorderseite stärker auf die optischen und die Rückseite gezielter auf die elektrischen Eigenschaften der So-

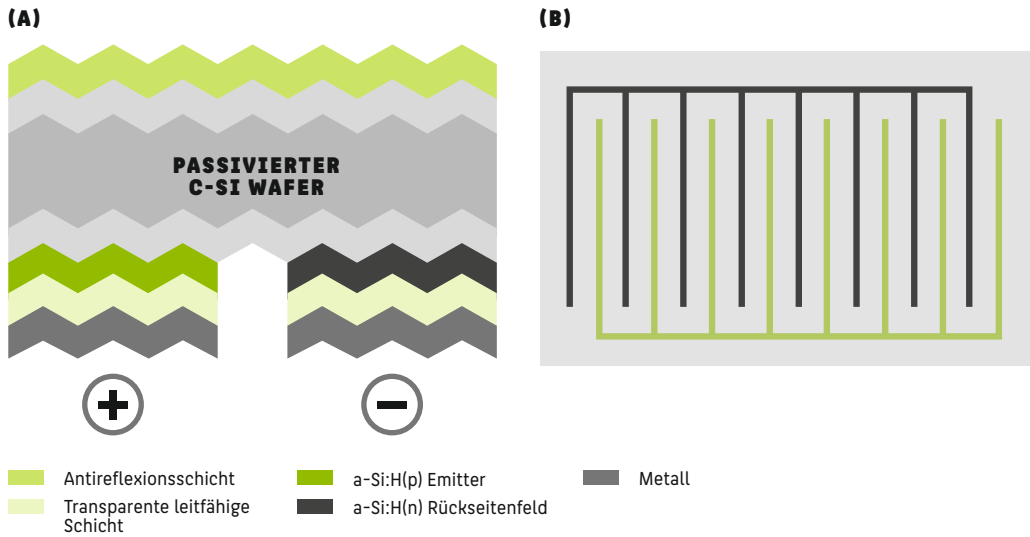


Abbildung 5: (a) Querschnitt einer rückseitenkontaktierten Silizium-Hetero-Solarzelle (IBC-SHJ), bestehend aus einem passivierten Si-Wafer, der auf der Frontseite mit einer Antireflexionsschicht und auf der Rückseite mit einer fingerförmig ineinandergreifenden Kontaktstruktur versehen ist (rot: minus, grün: plus) ist. (b) Schematische Draufsicht der rückseitigen Kontaktstruktur.

larzelle zu optimieren. Die vergrößerte Lichtsammel­fläche bei diesem Konzept schlägt sich direkt in einer gesteigerten Kurzschlussstromdichte (j_{sc}) nieder.

Die Verknüpfung dieser beiden Hocheffizienz­konzepte zu einer IBC-SHJ-Solarzelle stellt den derzeit ultimativen Hocheffizienzansatz in der siliziumbasierten PV dar, da es die Vorteile der beiden vorgenannten Zelldesigns, nämlich die hohen Spannungen der SHJ-Solarzelle sowie die Höhen der Ströme der IBC-Solarzelle miteinander verknüpft und so höchste Leistungen und damit auch höchste Wirkungsgrade verspricht [siehe Abbildung 4]. Die bisher beste IBC-SHJ-Solarzelle erreicht einen Wirkungsgrad von 26,7 % im Labormaßstab, was zugleich die bislang höchste Effizienz für einzelne SiSolarzellen unter Standardbedingungen darstellt.

Allerdings basiert die derzeit gängige Herstellung dieser Zellen auf photolithographischen Verfahren. Dies ermöglicht zwar hohe Wirkungsgrade, ist aber aufgrund vieler aufwendiger Prozessschritte langwierig und teuer, mit­hin nicht in industrielle Fertigungsprozesse integrierbar. Eine vielversprechende Alternative zur Photolithographie bietet neben der Verwendung von Schattenmasken und Siebdruckverfahren die Laserstrukturierung. [4] Laserbasierte Strukturierungsschritte sind prinzipiell schnell, präzise, selektiv und reproduzierbar, lassen sich gut in industrielle Abläufe integrieren und machen bisher

[4] P. Wagner, J.C. Stang, M. Mews, A.B.M. Vilches, B. Stannowski, B. Stegemann, L. Korte, Proc. SiliconPV Conference, 2018, in press.

[5] S. Ring, L. Mazzarella, P. Sonntag, S. Kirner, C. Schultz, U. Schmeißer, J. Haschke, L. Korte, B. Stannowski, B. Stegemann, R. Schlattmann, Proc. 31th European Photovoltaic Solar Energy Conference 2015, pp. 713–715.

benötigte aufwendige Produktionsschritte obsolet. Gegenstand aktueller Arbeiten ist daher die Entwicklung eines vereinfachten, schädigungsfreien laser-basierten Verfahrens, mit dem bei geringem zeitlichen und materiellem Aufwand hocheffiziente IBC-SHJ-Solarzellen hergestellt werden können. Dass dies prinzipiell möglich ist, wurde bereits gezeigt. Im von S. Ring et al. entwickelten sogenannten LEAP-Verfahren (Laser Written Mask Layers for Etching and Self-Aligned Passivation), wird eine Maske aus SiO_2 und aSi:H mittels Laserbehandlung und mehreren Ätzschritten zur Strukturierung der Zellerückseite verwendet [5] und für die Herstellung funktionsfähiger IBC-SHJ-Solarzellen eingesetzt. Die Eliminierung unerwünschter Nebeneffekte der Laserstrukturierung, wie Materialmodifikationen oder unkontrollierte Ablation durch zu großem Energieeintrag, werden derzeit optimiert und weiterentwickelt.

AUSBlick

Laser-basierte Fertigungsprozesse erlauben sowohl die Bearbeitung neuer Materialien als auch die Realisierung neuartiger Solarzellkonzepte mit höchster Präzision und exzellenter Reproduzierbarkeit. Somit können konventionelle Technologien im Produktionsprozess ersetzt und gleichzeitig Fertigungskosten reduziert sowie Solarzelleleistungen gesteigert werden. Die Umsetzung der hier vorgestellten Konzepte trägt damit zur weiteren Kostensenkung bei der Erzeugung von Solarstrom und damit zum Erfolg der Energiewende bei.

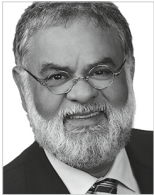
DANKSAGUNG

Wir danken allen beteiligten Kollegen des Helmholtz-Zentrums Berlins, insbesondere Steve Albrecht, Marko Jost, Johann Christoph Stang, Lars Korte und Bernd Rech für die Unterstützung. P.W. wird von der HTW Berlin über das Programm „Booster“ gefördert.

Erschienen in:

KREATIVITÄT + X = INNOVATION Beiträge und Positionen der HTW Berlin
Hg. Matthias Knaut, **BWV** Berliner Wissenschafts-Verlag, **ISBN** 978-3-8305-3844-8.

DIE AUTORINNEN UND AUTOREN



Prof. Dr.-Ing.

**MOHAMMAD
ABUOSBA**

ist Professor für Ingenieurinformatik an der HTW Berlin. Sein Forschungsgebiet ist IT-Systems Engineering mit den Schwerpunkten Datenbanksysteme, Produktdatenmanagement, Modellierung, Qualitätsmanagement und Projektmanagement.



Prof. Dr.-Ing.

**KATARINA
ADAM**

ist Professorin im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen der HTW Berlin. Sie lehrt Corporate Finance, Controlling und Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Ihr Forschungsgebiet ist die Verwendung der Blockchain-Technology sowohl im Bereich Finance als auch in der Prozessoptimierung. Ein persönliches Anliegen von Katarina Adam ist es, Studierende in die Lage zu versetzen, die Sprache der Zahlen zu verstehen und effizient zu kommunizieren. Derzeit betreibt sie Blockchain-Projekte mit Studierenden.

M.Eng.

**MUAADH
AL-BATOL**

absolvierte sein Bachelorstudium im Bereich Elektronik und Kommunikationssysteme sowie sein Masterstudium im Bereich Energie- und Automatisierungssysteme an der Beuth Hochschule für Technik Berlin. Derzeit arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HTW Berlin.



M.Sc.

**TINA
ARENS**

studierte Betriebswirtschaftslehre an der HTW Berlin und machte ihren Masterabschluss in International Business in Schottland. Während ihres Studiums arbeitete sie bei Volkswagen in Indien und Mexiko sowie bei der Management- und Technologieberatung Detecon in San Francisco. Im Anschluss war sie in Brasilien für die Fraunhofer Gesellschaft tätig. Seit Dezember 2017 ist Tina Arens wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt „Diskriminierung durch Künstliche Intelligenz“ an der HTW Berlin.



