
BACHELORARBEIT

Hans Kessler

**Innovationsmanagement in
der Technologiebranche**

2017

Fakultät: Medien

BACHELORARBEIT

Innovationsmanagement in der Technologiebranche

Autor:
Hans Kessler

Studiengang:
Business Management

Seminargruppe:
BM14wM4-B

Erstprüfer:
Prof. Dr. Eckehard Krah

Zweitprüfer:
Prof. Dr. Gerhard Merk

Einreichung:
Mannheim, 05.06.2017

Faculty of Media

BACHELOR THESIS

Innovation management in the technology industry

author:
Hans Kessler

course of studies:
Business Management

seminar group:
BM14wM4-B

first examiner:
Prof. Dr. Eckehard Krah

second examiner:
Prof. Dr. Gerhard Merk

submission:
Mannheim, 05.06.2017

Bibliografische Angaben

Kessler, Hans

Innovationsmanagement in der Technologiebranche

Innovation management in the technology industry

63 Seiten, Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences,
Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2017

Abstract

Intention der vorliegenden Arbeit ist es, erfolgreiches Innovationsmanagement in hochtechnologisch orientierten Unternehmen aufzuzeigen. Hierzu wird zuerst die Relevanz von Spitzentechnologie für die heutige Wirtschaft analysiert. Nachfolgend werden unterschiedliche Auffassungen des Innovationsbegriffs beleuchtet und Wege für deren Umsetzung in Unternehmen untersucht. Es wird einerseits aufgezeigt wie in großen Konzernen, andererseits in modernen Start-ups innoviert werden kann. Ein Praxisbeispiel dient hier zur Veranschaulichung dafür, wie neue Technologien erfolgreich zu einer Disruption der Industrie führen können. Abschließendes Ziel ist es, die Vor- und Nachteile verschiedener Wege der Innovation herauszuarbeiten und aufzuzeigen, wie Unternehmen des 21. Jahrhunderts diese erfolgreich anwenden können.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	VII
Abbildungsverzeichnis	VIII
1 Einleitung	1
2 Technologiebranche	2
2.1 Strukturdaten der Technologiebranche	2
2.2 Industrie 4.0	3
2.2.1 Smart Data	4
2.2.2 Cloud Computing	6
2.2.3 Internet of Things	8
2.2.4 Cyber-physische Systeme	10
2.2.5 Manufacturing Execution Systeme	10
2.3 Herausforderungen neuer Technologien	11
2.3.1 Datenschutz und Datensicherheit	11
2.3.2 Standardisierung	13
3 Innovationsmanagement	15
3.1 Innovationsprozesse	16
3.2 Innovationsarten	21
3.3 Bedeutung von Open Innovation	23
3.4 Methoden der Kundenintegration	28
3.4.1 Co-Creation	28
3.4.2 Mass Customization	30
4 Entrepreneurship	32
4.1 Abgrenzung zu Intrapreneurship	33
4.2 Begriffsdefinition Start-up	36
4.3 Finanzierungsmöglichkeiten	36
4.3.1 Eigenkapital	36
4.3.2 Business Angels	37
4.3.3 Venture Capital	37
4.3.4 Banken	37
4.4 Investitionsphasen von Start-ups	38
5 Praxisbeispiel Konux	40
6 Erfolgsfaktoren und Handlungsempfehlungen	50

7	Literatur- und Quellenverzeichnis	54
	Eigenständigkeitserklärung	IX

Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interface
CRM	Customer Relationship Management
CPS	Cyber Physical System
IIoT	Industrial Internet of Things
IoT	Internet of Things
IT	Informationstechnik
KI	Künstliche Intelligenz
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
MES	Manufacturing Execution System
M2M	Machine to Machine
NDA	Non-Disclosure Agreement
NIST	National Institute of Standards and Technology
WSN	Wireless Sensor Network

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Umwandlung von Big Data zu Smart Data	5
Abbildung 2: Cloud Computing	7
Abbildung 3: Internet of Things	9
Abbildung 4: Lineares Phasenmodell	17
Abbildung 5: Lern- und Lösungszyklus (Solution cycle)	19
Abbildung 6: Biosphäre und Technosphäre	21
Abbildung 7 Closed Innovation Modell	25
Abbildung 8: Open Innovation Modell	26
Abbildung 9: Investitionsphasen eines Start-ups	39
Abbildung 10: Lösungsansatz von Konux	42
Abbildung 11: Andromeda Plattform Desktop	43
Abbildung 12: Andromeda Plattform Mobile	44
Abbildung 13: Industrielle Konux Sensoren	45
Abbildung 14: Konux Sensor für Weichen	46
Abbildung 15: Visualisierung von Sensoren	47
Abbildung 16: Eigene Darstellung Coupled Process	53

1 Einleitung

Wird die durchschnittliche Lebensdauer der wertvollsten US Konzerne vor 100 Jahren mit der heutigen verglichen, so lässt sich ein erheblicher Unterschied feststellen. Wurden Unternehmen damals im Durchschnitt noch rund 67 Jahre alt, ist dieser Wert heute auf nur noch 15 Jahre gesunken. Prognosen weisen darauf hin, dass diese Zahl in den nächsten zehn Jahren noch weiter sinken wird. Die meisten Firmen auf dem Standard & Poor Index, welcher die 500 wertvollsten, an der US-Börse gehandelten Firmen auflistet, sollen bis dahin ersetzt worden sein.

Während einerseits Akquisitionen und Fusionen Ursachen für die Beendigung einer Unternehmung sein können, so ist auch das Konzept von Schumpeters kreativer Zerstörung ein häufiger Grund. Hiernach ebnet die Zerstörung einer Sache den Weg für die Entstehung einer neuen (vgl. Die Presse 2015). Besonders deutlich zeigt sich dieses Prinzip an der verkürzten Lebensdauer von Unternehmen im 21. Jahrhundert aufgrund des rapiden, technologischen Fortschritts.

Moderne Unternehmensformen, wie das Lean Startup, definieren sich durch ihre unkonventionellen Organisationsformen, welche auf möglichst schnelle, ungehinderte technologische Fortschritte ausgelegt sind. Aufgrund dessen zeichnen sie sich oft durch einen hohen Grad an Innovation aus. Viele traditionelle, etablierte Unternehmen stagnieren auf diesem Gebiet entweder oder versäumen nach einer Disruption des Marktes den Anschluss an den neuesten Stand der Technik. Die Folgen sind oft hohe Verluste oder gar Insolvenz. Es stellt sich für Start-ups wie auch Großkonzerne die Frage, wie eine vielversprechende Idee erfolgreich in eine disruptive Innovation umgesetzt werden kann. Ist es bei Ersteren oft ein Mangel an finanziellen Mitteln, der sich als Hürde erweist, so sind es in traditionellen Unternehmen oft bürokratische Auflagen, die einem kontinuierlichen Innovationsprozess im Wege stehen.

Diese Arbeit erläutert zum einen relevante Themengebiete der Technologieindustrie, andererseits erkundet sie verschiedene, innovative Konzepte und deren praktische Umsetzung im Unternehmen. Anhand eines Praxisbeispiels soll verdeutlicht werden, inwiefern eine Disruption in der Industrie nicht nur Risiken, sondern auch Chancen birgt. Letztendlich gilt es herauszufinden, auf welche Art und Weise junge als auch traditionelle Firmen erfolgreich innovieren und somit ihre Lebensdauer maximieren können.

2 Technologiebranche

Der Begriff Technologie bezeichnet wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse über Ziel- bzw. Mittelbeziehungen, die bei der Lösung praktischer Probleme von Unternehmen angewendet werden können. Die folgende, materialisierte Anwendung dieser Technologien bei Produkten oder Verfahren wird als Technik bezeichnet (vgl. Teia 2009).

Die Technologiebranche bzw. der Technologiesektor bezeichnen die Gesamtheit der Absatzmärkte im Bereich neuer Technologien. Sie werden heutzutage meist mit dem Begriff der Hochtechnologie, dem deutschsprachigen Äquivalent zum populären Begriff High-Tech in Verbindung gebracht. Sie bezeichnet die Technik, die sich auf dem neuesten Stand befindet und somit besonders starken Einfluss auf Innovationen und hohe Produktivität in verschiedenen Wirtschaftsbranchen hat (vgl. Kümmerle 1999).

2.1 Strukturdaten der Technologiebranche

Im Jahr 2016 waren in den Vereinigten Staaten 6,7 Millionen Menschen in der Technologiebranche eingestellt. Es gab innerhalb eines Jahres einen Zuwachs von über 200 000 Mitarbeitern. 46 Staaten konnten eine Zunahme an Arbeitsstellen im Technologiesektor verzeichnen. Der wiederum am stärksten zunehmende Teilbereich war die IT-Industrie, kurz für Informationstechnologie (vgl. CompTIA 2016).

Sie dient als Oberbegriff für alle mit der elektronischen Datenverarbeitung in Berührung stehenden Techniken. Sie dient zumeist als Bindeglied zwischen Maschinen und anderen Komponenten einer Firma. Sie umfasst die Sammlung, Speicherung, Verarbeitung und Verwaltung computerbasierender Informationen (vgl. Weis 2014).

Im Jahr 2015 wurden im amerikanischen Technologiesektor Gehälter in Höhe von 708 Milliarden USD ausgezahlt, ein Anstieg von 4,3% gegenüber dem Vorjahr. Diese Löhne entsprechen 11,6% der Gehälter im gesamten privaten Sektor der USA. Auch die Anzahl der Technologieunternehmen steigt seit 5 Jahren konstant und betrug im Jahr 2015 circa 473 500 (vgl. CompTIA 2016).

In der Europäischen Union befinden sich speziell in der Hightech-Geräteherstellung rund 46 000 Unternehmen. 53% des gesamten Hochtechnologisektors werden durch Deutschland, das Vereinigte Königreich, Italien sowie Polen abgedeckt. In England befin-

den sich 2014 insgesamt 180 257 wissensintensive Technologieunternehmen. Hier mit eingeschlossen sind unter anderem Programmentwicklung, wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Telekommunikation, Informationstechnologie Services sowie Video- und Übertragungsprogramme.

Deutschland generierte im Vergleich zu ähnlich großen Ländern wie Frankreich und Italien einen rund doppelt so hohen Umsatz. Dieser belief sich auf 121 Milliarden Euro im Vergleich zu 68 bzw. 44 Milliarden Euro. In Bezug auf alle Exporte, die von der EU im Jahr 2015 getätigt wurden, können 17% Hightech-Produkten zugewiesen werden. Dies ist ein Zuwachs im Vergleich zum Vorjahr 2014, jedoch wurden insgesamt 22 Milliarden Euro mehr für Importe ausgegeben (vgl. EU-Kommission 2017).

Speziell auf die deutsche Technologieindustrie bezogen befinden sich rund 33 000 Unternehmen in der Forschung und Entwicklung, 100 000 Unternehmen bieten hingegen Dienstleistungen und Produkte an. Diese stetig zunehmende Anzahl an Firmen lässt auf ein gesundes Wachstum der Branche schließen. Dies hat einen positiven Einfluss auf das Innovationsklima in Deutschland, da die Menschen geneigter sind, in einer Industrie zu arbeiten, in welcher sie eine vielversprechende Zukunft erwartet. Im Jahr 2014 haben deutsche Unternehmen circa 62 Milliarden Euro in die Forschung und Entwicklung von neuen Produkten und Dienstleistungen investiert. Die bis zur Markteinführung getätigten Innovationsausgaben belaufen sich auf rund 145 Milliarden Euro. Im selben Jahr wurden Technologieprodukte mit einem Wert in Höhe von 675 Milliarden Euro exportiert, wodurch Deutschland hinter China an zweiter Stelle, vor den USA, liegt. Deutschland ist außerdem Heimat der Hidden Champions, kleine bzw. mittlere Unternehmen die mit ihren Produkten Weltmarktführer sind. Dies wird vor allem durch langfristige Firmenstrategien, eine hohe Eigenkapitalausstattung und hochqualifizierte Mitarbeiter gewährleistet. All diese tragen dazu bei, dass Deutschland im Jahr 2015 der führende Exporteur von Hightech-Produkten in der Europäischen Union war (vgl. BMWi 2017a).

2.2 Industrie 4.0

Der Begriff bezeichnet ein Zukunftsprojekt der deutschen Bundesregierung, welches die vierte industrielle Revolution bezeichnet. Ausschlaggebende Faktoren sind einerseits die Individualisierung sowie Hybridisierung von Produkten, andererseits die Einbindung von Kunden bzw. Geschäftspartnern in relevante Geschäftsprozesse. Die drei Säulen, auf welchen die Industrie 4.0 aufbaut, lauten Qualifikation, Geschwindigkeit und Infrastruktur.

International steht der Begriff Industrie 4.0 für die Digitalisierung der Industrie. Im Jahr 2011 wurde das Projekt erstmals im Rahmen der Hightech-Strategie erwähnt. Diese wurde von der Bundesregierung ins Leben gerufen, um Deutschland weltweit an der Spitze der Innovationsführer zu platzieren und somit den Wohlstand sowie die Lebensqualität aller Bürger zu steigern (vgl. BMWi 2017b). Um dies zu gewährleisten, werden hohe Anforderungen an die Produktion der Zukunft gestellt. Sie muss intelligent, adaptiv, effizient sowie nachhaltig sein (vgl. Fraunhofer 2017).

Ein Beispiel hierfür ist die intelligente Fabrik: Flexible Roboter, im Vergleich zu klassischen Industrierobotern, werden vom Menschen geführt und in kürzester Zeit eingelernt. Diese Roboter wiederum kommunizieren selbstständig untereinander. Sie organisieren ihre Zeitabläufe selbst und stimmen diese mit anderen beteiligten Maschinen ab. Arbeitsabläufe können somit flexibel angepasst werden, um höchste Effizienz zu gewährleisten. Falls zu einem gewissen Zeitpunkt die Kapazität aller Maschinen ausgelastet ist, so können zusätzliche Roboter in die Fertigung integriert werden (vgl. Andelfinger/Hänisch 2017, 20).

Piller ist der Ansicht, dass die Industrie 4.0 vor allem die Art verändern wird, wie physische Güter produziert werden (vgl. Piller 2016). Wie im vorhergehenden Beispiel erläutert ist auch Piller der Meinung, dass Wertschöpfungsketten immer weiter optimiert sowie rationalisiert werden sollen. Dies soll zu vollautonomen, echtzeitgesteuerten und global koordinierten Logistikprozessen führen. Daraus folgt, dass optimierte Prozesse und operationale Exzellenz zukünftig zur Regel und vom Kunden vorausgesetzt werden. Ein passendes Beispiel hierfür ist der Begriff der On Demand Produktion, also auf Abruf bzw. in Echtzeit konfigurierbare Produktionseinheiten. Piller sagt, dass durch diese Art der Herstellung vollkommen neue Märkte begründet sowie bestehende Märkte zukünftig disruptiert werden. In den nachfolgenden Unterpunkten werden einige der entscheidenden Faktoren der Industrie 4.0 detailliert erklärt sowie deren Relevanz zur Thematik erläutert (vgl. Piller 2016).

2.2.1 Smart Data

Dem Begriff Smart Data geht der Begriff Big Data voraus. Er bezeichnet Datenmengen, die zu groß, zu komplex und zu heterogen sind, bzw. sich zu schnell ändern, um mit herkömmlichen, bzw. manuellen Methoden der Datenverarbeitung schnell und korrekt analysiert und genutzt zu werden (vgl. BMWi 2017c). Erhebungsbereiche sind hier u.a. das

Internet, der Mobilfunk oder die Energiewirtschaft. Als Quellen dieser Datenerhebungen können soziale Medien, Kredit- und Kundenkarten, Geldautomaten, Sensordaten sowie Überwachungskameras oder GPS Positionsinformationen dienen (vgl. Klein/Tran-Gia/Hartmann 2013). Anschließend können sie durch spezielle Lösungen gespeichert, verarbeitet und ausgewertet werden. Auch können die zuvor genannten Quellen untereinander vernetzt werden und in weiteren neuartigen Nutzen resultieren. Durch diese Vernetzung und den Einsatz von lernenden Algorithmen werden zusätzliche Informationen extrahiert und zu neuem Wissen verknüpft, welches auch als Smart Data bezeichnet wird (vgl. acatech 2014).

Im Gegensatz zu Big Data beinhaltet Smart Data nutzbringende, hochwertige Informationen, bei denen neben der technischen Beherrschung zusätzlich auch die Datenqualität, Datensicherheit, Datenschutz sowie der Nutzen der Daten relevant sind. Durch die Berücksichtigung all dieser Faktoren wird aus einem reinen Datenbestand letztendlich Wissen generiert. Aus diesem wiederum kann Mehrwert geschaffen werden, welcher als Grundlage der neuen Datenökonomie dient. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie prognostiziert im Jahr 2017 einen weltweiten Umsatz durch Big-Data-Lösungen in Höhe von 50 Milliarden Euro, weshalb das Technologieprogramm "Smart Data - Innovationen aus Daten" ins Leben gerufen wurde. Hier fördert das BMWi 13 ausgewählte Leuchtturmprojekte aus verschiedenen Branchen, welche innovative Dienste und Dienstleistungen entwickeln.

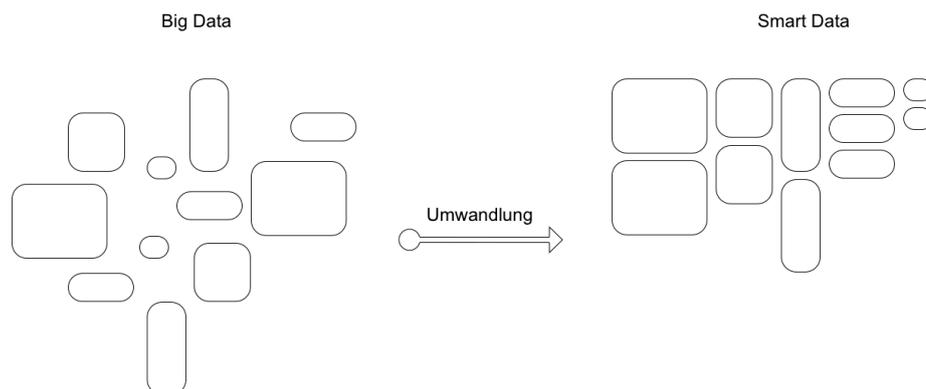


Abbildung 1: Umwandlung von Big Data zu Smart Data

(Eigene Darstellung)

Ziel ist es, die Nutzung von Big-Data-Technologien voranzutreiben, um somit den Markt für Smart-Data-Technologien in Deutschland frühzeitig zu erschließen. Durch die einfache Handhabbarkeit vor allem in Bezug auf Datensicherheit und Datenqualität sollen hier besonders kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) profitieren. Hier sollen Anbieter sowie Anwender gleichermaßen angesprochen werden. Beide Seiten sollen dazu beitragen, technische, strukturelle, organisatorische und rechtliche Hemmnisse bezüglich des Einsatzes von Smart-Data-Technologien zu beseitigen (vgl. BMWi 2017c).

2.2.2 Cloud Computing

Eine etablierte, weltweit anerkannte Definition des Begriffs Cloud Computing gibt es noch nicht. Eine Vielzahl von Einrichtungen und Autoren haben eigene Definitionen bezüglich des Cloud Computing veröffentlicht. Die des „National Institute of Standards and Technology“ (NIST), dem Standardisierungsinstitut der USA, ist jedoch die wohl bekannteste. „Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction“ (Mell/Grace 2011, 2).

Eine Definition von Böhm, Leimeister und Riedl stellt einen näheren Bezug zur internetbasierten Nutzung des Cloud Computing her. Es wird bezeichnet als „an IT deployment model, based on virtualization, where resources, in terms of infrastructure, applications and data are deployed via the internet as a distributed service by one or several service providers. These services are scalable on demand and can be priced on a pay-per-use basis“ (Böhm/Leimeister/Riedl 2011, 34). Die Angebote können je nach Bedarf skaliert werden und auf Grundlage von Pay-per-use, also Zahlung pro tatsächlicher Anwendung, abgerechnet werden (vgl. Böhm/Leimeister/Riedl 2011, 35).