M.Sc.

**OTMANE
AZEROUAL**

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Deutschen Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung. Nach dem Studium der Wirtschaftsinformatik an der HTW Berlin begann er seine Promotion am Institut für Technische und Betriebliche Informationssysteme der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und an der HTW Berlin im Studiengang Ingenieurinformatik. Das Forschungsinteresse von Otmane Azeroual liegt in den Bereichen Datenbanksysteme, Business Intelligence, Datenqualitätsmanagement, Big Data, IT-Sicherheit, Cloud Computing, Open Data, Projektmanagement und Industrie 4.0.



Prof. Dr.

**ANETT
BAILLEU**

war von 1998 bis 2012 als Entwicklungsingenieurin und Projektleiterin der Bundesdruckerei GmbH an der Entwicklung fälschungssicherer Merkmale und einschlägiger Erkennungssysteme beteiligt. Aus dieser Tätigkeit resultieren zahlreiche Patentanmeldungen. Seit 2012 ist sie Professorin für Elektrische Messtechnik an der HTW Berlin. Zu ihren Forschungsschwerpunkten zählen multimodale Messsysteme und die Entwicklung von Klassifizierungssystemen. Anett Bailleu war an der Entwicklung von ultraschallbasierter Sensorik für die respiratorische Diagnostik sowie von implantierbaren Kunstherzsystemen beteiligt und hat umfangreiche Erfahrungen bei der Detektion und Analyse von Vitalparametern im Umfeld der biometrischen Identifikation.



Prof. Dr.

**ANDREAS
BARTELT**

ist seit 2016 Professor für Physik an der HTW Berlin. Nach seiner Promotion an der Freien Universität Berlin ging er zu Forschungszwecken an die Princeton University und das Lawrence Berkeley National Laboratory (USA). Es folgte ein längerer Aufenthalt am Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie. In seinen Forschungsarbeiten nutzt Andreas Bartelt ultrakurze Laserpulse zur Untersuchung und Bearbeitung von Materialien der Dünnschicht-Photovoltaik.



M.Sc.

**ZSUZSA
BESENYÖI**

schloss 2012 ihr Bachelorstudium des Bauingenieurwesens an der Technischen und Wirtschaftlichen Universität Budapest ab. Nach einjähriger Tätigkeit als Facility Managerin begann sie den Masterstudiengang Construction and Real Estate Management an der HTW Berlin, den sie 2016 mit ihrer Masterarbeit zum Thema „Building Information Modeling bei Plattenbauten“ abschloss. Seit April 2016 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin im Forschungsprojekt „BIM-FM“ an der HTW Berlin.



M.Sc.

**JAN
BICKEL**

wechselte nach einem zweijährigen Physikstudium an die HTW Berlin, wo er 2016 den Masterstudiengang Mikrosystemtechnik abschloss. Heute arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule.



Prof. Dr.

**ANDREA
BOOKHAGEN**

ist Professorin für Marketing und Produktmanagement im Studiengang Modedesign an der HTW Berlin. Zuvor lehrte sie u. a. an der Munich Business School in München und war in unterschiedlichen Positionen in der internationalen Unternehmensberatung sowie in der Konsumgüterindustrie tätig. Andrea Bookhagen wurde an der Technischen Universität Berlin zum nachhaltigen Verhalten von Unternehmen promoviert.



Prof. Dr.-Ing.

**DIETER
BUNTE**

studierte Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Braunschweig und arbeitete im Anschluss als Abteilungsleiter in einem Ingenieurbüro für Baustatistik. Danach war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz an der Technischen Universität Braunschweig, wo er promoviert wurde. Seit 1994 lehrt Dieter Bunte als Professor an der HTW Berlin in den Studiengängen Bauingenieurwesen und Facility Management.



Prof. Dr.-Ing.

**CARSTEN
BUSCH**

wurde 1997 an der Technischen Universität Berlin promoviert. Nach Lehrtätigkeiten an der TU Berlin, der Universität der Künste Berlin, der Akademie für Volkswirtschaft Moskau, der Kunstakademie Poznań, der European Business School Oestrich-Winkel und der International School of Management Dortmund kam er 2006 als Professor für Medienwirtschaft an die HTW Berlin. Carsten Busch ist Leiter der Forschungsgruppe Creative Media im Forschungszentrum Kultur und Informatik und in leitender Funktion an einer Vielzahl von Drittmittelprojekten beteiligt.



Prof.

**PELIN
CELIK**

lehrt im Studiengang Industrial Design an der HTW Berlin. Vor ihrem Ruf an die Hochschule war sie als Professorin an der Hochschule für Kommunikation und Gestaltung in Ulm und als Gastprofessorin an der Burg Giebichenstein Kunsthochschule in Halle tätig. Als Industriedesignerin in namhaften Büros hat sie zahlreiche internationale Auszeichnungen für ihre Arbeiten erhalten. Ihre wissenschaftlichen Schwerpunkte liegen in der ganzheitlichen Betrachtung der User Experience sowie auf experimentellen Prozessen im Design

B.Eng.

RONNY DAHLMANN

absolvierte eine Ausbildung zum Elektroniker für Geräte und Systeme, machte danach sein Fachabitur und studiert seit 2013 Elektrotechnik an der HTW Berlin. 2016 erlangte er den Bachelor of Engineering, seitdem ist er im Masterstudiengang Elektrotechnik eingeschrieben.



Dr.

SANDRA DRESSLER

ist Dozentin für Innovationsmanagement und Unternehmensführung an der Beuth Hochschule für Technik Berlin und Geschäftsführerin von Dressler & Partner Management Consultants. Weitere berufliche Stationen waren die Operational Control & Compliance Group von A.T. Kearney in Chicago, der Dyckerhoff Konzern sowie Haarmann Hemmelrath & Partner in Frankfurt am Main. Sandra Dressler hält einen Ph.D. von der Glasgow Caledonian University und ist Diplom-Kauffrau der Technischen Universität Dresden.



Prof. Dr

SÖREN DRESSLER

ist Professor für internationales Controlling an der HTW Berlin und leitet den postgradualen Studiengang Master in Business Administration & Engineering. Vor seiner Tätigkeit an der HTW Berlin war er Principal bei A.T. Kearney Management Consultants in Chicago. Weitere Karrierestationen waren die Arthur Andersen Managementberatung und die debis AG. Sören Dressler wurde an der Technischen Universität Dresden zum Dr. rer. pol. promoviert und ist Diplom-Kaufmann der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.



MBA&E

PARTH GANDHI

machte 2018 seinen Masterabschluss im Masterstudiengang Business Administration & Engineering an der HTW Berlin. In seiner Masterarbeit beschäftigte er sich mit Open Innovation in der E-Mobility-Industrie in Deutschland. Seine bisherigen beruflichen Stationen waren Projekteinkäufer bei Schaeffler Technologies AG & Co. KG sowie Entwicklungsingenieur bei GEA Process Engineering India und bei VFC Industries India.

Dipl.-Kult.

JOHANNA GÖTZ

hat einen Hochschulabschluss in Kulturwissenschaften und ästhetischer Praxis sowie Designtheorie (MAS) und eine abgeschlossene Ausbildung im Bereich Organisationsentwicklung. Sie arbeitet als Konzepterin in der Visualisierung und berät den kulturellen, sozialen und gemeinnützigen Sektor. Derzeit arbeitet Johanna Götz außerdem als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Forschungsprojekt „DISK – Design institutionalisiert Service- und Kundenorientierung“ an der HTW Berlin.

Prof. Dr.

MATTHIAS HARTMANN



lehrt Produktion und Logistik sowie Informations- und

Technologiemanagement an der HTW Berlin. Er ist Leiter des Labors Unternehmenssimulationen und des Projekts „Digital Value Lab“ zum Aufbau eines digitalen Zentrums für kleine und mittelständische Unternehmen in Berlin. In Forschungsprojekten mit Unternehmen werden Empfehlungen zu Industrie 4.0 und IT-Sicherheit erarbeitet. Vor seiner Berufung an die HTW Berlin war Matthias Hartmann für die Unternehmensberatung A.T. Kearney in der Strategic Information Technology Practice tätig.



Dipl. Rest.

HILDEGARD HEINE

hat sich auf den Bereich Präventive Konservierung spezialisiert. Dazu gehört auch die Erforschung von Verfahren der Schadstoffvermeidung und -kontrolle in musealen Räumen. Berufliche Stationen waren das Field Museum of Natural History in Chicago, das British Museum in London und das Museum für Völkerkunde in Berlin, außerdem das Canadian Conservation Institute in Ottawa und die HTW Berlin, wo Hildegard Heine seit 2016 als wissenschaftliche Mitarbeiterin das Forschungsprojekt „MAT-CH“ betreut.



Prof.

DANIELA HENSEL

unterrichtet seit 2008 an der HTW Berlin die Fachgebiete Corporate Design, Designmanagement und Service Design. Seit 2016 berät sie die Deutsche Bahn zum Thema Servicequalität. Unter anderem entwickelte sie mit ihrem Team ein neues Telefonportal, das jedes Jahr ca. sechs Millionen Anrufer_innen betreut. Derzeit forscht sie im Rahmen des IFAF-Forschungsprojekts „DISK – Design institutionalisiert Service- und Kundenorientierung“ zum Thema Bürger-Amt-Kommunikation.



Prof. Dr.-Ing

**CLAUDIA
HENTSCHEL**

ist Professorin für Innovations- und Technologiemanagement, Produktentstehung und Betriebsorganisation an der HTW Berlin. Sie begann ein VWL-Studium, wechselte zum Maschinenbau und diplomierte als Wirtschaftsingenieurin/Maschinenbauerin an der Technischen Universität Berlin sowie an der Pariser École Nationale des Ponts et Chaussées ENPC. Als Ingenieurin arbeitete sie fertigungsnah im Bereich Montagetechnik und Fabrikbetrieb der TU Berlin und am Fraunhofer Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK sowie am Mechanical Engineering Department des Israel Institute of Technology Technion, Haifa. Nach ihrer Promotion arbeitete sie bei der Siemens AG im Feld Hochfrequenztechnik und Mobilfunk. Schwerpunkte ihrer heutigen Lehr-, Forschungs- und Industrietätigkeit sind Methoden der strukturierten Innovation und des Produktionsmanagements.



Prof. Dr.

**STEFFEN
HERM**

lehrt Marketing für Konsumgüter an der HTW Berlin sowie an weiteren Hochschulen im In- und Ausland. Er promovierte und habilitierte an der Technischen Universität Berlin mit Arbeiten im Bereich Markenmanagement. Im Zentrum seiner Forschung, Lehre und praktischen Tätigkeit stehen neben dem Markenmanagement die Bereiche Verpackungsgestaltung, (digitale) Kommunikation und Methoden der Marktforschung.



Dipl.-Inf. (FH)

**FRANK
HERRMANN**

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Informatiker im Team des Forschungsprojekts „Management and Analytics on Geotemporal Data (MAGDa)“ an der Beuth Hochschule für Technik Berlin. Er hat ein besonderes Interesse an Softwarearchitektur und verwendet hauptsächlich Open-Source-Software. Vor seiner Tätigkeit im Forschungsprojekt „BIM-FM“ war er an drei weiteren Forschungsprojekten zu den Themenbereichen E-Learning, Geodaten und Geoinformation im Facility Management beteiligt.

**JACOB
HOLLE**

studiert International Business an der HTW Berlin. Neben dem Studium arbeitet er als studentische Hilfskraft und Tutor und engagiert sich bei BCPro e.V., der studentischen Unternehmensberatung der HTW Berlin.



Prof. Dr.

HEIKE MARITA HÖLZNER

ist seit 2017 Professorin für Entrepreneurship und Mittelstand an der HTW Berlin. Die Ökonomin wurde an der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg promoviert und war danach in der strategischen Unternehmensberatung tätig sowie als Head of Business Development in einem Unternehmen der Sparkassen-Finanzgruppe. Heike Marita Hölzner hat Erfahrungen im Aufbau von Kooperationsprogrammen zwischen Unternehmen und Start-ups sowie in der Strukturierung und BaFin-Registrierung von Frühfinanzierungsfonds. Ihre Forschungsschwerpunkte umfassen Geschäftsmodellanpassungen im Gründungsprozess, den Einsatz von Start-up-Metriken, insbesondere auch zur Beurteilung des Erfolgs in der Zusammenarbeit zwischen Start-ups und Unternehmen sowie die Entwicklung der deutschen und europäischen Deep-Tech-Start-up-Landschaft.



Prof. Dr.-Ing.

ULLRICH HOPPE

machte nach dem Abitur eine Lehre als KFZ-Mechaniker, um das spätere Studium der Fahrzeugtechnik an der Technischen Universität Berlin finanzieren zu können. Dort war er nach Studienabschluss als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Landtechnik tätig und promovierte über Traktordynamik. Ab 2004 lehrte Ullrich Hoppe als Dozent an der HTW Berlin. 2008 wechselte er zur Freudenberg & Co. KG. Nach zweijähriger Tätigkeit in der Innovationsabteilung des Unternehmens erfolgte 2012 der Ruf als Professor an die HTW Berlin.



Dipl.-Ing.

KERSTIN ILLGEN-FÖRSTER

qualifizierte sich nach 20-jähriger Tätigkeit als Projektmanagerin im Bereich Bauplanung im Wissens- und Contentmanagement. Seit 2006 leitet sie für die CQ Beratung+Bildung GmbH (CQ) Weiterbildungen und Modellprojekte für den Berliner Mittelstand. Ihr Fokus liegt auf der Personal- und Organisationsentwicklung. Kerstin Illgen-Förster ist für den Firmenkundenbereich und das Qualitätsmanagement der CQ zuständig.



Prof.

ANDREAS INGERL

ist Professor für Digitale Medien im Studiengang Kommunikationsdesign an der HTW Berlin. Neben der Tätigkeit im IT-Bereich entwickelte er ein patentiertes Verfahren zur Echtzeitvisualisierung von Audioevents, arbeitete als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Medienkonzeption und Medienpsychologie an der Technischen Universität Ilmenau und war Assistent am Institut für Medienforschung Ulm. Andreas Ingerl studierte Medienwissenschaft an der Universität Tübingen und Visuelle Kommunikation an der Hochschule für Gestaltung Schwäbisch Gmünd.

B.Eng.

MANUEL JÄCKEL

ist Masterstudent im Studiengang Elektrotechnik an der HTW Berlin. Nach seiner Ausbildung zum Mechatroniker 2008 an der Werkberufsschule Siemens Professional Education Berlin arbeitete er fünf Jahre bei der Siemens AG im Bereich der Bahnautomation. Das anschließende Bachelorstudium der Elektrotechnik an der HTW Berlin schloss er 2016 erfolgreich ab.



Prof. Dr. phil.

ALEXANDRA JEBERIE

absolvierte den Studiengang Restaurierung/Grabungstechnik an der HTW Berlin sowie den Masterstudiengang Schutz Europäischer Kulturgüter an der Europa-Universität Viadrina. Ebendort schloss sie ihre Promotion zum Thema UNESCO-Welterbe ab. Alexandra Jeberien war als Restauratorin in der Bodendenkmalpflege, im Ausstellungsmonitoring und in der Konservierungsforschung tätig. Derzeit ist sie Vertretungsprofessorin im Studiengang Konservierung und Restaurierung/Grabungstechnik an der HTW Berlin. Ihr Forschungsinteresse gilt innovativen Strategien der Präventiven Konservierung.

M.A.

KRISTOF KIETZMANN

studierte Nahoststudien und Politikwissenschaft an der Freien Universität Berlin mit den Schwerpunkten Area Studies, Social Cultural Studies und Arabistik. Nach einem Auslandsjahr in Syrien arbeitet er seit 2015 als Projektmanager für die Hilfsorganisation CADUS e.V. Seit 2017 ist Kristof Kietzmann Ansprechpartner in der Kooperation zwischen CADUS e.V. und der HTW Berlin im Rahmen des Forschungsprojektes „remo²hbo – Robustes und reparierbares Vitalparametermonitoring im mobilen Krankenhaus“.



Prof. Dr.

MATTHIAS KNAUT

begann sein Studium an der Freien Universität Berlin und schloss es 1984 mit einer Promotion als Archäologe an der Philipps-Universität Marburg ab. Nach langjähriger Tätigkeit als wissenschaftlicher Referent beim Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, wo er Forschungsaufgaben im Fachgebiet Frühmittelalter wahrnahm, erfolgte 1993 der Ruf an die HTW Berlin. Hier war er maßgeblich am Aufbau des Studiengangs Konservierung und Restaurierung/Grabungstechnik beteiligt. Besondere Herausforderungen waren nationale und internationale Forschungs- und Entwicklungsprojekte in der Restaurierung. Seit Oktober 2010 ist Matthias Knaut Vizepräsident für Forschung der HTW Berlin.