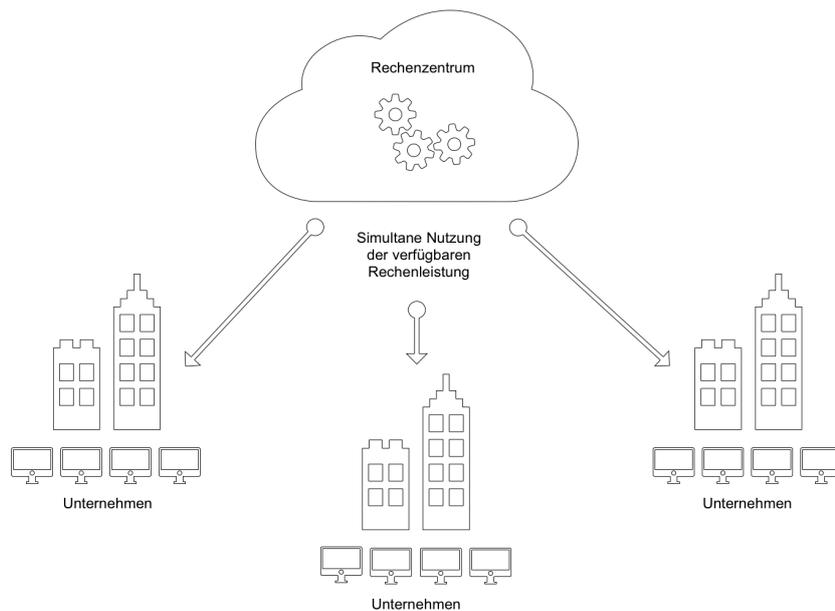


Abbildung 2: Cloud Computing

(Eigene Darstellung)

Technische Grundvoraussetzung des Cloud Computing ist die Virtualisierung (vgl. Böhm/Leimeister/Riedl 2009, 5). Durch sie werden physische IT-Ressourcen, wie z.B. ein oder mehrere Server in einem Rechenzentrum in logische Einheiten gegliedert (vgl. Streitberger/Ruppel 2009, 12). Durch einen Hypervisor (vgl. Bedner 2013, 41) werden die physischen Ressourcen virtuell aufgeteilt, also partitioniert (vgl. Jotzo 2014, 20), oder zusammengefasst (vgl. Bedner 2013, 41). Als Folge daraus entsteht eine Vielzahl von virtuell getrennten Maschinen, die physisch jedoch weiterhin zusammenliegen. Durch diese Aufteilung ist die Cloud mehrmandantenfähig. Das bedeutet, dass mehrere Nutzer zur selben Zeit die Cloud-Server nutzen können, ohne jedoch die Daten der anderen Nutzer einsehen oder auf sie zugreifen zu können. Benötigt ein Nutzer zu einem bestimmten Zeitpunkt mehr Rechenleistung, so kann dank der virtuellen Natur des Cloud Computing dem Kunden in Echtzeit mehr Volumen zugewiesen werden. Auch die physische Lage ist prinzipiell irrelevant, da der Hypervisor auch hier getrennte Server zu einer virtuellen Einheit aggregieren, also zusammenfügen, kann (vgl. Bedner 2013, 41).

Durch das Cloud Computing entsteht eine nahezu unbegrenzte Menge an IT-Ressourcen, Softwareanwendungen, Online-Diensten und Geschäftsprozessen, die zu jeder beliebigen Zeit abgerufen werden können. Da der Kunde lediglich Nutzungskosten zahlt, wird kein

festes Kapital gebunden. Es handelt sich bei diesen Cloud-Zentren um hochautomatisierte, effiziente Fabriken, welche u.a. die Speicherung von riesigen Datenmengen ermöglichen. Hierbei handelt es sich um Big Data, welche bereits im vorhergehenden Punkt näher erläutert wurde. Durch eine Reihe von auf Korrelation und Wahrscheinlichkeitsberechnungen basierenden, intelligenten Algorithmen findet in diesen Rechenzentren die zuvor erwähnte Umwandlung von Big zu Smart Data statt.

Neue, innovative Dienstleistungen, auch Smart Services genannt, können durch das gewonnene Wissen entwickelt werden und somit zu einer neuen Dienste-Infrastruktur führen (vgl. Kagermann 2014, 606).

2.2.3 Internet of Things

Weitläufig unter dem Begriff IoT, dem Internet of Things bekannt, handelt es sich beim zu Deutsch Internet der Dinge um ein sich immer weiter ausbauendes Netzwerk von virtuellen sowie physischen Objekten. Die wissenschaftliche Definition des European Research Cluster zum Internet of Things erhält weltweit viel Zustimmung:

„A dynamic global network infrastructure with selfconfiguring capabilities based on standard and interoperable communication protocols where physical and virtual “things” have identities, physical attributes, and virtual personalities and use intelligent interfaces, and are seamlessly integrated into the information network.” (IERC 2014)

Diese beschriebenen Geräte kommunizieren durch eine Dateninfrastruktur, wie beispielsweise das Internet, miteinander und finden sich bereits in allen Bereichen unseres täglichen Lebens. Das IoT verbindet Geräte auf virtueller Ebene. Diese kommunizieren durch Sensoren und API-Schnittstellen miteinander. Die einzelnen Sensoren bilden hierbei Netze, auch unter dem Begriff Wireless Sensor Networks (WSN) bekannt. Diese können Parameter, wie Temperatur, Bewegung, Luftdruck und andere Umgebungsveränderungen erfassen und in Daten, welche weiterverarbeitet werden können, umwandeln. Der Begriff API ist ein Akronym für Application Programming Interface, zu Deutsch Applikationsprogrammierschnittstelle. Sie sind für Maschinen das, was für den Menschen das UI, bekannt als User Interface, ist. Durch diese Schnittstelle ist es Programmen möglich, untereinander zu kommunizieren. Diese können web- bzw. hardware-basiert sein und somit verschiedene Funktionen besitzen. Beispiele hierfür sind unter anderem Smartphones,

Computer, Fernseher, aber auch Thermostate, Glühbirnen, Türschlösser, Kamerasysteme oder Control Panels.

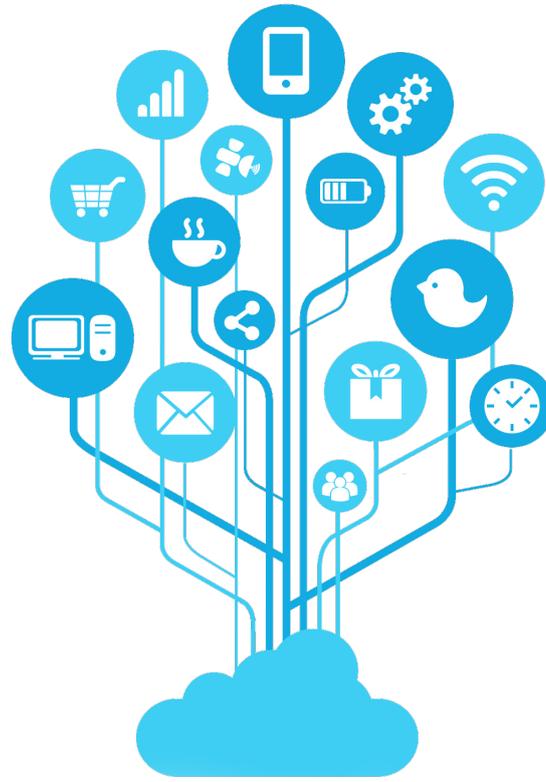


Abbildung 3: Internet of Things

(Interprit 2016)

Mittlerweile ist das IoT jedoch nicht mehr nur im Business to Consumer (B2C) Bereich vertreten, sondern auch in dem der Machine to Machine (M2M) Kommunikation. Im Bereich des Fertigungsumfelds hält seit einiger Zeit eine spezielle Form des IoT Einzug. Sie nennt sich Industrial Internet of Things (IIoT) und wird durch das Portal ITwissen wie folgt beschrieben: „Die Bezeichnung Industrial Internet of Things (IIoT) repräsentiert das industrielle Konzept eines Internet of Things (IoT), das andere IoT-Konzept ist verbraucherorientiert. Das IIoT-Konzept ist ein Trend, der neben vielen anderen IT-Techniken der Verbesserung der betrieblichen Effektivität dient. Unternehmen können über das IIoT weiteres Unternehmenswachstum generieren und verbesserte Wettbewerbsbedingungen realisieren und damit die Zukunftsfähigkeit des Unternehmens sichern.“ (ITwissen 2016)

Die Einsatzmöglichkeiten sind breit gefächert. Von der Energieindustrie, Vertriebs- und Logistikunternehmen, über die Agrarwirtschaft bis hin zur Technologiebranche findet sie überall Anwendungsbereiche. Eines der primären Ziele des IIoT ist die Verbesserung der betrieblichen Effektivität durch intelligente, industrielle Systeme und flexiblere Produktionstechniken (vgl. Heidrich/Luo 2016). Das IIoT ist somit ein wichtiger Bestandteil des Zukunftsprojekts Industrie 4.0. Es ist die Grundlage der Kommunikation zwischen Cyber-physischen Systemen (CPS).

2.2.4 Cyber-physische Systeme

Diese Systeme verbinden physische mit biologischen sowie bautechnischen Komponenten und ermöglichen einen Austausch von Daten zwischen ihnen in Echtzeit. Dieser erfolgt durch Sensoren sowie Aktuatoren. Die virtuelle Komponente kann als Kopie der physikalischen gesehen werden, da sie jegliches Verhalten simulieren kann. Die in den Cyber-physischen Systemen eingepflegte Software kann mittels der zuvor erwähnten Sensoren unmittelbar Daten aus der physischen Welt erfassen und verarbeiten. Die Aktuatoren wirken wiederum auf die physische Welt ein und geben den Systemen Befehle (vgl. Janiesch 2016). Diese können beispielsweise Türen verriegeln oder Fenster schließen, Leuchten an- oder ausschalten oder Produktionsvorgänge beginnen bzw. anhalten.

Cyber-physische Systeme sind untereinander global vernetzte und kooperierende Systeme. Sie besitzen die Fähigkeit, neue, beziehungsweise zusammengesetzte Komponenten und Dienste kontrolliert anzubieten und sind somit ein zentraler Faktor der Zukunft der Industrie (vgl. Fraunhofer 2014).

2.2.5 Manufacturing Execution Systeme

Das MES ist für die vertikale sowie horizontale Kommunikation in der Produktion zuständig. Es bietet Transparenz, Kommunikation und Interoperabilität. Hierdurch werden die Grundvoraussetzungen für ein CPS erfüllt und der erste Schritt in Richtung Industrie 4.0 ist getan. Vertikal findet die Kommunikation zwischen dem Enterprise Resource Planning (ERP) sowie der Automatisierungsebene statt (vgl. Fraunhofer 2013). Ersteres steht für das Planen und Steuern von unternehmerischen Ressourcen wie zum Beispiel Finanzen oder Rohstoffen (vgl. Thiel/Meyer/Fuchs 2010, 10). Die Automatisierung ist dafür zustän-

dig, die durch das ERP ausgewerteten Daten in der Produktion umzusetzen und Ressourcen passend zuzuteilen.

Horizontal erstreckt sie sich über die Bereiche Fertigung, Logistik, Personal sowie Qualitätssicherung und stimmt diese aufeinander ab. Laut Kletti kann diese "nur über eine zentrale Datenbasis erfolgen. Anders wäre die Forderung nach Echtzeitfähigkeit nicht ausreichend sichergestellt" (Fraunhofer 2013).

2.3 Herausforderungen neuer Technologien

2.3.1 Datenschutz und Datensicherheit

Durch den Schritt in Richtung Dezentralisierung wird die Auslagerung von IT-Diensten in Unternehmen immer populärer. Dies geschieht in Form von Cloud Computing, auf welches zuvor bereits näher eingegangen wurde. Zusammengefasst erlaubt es, unkompliziert zu jeglichem Zeitpunkt über ein Netzwerk auf einen geteilten Pool von Computer-Ressourcen zuzugreifen (Server, Speichereinheiten, Services, etc.), ohne dass diese physikalisch vor Ort sein müssen. Die Anzahl der generierbaren Ressourcen ist hier stufenlos skalierbar und nahezu unbegrenzt (vgl. BSI 2017).

Dass Cloud Computing ein entscheidender Grundpfeiler der Industrie 4.0 sein wird, belegt eine Studie der Bitkom vom März 2017. Laut dieser steigt die Zahl der Cloud-Befürworter seit 2011 konstant an. Seit 2016 nutzen zwei von drei befragten, deutschen Unternehmen Cloud-Dienste. In den letzten Jahren haben vor allem kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) zu den großen aufgeschlossen. Mit 44% nutzt fast die Hälfte aller befragten Firmen private Cloud Services. Hierzu zählen z.B. die Interne Private Cloud, welche den Aufbau der IT-Abteilung nach dem Cloud Konzept beschreibt. Hierdurch bleiben die Infrastruktur sowie die Daten im Unternehmen. Bei der Managed Private Cloud betreibt ein Outsourcing-Anbieter die Cloud für das Unternehmen. Bei der Hosted Private Cloud wird zusätzlich zur Cloud auch die Infrastruktur eines Unternehmens im Rechenzentrum des Dienstleisters betrieben. Die letzte Form ist die der Community Variante, welche von einem begrenzten Teil von Unternehmen, beispielsweise einer Branche, gemeinsam genutzt wird.

Die andere Variante ist die der Public Cloud, welche 2016 einen Einsatz in Höhe von 29% findet. Vorreiter ist hier mit 46% die Nutzung von Cloud-unterstützten Office Anwendungen mit 46%. Jedoch sind auch weitaus tiefgreifendere Funktionen wie Security, Enterpri-

se Resource Planning (ERP), Customer Relationship Management (CRM) sowie Big Data in die Cloud ausgelagert. Zusammenfassend ist ein deutlicher Anstieg der Cloud-Nutzung in der deutschen Wirtschaft zu verzeichnen. Die meisten Unternehmen jedoch betreiben noch kein umfassendes Sicherheitsmanagement (vgl. Bitkom Research 2017).

Besonders diesen Bereich gilt es jedoch nicht zu unterschätzen, da Cloud Computing sich über das gesamte Spektrum vieler Unternehmen im 21. Jahrhundert erstrecken wird. Die Cloud Security Alliance (CSA), eine Non-Profit-Organization (NPO), veröffentlichte im Februar 2016 "The Treacherous 12", eine Liste der zwölf größten Gefahren für sicheres Cloud Computing. Die Auflistung ist anhand von Schweregrad sortiert, die drei größten Bedrohungen werden im Anschluss detailliert erläutert (vgl. CSA 2016)

➤ **Data Breaches**

"A data breach is an incident in which sensitive, protected or confidential information is released, viewed, stolen or used by an individual who is not authorized to do so. A data breach may be the primary objective of a targeted attack or may simply be the result of human error, application vulnerabilities or poor security practices." (CSA 2016)

Hier wird der Fall beschrieben, in welchem durch ein Datenleck vertrauliche Informationen aufgrund verschiedener Gefahren zu Dritten gelangen kann. Handelt es sich in diesem Fall um hochsensible Daten, kann das Ausmaß für ein Unternehmen immens sein.

➤ **Insufficient Identity, Credential and Access Management**

"Data breaches and enabling of attacks can occur because of a lack of scalable identity access management systems, failure to use multifactor authentication, weak password use, and a lack of ongoing automated rotation of cryptographic keys, passwords and certificates." (CSA 2016)

Datenlecks sind oft die Folge von unzureichender Datenverschlüsselung im Bereich der Identitätsverwaltung eines Unternehmens. Aus einer Vernachlässigung dieser kann die unautorisierte Nutzung von Zugriffsdaten folgen. Vermieden werden kann dies durch eine automatisierte Rotation von kryptographischen Schlüsseln, Passwörtern sowie Zertifikaten. Hierdurch werden die Zugriffsdaten regelmäßig geändert und der Nutzen von "geleakten" Zugriffsdaten auf ein Minimum reduziert werden.

➤ Insecure Interfaces and APIs

“Cloud computing providers expose a set of software user interfaces (UIs) or application programming interfaces (APIs) that customers use to manage and interact with cloud services. [...] The security and availability of general cloud services is dependent on the security of these basic APIs. [...] these interfaces must be designed to protect against both accidental and malicious attempts to circumvent policy.” (CSA 2016)

Die UI bzw. API dient der direkten Interaktion zwischen Mensch und Anwendung. Deshalb muss hier besondere Sicherheit gewährleistet sein, um Versuche, diese Schnittstelle zu manipulieren, nichtig zu machen. Das Risiko wird gesteigert, wenn Anbieter einen Mehrwert für ihre Kunden schaffen wollen und so die zur Verfügung gestellte, standardisierte UI bzw. API erweitern und an ihr Produkt anpassen. Hierdurch entsteht eine neue Schicht innerhalb der Software, welche weitere Angriffsmöglichkeiten bietet.

Die CSA arbeitet eng mit führenden Technologieunternehmen zusammen, um Ressourcen bezüglich Sicherheit im Cloud Computing frei zugänglich zur Verfügung zu stellen und die zuvor genannten Risiken somit zu minimieren.

2.3.2 Standardisierung

Ein Hindernis, welches vor allem kleine und mittelständische Unternehmen von einem technologischen Fortschritt ins Zeitalter der Industrie 4.0 abhält, ist das der fehlenden Standards bei derzeitig verfügbaren, vernetzten Produktionsanlagen. Heute eingesetzte Produktionsanlagen wurden in einer Zeit erbaut, in welcher heute relevante Anforderungen noch nicht bekannt waren. Hierzu zählen unter anderem die Einbindung in Manufacturing-Execution-Systeme (MES) sowie anderweitig komplexe bzw. dynamische Wertschöpfungsnetzwerke.

Das größte Hindernis einer rapiden Integration dieser neuen Technologien ist das der fehlenden Standardisierung. Die vielen verschiedenen Produkte sowie Produktionsanlagen führen bei heutiger Integration von ME-Systemen oft zu suboptimalen Insellösungen. Hierunter werden technische Systeme, die nur innerhalb ihrer eigenen Grenzen, nicht aber mit anderen Systemen der Umgebung wirksam sind, verstanden (vgl. BMWi 2016). Die laut Kletti unverzichtbare Echtzeitfähigkeit der neuen Produktionseinheiten (vgl.

Fraunhofer 2013) sowie deren nahtlose Integration innerhalb des MES ist dadurch ausgeschlossen.

Ein erster Schritt in Richtung Standardisierung wurde hier bereits im Jahr 2006 in Form des Hydra Middleware Projects unternommen. Es erfüllt alle Vorgaben der VDI-5600, einer Richtlinie des Vereins Deutscher Ingenieure bezüglich ME-Systemen. Die Funktion der Software wird auf der Website wie folgt beschrieben. Hydra ermöglicht es physikalisch heterogene Anlagen untereinander zu verknüpfen und mit einfach verständlichen Web-Interfaces zu steuern. Es unterstützt alle gängigen Netzwerktechnologien und schützt Anlagen durch integrierte Sicherheitskomponenten. Seit Ende 2010 wird das Projekt aufgrund IP-rechtlicher Vorfälle bezüglich des Namen "Hydra" international unter "LinkSmart" weitergeführt (vgl. Hydra Project 2010).

Das Programm basiert auf dem Open Source Prinzip, es wird also im Gegenteil zu proprietärer Software mit einem offengelegten Quellcode vertrieben. Dies ermöglicht die Nutzung ohne unterzeichnen eines Non-Disclosure-Agreements (NDA) oder Abgabe einer Gebühr an die Urheber des Programms (vgl. Open Source Initiative 2017). Durch die offene Natur die LinkSmart durch diese Vorgaben hat, ist es für Hersteller einfacher, Produktionsanlagen zu fertigen, die mit dem damit verbundenen Standard konform sind. Hieraus resultiert eine direkte Kompatibilität zwischen allen LinkSmart-unterstützten Anlagen.

Laut Honsel gilt Middleware bei "vielen Experten nur als eine Übergangslösung auf dem Weg zum durchgängigen Datenmodell" (Honsel 2009). Dies wird begründet durch die Notwendigkeit eines speziellen Software-Adapters für jede Komponente, die im ME-System eingebettet werden soll. Sobald ein neuer Hersteller sein Gerät integrieren möchte, muss zuerst ein passender Adapter für dieses programmiert werden. Das durchgängige Datenmodell ist mit dem eines USB-Anschlusses zu vergleichen. Der Standard wurde veröffentlicht und jeder Hersteller kann diesen ohne fremde Hilfe implementieren (vgl. Honsel 2009).

3 Innovationsmanagement

Der Ursprung des Wortes Innovation liegt im lateinischen innovatio. Ins Deutsche übersetzt bezeichnet der Begriff Erneuerung bzw. Veränderung. Das heißt also, dass eine Innovation nicht immer etwas von Grund auf Neues sein muss, sondern auch in Form von Neuerungen oder Neueinführungen stattfinden kann. Es können also alte Ideen sein, die zum jetzigen Zeitpunkt ihre erste Anwendungsmöglichkeit finden. Diese ursprüngliche Definition steht häufig im Widerspruch zu vielen modernen, wissenschaftlichen Ansichten des Begriffs. Hier wird unter einer Innovation meist etwas grundlegend Neues verstanden. Die Arten, auf welche diese Innovationen stattfinden können, sind unterschiedlich und werden im weiteren Verlauf der Arbeit erläutert (vgl. Disselkamp 2012, 17).

Joseph Alois Schumpeter, österreichischer Nationalökonom und Politiker, wird oft als Urvater des Innovationsbegriffs in der neueren Zeit verstanden. Er verfasste eine der ersten, entscheidenden Definitionen des Begriffs Innovation. Er versteht darunter: "the doing of new things or the doing of things that are already done, in a new way" (vgl. Schumpeter 1947, 14). Diese Aussage bezieht sich stets auf die erstmalige Durchführung einer Neuerung. Unter einer Innovation wird also eine neue bzw. anderweitige Kombination zur Verfügung stehender Dinge und Kräfte verstanden (vgl. Schumpeter 1980, 132).

Unter diesen Dingen und Kräften versteht Schumpeter die Produktionsfaktoren Land, Arbeit und Kapital (vgl. Schumpeter 1908/1970, 149), welche im Rahmen der Erstellung eines Produkts oder einer Dienstleistung wirken. Diese Faktoren ergeben kombiniert die Produktion. Verändern sich die Stellenwerte dieser Faktoren, ergibt sich eine neue Produktionsfunktion. Sie beschreibt den Zusammenhang zwischen der Faktoreinsatzmenge und der Ausbringungsmenge eines Unternehmens.

Laut Schumpeter liegt eine Innovation also immer vor, sofern es eine Erneuerung der Faktoreinsatzmengen, der Produktionsfunktion oder beider zugleich gibt. Zudem stellt eine Innovation also eine „Andersverwendung des Produktionsmittelvorrates der Volkswirtschaft“ dar (vgl. Schumpeter 1934/1997, 103). Durch die allgemeine Art der Definition kann gesagt werden, dass sie den Innovationsbegriff aus der wirtschaftswissenschaftlichen Sicht komplett abdeckt.

Innerhalb eines Unternehmens ist das Innovationsmanagement dafür zuständig, die Innovationstätigkeiten qualitativ zu verstärken und zu fördern. Dies wird durch die Vorberei-

tung, Durchführung, Koordination und Kontrolle aller Innovationsaktivitäten gewährleistet (vgl. Vahs/Burmester 2005, 47).

3.1 Innovationsprozesse

In der vorhandenen Fachliteratur gibt es eine Vielzahl von Modellen, um den Innovationsprozess darzustellen. Auch wenn sie untereinander verschieden sind, so haben sie alle die Gemeinsamkeit, dass der Prozess jeweils in verschiedene Phasen bzw. Teilabschnitte untergliedert wird. Jede Darstellung gewichtet die einzelnen Schritte innerhalb des Prozesses unterschiedlich, wodurch sich die jeweiligen Ansichten weiter differenzieren. Die Beschreibung der verschiedenen Abläufe ist ebenfalls von Verfasser zu Verfasser unterschiedlich detailliert (vgl. Vahs/Burmester 2005, 83).

Trotz dieser Differenzen lassen sich bei den verschiedenen Modellen drei grundlegende Phasen festhalten. Die einleitende Ideenphase beinhaltet von der Ideenerzeugung bis hin zur Produktkonzeptentwicklung alle Zwischenschritte. Sobald die Entscheidung getroffen ist, ein Konzept zu realisieren, beginnt mit der zweiten Phase die der Entwicklung. Sie erstreckt sich bis zur Frage, ob ein Produkt in Serie gefertigt werden soll oder nicht. Abschließend folgt die dritte und letzte Phase, die der Markteinführung. Sie beinhaltet alle Schritte bis hin zur Kontrolle des Markterfolges (vgl. Bretschneider 2012, 14).

Zurückgeführt werden kann diese Auffassung auf den Innovationsprozess des bereits erwähnten Schumpeters. Seine Definition des Prozesses sieht eine klare Trennung der Invention von der Innovation vor. Unter einer Invention versteht er lediglich bloße Ideen, Prototypen sowie Konzeptentwicklungen vor der eigentlichen Markteinführung. Innovationen sind wiederum die Umsetzung bzw. Verwertung jener auf dem Absatzmarkt. Es muss also zwischen den beiden Schritten die Umsetzung einer Idee in wirtschaftlichen Aufschwung stattfinden (vgl. Kiss 2004, 19). Abgeschlossen wird der Prozess für Schumpeter letztendlich durch die Diffusion, welche sich durch die verbreitete Anwendung der Innovation in der Praxis auszeichnet (vgl. Kovács 2004, 54).

➤ Lineares Phasenmodell

Das lineare Phasenmodell, auf das sich Reichwald und Piller beziehen, unterteilt die drei grundlegenden Phasen in Ideengenerierung, Konzeptentwicklung, Prototyp, Produkt-/Markttest und Markteinführung (vgl. Reichwald/Piller 2009, 122) Die ersten Beiden sind

Teil der Ideenphase, die zwei folgenden Teil der Entwicklung und die letzte ist identisch mit der der Markteinführung. Jede der Phasen baut auf die vorherige auf und führt letztendlich zu einem marktreifen Produkt (vgl. Bretschneider 2012, 15).

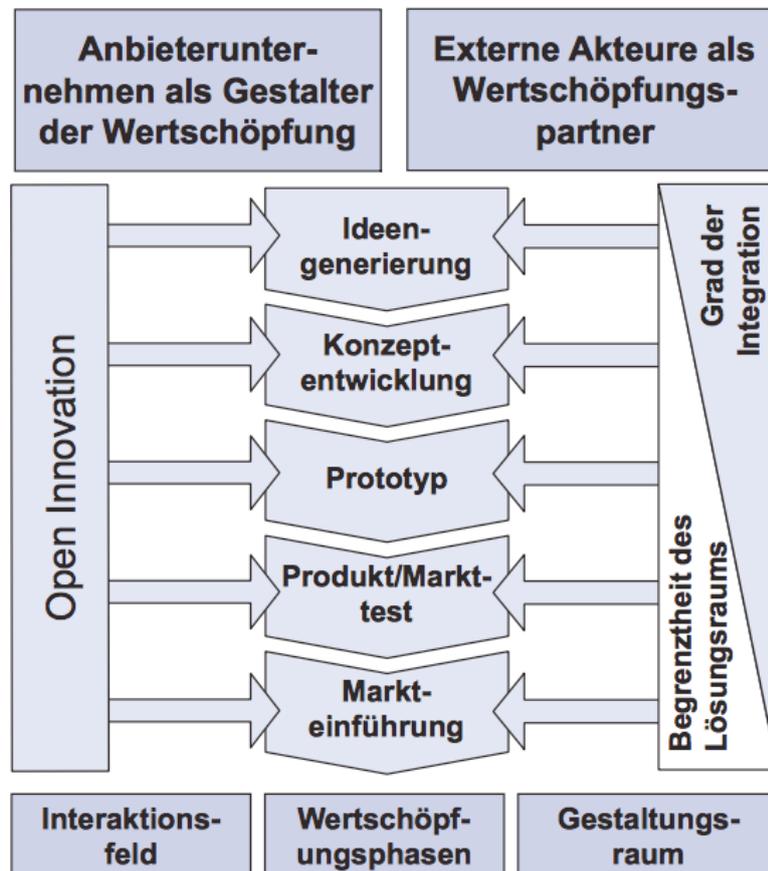


Abbildung 4: Lineares Phasenmodell

(Reichwald/Piller 2009, 123)

Dieser Ablauf entspricht jedoch nicht immer der Realität. Die einfache, lineare Phasengliederung dient dem Verständnis und der Anwendbarkeit. Empirische Studien belegen, dass ein Innovationsprozess oft nicht linear, sondern in rekursiven Schleifen verläuft und sich durch zahlreiche Brüche auszeichnet (vgl. Reichwald/Piller 2009, 122). Innovationen finden häufig in sich wiederholenden Prozessen statt. So werden, um Ideen zu realisieren, verschiedene Faktoren getestet, vorhandene Entwürfe überarbeitet, Konzepte mehrmals verbessert sowie die Wege für deren Umsetzung optimiert (vgl. Meyer 2011, 42).

➤ Solution Cycle

Eine weitere Ansicht stammt vom deutschen Innovations- und Kompetenzforscher Gustav Bergmann. Er ist Dozent an der Universität Siegen und unter anderem Leiter von Remonet, einem Projekt zur Förderung der Elektromobilität in der Region (vgl. Remonet 2017). Im Gegensatz zu Schumpeter, der seine Ansicht auf der schöpferischen Zerstörung basiert, bei welcher alte Güter und Produktionsverfahren ständig durch neue ersetzt werden (vgl. Schumpeter 1926), sagt Bergmann, dass viele Kompetenzen bereits vorliegen und lediglich sichtbar und handhabbar gemacht werden müssen.

Er basiert seine Ansicht auf selbst durchgeführten, empirisch explorativen Projekten. Zusammen mit dem Soziologen Jürgen Daub hat er hierbei Unternehmen im strategischen Management-Prozess aktiv begleitet. Ziel der Projekte war es, gezielt Interventionen einzuleiten, um Entwicklungen bzw. Innovationen in den Unternehmen zu stimulieren. Dieses Handeln, Solution Cycle genannt, wird von Bergmann in acht Phasen unterteilt. Diese wiederum werden in drei Hauptmodi untergliedert. Diese beschreibt er als perzeptiv, kreativ und reflektiv.

Im "Perzeptiven Modus" soll eine gemeinsame Problembeschreibung und Visionsfindung aller Beteiligten stattfinden. Dies geschieht durch Erkennen und Wahrnehmen von relevanten Faktoren, dem Austausch von Sichtweisen sowie dem Scanning und Monitoring der Marktanforderungen. Es folgt der Vorgang des Field Detecting, hier soll eine gemeinsame Beschreibung von Kultur, Kompetenzen sowie strategischen Ansatzpunkten stattfinden. Die verschiedenen Sichtweisen, welche die Akteure von einem Problem haben, sollen hier zu einer gemeinsamen Figur vereint werden. Es soll ein „Common Ground“ gefunden sowie eine erreichbare Vision definiert werden. Ist dieser Schritt erfolgreich entwickelt sich in der Regel ein Flow-Gefühl. Die Beteiligten sind sich der Aufgaben klar bewusst und Ziele scheinen erreichbar (vgl. Bergmann/Daub 2008, 143).

Im Anschluss folgt der "Kreative Modus", in welchem Lösungsansätze, Interventionen sowie aktive Veränderungen geplant werden. Das Vorgehen findet in Form von kreieren, selektieren, ausprobieren und realisieren statt. In der Praxis bedeutet dies, es werden Teams gebildet, Engagement entfacht, Lösungen kreiert sowie Veränderungen geplant und realisiert. Die Beteiligten erleben somit ihre Selbstwirksamkeit und erkennen Zusammenhänge in ihrem Handeln. Dies wird durch eine experimentierfreudige Atmosphäre, in welcher sie Neues ausprobieren dürfen, ermöglicht (vgl. Bergmann/Daub 2008, 143).

Abgeschlossen wird der Prozess durch den "Reflektiven Modus". Die erreichten Veränderungen werden beobachtet und die daraus erschlossenen Erkenntnisse zu Mustern und Regeln systematisiert werden. Werden diese miteinander verknüpft, lassen sich Lösungsansätze bilden, welche an die individuellen Anforderungen eines jeden Unternehmens angepasst werden können (vgl. Bergmann/Daub 2008, 144).

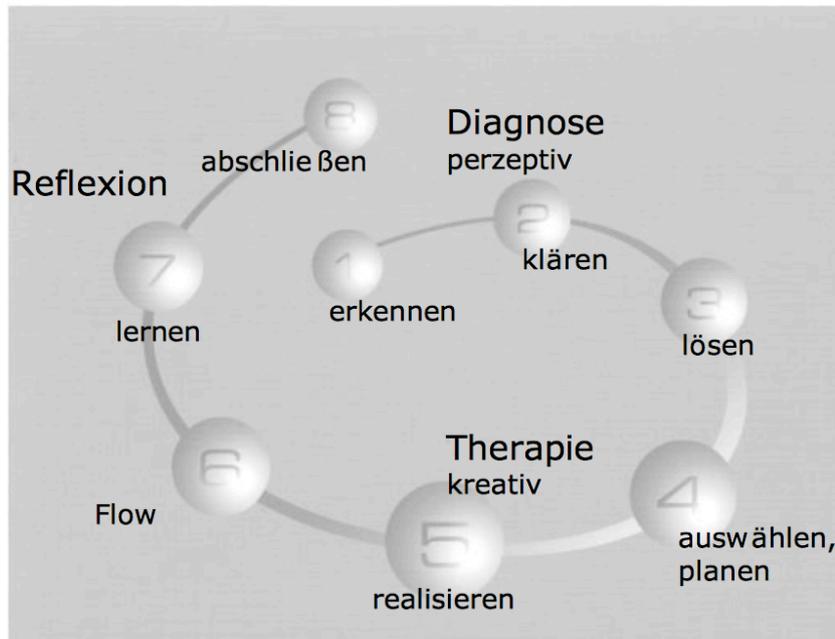


Abbildung 5: Lern- und Lösungszyklus (Solution cycle)

(Bergmann/Daub 2008, 144)

Zusammengefasst beginnt der Innovationsprozess eines Unternehmens für Bergmann mit der Beschreibung von Defiziten und Problemen und mündet nach Realisation im reflektierenden Kompetenz-Management. Hier ergeben sich eine Vielzahl von Optionen und Chancen, durch welche sich Schritt für Schritt ein konkreter Lösungsansatz in Form einer nutzvollen Neuerung, also Innovation, entwickelt (vgl. Bergmann/Daub 2008, 103).

➤ Cradle to Cradle

Für Braungart besteht Innovation darin, dass sich der Status Quo des Menschen bezüglich seines Umweltbewusstseins von Grund auf ändert. Er entwickelte in den 1990er Jahren in Zusammenarbeit mit William McDonough und EPEA Internationale Umweltforschung Hamburg das Designkonzept "Cradle to Cradle". Die Idee ist die sichere und potentiell unendliche Zirkulation von Materialien und Nährstoffen in Kreisläufen (vgl. EPEA 2017). In einem Interview mit Pritlove bezeichnet Braungart das "Cradle to Cradle" Konzept als Kombination europäischer Gründlichkeit und Problemorientierung mit amerikanischer Handlungsorientierung, asiatischer Denkweise in Kreisläufen sowie südlicher Lebensfreude (vgl. Pritlove 2015, 28:46-29:43).

Der wissenschaftliche Grundgedanke hinter dem Konzept ist es, dass der Mensch nicht etwa weniger schädlich für die Umwelt werden soll indem er weniger Wasser verbraucht, Müll produziert oder Auto fährt. Er soll seinen negativen, ökologischen Fußabdruck nicht nur verringern, sondern einen großen, positiven hinterlassen und somit andere Lebewesen unterstützen (vgl. Pritlove 2015, 12:23-13:19). Braungarts Lösungsansatz besteht darin, den bekannten Produktionsablauf "Cradle to Grave" in den des "Cradle to Cradle" umzuwandeln. Bis zum heutigen Tag bestehen Produktionsabläufe meist aus den folgenden Schritten. Zuerst werden Rohstoffe abgebaut, anschließend zu Produkten verarbeitet und nach ihrer Nutzung in Müllverbrennungsanlagen oder Deponien entsorgt. Durch dieses Vorgehen werden natürliche Rohstoffe unumkehrbar erschöpft und die Natur stark belastet (vgl. Pritlove 2015, 2:42-3:35).

Hier setzt die Lösung von Braungarts Konzept an, welches vorsieht, die fertigen Produkte wieder in ihre Einzelbestandteile zu zerlegen und erneut zu verwenden. Als natürliches Vorbild dient hier der Baum. Dieser verbraucht durch sein Aufblühen Nährstoffe und erzeugt somit Emissionen. Ein Beispiel ist Sauerstoff, der für Menschen und Tiere lebensnotwendig ist. Auch die abgeworfenen Blätter stellen keinen Müll dar, sondern sind wichtige Nährstoffe für andere Lebewesen. Die Natur zeigt also, dass es keinen Abfall gibt, lediglich Nährstoffe. Vom Menschen produzierter Müll ist also lediglich ein wertvoller Rohstoff am falschen Ort (vgl. Youtube Account Cradle to Cradle 2014, 1:57-2:32). Wenn jene Rohstoffe erneut in die Produktion einfließen, dann wäre der Kreislauf geschlossen und die Grundlage von "Cradle to Cradle" erfüllt.

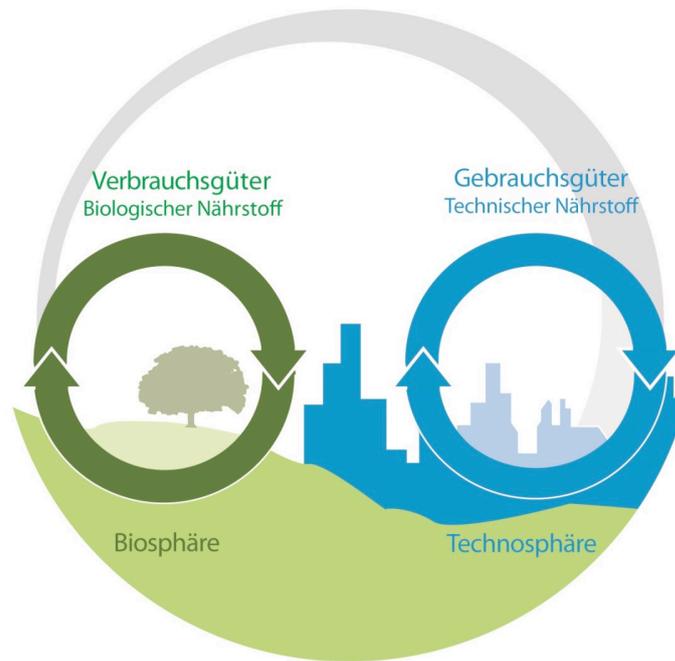


Abbildung 6: Biosphäre und Technosphäre

(EPEA 2017)

Braungart unterscheidet hier zwischen einem biologischen und einem technischen Kreislauf. Der biologische Kreislauf umfasst Verbrauchsgüter, die sich in der Natur abnutzen können. Sie werden zu Kompost oder anderen Nährstoffen, aus welchen erneut Produkte entstehen. Im technischen Kreislauf wiederum zirkulieren Gebrauchsgüter. Produkte werden hier bereits im Design- und Herstellungsprozess als Ressourcen für die nächste Nutzungsphase optimiert. Hierdurch gehen Rohstoffe nicht verloren, sondern können nach ihrem Gebrauch verlustfrei zurückgewonnen werden (vgl. EPEA 2017).

3.2 Innovationsarten

In der klassischen Literatur werden drei verschiedene Arten der Innovation aufgeführt. Es handelt sich bei diesen um die Produkt-, Prozess- sowie Organisationsinnovation.

Die Produktinnovation ist hier das am einfachsten vorstellbare Innovationsobjekt. Schon das Wort ruft beim Menschen oft den Gedanken an Konsumgüter, wie das neueste iPhone, den Post-It oder die Digitalkamera mit Smile-Erkennung, hervor. Sie muss Kundenbedürfnisse erfüllen, indem sie es ermöglicht, neue Zwecke sowie vorhandene auf neue Art und Weise zu erfüllen. Hiermit dient sie einem Unternehmen gleichzeitig als Grundlage

zur Erneuerung sowie Erweiterung des angebotenen Leistungsprogramms. Sie zielen also primär darauf ab, das Richtige zu tun und steigern somit die Effektivität.

Die Aufgabe der Prozessinnovation ist die Überholung bzw. Erneuerung von Abläufen, Methoden oder Produktionsverfahren. Ein Beispiel hierfür ist die Umstellung der Produktion von der angebotsgetriebenen Push-Logik klassischer Produktionsprozesse auf die bedarfsgetriebene Pull-Logik des Fertigungsablaufs. Die Folge sind sinkende Lagerbestände, kürzere Lieferzeiten und ein geringerer Planungsaufwand (vgl. Zerfaß/Möslein 2009, 8).

Klassische Push-Innovationen werden durch Unternehmen und deren neue Technologien ausgelöst. Voraussetzung ist, dass ein entsprechendes Anwendungsgebiet vorhanden ist. Die Nachfrage muss, anders als bei der Pull-Innovation, erst erzeugt werden (vgl. Vahs/Burmester 2005, 80; vgl. Harms/Drüner 2003, 169). Im Gegensatz dazu werden Pull-Innovationen vom Markt ausgelöst. Eine Nachfrage bzw. Bedürfnisse seitens des Kunden steigern die Erfolgswahrscheinlichkeit der Innovation (vgl. Harms/Drüner 2003, 169). Hausschildt und Salomo bezeichnen die Prozessinnovation als Kombination von Faktoren, welche die Produktion eines bestimmten Gutes kostengünstiger, qualitativ hochwertiger, sicherer oder schneller machen. Sie haben das Ziel die Effizienz zu steigern (vgl. Hausschildt/Salomo/Schultz 2016, 6).

Produktinnovationen müssen sich im Vergleich zu Prozessinnovationen, welche in der Regel innerbetrieblich stattfinden, auch am Markt durchsetzen. Während dies auf den ersten Blick Produktinnovationen schwerer durchsetzbar erscheinen lässt, ist in der Realität das Gegenteil der Fall. Empirische Befunde belegen, dass Prozessinnovationen stärker auf "tacit Knowledge", also stillschweigendem Wissen, basieren. Sie sind tiefer mit dem Gesamtsystem verzahnt und zudem komplexer, da der innovative Fortschritt sich nicht so deutlich wie bei der Produktinnovation aufzeigen lässt. Die Grenze der beiden Arten verschwimmt jedoch immer mehr, bei Dienstleistungsinnovationen fallen die Produkt- sowie Prozessinnovation ohnehin zusammen (vgl. Hausschildt/Salomo/Schultz 2016, 6).