Mag.

PETER KONHÄUSNER

hat sein Studium der Wirtschaftswissenschaften (Management Science) an der Wirtschaftsuniversität Wien abgeschlossen. Mit Expertenwissen aus über 17 Jahren selbstständigem Unternehmertum ist er neben seiner Arbeit als freier Unternehmensberater als Redner, Lektor und Dozent tätig. Seine Lehrbereiche umfassen Unternehmens-, Medien-, Handels- und Personalmanagement, Informationslogistik, Prozessdesign sowie IT-Informationssysteme und Marketing.

M.Sc.

ALEXANDER KRAMER

ist gelernter Elektroniker und studierter Medieninformatiker. Als langjähriger Mitarbeiter der Forschungsgruppe Creative Media an der HTW Berlin beschäftigte er sich unter anderem mit dem Einsatz von Interaktions- und Sensortechnik in der Berufs- und Erwachsenenbildung. Derzeit ist er Koordinator des Teilprojekts „CoLearnMedia“ im Projekt „CoLearnET – Kooperatives Lernen mit digitalen Medien in der Energietechnik“.



Prof. Dr.-Ing.

MARKUS KRÄMER

wurde 2006 für das Fachgebiet Informations- und Kommunikationstechnik an die HTW Berlin berufen und vertritt die Lehrgebiete IT-Systeme im Facility Management sowie Geschäftsprozessmanagement. Er ist Studiengangsprecher im Studiengang Facility Management und Mitgründer des Kompetenzzentrums Building Information Modeling der HTW Berlin. Markus Krämer studierte Maschinenbau an der Technischen Universität Berlin und wurde an der Universität Stuttgart zu Informationsmodellierung im Instandhaltungsmanagement promoviert.



Prof. Dr.

DAGMAR KREFTING

lehrt und forscht auf dem Gebiet der verteilten Systeme und IT-Sicherheit und legt dabei den Schwerpunkt auf medizinische Fragestellungen. Sie ist Professorin im Studiengang Informatik und Wirtschaft und Mitglied des Forschungsclusters Gesundheit der HTW Berlin. In verschiedenen Drittmittelprojekten entwickelt Dagmar Krefting kollaborative und skalierbare IT-Systeme für die klinische Forschung, insbesondere für die sichere, effiziente und nutzerfreundliche Analyse großer Bild- und Signaldaten.



Prof. Dr.

**TINE
LEHMANN**

ist Professorin im Studiengang International Business an der HTW Berlin und leitet dort seit 2016 das Projekt „INTENSE – INTERNATIONAL Entrepreneurship Skills Europe“. Ihr Forschungsinteresse gilt den Themen Regionale Entwicklung und Institutionelle Rahmenbedingungen. Vor ihrem Ruf an die HTW Berlin setzte Tine Lehmann transnationale Projekte der Wirtschaftsförderung in Südosteuropa um.



M.Sc.

**JULIEN
LETELLIER**

schloss 2013 sein Studium der Angewandten Informatik ab. Seitdem forscht und lehrt er in den Bereichen Multimedia, Augmented Reality und Kollaboration. Derzeit koordiniert er das Projekt „APOLLO – Applikationslabor für Onlinemedien, Virtual Reality und Location Based Services“, wobei er sich hauptsächlich der Entwicklung interaktiver Anwendungen für Konzerthäuser und andere kulturelle Einrichtungen widmet.



Prof. Dr.

**HOLGER
LÜTTERS**

ist Betriebswirt und seit 2010 als Professor für International Marketing an der HTW Berlin tätig. Als Online-Forscher blickt er auf über 20 Jahre Erfahrung in Theorie und Praxis der Online-Entwicklung zurück. Seine Forschungsbeiträge widmen sich den Neuerungen der Online-Marktforschung, wozu in jüngster Zeit neue Formen mobiler Erhebungen und der Sprachassistenten gehören.



Prof. Dr.

**BIRTE
MALZAHN**

ist seit 2012 Professorin für Informationswirtschaft, Geschäftsprozesse und Allgemeine Betriebswirtschaftslehre im Studiengang Wirtschaftsinformatik der HTW Berlin. Ihr Forschungsinteresse gilt unter anderem dem Nutzungsverhalten von IT-Anwender_innen und dessen Ursachen.



Prof. Dr.-Ing.

**INGO
MARSOLEK**

war nach seinem Maschinenbaustudium an der Technischen Universität Berlin wissenschaftlicher Mitarbeiter und später Oberingenieur am Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft und Produktergonomie. Er war Alexander-von-Humboldt-Stipendiat und ist Gründungs- und Vorstandsmitglied des Instituts for Health Care Systems Management Berlin. Heute ist Ingo Marsolek Professor für Arbeits- und Produktgestaltung an der HTW Berlin.



Prof. Dr.

**JANA
MÖLLER**

forscht und lehrt am Marketing-Department der Freien Universität Berlin. Sie studierte Marketing und Kommunikationswissenschaft in Berlin und arbeitete als Forschungsassistentin an der Kellogg School of Management, USA. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Konsumentenverhalten, Produktdesign, Branding und Persuasion.



Prof.

**ALEXANDER
MÜLLER-RAKOW**

ist Professor für Interaktionsgestaltung im Studiengang Kommunikationsdesign der HTW Berlin. In seinen aktuellen Projekten erforscht er soziale Implikationen technologischer Entwicklungen und Mensch-Maschine-Schnittstellen an der Haut. In seiner Lehre widmet er sich Themen in den Bereichen generative Gestaltung, Physical Computing und interdisziplinäre Designmethoden.



Prof. Dr.-Ing.

**HA DUONG
NGO**

studierte in Vietnam, Kiew und Chemnitz. Nach seinem Diplomabschluss an der Technischen Universität Chemnitz schloss er sich dem Microsensor & Actuator Technology Center (MAT) der Technischen Universität Berlin an und arbeitete an verschiedenen Projekten zu MEMS-Sensorik und Aktuatoren. Danach war er als Entwicklungsingenieur bei der Schott AG tätig. Ha Duong Ngo wurde an der TU Berlin promoviert. Dort war er als Oberingenieur in der Fakultät Elektrotechnik und als Leiter der MAT-Gruppe im Forschungsschwerpunkt Technologien der Mikroperipherik tätig. Seit 2012 ist er Professor an der HTW Berlin und Gruppenleiter für Mikrosensor-Technologien am Fraunhofer IZM in Berlin.



M.Sc.

**SEBASTIAN
OLBRICH**

studierte an der HTW Berlin Erneuerbare Energien mit den Schwerpunkten Windenergie und Numerische Strömungsmechanik. Seit 2017 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsprojekt „remo²hbo – Robustes und reparierbares Vitalparametermonitoring im mobilen Krankenhaus“ an der HTW Berlin. Dort arbeitet er in den Bereichen Projektmanagement, Energieversorgung mittels eines Hybridsystems sowie dem konstruktiven Entwurf eines Hochseecontainers an der Entwicklung des mobilen Krankenhauses 2.0.



Prof. Dr.

**MARION
PEYINGHAUS**

studierte Architektur an der Technischen Universität Berlin, der EAPB Paris und an der ETH Zürich. 2001 wechselte sie an die Universität St. Gallen, wo sie ihre Dissertation im Rahmen eines SNF-Stipendiums 2004 am INSEAD, Fontainebleau, abschloss. Im Herbst 2004 trat sie in die pom+Consulting ein und ist seit 2007 Geschäftsführerin der CC PMRE (ehemals pom+International). 2009 gründete sie in Kooperation mit der HTW Berlin das Competence Center Process Management Real Estate. 2016 wurde sie als Professorin für Immobilienmanagement und Projektentwicklung an die hochschule 21 in Buxtehude berufen.



Prof. Dr.-Ing.

**ANJA
PFENNIG**

war nach dem Mineralogiestudium an der Universität Bonn wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Erlangen und wurde 2001 promoviert. Anschließend war sie bei Siemens Energy verantwortlich für Brennkammersteine in Gasturbinen. Seit 2009 ist Anja Pfennig als Professorin an der HTW Berlin für das Fachgebiet Werkstofftechnik verantwortlich. In Kooperation mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) forscht sie auf dem Gebiet der Korrosion von Kraftwerkskomponenten.



Prof. Dr. phil.

**JÜRGEN
RADEL**

sammelte nach dem Studium an der RWTH Aachen zunächst zehn Jahre lang Erfahrungen in der Personalarbeit, bevor er als Prokurist bei einem internationalen Logistik-Dienstleister tätig war. 2013 erhielt er einen Ruf als Professor an die HTW Berlin für den Bereich Personal und Organisation. Hier forscht und lehrt er unter anderem zu Widerständen im Zusammenhang mit Transformationsprozessen.



Dipl.-Soz.

**ANNE
RÖHRIG**

ist Projektkoordinatorin bei der k.o.s GmbH. Sie hat langjährige Erfahrungen in der Aus- und Weiterbildung sowie in der Arbeitsmarktintegration für unterschiedliche Zielgruppen. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind Digitalisierungsprozesse, Kompetenzanforderungen in der Aus- und Weiterbildung sowie Gestaltung innovativer Lehr-Lern-Konzepte für die digitale Transformation.

Dr.

**NOBINA
ROY**

wurde an der Universität Passau promoviert. In ihren Forschungsarbeiten beschäftigt sie sich unter anderem mit den Themen Innovationsmanagement unter diversen Rahmenbedingungen z. B. in Entwicklungsländern im Vergleich zu Industrienationen, mit länderübergreifenden Vergleichen in Bezug auf den Fachkräftemangel im IT-Sektor und mit Einflussfaktoren von Karriereentscheidungen. Ihre Lehrtätigkeit umfasst die Themenkomplexe rund ums internationale und strategische Management.



Prof. Dr.

**BERIT
SANDBERG**

ist seit April 2003 Professorin für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Public und Nonprofit Management an der HTW Berlin. Seit ihrer Promotion und Habilitation im Fach Betriebswirtschaftslehre an der Universität Göttingen hat sie u.a. zum Personalmanagement von NPOs geforscht und legt ihren Schwerpunkt nun auf Schnittstellen von Kunst und Wirtschaft insbesondere auf Arts-based Learning.



Prof. Dr. oec.

**PETRA
SAUER**

erhielt 2002 den Ruf für das Fachgebiet Datenbanksysteme an die Beuth Hochschule für Technik Berlin und vertritt dort die Lehrgebiete Data Management und Semantic Web in Informatikstudiengängen sowie Urban Technologies im Masterstudiengang Data Science. Sie ist Studiengangsleiterin im Masterstudiengang Medizininformatik. Petra Sauer studierte Wirtschaftsinformatik an der Handelshochschule Leipzig und wurde dort auf dem Gebiet des Datenbankdesigns promoviert.



M.A.

**CHRISTINA
SAULICH**

studierte Europastudien und Internationale Beziehungen in Eichstätt, Santiago de Chile und Berlin. Sie sammelte Praxiserfahrung im Bereich der Entwicklungszusammenarbeit und als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeits-einheit Internationale Politik an der Universität Koblenz-Landau. Seit Januar 2017 koordiniert sie das von der EU geförderte Projekt „INTENSE – INTERNATIONAL ENTREPRENEURSHIP SKILLS EUROPE“ an der HTW Berlin.



M.F.A.

MORITZ SCHELL

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HTW Berlin.

Zusammen mit Andreas Ingerl gründete er Anfang 2017 das Physical and Ubiquitous Computing Laboratory (PUC-Lab), in dem sich Studierende konzeptionell und experimentell mit den Herausforderungen der Digitalisierung der Umwelt beschäftigen. Neben seiner Forschungs- und Lehrtätigkeit an der HTW Berlin gestaltet er mit seinem Studio Triggerbang räumliche und immersive Interaktions- und Erlebnisswelten.



Prof. Dr.

RUTGER SCHLATMANN

ist seit 2008 Direktor des Kompetenzzentrums Dünnschicht- und Nanotechnologie für Photovoltaik Berlin (PV-comb) am Helmholtz Zentrum Berlin und seit 2012 Professor für Regenerative Energien an der HTW Berlin. Nach seiner Promotion am FOM Institut AMOLF der Freien Universität Amsterdam arbeitete er als Manager bei Helianthos BV. Rutger Schlatmann ist Mitglied des Steering Committee in der European Technology and Innovation Platform (ETIP) PV und Vize-Präsident des Branchenvereins Berlin Brandenburg Energy Network (BEN).

M.A.

PETER SCHOLL

ist seit Ende 2017 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Forschungsgruppe Informations- und Kommunikationsanwendungen (INKA) an der HTW Berlin. Bereits während seines Bachelorstudiums der Angewandten Informatik an der HTW Berlin, das er im September 2017 abschloss, arbeitete er als studentische Hilfskraft in verschiedenen Projekten. Sein Schwerpunkt liegt auf der Umsetzung von multimedialen Anwendungen vor allem im Zusammenhang mit Augmented Reality. Vor seinem Informatikstudium hatte Peter Scholl bereits ein Bachelorstudium der Sozialwissenschaften an der Universität Siegen sowie ein Masterstudium der Politikwissenschaft an der Freien Universität Berlin absolviert.



Prof. Dr.-Ing.

**HORST
SCHULTE**

schloss sein Studium der Elektrotechnik 1996 mit dem Diplom ab und promovierte an der Universität Kassel im Bereich der Regelungstheorie. Bis 2009 war er in Forschung und Entwicklung in der Industrie tätig. Forschungsaufenthalte führten ihn an Universitäten in Frankreich und Russland. Seit 2009 ist er Professor an der HTW Berlin mit den Lehrgebieten Regelungstechnik und mathematische Modellbildung. Forschungsgebiete sind Methodenentwicklung zur robusten und fehlertoleranten Regelung mit industriellen Anwendungen im Bereich Windenergiesysteme, elektrische Energietechnik und Mechatronik. Horst Schulte veröffentlicht regelmäßig in internationalen Zeitschriften und Konferenzbänden. Er ist Mitglied in technischen Komitees der International Federation of Automatic Control (IFAC), Mitglied im Steuerkreis der Intelligent Control and Diagnosis (ICD) Working Group und Editor der Zeitschrift Journal of Intelligent & Robotic Systems (Springer Verlag).



M.Sc.

**CHRISTOF
SCHULTZ**

studierte an der HTW Berlin Erneuerbare Energien und spezialisierte sich danach auf die Laser-Strukturierung von neuartigen Dünnschichtsolarzellen. Seit 2010 ist er Mitglied der Forschungsgruppe zu innovativen Lasertechnologien der HTW Berlin im Kompetenzzentrum Dünnschicht- und Nanotechnologie für Photovoltaik Berlin (PVcomB) am Helmholtz Zentrum Berlin. Seit 2015 betreut er außerdem die Labore zur physikalischen Mess- und Werkstofftechnik an der HTW Berlin. Christof Schultz ist Autor zahlreicher Fachartikel und Vortragender auf internationalen Fachkonferenzen.



Prof. Dr.

**JULIA
SCHWARZKOPF**

studierte zunächst Soziologie an der Universität Potsdam und Umweltwissenschaften an der FernUniversität Hagen. Nach Stationen am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. und der Universität Potsdam wechselte sie in die Automobilindustrie. Zunächst beschäftigte sich Julia Schwarzkopf mit Klimastrategien der Automobilindustrie und verfasste hierzu auch ihre Promotion an der ETH Zürich. Es folgte eine mehrjährige Tätigkeit im Bereich Sustainable Supply Chain Management bei der Volkswagen AG, bevor sie im April 2017 die Professur für nachhaltige Unternehmensführung an der HTW Berlin übernahm. Ihre Forschungs- und Lehrinteressen liegen unter anderem im Bereich des Sustainable Supply Chain Managements sowie im Einsatz von Spielen in der Lehre.



M.Sc.

**ANDRÉ
SELMANAGIĆ**

absolvierte den Internationalen Studiengang Medieninformatik an der HTW Berlin. Seit 2012 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Creative Media. Seine Arbeit konzentriert sich auf die Entwicklung von Konzepten und Prototypen für Anwendungen und Frameworks in den Themenfeldern digitales spielbasiertes Lernen und angewandte interaktive Technologien.



M.Sc.