Die dritte Art ist die der Organisationsinnovation, wobei ihr primäres Ziel das der Strukturerneuerung ist. Diese kann sich auf die inneren sowie äußeren Beziehungen, aber auch auf die Aufbauorganisation eines Unternehmens beziehen. Teilweise sind diese Restrukturierungen lediglich für das Unternehmen selbst neu, andererseits gibt es auch grundsätzliche Trends in der organisatorischen Innovation. Ein Beispiel hierfür ist das

Holdingkonzept, worunter eine organisatorische Einheit, welche Unternehmensbeteiligungen verwaltet, verstanden wird (vgl. Zerfaß/Möslein 2009, 8).

3.3 Bedeutung von Open Innovation

Der Begriff der Open Innovation beschreibt Innovationsprozesse, die nicht an traditionelle Unternehmensgrenzen gebunden sind, sondern externe Ideengeber miteinbeziehen. Die Umsetzung dieser in der Praxis geschieht häufig in Form von Innovationsplattformen, wie beispielsweise InnoCentive oder IdeaCrossing. Der Vorgang beschränkt sich jedoch nicht nur auf spezielle Innovationsplattformen, sondern findet genauso auch in Unternehmen selbst statt. Hier werden beispielsweise bei IBM in Form des InnovationJam, bei Lego durch das Factory Konzept oder durch die virtuelle Innovations-Agentur bei BMW offene Innovationskonzepte durchgesetzt. Die Firmen möchten somit die Expertise von externen Akteuren nutzen, um das eigene Innovationsmanagement zu unterstützen. Dank ihnen werden bereits unter anderem Innovationsarten, Komplexitätsgrade und Spezialisierungsnotwendigkeiten abgedeckt.

In der heutigen Literatur haben sich zwei verschiedene Definitionen des Begriffs durchgesetzt. Sie unterscheiden sich jedoch nur in der Perspektive, aus welcher sie den Begriff beleuchten, in ihrer Sache ergänzen sie sich. Dies hat zur Folge, dass Umsetzungen von Open Innovation in der Praxis oft beide Ansätze vereinen.

Die erste Sichtweise ist in Gedanken an das Konzept Open Source angelehnt, einem Begriff aus der Softwareentwicklung. Ähnlich wie bei Open Source Programmen schreitet auch bei dieser Auffassung der Open Innovation die Entwicklung zum größten Teil selbstorganisiert und mit der Hilfe des Internets kollaborativ voran. Gestartet wird der Innovationsprozess hier durch einen unabhängigen Akteur und richtet anschließend den Fokus auf das Zusammenwirken aller Beteiligten. Im extremsten Fall wird keinerlei Unternehmung benötigt, da theoretisch der gesamte Prozess von eigenmotivierten, einzelnen Akteuren gestützt werden kann (vgl. Zerfaß/Möslein 2009, 87).

Von Hippel geht in seinen visionären Überlegungen sogar so weit zu sagen, dass die Institution der Unternehmung und die Funktion des Managements in Zukunft immer weiter in den Hintergrund rücken bzw. sogar obsolet werden könnten (vgl. von Hippel 2005, 175), was für das aktuelle, beziehungsweise zukünftige Innovationsgeschehen in Unternehmen und Märkten zwar inspirierend, jedoch weit gegriffen ist. Mithilfe von Open Inno-

vation wird aus dieser Perspektive die Unternehmung in naher Zukunft zwar nicht vollkommen nützlich, jedoch werden sich die inneren sowie äußeren Grenzen dieser immer weiter auflösen. Bereits 1986 beschrieb von Hippel in diesem Zusammenhang die Lead User Methode, welche nachfolgend näher beschrieben wird.

In diesem Prozess werden vereinzelte Kunden ausgewählt, um mit dem Unternehmen zusammen an neuen Produkten zu arbeiten. Diese sogenannten Lead User haben im Vergleich zu normalen Nutzern besonders hohe Ansprüche an die Produkte, die sie benutzen. Diese überdurchschnittlichen Ansprüche eines heutigen Lead Users werden während der folgenden Monate, bzw. Jahre zu den Ansprüchen von regulären Nutzern werden. Da sie aufgrund dessen frühzeitig mit dem zukünftigen Stand der Dinge vertraut sind, so können sie als Bedarfsprognose für die Marktforschung fungieren.

Da Sie, um ihre hohen Ansprüche zu erfüllen, oft selbst Lösungen kreieren, können sie ihr Wissen bei der Entwicklung von Prototypen beisteuern (vgl. von Hippel 1986, 791). Reichwald und Piller unterteilen die Integration der Lead User Methode in vier verschiedene Phasen.

In der ersten Phase wird ein unternehmensinternes Team festgelegt. Es trägt die Verantwortungen für die Durchführung des gesamten Prozesses. Anschließend wählt es die Produktbereiche des Unternehmens aus, welche sich für die Methode eignen. In der zweiten Phase werden für die Produktbereiche relevante Markt- und Technologietrends ermittelt. Die dritte Phase besteht daraus, Kunden bzw. Nutzer zu ermitteln, welche jene Trends entweder anführen oder mit ausführen (vgl. Reichwald/Piller 2009, 181). Die abschließende, vierte Phase sieht eine Kooperation zwischen dem Projektmanagement und den ermittelten Lead Usern vor. Durch einen Workshop sollen geeignete Innovationsideen sowie -konzepte ermittelt werden. Jegliche Vorschläge der Nutzer sollten von unternehmensinternen Experten untersucht und bewertet werden (vgl. Reichwald/Piller 2009, 186). Sofern ein Prototyp entwickelt wird, kann die Eignung der Nutzerbeiträge bereits während des Workshops evaluiert werden (vgl. Hilgers/Piller 2009, 6).

Die zweite Ansicht, basierend auf der Definition von Chesbrough, sieht in der Open Innovation das Gegenstück zur klassischen Closed Innovation. Bei der letzteren fungiert die Forschung und Entwicklung eines Unternehmens hermetisch abgeschlossen von externen Quellen. Für lange Zeit haben Unternehmen hier hauptsächlich hochrangige Experten der Fachgebiete mit Innovationsaufgaben in hochsicheren Einrichtungen beschäftigt. Dieser Vorgang öffnet sich heute in Form der Open Innovation jedoch immer weiter, wodurch

sich zunehmend Möglichkeiten ergeben, global und kollektiv über das Internet Konzepte sowie Innovationen zu entdecken. Diese können im Anschluss untereinander ausgetauscht, bewertet und selektiert werden, um dann abschließend umgesetzt und vermarktet zu werden. Durch die adaptive Art dieses Prozesses wird das alte Konzept der Closed Innovation zunehmend herausgefordert. Hieraus folgt, dass immer mehr Unternehmen ihre internen Innovationsprozesse für externe Akteure öffnen und sie in den Prozess mit einbinden. Während der Schwerpunkt dieser Definition die Produktinnovation umschließt, so sind auf organisatorische Prozesse und Strukturen bezogene Innovationen nicht ausgeschlossen.

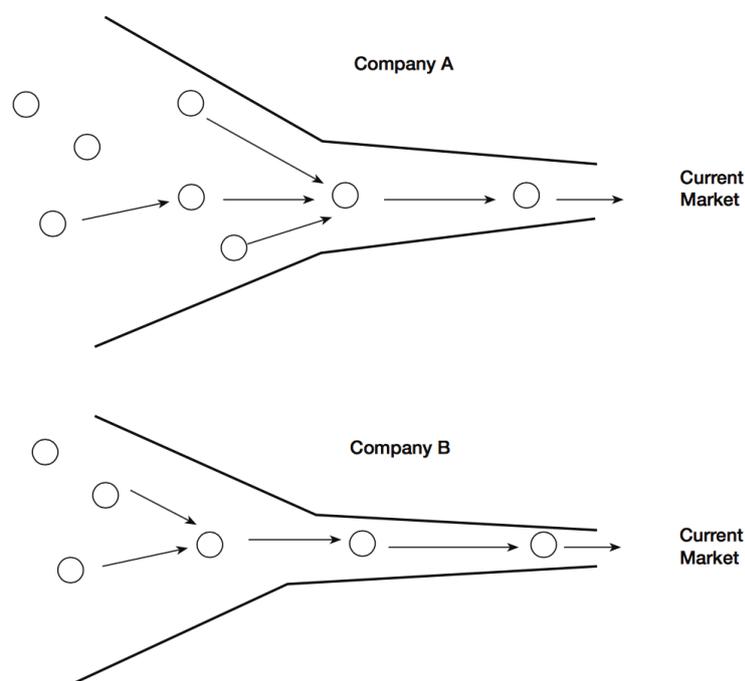


Abbildung 7: Closed Innovation Modell

(Chesbrough 2003a, 31)

Dieser Vorgang öffnet sich heute in Form der Open Innovation jedoch immer weiter, wodurch sich zunehmend Möglichkeiten ergeben, global und kollektiv über das Internet Konzepte sowie Innovationen zu entdecken. Diese können im Anschluss untereinander ausgetauscht, bewertet und selektiert werden, um dann abschließend umgesetzt und vermarktet zu werden. Durch die adaptive Art dieses Prozesses wird das alte Konzept der Closed Innovation zunehmend herausgefordert. Hieraus folgt, dass immer mehr Unternehmen ihre internen Innovationsprozesse für externe Akteure öffnen und sie in den Pro-

zess mit einbinden. Während der Schwerpunkt dieser Definition die Produktinnovation umschließt, so sind auf organisatorische Prozesse und Strukturen bezogene Innovationen nicht ausgeschlossen.

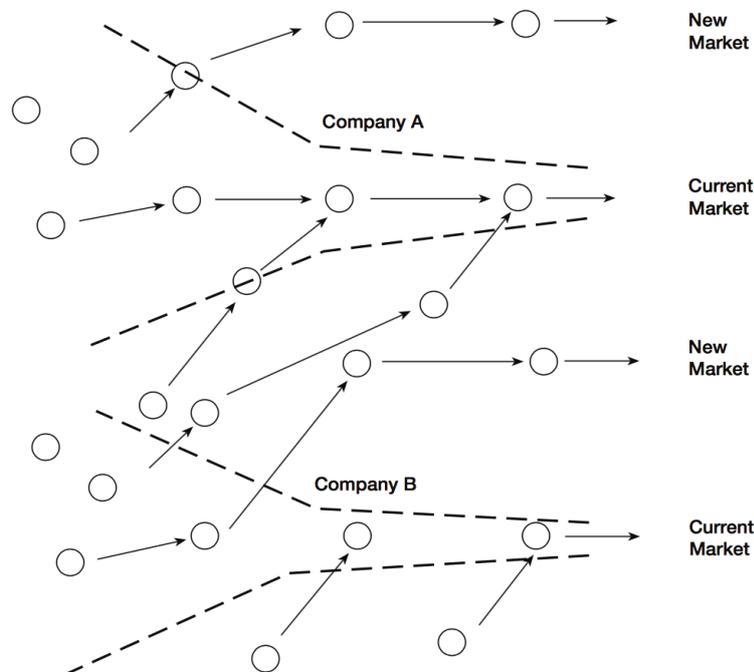


Abbildung 8: Open Innovation Modell

(Chesbrough 2003a, 44)

Beide hier erläuterten Ansichtsweisen können heutzutage in Unternehmen beobachtet werden. Einerseits die selbstorganisierte, internetgestützte eigenmotivierte Entwicklung und Gestaltung von Innovationen unter mehreren Einzelakteuren. Andererseits die von einem Unternehmen initiierte und organisierte, kollaborative Gestaltung von Innovationen über die formalen Grenzen der Organisation hinaus (vgl. Zerfaß/Möslein 2009, 87).

Diese auf Unternehmen fokussierte Ansicht teilen auch Reichwald und Piller bei ihrer Definition von Open Innovation. Sie verstehen darunter den Einbezug von externen Akteuren in den Innovationsprozess. Es ist die Abkehr von der klassischen Vorstellung dieses Prozesses, welcher nun nicht mehr ausschließlich unternehmensintern abläuft. Die Open Innovation beschreibt einen vielschichtigen, offenen Such- und Lösungsprozess zwischen mehreren Akteuren, welcher über die regulären Grenzen eines Unternehmens hinweg verläuft.

Der Innovationsprozess wird somit für einen externen Input geöffnet und Aufgabenbereiche werden an Akteure mit besonderen Kenntnissen und Fähigkeiten ausgelagert, woraus ein weitaus höheres Erfolgspotenzial für das Endprodukt resultiert. Trotzdem darf die Open Innovation nicht als Substitution für das klassische Innovationsmanagement eines Unternehmens gesehen werden, sondern als Ergänzung dessen. Durch die Interaktion mit Kunden und anderweitigen externen Quellen kann neues Wissen hinsichtlich Bedürfnissen oder Lösungen erworben werden (vgl. Reichwald/Piller 2009, 117). Nach einer erfolgreichen Kooperation bietet es sich für Unternehmen oft an, die Lead User als neue Angestellte anzuwerben.

Chesbrough unterscheidet in drei unterschiedliche Prozesse, durch welche Unternehmen Open Innovation in ihre Forschung und Entwicklung integrieren.

Outside-In Process

Bei diesem Prozess wird das interne Wissen eines Unternehmens durch das von externen Quellen, wie Lieferanten, Kunden bzw. anderweitigen Quellen erweitert. Die Entwicklung dieses Prozesses war die Folge darauf auf die Realisierung, dass der Ort der Wissensentstehung nicht zwangsweise der Ort ist, an welchem auch eine Innovation entsteht. Eine Studie von Enkel und Gassmann aus dem Jahr 2008 hat herausgefunden, dass Kunden (78%), Lieferanten (61%), Wettbewerber (49%) sowie Forschungseinrichtungen (21%) die häufigsten Quellen externen Wissens sind (vgl. Enkel/Gassmann/Chesbrough 2009, 312).

Inside-Out Process

Hierbei wird unternehmensinternes Wissen nach außen hin freigegeben. Dies geschieht bspw. durch die Umsetzung von Ideen am Markt, der Vergabe von Lizenzen, dem Verkauf von geistigem Eigentum oder der Nutzung von eigens entwickelten Technologien in anderen Branchen. Unternehmen, die den Inside-Out Process nutzen, fokussieren sich darauf, ihr Wissen und ihre Innovationen zu veräußern. Somit können Ideen schneller vermarktet werden, als es durch eine ausschließlich interne Entwicklung möglich wäre (vgl. Enkel/Gassmann/Chesbrough 2009, 312).

Coupled Process

Hierunter wird die Kombination der beiden vorhergehenden Prozesse verstanden, wodurch eine gemeinschaftliche Entwicklung und Kommerzialisierung der Innovation ermöglicht wird. Der Begriff bezeichnet die Co-Creation zusammen mit komplementären Geschäftspartnern. Diese findet in Form von Allianzen, Kooperationen und Joint Ventures statt, während welchen ein Geben und Nehmen beider Seiten von höchster Bedeutung ist (vgl. Enkel/Gassmann/Chesbrough 2009, 313). Ziel dieser Methode ist es, einen großen Markt für Innovationen zu schaffen. Durch einen regen Austausch ist dieser für alle Beteiligten gewinnbringend (vgl. Müller-Prothmann/Dörr, 52).

3.4 Methoden der Kundenintegration

3.4.1 Co-Creation

Unter dem Begriff Co-Creation wird die kooperative Generierung von Werten durch Unternehmen mit Hilfe des Konsumenten verstanden. Sie erlaubt es, dem Kunden das Endprodukt mitzugestalten, um es an seine persönlichen Bedürfnisse anzupassen. Des Weiteren werden durch den aktiven Dialog sowie die Zusammenarbeit der beiden Parteien gemeinsame Probleme sowie passende Lösungsansätze gefunden (vgl. Prahalad/Ramaswamy 2004, 8). Auf der Idee basierend, aus Kundenintegration Werte zu schöpfen, sehen Unternehmen heutzutage den Markt als aktives Forum, indem sie Kunden zum Dialog anregen, Customer Communities pflegen sowie letztendlich eine aktive Mitgestaltung durch den Kunden ermöglichen (vgl. Prahalad/Ramaswamy 2000).

Durch die Ausarbeitung dieses Grundkonzepts entstand durch Prahalad und Ramaswamy der Begriff Co-Creation, eine Form der Wertschöpfung durch die Interaktion zwischen einer Firma und deren Konsumenten (vgl. Prahalad/Ramaswamy 2004, 5). Die Co-Creation wird als Samen für die Entstehung von profitabilem Wachstum aus strategischem Kapital heraus gesehen. Letzteres definiert sich in diesem Fall durch angesammeltes Wissen und Fähigkeiten. Diese sind durch eine andauernde Zusammenarbeit mit dem Kunden entstanden (vgl. Ramaswamy 2008, 9).

Das Interagieren definiert sich durch aufrichtige Dialoge, Transparenz sowie einen begrenzten, frühzeitigen Zugang zum Produkt für den Kunden. Der Faktor der Transparenz birgt für das Unternehmen insofern einen gewissen Risikofaktor, dass vertrauliche Infor-

mationen an Dritte gelangen können. Zudem kann, falls dem Kunden zu viel Spielraum eingeräumt wird, die Markenidentität durch einen zu starken, externen Einfluss verwässern (vgl. Prahalad/Ramaswamy 2004, 5; vgl. Pitt/Watson/Berthon 2006, 121; vgl. von Hippel 2005, 70). Ein positiver Aspekt von einem offenen, regen Austausch mit dem Kunden ist, dass die Loyalität sowie die emotionale Bindung zum Unternehmen stark gefördert wird (vgl. Brodie/Ilic/Juric 2013, 105; vgl. Bendapudi/Leone 2003, 18).

Diese Internalisierung von externem Wissen als Mechanismus der Open Innovation definiert sich hauptsächlich durch das interagieren einer Gemeinschaft, welche nicht für das selbe Unternehmen arbeitet (vgl. Chesbrough 2003b, 41). Vereint werden die Individuen durch das gemeinsame Ziel der Wertschöpfung. Diese Gemeinschaft kann sowohl homogen, also aus mehreren Einzelpersonen, als auch heterogen, also aus einem Individuum sowie einem Unternehmen bestehen (vgl. West/Lakhani 2008, 225). Laut Von Hippel sind in der Open Innovation besonders heterogene Gemeinschaften eine stark genutzte Quelle innerhalb von Firmen (vgl. Von Hippel 2005, 95). Eine Vielzahl von Unternehmen konnte die für diese Quelle wichtige Consumer Community in den ersten Jahren des Web 2.0 durch einen internetgestützten Dialog sowie aktives Zuhören aufbauen (vgl. Dahan/Hauser 2002, 333; Füller/Jawecki/Mühlbacher 2007, 60; vgl. Nambisan 2002, 392; vgl. Sawhney/Prandelli 2000, 25; vgl. Sawhney/Verona/Prandelli 2005, 5).

Durch Fuchs und Schreier weiter fortgeführt gibt es heutzutage grundsätzlich zwei Anwendungsmöglichkeiten der Co-Creation. Einerseits die Ideation sowie Kreation von neuen Produkten, andererseits das Auswählen von vorselektierten Produktideen mit Hilfe eines Votums (vgl. Fuchs/Schreier 2011, 17). Das Fundament für diese Idee wurde durch Von Hippel gelegt um den Prozess der Innovation zu demokratisieren (vgl. Von Hippel 2005, 64). Fuchs und Schreier verstehen unter der vollen Ermächtigung des Kunden eine Implementierung beider Konzepte (vgl. Fuchs/Schreier 2011, 23).

Ihre Nachforschungen stützen die These, dass Unternehmen den Konsumenten immer weiter in die Produktentwicklung integrieren müssen, um erfolgreich zu innovieren. Dies basiert auf dem Wissen, nach dem Kunden Produkte bevorzugen, welche durch Co-Creation geschaffen wurden; auch wenn sie selbst nicht beteiligt waren (vgl. Franke/Shah 2003, 158; vgl. Franke/von Hippel/Schreier 2006, 302). Trotz all dieser Vorteile gibt es auch Risiken bezüglich der Involvierung von Konsumenten im Innovationsprozess. Aus diesem Grund betonen Ulrich und Eppinger, dass es einerseits wichtig ist den Kunden beim Prozess der Ideation einzubinden. Andererseits sollen technische, intellektuelle so-

wie verfahrensbezogene Entscheidungen jedoch professionellen Mitarbeitern aufgrund deren Expertise überlassen werden (vgl. Ulrich/Eppinger 2008).

Laut Piller und Walcher kann dies jedoch dazu führen, dass Produkte, basierend auf den Entscheidungen von Experten, zwar weiterentwickelt und reibungsloser produziert sein können, jedoch die Ansprüche des Konsumenten oft nicht im gleichen Maß befriedigt werden wie durch externe Quellen entstandene Produkte (vgl. Piller/Walcher 2006, 315). Anhand einer Studie konnten Poetz und Schreier belegen, dass Produkte die durch die Leitung von Experten entstehen, zu Gunsten der Realisierbarkeit oft weniger innovativ bzw. kundenorientiert sind, was zur Folge hat, dass durch das Involvement des Konsumenten ein höherer Innovationsgrad in der Produktentwicklung erreicht werden kann (vgl. Poetz/Schreier 2012, 245).