**ALBRECHT
SENSCH**

arbeitet seit August 2016 als Leiter des „Virtualen Konzerthauses“ an der Entwicklung und Gestaltung von neuen Vermittlungstechniken im Konzerthaus Berlin. Zuvor war er im Frankfurter Städel Museum als Koordinator an der Entwicklung und dem Relaunch der Digitalen Sammlung des Museums und der Virtual-Reality-Tour des Forschungsprojekts „Zeitreise“ tätig. Albrechts Sensch hat einen Masterabschluss in Strategie und Innovation von der Universität Maastricht.



Prof.

**GRIT
SEYMOUR**

studierte Fashion & Textiles am St. Martin's College in London (BA) und Fashion Womenswear am Royal College of Art in London (MA RCA). Sie arbeitete als Designerin und Kreativ-Direktorin für internationale Marken wie Max Mara (Italien), Donna Karan (New York), Hugo Boss (Mailand), Five Foxes (Tokyo), Eres-Chanel (Paris), Wolford (Österreich), gründete ihr Label T-A-P-E und lehrte als Professorin an der Universität der Künste Berlin. 2016 wurde sie als Professorin für Modedesign an die HTW Berlin berufen.

Prof. Dr. Dr. h. c.

JÜRGEN SIECK

Jürgen Sieck studierte Mathematik und promovierte 1989 an der Humboldt-Universität zu Berlin in Informatik. Er ist Leiter der Forschungsgruppe Informations- und Kommunikationsanwendungen (INKA) und Professor für Informatik mit den Schwerpunkten Algorithmen, Augmented Reality und Mobile Application im Studiengang Angewandte Informatik an der HTW Berlin. Zuvor war er Professor an der Monash University Melbourne, Australien, an der University of Cape Town, Südafrika und an der Old Dominion University von Norfolk in Virginia, USA. Im Februar 2013 erhielt er die Ehrendoktorwürde der Odessa National Polytechnic University, Ukraine. Seit 2013 ist er Principal Investigator des Exzellenzclusters „Bild Wissen Gestaltung“ an der Humboldt-Universität zu Berlin. Seit 2015 ist er auch Professor für Informatik an der Namibia University of Science and Technology in Windhoek. Im April 2018 wurde ihm die Ehrendoktorwürde der Ternopil National Economic University, Ukraine verliehen.



Prof. Dr.

KATHARINA SIMBECK

lehrt seit 2014 im Studiengang Wirtschaftsinformatik der HTW Berlin. Sie forscht zur Umsetzung der Digitalisierung in Unternehmen sowie zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf Privatsphäre und Gesellschaft. Ihr besonderes Interesse gilt dabei derzeit dem Diskriminierungspotential von Algorithmen.



M.Sc.

ROMAN SIMKIN

begann ein Maschinenbaustudium an der Leibniz Universität in Hannover, wechselte später an die HTW Berlin und wurde für seinen Bachelorabschluss mit dem Absolventenpreis der Förderer und Freunde der HTW Berlin e.V. ausgezeichnet. Auch das anschließende Masterstudium an der HTW Berlin schloss er mit Auszeichnung ab. Seit April 2018 promoviert Roman Simkin an der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM).



Prof. Dr.

BERT STEGEMANN

studierte Physik und Optical Sciences an der Humboldt-Universität zu Berlin und der University of Arizona, USA. Nach der Promotion in Physikalischer Chemie arbeitete er in Forschungsprojekten in den Bereichen Materialwissenschaften und Photonik. Seit 2009 ist Bert Stegemann Professor für Photovoltaik an der HTW Berlin mit den Forschungsschwerpunkten Laser-Material-Bearbeitung und Laser-Spektroskopie. Er ist Autor zahlreicher Fachartikel und Vortragender auf internationalen Fachkonferenzen.



Dr. oec.

MICHAEL STEINHÖFEL

ist Geschäftsführer und Projektleiter beim Institut für Betriebliche Bildungsforschung Berlin. Er studierte Wirtschaftswissenschaften und promovierte auf dem Gebiet „Internationale Statistik“ an der Humboldt-Universität zu Berlin. In seinen beruflichen Tätigkeiten konzentrierte er sich frühzeitig auf die Personal- und Organisationsentwicklung mit den Schwerpunkten Strategieentwicklung, Personalführung, Prozessoptimierung und Change Management. Michael Steinhöfel arbeitete u. a. als wissenschaftlicher Projektleiter, als Bereichsleiter einer Unternehmensberatung sowie als Leiter im Veränderungsmanagement eines Ver- und Entsorgungsunternehmens. Gegenwärtig leitet er das Projekt „CoLearnET – Kooperatives Lernen mit digitalen Medien in der Energietechnik“.



M.Sc.

MARTIN STEINICKE

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Creative Media sowie im Anwendungszentrum Digital Value an der HTW Berlin. Er erforscht die Nutzung von Spielekonzepten und -technologien sowie deren Synthese im digitalen spielbasierten Lernen. In den Kursen Game & Interaction Design sowie Digital Game Based Learning begleitet er Studierende zum eigenen digitalen (Lern-)Spiel.



M.A.

POLINA SZMIELKIN

absolvierte ihr Studium der Wirtschaftswissenschaften mit der Spezialisierung Gesundheitsmanagement. Sie ist Inhaberin und Geschäftsführerin der Agentur BC Communication UG sowie Kopf des Digital Health Projektes [y:doc]. Außerdem ist Polina Szmielkin als Dozentin und Speakerin tätig. Ihre Interessensschwerpunkte liegen in den Bereichen Marketing, Social Media und digitale Gesundheit.



M.Sc.

MICHAEL THIELE-MAAS

schloss 2017 sein Masterstudium im Internationalen Studiengang Medieninformatik an der HTW Berlin ab. Bereits während des Studiums arbeitete er in der Forschungsgruppe Informations- und Kommunikationsanwendungen (INKA), derzeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt „APOLLO – Applikationslabor für Onlinemedien, Virtual Reality und Location Based Services“ unter anderem an der Konzeption und Umsetzung von innovativen Augmented-Reality-Anwendungen. Zudem lehrt er an der HTW Berlin.

B.Sc.

**ELISABETH
THIELEN**

machte an der HTW Berlin ihren Bachelorabschluss in der Angewandten Informatik und studiert derzeit in diesem Masterstudiengang. Daneben arbeitet sie in der Forschungsgruppe Informations- und Kommunikationsanwendungen (INKA) als Entwicklerin mit Schwerpunkt Augmented Reality.



M.A.

**ANETTE
THOMA**

studierte Musikwissenschaft an der TU Dresden und arbeitete parallel als freie Journalistin im Kulturbereich. Darüber hinaus sammelte sie musikpädagogische Erfahrungen als Instrumentallehrerin im Fach Geige und Gitarre an einer privaten Musikschule. Seit 2016 gehört sie zum Team des „Virtuellen Konzerthauses“ am Konzerthaus Berlin.



Dr.

**THORSTEN
UPHUES**

war zwischen März 2012 und Februar 2018 Juniorprofessor für Experimentalphysik am Center for Free Electron Laser Science (CFEL) in Hamburg. Seine Forschungsgebiete liegen in der Ultrakurzzeitphysik, Laserphysik, Plasmonik und modernen physikalischen Sensorik.

Prof.

**JAN
VIETZE**

studierte Produktdesign an der Kunsthochschule Berlin-Weißensee und arbeitete als Werkstudent in der Designabteilung der MAN Nutzfahrzeuge AG. Später war er als Designer bei verschiedenen Unternehmen in den Bereichen Interieur Design und Informationssysteme tätig – unter anderem bei IFS Design in Berlin, dort im Geschäftsfeld Public Transport-, Railway- und Industrial Design. Neben internationalen Projekten im Bereich Schienenfahrzeuge war er für die Designentwicklung der neuen Straßenbahngeneration der Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) verantwortlich. Jan Vietze erhielt zahlreiche Auszeichnungen und Designpreise. Seit 2007 lehrt er nebenberuflich an verschiedenen Hochschulen. 2013 wurde er als Professor für Industrial Design an die HTW Berlin berufen.



M.Sc.

**PHILIPP
WAGNER**

studierte Umwelttechnik/Regenerative Energien an der HTW Berlin und schloss sein Masterstudium 2013 ab. Nach mehrjähriger Tätigkeit im Bereich der Windenergie kehrte er 2017 an die Hochschule zurück und promoviert seitdem in Kooperation mit dem Helmholtz-Zentrum Berlin über rückseitenkontaktierte SiliziumHeterokontaktsolarzellen.



Prof. Dr.