3.4.2 Mass Customization

Der Begriff der Mass Customization wurde erstmals von Davis 1987 geprägt und von Pine weiter popularisiert (vgl. Pine/Victor/Boynton 1993). Er bildet die Kombination der Begriffe Mass Production und Customization und bezeichnet die durch den Skaleneffekt ökonomisch mögliche Erfüllung von individuellen Ansprüchen. Piller führte den Begriff in Deutschland als "Kundenindividuelle Massenproduktion" ein. Tseng und Jiao verstehen unter dem Konzept Mass Customization das auf die Anforderungen des individuellen Kunden abgestimmte Produzieren von Gütern bzw. Anbieten von Dienstleistungen mit fast identischer Effizienz wie bei der reinen Massenproduktion (vgl. Tseng/Jiao 2001, 685). Dieser Hybrid der beiden Fertigungsverfahren wurde durch den zunehmenden Einsatz von IT und flexiblen Produktionsprozessen ermöglicht (vgl. Silveira/Borenstein/Fogliatto 2001, 2; vgl. Radder/Louw 1999, 36).

Prahalad und Ramaswamy sehen trotz der Überschneidungen eine klare Trennung zur Co-Creation. Letztere ist das kundenorientierte Konzept, die Mass Customization hingegen sieht das Unternehmen im Mittelpunkt. Sie argumentieren zudem, dass das Modell für das Unternehmen ein geringeres Risiko birgt, da die Lieferkette für das Endprodukt im Gegensatz zur Co-Creation nicht an den Interessen der Kunden, sondern an denen der Firma ausgerichtet ist (vgl. Prahalad/Ramaswamy 2004, 8). Der Prozess der Mass Customization wird durch die Nutzung eines Werkzeugsets, in der Fachliteratur als Toolkit bezeichnet, realisiert.

Es handelt sich hierbei meist um einen Online-Konfigurator bestehend aus verschiedenen Einzelmodulen. Jedes der Module erlaubt es dem Kunden eine Komponente des Endprodukts zu variieren. Beispiele hierfür sind u.a. die zu verwendenden Stoffe, Accessoires sowie Farben (vgl. Liu/Zhang/Yuen 2010, 576). Diese auf Benutzerfreundlichkeit ausgelegten Toolkits bzw. Konfiguratoren werden dem Kunden zur Verfügung gestellt. Diesem wird dann wiederum durch das Trial-and-Error Prinzip ein Experimentieren mit den verschiedenen Varianten ermöglicht. Der Nutzer erhält visuelles Feedback zu den vorgenommenen Änderungen und kann diese somit überprüfen. Das Unternehmen erhält durch IT Systeme die ausgewählte Konfiguration des Kunden und kann das benutzerdefinierte Produkt letztendlich anfertigen und an den Kunden ausliefern (vgl. von Hippel/Katz 2002, 821; vgl. Dellaert/Stremersch 2005, 219).

Durch die gebotene Variationsvielfalt ist die Wahrscheinlichkeit hoch, mit dem erstellten Endprodukt die funktionellen sowie visuellen Präferenzen eines Kunden zu erfüllen (vgl. Randall/Terwiesch/Ulrich 2007, 268; vgl. Franke/Keinz/Schreier 2008, 546). Ein weiterer, latenter Wert wird dadurch geschaffen, dass der Kunde durch den Besitz eines individuellen Produkts seine Einzigartigkeit ausdrücken kann (vgl. Franke/Keinz/Schreier 2008, 546). Hierdurch wird der empfundene Wert gesteigert und die Attraktivität der Mass Customization als Wettbewerbsstrategie weiter gesteigert.

Mass Customization bezieht sich laut Piller heutzutage nicht mehr ausschließlich auf Endverbraucherprodukte, sondern bildet das Rückgrat vieler Produktkategorien sowie Dienstleistungen (vgl. Piller 2015, 16:20-19:32). Beispiele hierfür sind personalisierte Pharmazeutika oder zukünftig auch der Lehrplan von Studenten, welchen diese sich aus mehreren Universitäten und Vorlesungen so zusammenstellen können, wie es für ihre Karriere am relevantesten ist. Er erläutert das Ausmaß der Mass Customization weiter am Beispiel der Website Facebook, welche es schafft, jedem ihrer mehr als einer Milliarde Mitglieder ein personalisiertes Erlebnis zu bieten. Dies wird durch ein robustes, skalierbares Backend-System ermöglicht. Piller betont auch, dass die reine Integration von Mass Customization noch keinen Mehrwert darstellt. Es ist wichtig sicherzustellen, dass sie für das betroffene Produkt auch wirklich von Nutzen ist (vgl. Piller 2015, 19:58-21:03).

4 Entrepreneurship

Seinen Ursprung hat der Begriff im Französischen, wo ihn Cantillon im Jahre 1725 nutzte, um einen selbstständigen Risikoträger ohne garantiertes Einkommen zu bezeichnen. Neuere Definitionen, wie die von Hisrich/Peters, verstehen unter Entrepreneurship eine Kombination mehrerer Faktoren. Sie umfasst die Initiative der Gründer, die neu geschaffene Organisation, die erforderliche Einsatzbereitschaft, die erzielbaren Erträge sowie die Unsicherheit der unternehmerischen Bestätigung (vgl. Gruber 2002).

Gartner fand 1990 in einer Studie heraus, dass sich unter den befragten Teilnehmern zwei Gruppen mit merklich verschiedenen Auffassungen des Begriffs bildeten. Einerseits die, die sich auf die Charakteristika des Vorgangs fokussierten. Sie achteten auf das Vorhandensein von Innovation, Wachstum und Einzigartigkeit. Die zweite Testgruppe identifizierte sich hingegen insofern, dass eine Unternehmung für sie nur Entrepreneurship verkörpert, wenn ein Mehrwert generiert wird bzw. beteiligte Personen einen Gewinn erzielen. Die Befragten, die Entrepreneurship anhand des Vorkommens für sie entscheidender Eigenschaften definieren, machen insgesamt 79% aller Testpersonen aus. Der Großteil dieser Gruppe wiederum verschrieb sich entweder den bestehenden Begriffsdefinitionen von Schumpeter oder Gartner (vgl. Gartner 1990, 27).

Schumpeters Definition lehnt sich stark an seine Forschung im Bereich der Innovation an: "The carrying out of new combinations we call 'enterprise'; the individuals whose function it is to carry them out we call 'entrepreneurs'" (Schumpeter 1934, 74). Schumpeter, für den der Begriff Entwicklung dem des Entrepreneurship entsprach, beschrieb den Vorgang letztlich als die Durchführung neuer Kombinationen (vgl. Schumpeter 1934, 66). Aus diesen heraus können wiederum neue Waren, Methoden, Märkte oder Organisationsmittel entstehen. Schumpeters Pionier hat die Fähigkeit, in diesen unbekanntem Gebieten liegende, wirtschaftliche Gewinnmöglichkeiten aufzuspüren (vgl. Merk 1959, 3). Gartners Auffassung spricht von Entrepreneurship als Schaffung einer neuen Organisation. Entrepreneure unterscheiden sich durch das Aufbauen einer Unternehmung von Nicht-Entrepreneuren (vgl. Gartner 1988, 11).

Die Definitionen überschneiden sich insofern, dass beispielsweise die Nutzung neuer Organisationsformen oder –prozesse zur Gründung einer Organisation führen kann; andererseits neue Organisationen auch neue Produkte einführen bzw. Märkte ansprechen können. Es gibt bis heute keine eindeutige Definition für den Begriff. Es empfiehlt sich jedoch, Unstimmigkeiten bei der Nutzung des Wortes zu klären, da Mehrdeutigkeit bezüg-

lich der Terminologie die Entwicklung einer allgemein zutreffenden Definition zurückhält (vgl. Low/MacMillan 1988, 139)

In der heutigen Geschäftswelt wird der Begriff oft abstrakt für die Beschreibung eines Individuums oder einer Gruppe genutzt, welche neue Kombinationen kreieren und somit als Vorreiter gelten (vgl. Lumpkin/Dess 1996, 137). Auch in der Fachliteratur spiegeln sich diese Annahmen wieder. Covin und Slevin suggerieren dass die drei Eigenschaften des Entrepreneurs; Risikobereitschaft, Innovativität und Proaktivität sowohl in bestehenden Firmen als auch in selbstständigen Unternehmungen angewandt werden können (vgl. Covin/Slevin 1991, 7).

4.1 Abgrenzung zu Intrapreneurship

Der Begriff Intrapreneur wurde erstmals von Gifford & Elizabeth Pinchot im Jahre 1978 als Kombination der Begriffe Intra-corporate und Entre-preneur geprägt (vgl. Pinchot/Pinchot 1978). Ein Intrapreneur ist eine Person, die innerhalb einer Firma wie ein Entrepreneur handelt. Einer der wohl erfolgreichsten Intra- sowie Entrepreneure, Steve Jobs, popularisierte den Begriff im Jahr 1985 in einem Interview mit Lubenow weiter (vgl. Lubenow 1985). Er sprach darüber, wie ein Team innerhalb der Firma Apple unabhängig vom Rest des Unternehmens an einem neuen Produkt, dem Macintosh, arbeitete. "The Macintosh team was what is commonly known as intrapreneurship... a group of people going, in essence, back to the garage, but in a large company" (Lubenow 1985). Pinchot, der Urvater des Begriffs, hat des Weiteren die zehn Gebote des Intrapreneurs aufgestellt (vgl. Pinchot 2011).

1. Come to work each day willing to be fired.
2. Circumvent any orders aimed at stopping your dream.
3. Do any job needed to make your your project work, regardless of your job description.
4. Find people to help you.
5. Follow your intuition about the people you choose, and work only with the best.
6. Work underground as long as you can - publicity triggers the corporate immune mechanism
7. Never bet on a race unless you are running in it.
8. Remember it is easier to ask for forgiveness than for permission.
9. Be true to your goals, but be realistic about the ways to achieve them.
10. Honor your sponsors

Intrapreneure werden laut Pinchot stets gebraucht, wenn nicht in ihrer jetzigen Firma, dann jedoch in einer anderen, aufgeklärteren Firma (vgl. Pinchot 1985, 22). Sie schaffen es, durch eine einzigartige Kombination von Ressourcen, Werte zu schaffen und Chancen zu nutzen (vgl. Eckardt 2015, 9).

Das Modell Intrapreneurship basiert auf dem Bottom-up Modell, welches im Gegensatz zum Top-down Prinzip nicht Führungspersonen, sondern einzelne Abteilungen oder Mitarbeiter innerhalb des Unternehmens im Mittelpunkt sieht. Der Begriff beschreibt das unternehmerische Verhalten einzelner Mitarbeiter, was wiederum zur Entwicklung von neuen, internen Unternehmungen führen kann, ganz im Gegenzug zum Entrepreneurship.

Intrapreneurship kann als Alternative zu Akquisitionen, Fusionen und Kooperationen mit anderen Konzernen, welche bereits etablierte Innovationen aufweisen, gesehen werden. Letzteres Vorgehen ist unter dem Begriff der Inside-Out Perspektive bekannt, da sich der Blick vom Inneren der Firma nach außen richtet, um nach Lösungen zu suchen. Dies geschieht auch heutzutage noch häufig, da die interne Unternehmenskultur oft keine von innen heraus entwickelten, radikalen Innovationen unterstützt (vgl. Deloitte 2015, 4). Dies ist laut Ahuja und Lampert auf die drei folgenden, in Unternehmen lauenden Fallen zurückzuführen.

1. Vertrautheitsfalle: Das Bekannte dem Unbekannten vorziehen
2. Reifefalle: Das Bewährte gegenüber Entstehendem vorziehen
3. Nähefalle: Nähe zu bestehenden Lösungen gegenüber völlig neuen vorziehen

Ein Intrapreneur zeichnet sich dadurch aus, diesen Fallen zu entgehen und eigene, effizientere Methoden und Produkte zu entwickeln (vgl. Ahuja/Lampert 2001, 522). Wenn die Fallen jedoch greifen, dann führt dies im Gegenteil oft dazu, dass unternehmensinterne Produkte lediglich inkrementell verbessert werden. Ein weiterer Grund dafür ist, dass Produktideen im klassischen Fall aus niedrigeren Ebenen in die höheren fließen und auf dem Weg durch hierarchische sowie starre Strukturen unterbunden und eingeschränkt werden.

Wenn Intrapreneurship innerhalb eines Unternehmens jedoch gefördert wird, so kann dies dazu führen, dass Umsätze gesteigert, Talente gefördert, Vorteile im Wettbewerb erreicht sowie die Markteinführung von innovativen Produkten beschleunigt wird. Sofern sich innerhalb der Organisation Erfolgsgeschichten bezüglich des Themas herumsprechen, so ist die Verbesserung der Unternehmenskultur oft eine Folge dessen (vgl. Deloitte 2015, 5).

Laut Lambertus erzeugen Intrapreneure oft "einen Mehrwert auf einem unternehmerischen Weg außerhalb der aktuell bekannten Regeln der Organisation" (Deloitte 2015, 17).

Wenn Intrapreneurship auf lange Sicht in einem Unternehmen inkludiert und gepflegt werden soll, dann bedarf es eines eigenständigen Management-Ansatzes. Betroffene Mitarbeiter und deren intrinsische Motivation unterscheiden sich stark von denen eines durchschnittlichen Arbeitnehmers (vgl. Deloitte 2015, 18). Deshalb ist es wichtig, eine offene Kultur zu schaffen, in welcher die Mitarbeiter keine Angst haben müssen, ihre Ideen zu äußern. Im Gegenteil soll eine Ermutigung stattfinden, neue Wege zu gehen. Manager müssen das eigenständige Handeln der Mitarbeiter fördern und ihnen Verantwortung zukommen lassen, so dass bestehende Prozesse wirtschaftlich sinnvoll überarbeitet werden können und nicht durch Kontrollmechanismen und Bürokratie zurückgehalten werden. Wenn dies zu Fehlern oder Scheitern führt, so soll auch dies in einem gewissen Maß toleriert werden, um die unternehmerischen Bestrebungen weiter zu fördern (vgl. Deloitte 2015, 18).

Eine weitere, wichtige Voraussetzung ist das zur Verfügung stellen von Ressourcen und Zeit. Die "20-Prozent-Regel", die bei Google etabliert wurde, ist eines der bekanntesten Beispiele. Mitarbeiter dürfen sich hier einen Tag pro Woche mit einem Projekt abseits ihres eigentlichen Tätigkeitsbereichs beschäftigen. Durch einen schnellen Zugriff auf Ressourcen wie Kapital, Experten oder Ausrüstung ermöglichen Manager, dass Intrapreneure ihre Ideen schnell umsetzen können. Des Weiteren kann durch die Implementierung von Plattformen zum Austausch von Ideen und der Förderung eines offenen Dialogs innerhalb der Firma die Effektivität der Mitarbeiter weiter angehoben werden. Auch interne Innovationswettbewerbe können auf diesem Gebiet einen positiven Einfluss haben (vgl. Deloitte 2015, 18).

Ein Format eines solchen Wettbewerbs ist der "Hackathon", ein Begriff der ursprünglich aus der Startup- bzw. Entrepreneurszene stammt. Ziel ist es, in möglichst kurzer Zeit ein neues Produkt zu entwickeln. Die Mitarbeiter bekommen so auf spielerische Art und Weise die Möglichkeit, sich von ihren alltäglichen Berufsaufgaben loszulösen. Mit Hilfe neuer Technologien und der Zusammenarbeit mit Kollegen können sie Ideen verwirklichen und somit letztendlich neuartige Produkte für das Unternehmen kreieren (vgl. Vicari 2016). Diese moderne Art des Wettbewerbs findet jedoch nicht nur in erfolgreichen Startups wie Netflix oder Uber Anklang, sondern auch große, traditionelle Unternehmen wie Bosch, IBM oder Microsoft halten regelmäßig Hackathons ab. Hiermit wird ein Umdenken in den eigenen Reihen gefördert. Eine Folge davon ist oft ein verbessertes Return-on-Investment

in vielen Bereichen der Firma. Talente werden gebunden, die Produkt-Roadmap präzisiert und Prototyping-Verfahren spielerisch initiiert (vgl. Elias 2014).

4.2 Begriffsdefinition Start-up

Für Bernstein stand bereits 1956 fest, dass Wachstumsunternehmen nicht über ein akquisitives, sondern organisches Wachstum, also von innen heraus durch technologischen Fortschritt, verfügen müssen (vgl. Bernstein 1956, 87). Der Begriff des Start-ups wird ursprünglich seit den neunziger Jahren ausgehend vom Silicon Valley in den USA genutzt. Er bezeichnet vorwiegend Unternehmensgründungen in den Bereichen Internet, Multimedia und Telekommunikation. Die Finanzierung dieser geschieht zum Großteil durch Risikokapitalgeber (vgl. 4Managers 2002).

Eine weitere Eigenschaft ist das starke, zukünftige Wachstum in Umsätzen und Marktkapitalisierung nach anfänglich flüchtigem Umsatzwachstum (vgl. Kaplan/Sensoy/Strömberg 2005, 11). Das rapide ansteigende Wachstum dieser Unternehmen beruht meist auf hohen Investitionen in ungesättigten Märkten mit hohen Wachstumsdynamiken (vgl. Irmeler 2005, 21; vgl. Copeland/Koller/Murrin 2002, 380). Als Wachstumsindikatoren dienen oft Veränderungen der Umsätze bzw. Anstiege in der Personalbeschäftigung (vgl. Purle 2004, 19; vgl. Davidsson/Wiklund 2006, 52). Ermöglicht werden diese Zunahmen durch den in Start-ups oft kontinuierlich hohen Innovationsgrad, welcher sich auf die agile Produktentwicklung zurückführen lässt (vgl. Glatzel/Lieckweg 2014, 23).

4.3 Finanzierungsmöglichkeiten

4.3.1 Eigenkapital

Die erste und wohl wichtigste Kapitalquelle geht im Regelfall meist auf die Gründer selbst zurück (vgl. Shane 2003, 161). Sie findet sich meist unförmlich in Form von Ersparnissen oder anderweitigen Wertgegenständen wie Fahrzeugen oder Computern wieder. Diese persönliche Investition in die Firma zeigt späteren Investoren, dass der Gründer bereit ist, ein persönliches Risiko einzugehen. Durch eine vertraute, emotionale Bindung zu Familienangehörigen und Freunden stellen diese meist die nächstgelegene Investorengruppe dar (vgl. Stouder/Kirchhoff 2004, 354). Wenn dies der Fall ist, so werden Investments meist ohne formelle bzw. rechtliche Vereinbarungen bezüglich der Dividende oder anderer Konditionen getätigt (vgl. Shulman 2010, 199).

Für innovative und schnell wachsende Unternehmungen sind diese Arten der Kapitalbeschaffung meist jedoch nicht ausreichend (vgl. Brettel/Rudolf/Witt 2005, 1), weshalb es von Nöten ist zusätzliche Finanzierungsmöglichkeiten zu beachten.

4.3.2 Business Angels

Bei dieser Art von Investoren handelt es sich um einen Import aus den USA. Der Begriff bezeichnet vermögende Individuen die ihr persönliches Kapital in ein kleines Portfolio von Unternehmen investieren (vgl. Denis 2004, 307). Sie besitzen metaphorisch gesehen einen finanziellen und einen fachkundigen Flügel (vgl. Günther 2005, 56). Falls lediglich einer der beiden Flügel vorhanden ist, so ist in der Regel nicht von einem Angel sondern von einem Berater bzw. einem Investor die Sprache. Sie zeichnen sich oft dadurch aus, selbst ehemalige Entrepreneure oder Geschäftsführer zu sein. Weitere Eigenschaften sind viel Erfahrung, weitreichende Kontakte sowie privates Vermögen. Hierdurch unterstützen sie sowohl Start-ups als auch junge, etablierte Unternehmen weit über den rein finanziellen Aspekt hinaus (vgl. Fenn/Liang/Prowse 1997, 4).

4.3.3 Venture Capital

Die erste Venture Capital Gesellschaft, die American Research & Development Corporation hatte ihren Ursprung 1946 in den USA (vgl. Hsu/Kenney 2004, 3). Heutzutage findet sich dort immer noch der größte Anteil an Risikokapitalgesellschaften wieder (vgl. Jeng/Wells 2000, 244). Durch die starke Anlehnung an amerikanische Methoden agieren formgleiche Gesellschaften in anderen Ländern oft identisch. Im Gegensatz zu reinen Kreditgebern sind Venture Capital Investoren auch Shareholder des Unternehmens. Die Kapitalgesellschaft hat Informations- bzw. Kontrollrechte sowie ein Mitspracherecht bezüglich des Managements der Organisation. Sofern sich zukünftige Renditen negativ entwickeln, wird die Finanzierung gestoppt. (vgl. Gompers/Lerner 2010, 196).

4.3.4 Banken

Kreditinstitute wie Banken oder Förderbanken sind vorwiegend in europäischen, teils auch weltweit als Kapitalgeber sehr verbreitet. In Europa gelten Kreditinstitute als eine der primären Finanzierungsmethoden wenn es um externe Finanzierung geht (vgl.

Huyghebaert/Van de Gucht/Van Hulle 2007, 435). Start-ups zeichnen sich im Gegensatz zu anderweitigen, jungen Unternehmen durch ihr schnelles Wachstum und den damit verbundenen, schnell ansteigenden Finanzbedarf aus. Banken sind aufgrund dessen oft abgeneigt, Kredite in diesem Bereich zu bewilligen (vgl. Brandkamp 2003, 40).