**STEFAN
WITTENBERG**

studierte Betriebswirtschaft an der Universität Göttingen und wechselte anschließend an die Universität München, wo er seine Dissertation am Institut für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien abschloss. Es folgten Tätigkeiten als Führungskraft bei Bertelsmann und in der Bundesdruckerei. Seit 2016 ist Stefan Wittenberg Professor für Prozessmanagement und ERP-Systeme im Studiengang Betriebswirtschaftslehre der HTW Berlin. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Industrie 4.0.



Prof. Dr.

**VEIT
WOHLGEMUTH**

lehrt Allgemeine Betriebswirtschaftslehre mit dem Schwerpunkt Corporate Finance an der HTW Berlin. Er publiziert unter anderem zu den Themenbereichen Social Trading, Risikomanagement, Vertrauen und Kontrolle, Routinenbildung sowie Dynamic Capabilities. Im Rahmen des Projekts „INTENSE – INTernational ENTrepreneurship Skills Europe“ unterstützt er derzeit den Internationalisierungsprozess von kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie den Ausbau von internationalen Hochschulkooperationen.



Prof. Dr.

**ANNETT
WOLF**

ist seit 2010 Professorin für B2B-Marketing und Strategische Unternehmensführung an der HTW Berlin. Im Jahr 2012 erhielt sie den Wolfgang-Wirichs-Förderpreis im Handel für die Dissertation „Premiumhandelsmarken im Sortiment des Einzelhandels“. Von 2004 bis 2010 war sie als freiberufliche Beraterin für verschiedene Unternehmen aus Industrie und Handel tätig, u. a. in Kooperation mit Conomic Research & Results GmbH.

B.Sc.

**DUYGU
YOZGATLI**

schloss 2018 das Bachelorstudium der Wirtschaftsinformatik an der HTW Berlin ab, das sie an der Technischen Universität Berlin begonnen hatte. Derzeit studiert sie im Masterstudiengang Medieninformatik an der Beuth Hochschule für Technik Berlin und ist zudem Werkstudentin in der Marketingabteilung bei MyToys.

MARLENE ZEITLER

studiert an der HTW Berlin Betriebswirtschaftslehre und spezialisierte sich im Laufe des Bachelorstudiums auf Entrepreneurship und Nachhaltigkeit. Als studentische Hilfskraft bei Professorin Dr. Julia Schwarzkopf ist sie an zwei Forschungsprojekten in den Bereichen des Corporate-Social-Responsibility-Managements sowie des Einsatzes von Spielen in der Lehre beteiligt.



Prof. Dr.-Ing.

REGINA ZEITNER

studierte Architektur an der Fachhochschule Coburg und der Technischen Universität Berlin. Nach mehrjähriger Berufstätigkeit wurde sie 2000 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachgebiet Planungs- und Bauökonomie an der TU Berlin. Von 2003 bis 2005 hatte sie eine Professur im Fachgebiet Bau- und Immobilienwirtschaft an der Fachhochschule Nordostniedersachsen inne und wurde 2005 an der TU Berlin promoviert. Seit 2005 ist sie Professorin für Facility Management an der HTW Berlin. 2009 gründete sie in Kooperation mit der pom+International das Competence Center Process Management Real Estate (CC PMRE). Seitdem führt sie diverse Marktanalysen durch und ist Herausgeberin von Fachbüchern.

NACHWUCHS, INNOVATION UND KNOW-HOW FÜR WIRTSCHAFT, GESELLSCHAFT UND KULTUR

Bärbel Sulzbacher | Gisela Hüttinger

Kooperationszentrum Wissenschaft-Praxis |

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Die HTW Berlin ist die jüngste staatliche Fachhochschule im Land Berlin. Mit attraktiven Studienangeboten, kompetenten Wissenschaftler_innen und einer engagierten Verwaltung hat sie sich als eine der größten und vielfältigsten Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Deutschland positioniert. Fast 14.000 Studierende, etwa 280 Professor_innen, 800 Lehrbeauftragte aus der betrieblichen Praxis sowie ca. 450 Mitarbeiter_innen in Service, Verwaltung und wissenschaftlichen Projekten arbeiten in Lehre und Forschung Hand in Hand.

Das fachliche Spektrum reicht von den Ingenieurwissenschaften und der Informatik über die Wirtschafts- und Rechtswissenschaften bis zum Design und den Kulturwissenschaften. Diese Vielfalt nutzt die Hochschule für transdisziplinäre Ansätze und interdisziplinäre Forschung. So qualifiziert sie Studierende für Kooperationserfordernisse im Berufsleben und bereitet innovativen Entwicklungen den Boden.

An der HTW Berlin werden jährlich rund 160 Forschungs- und Entwicklungsvorhaben durchgeführt. Beteiligt sind Partner aus der Wirtschaft und häufig auch Forschungsinstitute sowie Einrichtungen aus dem kulturellen und gesellschaftlichen Bereich. Finanziert werden die Forschungsvorhaben überwiegend aus öffentlichen Förderprogrammen. Oft werden sie auch als kooperative Forschung oder Auftragsforschung realisiert.

Für Unternehmen verschiedener Branchen hat sich die Zusammenarbeit mit der HTW Berlin bewährt. Vor allem kleine und mittelständische Unternehmen ohne eigene Forschungskapazitäten profitieren vom Zugang zu den Wissensressourcen interdisziplinärer Forschungsteams und der Forschungsinfrastruktur. Auch für die Forschenden der HTW Berlin ist die Zusammenarbeit mit Anwendern unverzichtbar, um Qualität, Relevanz und Praxistauglichkeit ihrer Forschungsergebnisse zu gewährleisten.

Die HTW Berlin ist Mitglied der European University Association EUA und der bundesweiten Hochschulallianz für angewandte Wissenschaften HAWtech. Sie beteiligt sich außerdem an zwei hochschulübergreifenden Berliner Einrichtungen: am IFAF Berlin, dem Institut für angewandte Forschung Berlin, das im Verbund der staatlichen Berliner Fachhochschulen interdisziplinäre Forschungsvorhaben mit kleinen und mittelständischen Unternehmen fördert, sowie an BIT6 Berlin Innovation Transfer; dieser Verbund besteht aus den staatlichen und konfessionellen Berliner Fachhochschulen. Kooperiert wird u.a. mit Helmholtz-, Fraunhofer- und Leibniz-Instituten.