Hier gibt es jedoch Förderbanken, wie beispielsweise die staatliche Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) in Deutschland, die sich besonders auf die Gründungsunterstützung spezialisiert. Nachdem eine erste, erfolgreiche Prüfung der Geschäftsidee vollzogen wurde, bietet sie Kredite und teils sogar Zuschüsse, wobei letztere nicht zurückgezahlt werden müssen. Durch niedrige Zinssätze ist sie vor allem für junge Gründer eine rentable Finanzierungsoption (vgl. KfW 2015). Des Weiteren bietet die KfW, ähnlich wie Business Angels, zusätzlich Expertise in Form von Gründungsberatern an (vgl. KfW 2014, 6). Die KfW hat mit diesen Angeboten vor, die Innovationstätigkeit in Deutschland positiv zu beeinflussen (vgl. Walter/Zimmermann 2003, 209).

4.4 Investitionsphasen von Start-ups

In diesem Kapitel werden die zuvor im Detail erläuterten Finanzierungsmöglichkeiten in die einzelnen, typischen Investitionsphasen eines Start-ups bzw. Wachstumsunternehmens untergliedert.

In der Early Stage findet die Ausarbeitung der Geschäftsidee bzw. des Geschäftsmodells statt. Es erfolgt eine weitere Unterteilung in die Preseed-, Seed- sowie Startup-Phase, wobei die eigentliche Unternehmungsgründung meist erst zwischen der zweiten und dritten Phase geschieht. Trotz eines unfertigen Produkts ist bereits in den ersten beiden Phasen Finanzierungsbedarf vorhanden. Dieser steigt in der dritten Teilphase dann aufgrund von Produktentwicklungs- bzw. Personalkosten stark an (vgl. Achleitner 2001, 515; vgl. Kollmann/Kuckertz 2003, 38). Finanzierungsquellen sind in der Early Stage hauptsächlich Eigenkapital, Business Angel sowie vereinzelt Venture Capital Gesellschaften (vgl. Kollmann 2003, 262).

In der zweiten Phase, der Expansion Stage, folgt im Normalfall die Produkteinführung und die Generierung erster Umsätze. Diese sind jedoch nicht ausreichend, um das weitere Wachstum zu finanzieren, weshalb das Unternehmen erneut auf anderweitige Finanzierungswege angewiesen ist (vgl. Achleitner 2001, 516). Die Finanzierung geschieht erneut durch Venture Capital bzw. Business Angel oder anderweitige Private Equity Fonds. Da

das Unternehmen erstmals Umsätze, generiert scheidet auch Fremdkapital (vgl. Kollmann/ Kuckertz 2003, 39) in Form von beispielsweise Banken nicht aus.

Die abschließende Late Stage tritt ein, sofern während der zweiten Phase ein zuverlässiges Umsatzwachstum erreicht werden konnte. Umsatz- und Ergebnisprognosen sollten ebenfalls leichter planbar sein. Es findet eine Unterteilung in das Bridge Financing sowie das Management-Buy-Out (MBO) bzw. -Buy-In (MBI) statt. Das Bridge Financing wird eingeleitet, wenn in Zukunft entweder ein Initial Public Offering (IPO), also ein Börsengang, bzw. der Verkauf an einen industriellen Investor geplant sind. Diese Brückenfinanzierung geschieht üblicherweise durch Private Equity Fonds oder Investmentbanken, welche anschließend auch den Börsengang betreuen (vgl. Schefczyk 2000, 22; vgl. Geigenberger 1999, 50). Die zweite Option beinhaltet, dass das gesamte bzw. einzelne Abteilungen des Unternehmens vom bisherigen Management (MBO) weiterhin geleitet oder von einem externen (MBI) übernommen werden (vgl. Cullom/Stein 2001, 123; vgl. Kasperzak 2001, 151).

<i>financing phases</i>	<i>early stage</i>		<i>expansion stage</i>	<i>late stage</i>	
	seed	start-up	expansion	bridge	mbo/mbi
<i>typical enterprise activities</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ product concept ▪ market analysis ▪ enterprise conception 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ enterprise foundation ▪ product development ▪ marketing concept 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ start of production ▪ market entry ▪ growth financing 	preparation of: <ul style="list-style-type: none"> ▪ going public or ▪ sale to traditional investor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ take-over by existing or external management
<i>profit development</i>					
<i>typical financing sources</i>					

Abbildung 9: Investitionsphasen eines Start-ups

(Volkmann/Tokarski/Grünhagen 2010, 293)

5 Praxisbeispiel Konux

Das Unternehmen Konux wurde im Jahr 2014 als GmbH in Deutschland und noch am Ende desselben Jahres als Corporation in Amerika gegründet. Die Gründer setzen sich aus CEO Andreas Kunze, COO Dennis Humhal sowie CTO Vlad Lata zusammen. Es stellt Geräte her, welche eine einfachere Datenakquise in der Industrie ermöglichen und somit einen Mehrwert für den Kunden generieren sollen (vgl. Youtube Account Bayern 2017, 0:07-0:22).

Konux verbindet hierzu deutsche Ingenieursleistung mit der Geschwindigkeit und Innovation des Silicon Valley. Die Technologie basiert auf smarten Sensoren, mit welchen komplexe, technische Herausforderungen analysiert werden, um sie anschließend zu bewältigen. Hierdurch verhelfen sie ihren Kunden dazu, ein datengesteuertes, industrielles Unternehmen zu werden. Die ausgewerteten Daten ermöglichen in Kombination mit künstlicher Intelligenz (KI) Echtzeit-Einblicke in den Zustand der Maschinen sowie die Infrastruktur des Unternehmens. Dies wiederum erlaubt Wartungsmanagern, auftretende Probleme zeitnah zu identifizieren, Wartungsarbeiten vorhersehend zu planen und die Betriebszeit zu maximieren.

Die derzeitigen Klienten von Konux haben bestätigt, dass sie Wartungskosten um bis zu 30% und Betriebsstörungen um 70% senken konnten. Das beidseitige Verständnis von Sensoren und Analyse ermöglicht es, Konux vorausschauend Lösungen für unternehmensspezifische Probleme zu finden. Durch die Integration des IoT im industriellen Sektor kann Konux Messungen, welche bis heute manuell erfolgten, nun vollkommen digital und autonom durchführen. Hierdurch wird es möglich, weitgespannte Mengen an Sensordaten in Echtzeit zu analysieren um somit eine rückwirkende Instandhaltung durch eine kontinuierliche, vorausschauende zu ersetzen. Diese vertikale Lösung unterscheidet Konux von anderen Unternehmen, welche oft nur einen der beiden Teilaspekte beleuchten (vgl. Konux 2016).

➤ Unternehmensgründung

Im Jahr 2014 wurde Konux als GmbH mit Unterstützung von UnternehmerTUM, dem Zentrum für Innovation und Gründung an der TU in München, gegründet. Weitere Unterstützung erfolgte unter anderem durch Förderungsinstitute wie das Center for Digital Technology and Management (CDTM). Der hohe Ausbildungsgrad der Universitätsabsolventen sowie die Nähe zur Industrie waren weitere Faktoren, die die ersten Schritte der

Gründung erleichtert haben. Das industrielle Umfeld half außerdem dabei zu erfahren, wie Produkte im Industriesektor erfolgreich vermarktet werden (vgl. Youtube Account Bayern 2017, 1:20-1:49).

Noch am Ende des Jahres wurde Konux Inc. als zweites Standbein in Delaware gegründet. Bereits im Februar 2015 sicherte sich das Unternehmen in der Seed-Finanzierung eine Investition in Höhe von 2 Millionen USD. Diese setzten sich aus Investments der Business Angel Michael Baum, Lothar Stein sowie Andy Bechtolsheim, dem ersten Investor von Google, zusammen. Im darauffolgenden Juli geht Konux eine Partnerschaft mit der Deutschen Bahn ein, welche gleichzeitig der erste, große Kunde ist. Im August eröffnet das Unternehmen ein zweites Büro im Silicon Valley, um bestehenden sowie zukünftigen Investoren näher zu sein. Bis Januar 2016 verzeichnete das Team einen rapiden Anwuchs auf insgesamt 35 Mitarbeiter.

Im April 2016 schloss Konux die Serie-A-Finanzierung mit einem Investment in Höhe von 7,5 Millionen USD ab. Angeführt wird die Runde von der Venture Capital Gesellschaft New Enterprise Associates (NEA) aus den USA. Weitere Investoren sind MIG Fonds, Upbeat Ventures, Warren Weiss sowie die bereits an der Seed-Finanzierung beteiligten Investoren. Im Oktober erhielt das Start-up Auszeichnungen in Form des Deutschen Mobilitätspreises sowie dem deutschen Digitalpreis, dem Spark Award. Des Weiteren verhalf ihnen ihre Forschung auf dem Feld der künstlichen Intelligenz zu einem Platz auf CBInsights' AI 100, eine Liste der 100 einflussreichsten Unternehmen auf dem Gebiet der KI. Auch in der renommierten Forbes-Top-30 wird Konux in der Kategorie "Industry" erwähnt (vgl. Deglmann 2017; vgl. Konux 2017b).

Mit einer internen Kapitalerhöhung um weitere 9 Millionen USD im April 2017 endete die Series-A-Finanzierung endgültig mit einem gesamten Investment von 16,5 Millionen USD. Die zusätzlichen Mittel werden genutzt, um die Produktentwicklung sowie den Eintritt in weitere europäische Länder voranzutreiben. Das ambitionierte Ziel von Kunze ist es, am 22.02.2022 den Börsengang des Unternehmens einzuleiten (vgl. Konux 2017c; vgl. Dörner 2017).

➤ **Der Ansatz von Konux**

Die Schlüsselkompetenz des Unternehmens zeichnet sich durch den ganzheitlichen, vertikalen Lösungsansatz aus. Dieser wird in die vier Phasen Measure, Connect, Analyze und Act untergliedert, welche nachfolgend näher erläutert werden.



Abbildung 10: Lösungsansatz von Konux

(Konux 2017e)

Measure

Die Sensoren von Konux ermöglichen es, autonom Daten von Schienensystemen sowie industriellen Anlagen auszulesen. Konux liefert, basierend auf den Ansprüchen des Unternehmens, kundenspezifische Hardware aus. Diese erfasst exakt die Daten, die für eine bedeutende Voraussage benötigt werden.

Connect

Die ausgelesenen Daten werden mittels verschiedener Sensoren und Quellen gesammelt und anschließend an die hauseigene Cloud von Konux weitergeleitet. Hier werden sie abgespeichert und sind zu jeder Zeit und an jedem Ort für den Kunden abrufbar.

Analyze

In der Cloud erfolgt folglich die Einbindung von künstlicher Intelligenz in Verbindung mit maschinellem Lernen. Durch die Kombination der Beiden entstehen intelligente Algorithmen, welche anschließend die erfassten Daten analysieren. Sobald die Daten ausgewertet wurden, helfen sie dabei festzustellen, ob die Anlagen des Kunden einwandfrei

operieren oder ob Handlungsbedarf besteht. Durch diese präventive Analyse kann das Zeitfenster zwischen anfallenden Wartungsarbeiten maximiert werden.

Act

Konux stellt für seine Kunden die benutzerfreundliche Plattform Andromeda zur Verfügung, welche dazu dient, die ausgewerteten Ergebnisse zu visualisieren. Zudem können die von den Sensoren erfassten Werte in Echtzeit überwacht werden. Sofern Problembe- reiche identifiziert wurden, schlägt der implementierte Algorithmus empfohlene Hand- lungsabläufe vor. Des Weiteren bietet Konux die Möglichkeit, die Oberfläche der Plattform an kundenspezifische Anforderungen anzupassen (vgl. Konux 2017a).

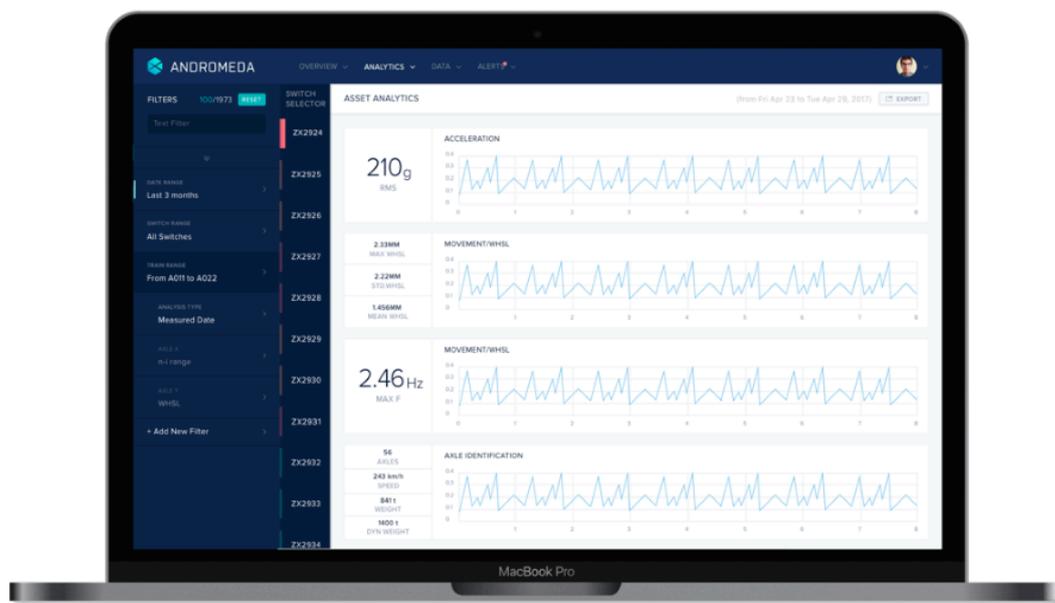


Abbildung 11: Andromeda Plattform Desktop

(Konux 2017f)



Abbildung 12: Andromeda Plattform Mobile

(Konux 2017g)

➤ Konux in der Industrie

Die zunehmende Automatisierung von Produktionsprozessen hat die heutige Industrie bereits grundlegend verändert. Neue Technologien und rapide Verbesserungen auf dem Gebiet der Datenanalyse verbessern einerseits die Qualität und Quantität von Produkten, andererseits eröffnen sie vollkommen neue Geschäftsmodelle. Durch Ihre intelligenten Sensorsysteme möchte Konux Kunden die Möglichkeit bieten, von diesem Trend zu profitieren indem es sie zu vollkommen digitalen Unternehmen transformiert (vgl. Konux 2017d).

Die Sensoren sollen dafür sorgen, dass industrielle Fertigungsanlagen stets unter der vollkommenen Kontrolle der Firma sind, die sie betreibt. Hierdurch können Maschinenausfälle vermieden werden, was wiederum zu einer erhöhten Betriebszeit führt. Zudem werden Fertigungsprozesse transparenter, wodurch das Unternehmen sicherstellen kann, dass alle Qualitätsstandards eingehalten werden. Menschliches Fehlverhalten wird durch verlässliche, detaillierte, digitale Analyse minimiert. Dies führt dazu, dass die maximale Kapazität der Fertigungsanlagen ausgeschöpft werden kann. Als Folge dessen steigt die Reliabilität des Unternehmens und somit auch die Zufriedenheit der betroffenen Kunden.

Vergangene, industrielle Revolutionen haben gezeigt, dass Veränderung sich positiv auswirkt und letztendlich zu einem Anstieg des Marktpotenzials führt. Voraussetzung ist, dass Unternehmen diese Vorteile realisieren und sie rechtzeitig implementieren (vgl. Konux 2017d). Die Digitalisierung ist der Grundstein der vierten, industriellen Revolution. Mit den Sensoren von Konux kann eine Vielzahl von Industrieanlagen bereits schon jetzt digitalisiert werden.



Abbildung 13: Industrielle Konux Sensoren

(Konux 2017h)

➤ Kooperation mit der Deutschen Bahn

Der erste, große Partner von Konux findet sich in der Deutschen Bahn wieder. Diese ist, im Zuge ihres Infrastruktur 4.0 Projekts, eine Partnerschaft mit dem Startup aus München eingegangen. Wie bereits in Kapitel 2.3 erwähnt, bildet die Infrastruktur einen der drei Grundpfeiler der Industrie 4.0. Die wohl wichtigste Komponente der Infrastruktur bei der Deutschen Bahn stellen die Weichen dar, welche den Übergang zwischen unterschiedlichen Gleisen ohne Halt ermöglicht.

Konux ist für die Digitalisierung der Hochgeschwindigkeitsstrecken der Bahn zuständig. Hiermit soll der erste Schritt in Richtung Industrie 4.0 getätigt werden. Das Ziel des Projekts ist es, manuell getätigte Messungen durch Positionsmesssysteme zu ersetzen. Diese basieren auf den speziell angefertigten Sensorclustern von Konux. Sie sollen es der

Deutschen Bahn ermöglichen, eine vorbeugende Instandhaltung einzuführen (vgl. Konux 2016, 9).



Abbildung 14: Konux Sensor für Weichen

(Konux 2017i)

Der abgebildete Sensor wird an einer Weiche der Deutschen Bahn angebracht und erlaubt es, diese rund um die Uhr zu überwachen (vgl. Youtube Account Bayern 2017, 0:40-1:15). Sobald ein Zug die Weiche passiert, nimmt der Sensor auf Vibrationen basierende Messwerte auf. Sofern ein Defekt vorliegt, unterscheidet sich das Muster der Vibration leicht von dem im Normalbetrieb, wodurch direkt erkannt wird, ob ein Eingreifen notwendig ist. Da Wetterbedingungen, wie Regen oder Sonne, das Muster der Vibration ebenfalls beeinflussen können, ist es wichtig hier zu unterscheiden. Konux ist es gelungen diese Herausforderung zu überwinden. (vgl. Gaskell 2016). Die aufgenommenen Werte werden verarbeitet und anschließend an die Cloud weitergesendet.

Die bereits beschriebenen, intelligenten Algorithmen stellen dann fest, ob es Anzeichen oder Prognosen gibt, die auf Verschleiß hinweisen. Der Zustand aller Sensoren wird durch das Konux Back-End in Echtzeit überwacht (vgl. Konux 2016, 9). Sich anbahnende Ausfälle und Fehler können somit präventiv, noch in ihrer Entstehung, unterbunden werden (vgl. Youtube Account Bayern 2017, 0:40-1:15).

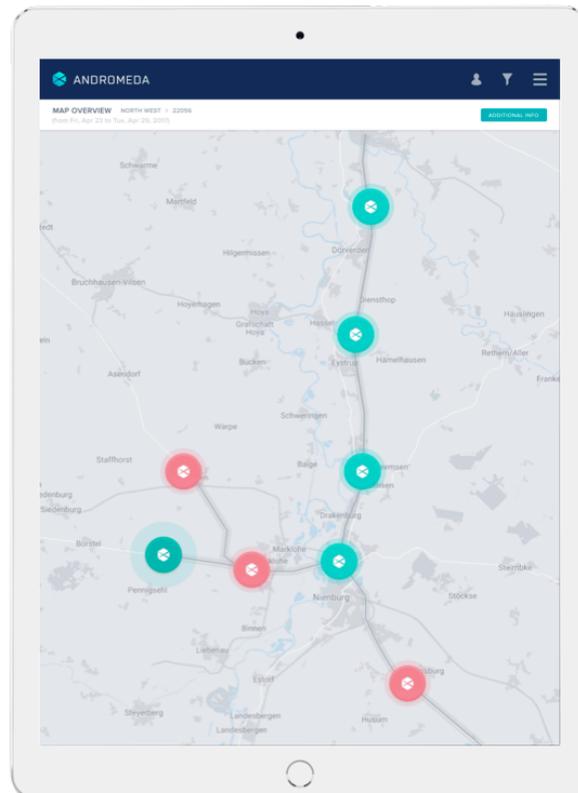


Abbildung 15: Visualisierung von Sensoren

(Konux 2017k)

Schäden, die Verspätungen der Bahn zur Folge haben, können somit minimiert werden. Außerdem werden die operativen Kosten der Deutschen Bahn gesenkt, da Wartungen weniger häufig durchgeführt werden müssen. Durch die Implementierung der neuen Sensoren konnten bestehende Ausfälle bereits um 25% gesenkt werden. Der Wandel zur prädiktiven Wartung bringt die Deutsche Bahn bei der Komplettierung des Infrastruktur 4.0 Projekts einen entscheidenden Schritt weiter (vgl. Konux 2016, 9).

➤ Werte bei Konux

Um eine erfolgreiche Zusammenarbeit und innovative Projekte zu garantieren, fundiert das Handeln bei Konux auf Basis von verschiedenen Werten.

Der Grund, weshalb Konux es schafft sich erfolgreich weiter zu entwickeln ist, dass der Fokus auf Resultate bzw. das große Ganze gesetzt wird. Schnelle Entscheidungen und ein Handeln außerhalb der Komfortzone helfen dabei, hoch gesteckte Ziele und neuartige

Problemlösungen zu finden. Es ist wichtig als Individuum Verantwortung für die eigenen Entscheidungen zu übernehmen und darauf zu vertrauen, dass jeder bereit ist auf das gemeinsame Ziel mit hin zu arbeiten. Durch das gewähren von kreativer Freiheit im Vergleich zu Mikromanagement gelingt es Lösungen schnell und passend umzusetzen. Moderne, abgestimmte Autonomie tritt an Stelle von altmodischen, festgesetzten Lösungen (vgl. Konux 2017d).

Initiative und Engagement werden gefördert, wodurch Teammitglieder dazu ermutigt werden ihre Ideen einzubringen und somit Veränderungen voranzutreiben. Stagnieren Mitarbeiter in gewissen Prozessen, so stehen andere Kollegen zur Verfügung um zu helfen und gemeinsam an einer Lösung zu arbeiten. Ermöglicht wird diese Zusammenarbeit durch klare und offene Kommunikation durch das gesamte Unternehmen hinweg. Um ein effizientes Vorgehen zu ermöglichen, wird beim Schriftverkehr außerdem sichergestellt, dass alle Teammitglieder die benötigten Informationen für ihre Aufgabenbereiche erhalten und sich stets auf dem neusten Stand der Dinge befinden.

Die Forschung bei Konux basiert auf Forschung und technischem Wissen. Die Grundlage für den Forschungsprozess basiert auf eigens erhobenen sowie bereits vorhandenen Daten. Die Arbeit fundiert auf wissenschaftlich gestützten Hypothesen sowie Herangehensweisen, die darauf geprüft wurden das gewünschte Ziel hervorzubringen. Moderne Technologien und Methoden werden integriert, sofern sie die Produktentwicklung vorantreiben. Bei Konux sind es die besten Ideen, welche zum Erfolg führen; nicht das größte Ego (vgl. Konux 2017d). Hierdurch kann sichergestellt werden, dass der Erfolg des Unternehmens nicht durch hierarchische Hindernisse zurückgehalten wird.

Der Lernprozess bei Konux ist nie zu Ende, weshalb offenes und ehrlich Feedback wichtig ist. Es wird auf eine konstruktive und präzise Formulierung des Feedbacks geachtet um zu garantieren, dass es als Startpunkt für eine Verbesserung dient (vgl. Konux 2017d). Durch das einbinden unbekannter Forschungsgebiete und einschlagen nicht erkundeter Prozesse ist dies besonders wichtig, um Mitarbeiter nicht zu entmutigen. Eine gesunde Balance zwischen Arbeit und Privatleben wird ebenso angestrebt.

Es ist wichtig, die positive Mentalität des Teams sowie den Willen neue Herausforderungen zu meistern aufrecht zu erhalten. Voraussetzung hierfür ist es, eine transparente Unternehmenskultur zu pflegen. Diese wird durch wöchentliche Teammeetings und regelmäßige Frage-und-Antwort Sitzungen ermöglicht. Inhalt sind hier das teilen von Erfolgsgeschichten, aber auch Herausforderungen und Fragen zum eigenen Produkt und dem Neuerwerb von Kunden (vgl. Konux 2017d).

Durch flache Hierarchien werden Mitarbeiter zu jeder Zeit dazu ermutigt, bei wichtigen Entscheidungen involviert zu sein. Voraussetzung hierfür ist, dass jegliche Vorschläge und Ideen ernst behandelt werden. Ermöglicht wird dies durch gegenseitigen Respekt und

Demut (vgl. Konux 2017d). Durch die Einbindung der Mitarbeiter in entscheidende Prozesse wird die Beziehung zum Unternehmen verstärkt. Dies hat wiederum zur Folge, dass Mitarbeiter bereit sind mehr Zeit und Arbeit in die Firma zu investieren.

Um ihre Position am Markt zu behaupten, vertraut Konux auf die Grundlagen eines jenen erfolgreichen Start-ups. Im Gegensatz zu vielen Großunternehmen werden Aufgaben, die heute erledigt werden können auch heute erledigt. Bei einer Veränderung der Marktbedingungen oder dem Erlangen neuer Informationen werden die unternehmensinternen Prozesse schnellstmöglich angepasst. Gleichzeitig wird sichergestellt, dass die Qualität der Arbeit nicht abnimmt (vgl. Konux 2017d).

Um sicherzustellen, dass die Anforderungen der Kunden stets erfüllt werden, fördert Konux die eigenen Mitarbeiter dabei, dauerhaft benutzte Technologien weiterzuentwickeln und bei kundenspezifischen Anliegen somit auszuhelfen.

Durch den interkulturellen Hintergrund sowie die Zusammensetzung vieler verschiedener akademischer Abschlüsse und Fachgebiete wird Vielfalt am Arbeitsplatz gewährt. Durch unterschiedliche, innovative Herangehensweisen ist es somit möglich, Ziele auf die jeweils bestmögliche Art und Weise zu erreichen. Durch interne Events wie gemeinsame Abendessen, Veranstaltungen, sportliche Aktivitäten sowie gemeinsame Urlaube (vgl. Konux 2017d) wird der Zusammenhalt auch untereinander weiter gefördert und die Bindung zum Unternehmen intensiviert.

6 Erfolgsfaktoren und Handlungsempfehlungen

Vor allem junge, aber auch etablierte Unternehmen müssen sicherstellen, dass sie dem technologischen Fortschritt standhalten können. Vor allem Start-ups müssen einen besonders hohen Grad an Innovation und Technologie aufweisen, um sich am Markt zu etablieren und gegen größere, finanzstärkere Unternehmen durchzusetzen. Jedoch sind auch Großkonzerne vom Innovieren nicht freigestellt. Verpasst eine solche Organisation den Anschluss, kann es sein, dass dies zu Nachteilen in der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens führt, vor allem in der heutigen, sich stetig wandelnden Hightech-Industrie.

Es ist von höchster Bedeutung, sich als Unternehmen neuester Technologien bewusst zu sein und festzustellen, ob deren Eigenschaften Auswirkungen auf die eigene Organisation haben können. Falls ja, ist es wichtig zu unterscheiden, ob es sich bei jenen Technologien um kurzlebige Richtungen oder langfristige Innovationen handelt. Ein solch unverkennbarer, langfristiger Wandel ist in der immer weiter zunehmenden Relevanz der Informationstechnik in Unternehmen zu sehen. Die fortschreitende Digitalisierung der Industrie sowie die rapide ansteigende Nutzung IT-basierter Anwendungen und Dienstleistungen in Unternehmen zeigt, dass es sich dabei nicht nur um einen temporären Trend handelt. Zuständig für die Implementierung dieser Innovationen im Unternehmen ist das Innovationsmanagement.

Eine Möglichkeit, erfolgreiches Innovationsmanagement in etablierten Unternehmen zu fördern ist es, Eigenschaften, die Start-ups definieren, ebenfalls zu adaptieren. Die in jungen Unternehmen oft flache Hierarchie sowie offene Kommunikation kann sich auch in traditionellen Unternehmen auszahlen. Mittels einer Unternehmenskultur, die Mitarbeiter dazu ermutigt, kreativ und explorativ zu arbeiten, können zuvor nicht erkannte Potenziale freigelegt werden. Durch das Transformieren regulärer Mitarbeitern zu Intrapreneuren wird einerseits die Flexibilität, andererseits das Innovationspotenzial des Unternehmens gesteigert.

Das Innovationsmanagement bildet die Brücke zwischen dem Unternehmen, wie es heute besteht und dem möglichen, zukünftigen Zustand desselbigen. Die Aufgabe des Innovationsmanagements besteht darin, Veränderungen am Markt und im Umfeld des Unternehmens rechtzeitig wahrzunehmen, sodass diese keine negativen Auswirkungen haben. Diese Veränderungen können sich sowohl in Form von Chancen als auch Notwendigkeiten für Innovationen aufzeigen. Um diese Möglichkeiten zu ergreifen, ist es unabdingbar, dass sich ein Innovationsmanager stets über den neuesten Stand der Technik und die

daraus abgeleiteten Technologien informiert. Er muss sich außerdem bewusst sein, welche potenziellen Auswirkungen und Einsatzgebiete sie für das eigene Unternehmen haben.

Der Innovationsmanager und seine Mitarbeiter sind dafür zuständig, realisierbare Innovationen zu entwickeln, die als Grundlage für Innovationen dienen, welche idealerweise in der Diffusion jener enden. Dieser Prozess kann sich unterschiedlich gestalten.

Open Innovation

Open Innovation, bei welcher Unternehmen über die traditionellen Grenzen der Organisation hinaus arbeiten, erfreut sich heutzutage großer Beliebtheit. Es findet ein Austausch von Ideen mit externen Quellen, wie beispielsweise Kunden, Lieferanten, Universitäten oder auch Wettbewerbern statt. Ziel ist es, auf weiter fortgeschrittene, externe Technologien und Know-how zuzugreifen, um das eigene Unternehmen voranzutreiben. Während das kollaborative Networking der einzelnen Parteien kostenfrei ist, fallen für die Nutzung externer Lizenzen oder anderweitigem, geistigen Eigentum jedoch weiterhin Kosten an.

Fusionen und Übernahmen

Eine weitere Option besteht darin, dass das Innovationsmanagement externe Unternehmen analysiert und evaluiert, um zu entscheiden, welche dieser für eine mögliche Partnerschaft, Fusion oder Akquisition in Frage kommen. Geht das Unternehmen eine Partnerschaft mit einem externen Unternehmen ein, so wird dieses in das Innovationsprojekt eingeführt. Im Regelfall unter der Bedingung, eine Geheimhaltungsvereinbarung zu unterzeichnen. Es besteht jedoch trotzdem ein gewisses Risiko, da vertrauliche Informationen an das Partnerunternehmen weitergegeben werden.

Für Akquisitionen eignen sich oft junge, vielversprechende Start-ups aufgrund des hohen Grades an Innovation und der Geschwindigkeit, mit welcher dieser steigt. Da hierbei das externe Unternehmen übernommen und somit ein Teil der eigenen Organisation wird, sinkt auch das Risiko hinsichtlich Informationsleck. Eine Akquisition empfiehlt sich einerseits wenn die Kosten geringer sind als die, die im Bereich der internen Forschung und Entwicklung investiert werden müssten. Zudem ist es hilfreich, externe Meinungen in Projekte miteinzubeziehen um mehrere Blickwinkel auf ein gemeinsames Ziel zu erhalten. Andererseits kann sie auch dazu führen, dass das Unternehmen das eigene Angebot

durch die neu akquirierten Technologien in anderen Bereichen diversifizieren und weiterentwickeln kann.

Closed Innovation

Die Zusammenarbeit zwischen dem Innovationsmanagement und der internen Forschung und Entwicklung bildet die Alternative hierzu und wird als Closed Innovation bezeichnet. Bei dieser Zusammenarbeit entsteht eine hauseigene Lösung. Die Vorteile in diesem Fall sind, dass alle Mitarbeiter das Unternehmen und dessen Ziele bereits kennen und das Risiko von Missverständnissen so minimiert wird. Außerdem sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass vertrauliche Informationen an Dritte gelangen und Wettbewerber somit frühzeitig von dem Projekt erfahren. Um die interne Entwicklung einer Innovation zu ermöglichen, kann es jedoch sein, dass zusätzliche Ressourcen in die Forschung und Entwicklung investiert werden müssen. Dies ist der Fall, wenn die Expertise des Unternehmens auf betroffenen Gebieten nicht dem notwendigen, technologischen Stand für eine Umsetzung der Innovation entspricht.

Kopplung von Open und Closed Innovation

Letztendlich muss eine Organisation abwägen, ob und wenn ja bis zu welchem Grad Open Innovation sich für das eigene Unternehmen eignet. Einerseits bietet das Modell Vorteile in Hinsicht auf neue, fortschrittliche Informationen und gewährt eine andere Sichtweise auf bestehende Probleme. Andererseits öffnet es den Innovationsprozess nach außen und gewährt ebenso den Einblick in die Forschung und Entwicklung des eigenen Unternehmens. Insbesondere Marken, deren Erfolg vor allem auf proprietären Technologien beruht, müssen hier abwägen, ob das Konzept der vollkommenen Open Innovation eine rentable Option darstellt.

Eine Kombination der beiden Prinzipien, basierend auf den vorhandenen Ressourcen, stellt eine mögliche Lösung dar. Je mehr Ressourcen einem Unternehmen zur Verfügung stehen, desto tiefer kann sie das Prinzip der Open Innovation im eigenen Innovationsprozess integrieren. Ressourcen können u.a. von finanzieller oder technischer Natur sein. Hat ein Unternehmen nicht die benötigten finanziellen Mittel, externe Partner und Kunden mit einzubeziehen, so muss es möglicherweise mit einem geringeren Level an Open Innovation arbeiten. Besteht eine außerordentliche Dependenz zu proprietären Technologien, so sind auch hier Unternehmen in Hinsicht auf ihre veräußerbaren, technischen

Ressourcen eingeschränkt. Ein zu hohes Maß an Open Innovation stellt hier ein Risiko für Informationslecks dar. Falls einem Unternehmen andererseits ausreichende Ressourcen zur Verfügung stehen, so kann es diese nutzen, um einen Mehrwert für das eigene Endprodukt zu generieren. Abbildung 16 zeigt den unterschiedlich großen Einfluss von Open Innovation auf ein Endprodukt, abhängig von den zur Verfügung stehenden Ressourcen eines Unternehmens.

Durch die verschiedenen Wege der interaktiven Wertschöpfung steht Unternehmen heute eine Vielzahl von Möglichkeiten offen. Verschiedenste, für das Unternehmen geeignete, externe Quellen können in den internen Innovationsprozess integriert werden, um somit einen Mehrwert für alle Beteiligten zu generieren.

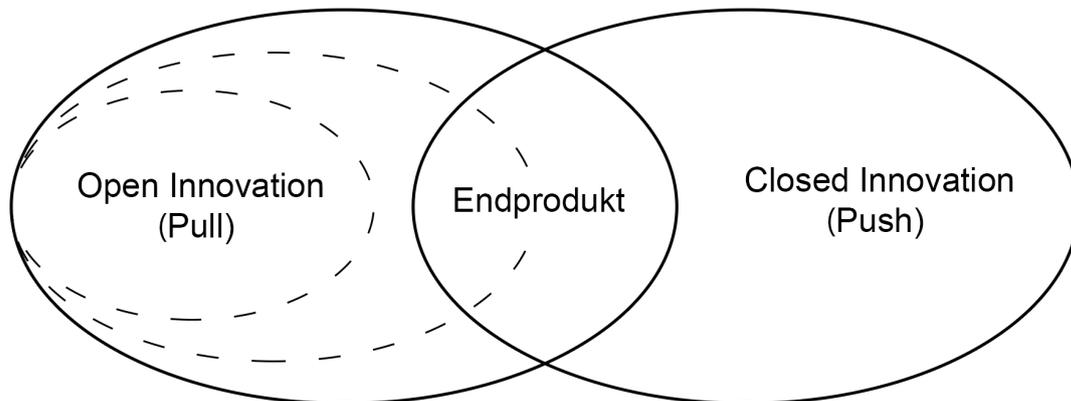


Abbildung 16: Eigene Darstellung Coupled Process

(Anlehnung an Kreyher 2015)

7 Literatur- und Quellenverzeichnis

- acatech (2014): Smart Service Welt. Umsatzempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft
http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Projekte/Laufende_Projekte/Smart_Service_Welt/BerichtSmartService_mitUmschlag_barrierefrei_HW76_DNK2.pdf (24.05.2017).
- Achleitner, Ann-Kristin (2001): Venture Capital. In: Breuer, Rolf (Hrsg.): Handbuch Finanzierung. Wiesbaden, 513-529.
- Ahuja, Gautam/Lampert, Curba M. (2001): Entrepreneurship in the large corporation: a longitudinal study of how established firms create breakthrough inventions. In: Strategic Management Journal 06/2001, 521-543.
- Andelfinger, Volker/Hänisch, Till (2017): Industrie 4.0. Wie cyber-physische Systeme die Arbeitswelt verändern. Wiesbaden.
- Bedner, Mark (2013): Cloud Computing, Technik, Sicherheit und rechtliche Gestaltung. Kassel.
- Bendapudi, Neeli/Leone, Robert P. (2003): Psychological Implications of Customer Participation in Co-Production. In: Journal of Marketing, 01/2003, 14-28.
- Bergmann, Gustav/Daub, Jürgen (2008): Systematisches Innovations- und Kompetenzmanagement. Grundlagen - Prozesse - Perspektiven. 2. Aufl. Wiesbaden.
- Bernstein, Peter L. (1956): Growth Companies vs. Growth Stocks. In: Harvard Business Review 34(5)1965, 87-98.
- Bitkom Research (2017): Cloud Monitor 2017. <https://www.bitkom.org/Presse/Anhaenge-an-PIs/2017/03-Maerz/Bitkom-KPMG-Charts-PK-Cloud-Monitor-14032017.pdf> (24.05.2017).
- BMWi (2016): IT-Sicherheit für die Industrie 4.0.
https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/it-sicherheit-fuer-industrie-4-0.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (24.05.2017).
- BMWi (2017a): Innovationspolitik.
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/innovationspolitik.html> (24.05.2017).
- BMWi (2017b): Digitale Transformation in der Industrie.
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/industrie-40.html> (24.05.2017).
- BMWi (2017c): Smart Data - Innovationen aus Daten.
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Digitale-Welt/smart-data.html> (24.05.2017).

- Böhm, Markus/Leimeister, Stefanie/Riedl, Christoph (2009): Outsourcing 2.0 oder ein neues Geschäftsmodell zur Bereitstellung von IT-Ressourcen? In: Information Management und Consulting 2/2009, 5-14.
- Böhm, Markus/Leimeister, Stefanie/Riedl, Christoph (2011): Cloud Computing. Outsourcing 2.0 or a new Business Model for IT Provisioning? In: Keuper, Frank/Oecking, Christian/Degenhardt, Andreas (Hrsg.): Application management - Challenges - Service reaction - Strategies. Wiesbaden, 31-56.
- Brandkamp, Michael (2003): Neue Ansätze für Förderprogramme in der Net Economy. In: Kollmann, Tobias (Hrsg.): E-Venture-Management. Wiesbaden, 35-44.
- Bretschneider, Ulrich (2012): Die Ideen-Community zur Integration von Kunden in den Innovationsprozess. Empirische Analysen und Implikationen. Wiesbaden.
- Brettel, Malte/Rudolf, Markus/Witt, Peter (2005): Finanzierung von Wachstumsunternehmen. Grundlage, Finanzierungsquellen, Praxisbeispiele. Wiesbaden.
- Brodie, Roderick J./Ilic, Ana/Juric, Biljana (2013): Consumer engagement in a virtual brand community: An exploratory analysis. In: Journal of Business Research 01/2013, 105-114.
- BSI (2017): Cloud Computing Grundlagen.
https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/DigitaleGesellschaft/CloudComputing/Grundlagen/Grundlagen_node.html (24.05.2017).
- Chesbrough, Henry W. (2003a): Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Boston.
- Chesbrough, Henry W. (2003b): The Era of Open Innovation. In: MIT Sloan Management Review 04/2003, 35-42.
- CompTIA (2016): Cyberstates 2016. The definitive state-by-state analysis of the U.S. tech industry. <https://www.comptia.org/docs/default-source/advocacydocs/cyberstates/comptia-cyberstates-2016-vfinal-v2.pdf?sfvrsn=2> (24.05.2017).
- Copeland, Tom/Koller, Tim/Murrin, Jack (2002): Unternehmenswert. Methoden und Strategien für eine wertorientierte Unternehmensführung. Frankfurt.
- Covin, Jeffrey G./Slevin, Dennis P. (1991): A Conceptual Model of Entrepreneurship as Firm Behavior. In: Entrepreneurship Theory and Practice 16(1)/1991, 7-25.
- CSA (2016): The Treacherous 12. Cloud Computing Top Threats in 2016
https://downloads.cloudsecurityalliance.org/assets/research/top-threats/Treacherous-12_Cloud-Computing_Top-Threats.pdf (24.05.2017).
- Cullom, Peter/Stein, Christian (2001): MBO/MBI: Private Equity als Chance für den Start ins Unternehmerleben. In: Stadler, Wilfried (Hrsg.): Venture Capital und Private Equity: Erfolgreich wachsen mit Beteiligungskapital. Köln, 123-140.