Abbildung 1: Kompetenzen an der HTW Berlin nach Anwendungsfeldern

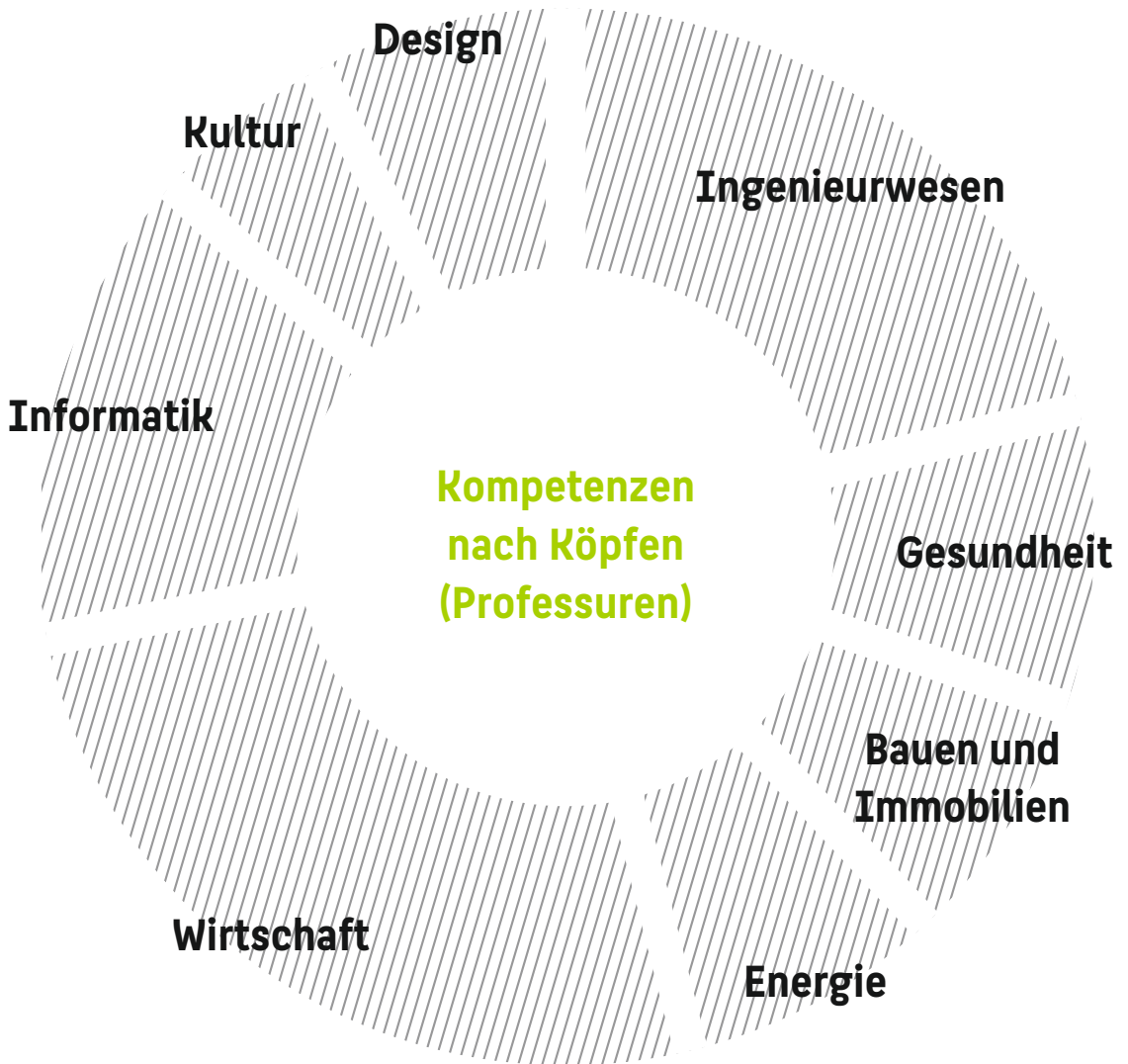


Abbildung 2: Kompetenzen an der HTW Berlin nach Köpfen

Service aus einer Hand

Sie möchten die Expertise von praxiserfahrenen Wissenschaftler_innen nutzen, um Ideen und Impulse für Ihr Unternehmen oder Ihre Institution zu gewinnen? Sie haben Interesse an einem Austausch mit Forschenden der HTW Berlin zu einem spezifischen fachlichen Problem? Sie suchen kompetente Partner für die gemeinsame Entwicklung von Konzepten und Lösungen, Prozess- oder Produkt-optimierungen? Sie planen, einen Forschungsauftrag zu vergeben oder ein kooperatives Forschungs- und Entwicklungsprojekt durchzuführen und dafür Fördermittel zu beantragen? Das Kooperationszentrum Wissenschaft-Praxis der HTW Berlin ist hierfür die richtige Anlaufstelle. Das Team sorgt für die unkomplizierte Zusammenarbeit zwischen der Hochschule und ihren Partnern. Dazu gehören die Information und Beratung zu Fördermöglichkeiten, die Unterstützung von gemeinsamen Projektanträgen und Vorbereitung von Auftragsforschungen; ebenso die Betreuung von Kooperationsverträgen einschließlich der Patent- und Erfinderberatung.

Kooperationszentrum
Wissenschaft-Praxis

Leitung
Bärbel Sulzbacher
Telefon: +49 (0) 30 5019 2526
E-Mail:
baerbel.sulzbacher@htw-berlin.de

Anfragen
Sabine Middendorf
Telefon: +49 (0) 30 5019 2283
E-Mail:
sabine.middendorf@htw-berlin.de

Förderung von Verbundprojekten

Sie haben Forschungsfragen oder Entwicklungsziele, die Sie gemeinsam mit Fachwissenschaftler_innen in einem interdisziplinären Projekt angehen möchten? Das Institut für angewandte Forschung Berlin (IFAF Berlin) bringt Sie in Kontakt mit Professor_innen, die in Ihrem Bereich praxisnah forschen, und bietet finanzielle Projektförderung an. Das IFAF Berlin wurde von der Alice Salomon Hochschule, der Beuth Hochschule für Technik, der Hochschule für Technik und Wirtschaft und der Hochschule für Wirtschaft und Recht mit Unterstützung des Landes Berlin gegründet und fördert insbesondere Verbundprojekte der am Institut beteiligten Hochschulen mit Partnern aus der Region Berlin-Brandenburg.

Institut für angewandte
Forschung Berlin (IFAF Berlin)

Dorit von Derschau
Forschungskordinatorin
Telefon: +49 (0) 30 5019 2427
E-Mail:
dorit.vonderschau@htw-berlin.de
<http://www.ifaf-berlin.de>

Netzwerke und Kontakte

Sie möchten dazu beitragen, dass sich Studierende frühzeitig ein eigenes Bild von der Arbeitswelt machen können? Das Team des Career Service unterstützt Sie dabei, durch Workshops, Podiumsveranstaltungen oder Netzwerkevents mit Studierenden in Kontakt zu kommen und sich als potenzieller Arbeitgeber zu präsentieren.

Michaela Frana
Career Service (Leitung)
Telefon: +49 (0) 30 5019 2936
E-Mail:
michaela.frana@htw-berlin.de

Stipendien für die Besten

Das Deutschlandstipendium ist eine interessante Option für Unternehmen, qualifizierte und engagierte Studierende persönlich kennenzulernen und gut ausgebildete Fachkräfte frühzeitig für das eigene Haus zu begeistern.

Dagmar Minnich
Beauftragte für das
Stipendienprogramm
Telefon: +49 (0) 30 5019 2492
E-Mail:
dagmar.minnich@htw-berlin.de

BIT⁶ Berlin Innovation Transfer

Sie haben noch keine Berührungspunkte mit Wissenschaft und Forschung in Ihrem Unternehmen oder ihrer Organisation und wollen Beratung zu möglichen Kooperationsformen? Dann nehmen Sie Kontakt mit dem BIT6 City Office auf. BIT6 ist der Zusammenschluss von sechs Berliner Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HTW, Beuth, HWR, ASH, EHB, KSHB). Der Verbund bietet mit dem City Office eine zentrale Anlaufstelle für die Zusammenarbeit mit allen sechs Verbundhochschulen.

BIT⁶ City Office

Nadine Barthel, Susanne Groten,
Silke Lachnit
Ludwig-Erhard-Haus, Fasanenstr. 85,
10623 Berlin
Telefon: +49 (0)30 856 09 116
E-Mail: kontakt@bit6.de

<https://www.bit6.de/>

Ihre Mitgliedschaft im Verein „Freunde und Förderer der HTW Berlin e.V.“

Der Verein „Freunde und Förderer der HTW Berlin e.V.“ versteht sich als Forum des Austauschs zwischen Wissenschaft und Praxis.

<https://freundederhtw-berlin.de>

Ihre Einstiegsseite

Alle relevanten Informationen und Links finden Unternehmen auf einer eigenen Einstiegsseite der HTW Berlin.

<https://www.htw-berlin.de/unternehmen>

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

HTW Berlin, Matthias Knaut

PRODUKTION

Gisela Hüttinger, Sabine Middendorf

LAYOUT UND SATZ

Inkl. Design GmbH; Gregor Strutz, Luise Bauer
<http://www.inkl-design.de>

REDAKTIONSSCHLUSS

August 2018

ISBN (Print) 978-3-8305-3844-8

ISBN (E-Book) 978-3-8305-4014-4

© 2018 BWV • BERLINER WISSENSCHAFTS-VERLAG GMBH

Markgrafenstraße 12–14, 10969 Berlin

E-Mail: bwv@bwv-verlag.de

Internet: <http://www.bwv-verlag.de>

Printed in Germany. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen, der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten.

KREATIVITÄT + X = INNOVATION

Ob in Technik, Wirtschaft, Ökologie oder Wissenschaft: Innovation braucht Kreativität. Zündende Ideen, smarte Lösungen und Erfindungen sind aber meist kein Zufallsergebnis. Oft entsteht die nötige Inspiration erst beim Wechsel der Perspektive, in der Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen, mit Hilfe digitaler Techniken oder beim Blick durch die Künstlerbrille.

In der Publikation „Innovation + X = Kreativität“ geben Wissenschaftler_innen der Berliner Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW Berlin) einen Überblick über die Bandbreite ihrer interdisziplinären „kreativen“ Forschung. Sie präsentieren vielfältige Kreativmethoden aus Design, Marketing und Innovationsmanagement und beleuchten die kreativen Potentiale von Virtual Reality, Big Data und künstlicher Intelligenz. Vorgestellt werden unterschiedliche Anwendungsbeispiele für kreative Forschung, vom Schlafgütesensor und Wearable Technologies bis zum aufblasbaren Leichtfahrzeug.