- Dahan, Ely/Hauser, John R. (2002): The virtual Customer. In: Journal of Product Innovation Management 10/2002, 332-353.
- Davidsson, Per/Wiklund, Johan (2006): Conceptual and empirical challenges in the study of firm growth. In: Davidsson, Per/Delmar, Frédéric/Wiklund, Johan (Hrsg.): Entrepreneurship and the Growth of Firms. Cheltenham, 62-84.
- Davis, Stanley M. (1987): Future Perfect. Waltham.
- Deglmann, Florian (2017): KONUX erhöht Serie A auf 16 Millionen Dollar.
<http://www.munich-startup.de/22115/konux-erhoeht-serie-a-auf-16-millionen/>
(24.05.2017).
- Dellaert, Benedict G.C./Stremersch, Stefan (2005): Marketing Mass-Customized Products: Striking a Balance between Utility and Complexity. In: Journal of Marketing Research 05/2005, 219-227.
- Deloitte (2015): Fünf Erkenntnisse zu Intrapreneurship.
https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/technology/Intrapreneurship_Whitepaper_German.pdf (24.05.2017).
- Denis, David J. (2004): Entrepreneurial finance: an overview of the issues and evidence. In: Journal of Corporate Finance (10)/2004. 301-326.
- Disselkamp, Marcus (2012): Innovationsmanagement. Instrumente und Methoden zur Umsetzung im Unternehmen. 2. Aufl. Wiesbaden.
- Eckardt, Sarah (2015): Messung des Innovations- und Intrapreneurship-Klimas. Eine quantitativ-empirische Analyse. Wiesbaden.
- Elias, Jennifer (2014): Why do Big Companies Do Hackathons?
<https://www.fastcompany.com/3030628/why-do-big-companies-do-hackathons>
(24.05.2017).
- Enkel, Ellen/Gassmann, Oliver/Chesbrough, Henry (2009): Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. In: R&D Management 09/2009, 311-316.
- EPEA (2017) Cradle to Cradle. <http://epea.com/de/content/cradle-cradle®> (24.05.2017).
- EU-Kommission (2017): High-tech statistics - economic data.
http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/High-tech_statistics_-_economic_data (24.05.2017).
- Fenn, George W./Liang, Nellie/Prowse, Stephen (1997): The Private Equity Market: An Overview. In: Financial Markets, Institutions & Instruments 11/1997, 1-106.
- Franke, Nikolaus/Shah, Sonali (2003): How communities support innovative activities. An exploration of assistance and sharing among end-users. In: Research Policy 01/2003, 157-178.

- Franke, Nikolaus/Hippel, Eric von/Schreier, Martin (2006): Finding commercially attractive user innovations: A test of lead user theory. In: Journal of Product Innovation Management 06/2006, 301-315.
- Franke, Nikolaus/Keinz, Peter/Schreier, Martin (2008): Complementing mass customization toolkits with user communities: How peer input improves customer self-design. In: Journal of Product Innovation Management 09/2008, 546-559.
- Fraunhofer (2013): Industrie 4.0 braucht MES-Systeme.
https://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/21752/Expertengespräch_Industrie_4_0_20130205.pdf?command=downloadContent&filename=Expertengespräch_Industrie_4_0_20130205.pdf (24.05.2017).
- Fraunhofer (2014): Cloud Computing und Cyber-Physical Systems. <https://cps-hub-nrw.de/knowledgebase/publikation/3078-cloud-computing-und-cyber-physical-systems> (24.05.2017).
- Fraunhofer (2017): Produktion und Dienstleistung – Industrie 4.0.
<https://www.fraunhofer.de/de/forschung/forschungsfelder/produktion-dienstleistung/industrie-4-0.html> (24.05.2017).
- Fuchs, Christoph/Schreier, Martin (2010): Customer empowerment in new product development. In: Journal of Product Innovation Management 12/2010, 17-32.
- Füller, Johann/Jawecki, Gregor/Mühlbacher, Hans (2007): Innovation creation by online basketball communities. In: Journal of Business Research 01/2007, 60-71.
- Gartner, William B. (1988): Who is an Entrepreneur? Is the Wrong Question. In: American Journal of Small Business 12(4)/ 1988, 11-32.
- Gartner, William B. (1990): What are we talking about when we talk about entrepreneurship? In: Journal of Business Venturing 01/1990, 15-28.
- Gaskell, Adi (2016): New Startup Aims To Bring Rail Maintenance Into The 21st Century.
<https://www.forbes.com/sites/adigaskell/2016/04/27/new-start-up-aims-to-bring-rail-maintenance-into-the-21st-century/#44aba6ac7120> (24.05.2017).
- Geigenberger, Isabel (1999): Risikokapital für Unternehmensgründer - Der Weg zum Venture Capital. München.
- Glatzel, Katrin/Lieckweg, Tania (2014): Lean Startup. Was etablierte Unternehmen von Startups lernen können. http://www.osb-i.com/sites/default/files/publikationen/downloads/glatzel_lieckweg_lean_startup_zoe_2_14.pdf (24.05.2017).
- Gompers, Paul/Lerner, Josh (2010): Equity Financing. In: Acs, Zoltan J./Audretsch, David B. (Hrsg.): Handbook of Entrepreneurship Research. 5. Aufl. New York, 183-214.
- Gruber, Marc (2002): Was ist Entrepreneurship? <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/startup-was-ist-entrepreneurship-159417.html> (24.05.2017).

- Günther, Ute (2005): Business Angels Netzwerk Deutschland e.V. (Band). In: Kollmann, Tobias (Hrsg.): Gabler Kompakt-Lexikon: Unternehmensgründung. Wiesbaden.
- Harms, Fred/Drüner, Marc (2003): Innovationsmarketing. In: Harms, Fred/Drüner, Marc (Hrsg.): Pharmamarketing. Innovationsmanagement im 21. Jahrhundert. Stuttgart, 168-199.
- Hauschildt, Jürgen/Salomo, Sören/Schultz, Carsten (2016): Innovationsmanagement. 6. Aufl. München.
- Heidrich, Mike/Luo, Jesse Jijun (2016): Industrial Internet of Things: Referenzarchitektur für die Kommunikation.
https://www.esk.fraunhofer.de/content/dam/esk/dokumente/Whitepaper_IoT_dt_April16.pdf (10.05.2017).
- Hilgers, Dennis/Piller, Frank T. (2009): Controlling im Open Innovation: theoretische Grundlagen und praktische Konsequenzen. In: Controlling: Zeitschrift für erfolgsorientierte Unternehmenssteuerung (21) 2009, 5-11.
- Hippel, Eric von (1986): Lead Users: An Important Source of Novel Product Concepts. In: Management Science 07/1986, 791-805.
- Hippel, Eric von/Katz, Ralph (2002): Shifting Innovation to Users via Toolkits. In: Management Science 07/2002, 821-833.
- Hippel, Eric von (2005): Democratizing Innovation. Cambridge.
- Honsel, Gregor (2009): Doppelt produziert besser. <https://www.heise.de/tr/artikel/Doppelt-produziert-besser-276629.html> (24.05.2017).
- Hsu, David H./Kenney, Martin (2004): Organizing Venture Capital: The Rise and Demise of American Research & Development Corporation, 1946-1973.
- Huyghebaert, Nancy/ Van de Gucht, Linda/ Van Hulle, Cynthia (2007): The Choice between Bank Debt and Trade Credit in Business Start-ups. In: Small Business Economics 12/2007, 435-453.
- Hydra Project (2010): About the project. <http://www.hydramiddleware.eu/news.php> (24.05.2017).
- IERC (2014): Internet of Things. http://www.internet-of-things-research.eu/about_iot.htm (24.05.2017).
- Interprit (2016): Abbildung Internet of Things.
<http://www.interprit.com/Media/Default/Services/lot1.png> (02.06.2017).
- Irmiler, Danilo (2005): Bewertung von Wachstumsunternehmen auf der Basis des Modells von Schwartz und Moon. Erlangen-Nürnberg.
- ITwissen (2016): IloT (Industrial Internet of Things). <http://www.itwissen.info/IloT-industrial-Internet-of-things-Industrie-IoT.html> (24.05.2017).

- Janiesch, Christian (2016): Cyber-physische Systeme. <http://www.encyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/cyber-physische-systeme> (24.05.2017).
- Jeng, Leslie A./Wells, Philippe C. (2000): The determinants of venture capital funding: evidence across countries. In: *Journal of Corporate Finance* 09/2000. 241-289.
- Lubenow, Gerald C. (1985): Jobs Talks About His Rise and Fall. <http://www.newsweek.com/jobs-talks-about-his-rise-and-fall-207016> (24.05.2017).
- Jotzo, Florian (2014): Der Schutz personenbezogener Daten in der Cloud. Baden-Baden.
- Kagermann, Henning (2014): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Chancen von Industrie 4.0 nutzen. Wiesbaden.
- Kaplan, Steven N./Sensoy, Berk A./Strömberg, Per (2005): *What Are Firms? Evolution from Birth to Public Companies*. Cambridge.
- Kasperzak, Rainer (2001): Unternehmenskauf durch Management Buy Out/Management Buy In. In: Koch, Lambert/ Zacharias, Christoph (Hrsg.): *Gründungsmanagement*. München, 151-162.
- KfW (2014): Gründungsberater. Die KfW-Förderung für Ihre Geschäftsidee. https://www.ihkbonn.de/fileadmin/dokumente/Downloads/Unternehmensfoerderung/Unternehmensfinanzierung/2014-05_Broschuere-Gruendungsberater.pdf (24.05.2017).
- KfW (2015): ERP-Gründerkredit – Startgeld. [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Gründen-Erweitern/Finanzierungsangebote/ERP-Gründerkredit-Startgeld-\(067\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Gründen-Erweitern/Finanzierungsangebote/ERP-Gründerkredit-Startgeld-(067)/) (24.05.2017).
- Kiss, János (2004): Die Rolle der technologischen Innovationen in der Wettbewerbsfähigkeit der ungarischen Unternehmen. Budapest.
- Klein, Dominik/Tran-Gia, Phuoc/Hartmann, Matthias (2013): Big Data. <https://www.gi.de/service/informatiklexikon/detailansicht/article/big-data.html> (24.05.2017).
- Kollmann, Tobias/Kuckertz, Andreas (2003): E-Venture-Capital – Unternehmensfinanzierung in der Net Economy. Wiesbaden.
- Kollmann, Tobias (2003): Unternehmensfinanzierung im Electronic Business. In: *WiST – Wirtschaftswissenschaftliches Studium* (5)2003, 262-267.
- Konux (2016): The Official Press Kit. Predictive Maintenance with KONUX Sensor Systems & Analytics. <https://www.konux.com/wp-content/themes/bridge-konux/downloads/PressKitSept2016.pdf> (24.05.2017).
- Konux (2017a): The KONUX Approach to Digital Asset Management. <https://www.konux.com/approach/> (24.05.2017).
- Konux (2017b): The KONUX Story and Our Mission for the Industrial World. <https://www.konux.com/about-us/> (24.05.2017).

- Konux (2017c): KONUX' Final Close Brings Series A to \$16M.
<https://www.konux.com/konux-final-close-brings-series-16m/> (24.05.2017).
- Konux (2017d): Unsere Werte <https://www.konux.com/de/unsere-werte/> (24.05.2017)
- Konux (2017e): Lösungsansatz von Konux. <https://www.konux.com/wp-content/uploads/illustration.png> (01.06.2017).
- Konux (2017f): Andromeda Plattform Desktop. <https://www.konux.com/wp-content/uploads/switch-mac.png> (01.06.2017).
- Konux (2017g): Andromeda Plattform Mobile. <https://www.konux.com/wp-content/themes/bridge-konux/img/switch-iphone.png> (01.06.2017).
- Konux (2017h): Industrielle Konux Sensoren. http://www.cluster-ma.de/fileadmin/user_upload/bilder/mitgliederseite/Konux/KONUX_9_Sensoren2.png (01.06.2017).
- Konux (2017i): Konux Sensor für Weichen. <https://www.konux.com/wp-content/uploads/model1.png> (01.06.2017).
- Konux (2017k): Visualisierung von Sensoren. <https://www.konux.com/wp-content/uploads/ind-ipad.png> (01.06.2017).
- Kovács, György (2004): Innovation, technologische Veränderungen, Gesellschaft: neue Perspektiven. Helsinki.
- Kreyher, Volker J. (2015): Skript Innovationsmanagement.
- Kümmerle, Ulrich (1999): High-Tech-Industrie, High-Tech-Standorte im internationalen Vergleich. http://www.lill-online.net/3.0/D/wsd-alt/ST_K%DC2.htm (24.05.2017).
- Liu, Yong-Jin/Zhang, Dong-Liang/Yuen, Matthew Ming-Fai (2010): A Survey on CAD Methods in 3D Garment Design. In: Computers in Industry 08/2010, 576-593.
- Lobe, Adrian (2015): US-Unternehmen haben kurze Lebenserwartung.
<http://diepresse.com/home/wirtschaft/international/4716767/USUnternehmen-haben-kurze-Lebenserwartung> (01.06.2017).
- Low, Murray B./MacMillan, Ian C. (1988): Entrepreneurship: Past research and Future Challenges. In: Journal of Management 06/1988, 139-161.
- Lumpkin, G. T./Dess, Gregory G. (1996): Clarifying the Entrepreneurial Orientation Construct and Linking It to Performance. In: The Academy of Management Review 01/1996, 135-172.
- Mell, Peter/Grace, Timothy (2011): The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg.
- Merk, Gerhard (1959): Pioniere und Pioniergewinne. In: Schweizerische Zeitschrift für Nationalökonomie und Statistik, Bd. 93/1959, 47-58.
- Meyer, Jens-Uwe (2011): Erfolgsfaktor Innovationskultur. Das Innovationsmanagement der Zukunft. Göttingen.

- Müller-Prothmann, Tobias/Dörr, Nora (2011): Innovationsmanagement. Strategien, Methoden und Werkzeuge für systematische Innovationsprozesse. 2. Aufl. München.
- Nambisan, Satish (2002): Designing virtual customer environments for new product development: Toward a theory. In: *Academy of Management Review* 07/2002, 392-413.
- Open Source Initiative (2017): Open Standards Requirements for Software.
<https://opensource.org/osr> (24.05.2017).
- Piller, Frank T. (2015): MC 4 Mass Customization Basics.
<https://www.youtube.com/watch?v=C0aJ36HoSxg> (24.05.2017).
- Piller, Frank T. (2016): Geschäftsmodelle für Industrie 4.0.
https://www.vdi.de/fileadmin/user_upload/2016-04_VDI_Hannover_Messe-Statement_Piller.pdf (24.05.2017).
- Piller, Frank T./Walcher, Dominik (2006): Toolkits for idea competitions: A novel method to integrate users in new product development. In: *R and D Management* 06/2006, 307-318.
- Pinchot III, Gifford (1985): *Intrapreneuring: Why You Don't Have to Leave the Corporation to Become an Entrepreneur*. New York.
- Pinchot III, Gifford (2011): The Intrapreneur's Ten Commandments.
<http://www.pinchot.com/2011/11/the-intrapreneurs-ten-commandments.html>
(01.06.2017).
- Pinchot III, Gifford/Pinchot, Elizabeth S. (1978): *Intra-Corporate Entrepreneurship*.
<http://intrapreneur.com/MainPages/History/IntraCorp.html> (24.05.2017).
- Pine II, Joseph B./Victor, Bart/Boynton, Andrew C. (1993): Making Mass Customization Work. <https://hbr.org/1993/09/making-mass-customization-work> (24.05.2017).
- Pitt, Leyland/Watson, Richard/Berthon, Pierre (2006): The Penguin's Window: Corporate Brands From an Open-Source Perspective. In: *Journal of the Academy of Marketing Science* 04/2006, 115-127.
- Poetz, Marion K./Schreier, Martin (2012): The value of crowdsourcing: Can users really compete with professionals in generating new product ideas? In: *Journal of Product Innovation Management* 01/2012, 245-256.
- Pralhad, Coimbatore Krishnarao/Ramaswamy, Venkatram (2000): Co-opting customer competence. <https://hbr.org/2000/01/co-opting-customer-competence> (24.05.2017).
- Pralhad, Coimbatore Krishnarao/Ramaswamy, Venkatram (2004): Co-creation experiences: The next practice in value creation. In: *Journal of Interactive Marketing* 06/2004, 5-14.
- Pritlove, Tim (2015): Forschergeist Interview. <https://forschergeist.de/podcast/fg019-cradle-to-cradle/> (24.05.2017).

- Purle, Enrico (2004): Management von Komplexität in jungen Wachstumsunternehmen. Eine fallstudiengestützte Analyse. Lohmar.
- Radder, Laetitia/Louw, Lynette (1999): Mass Customization: Literature Review and Research Directions. In: The TQM Magazine 01/1999, 35-40.
- Randall, Taylor/Terwiesch, Christian/Ulrich, Karl T. (2007): User Design of Customized Products. In: Marketing Science 03/2007, 268-283.
- Ramaswamy, Venkat (2008): Co-creating value through customers' experiences: the Nike case. In: Strategy & Leadership 36 (5)/2008, 9-14.
- Reichwald, Ralf/Piller, Frank T. (2009): Interaktive Wertschöpfung. Open Innovation, Individualisierung und neue Form der Arbeitsteilung. 2. Aufl. Wiesbaden.
- Remonet (2017) Homepage. <http://www.remonet.eu> (24.05.2017).
- Sawhney, Mohanbir/Prandelli, Emanuela (2000): Communities of creation: Managing distributed innovation in turbulent markets. In: California Management Review Volume 07/2000, 24-54.
- Sawhney, Mohanbir/Verona, Gianmario/Prandelli, Emanuela (2005): Collaborating to create: The internet as a platform for customer engagement in product innovation. In: Journal of Interactive Marketing 10/2005, 4-17.
- Schefczyk, Michael (2000): Finanzieren mit Venture Capital. Grundlagen für Investoren, Finanzintermediäre, Unternehmer und Wissenschaftler. Stuttgart.
- Schumpeter, Joseph A. (1908/1970): Das Wesen und der Hauptinhalt der theoretischen Nationalökonomie. 2. Aufl. Berlin.
- Schumpeter, Joseph A. (1926): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. München/Leipzig.
- Schumpeter, Joseph A. (1934/1997): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Eine Untersuchung über Unternehmergewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus. 9. Aufl. Berlin.
- Schumpeter, Joseph A. (1947): In: Freudenberger, Herman/ Mensch, Gerhard (1975): Von der Provinzstadt zur Industrieregion (Brünn-Studie). Göttingen.
- Schumpeter, Joseph A. (1980): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Berlin.
- Shane, Scott A. (2003): A General Theory of Entrepreneurship: The Individual-Opportunity Nexus. Cheltenham.
- Shulman, Joel M. (2010): Debt and Other Forms of Financing. In: Bygrave, William D./Zacharakis, Andrew (Hrsg.): The Portable MBA in Entrepreneurship. 4. Aufl. New Jersey.
- Silveira, Giovani Da/Borenstein, Denis/Fogliatto, Flávio S. (2001): Mass Customization. Literature Review and Research Directions. In: International Journal of Production Economics 06/2001, 1-13.

- Stouder, Michael/Kirchhoff, Bruce (2004): Funding the First Year of Business. In: Gartner, William B./ Shaver, Kelly G./Carter, Nancy M. (Hrsg.): Handbook of Entrepreneurial Dynamics: The Process of Business Creation. Thousand Oaks, 352-371.
- Streitberger, Werner/Ruppel, Angelika (2009): Cloud Computing Sicherheit - Schutzziele, Taxonomie, Marktübersicht. Garching bei München.
- Teia (2009): Technologie und Technik. In: Organisation und Technologiemanagement. <https://www.teialehrbuch.de/Kostenlose-Kurse/Technologiemanagement/23040-Technologie-und-Technik.html> (24.05.2017).
- Thiel, Klaus/Meyer, Heiko/Fuchs, Franz (2010): MES - Grundlagen der Produktion von morgen. Effektive Wertschöpfung durch die Einführung von Manufacturing Execution Systems. 2. Aufl. München.
- Tseng, Mitchell M./Jiao, Jianxin (2001): Mass Customization. Handbook of Industrial Engineering. New York.
- Ulrich, Karl T./Eppinger, Steven D. (2015): Product design and development. 6. Aufl. New York.
- Vahs, Dietmar/Burmester, Ralf (2005): Innovationsmanagement. Von der Produktidee zur erfolgreichen Vermarktung. 3. Aufl. Stuttgart.
- Vicari, Jakob (2016): Herumspinnen ausdrücklich erwünscht. <http://www.haz.de/Sonntag/Technik-Apps/Herumspinnen-ausdruecklich-erwuenscht-Hackathons-im-Trend> (24.05.2017).
- Volkmann, Christine K./Tokarski, Kim O./Grünhagen, Marc (2010): Start-up and Growth Financing. Wiesbaden.
- Walter, Marcus/Zimmermann, Volker (2003): Förderprogramme für junge Unternehmen in der Net Economy. Wiesbaden.
- Weis, Christian (2014): Informationstechnik. IT Definition. http://www.business-on.de/informationstechnik-it-definition-_id46575.html#Anker1 (24.05.2017).
- West, Joel/Lakhani, Karim (2008): Getting Clear About Communities in Open Innovation. In: Industry & Innovation 04/2008, 223-231.
- Youtube Account Bayern (2017): Success Stories – KONUX – Bayern. <https://youtu.be/Q9mL4iFsXc8> (24.10.2017).
- Youtube Account Cradle to Cradle (2014): Was ist Cradle to Cradle? <https://www.youtube.com/watch?v=g1tIGLy3PHw> (24.05.2017).
- Zerfaß, Ansgar/Möslein, Kathrin (2009): Kommunikation als Erfolgsfaktor im Innovationsmanagement. Strategien im Zeitalter der Open Innovation. Wiesbaden.
- 4Managers (2002): Inkubatoren. Brutkästen für Startups. <http://4managers.de/management/themen/inkubatoren/> (24.05.2017).

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ort, Datum

Vorname Nachname