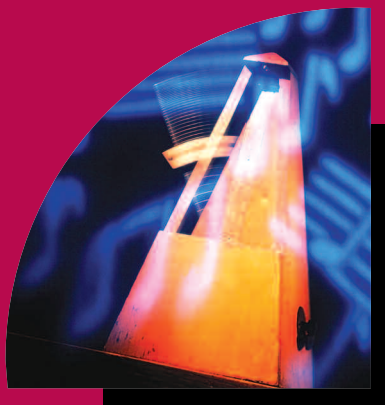


IMPULS



INNOVATION UND KOOPERATION
IN ZUKÜNFTIGEN WERTSCHÖPFUNGSNETZWERKEN



Stiftung für den Maschinenbau,
den Anlagenbau und die Informationstechnik

PROF. DR. MISCHA SEITER
PHILIP AUTENRIETH
JONAS HAAS
FELICITAS HEERING
MARKUS JUNG
MARVIN KALLA
MARC RUSCH
OLIVER TREUSCH
TOBIAS ZILKER

INNOVATION UND KOOPERATION
IN ZUKÜNFTIGEN WERTSCHÖPFUNGSNETZWERKEN

DIESES FORSCHUNGSVORHABEN WURDE GEFÖRDERT
VON DER IMPULS-STIFTUNG DES VDMA

STUTTGART, JUNI 2020

ZU DIESER STUDIE

Längst ist das Produzieren in Wertschöpfungsnetzwerken im Maschinen- und Anlagenbau etabliert. Dabei bringen alle Akteure ihre eigenen, komplementären Kompetenzen ein. Gemeinsames Ziel ist das Generieren kollaborativer Wettbewerbsvorteile. Dies zum einen innerhalb des Maschinenbaus, mit Kunden und Lieferanten physischer Komponenten und Module. Zum anderen umfassen Wertschöpfungsnetzwerke aber auch Dienstleister, Start-ups, Forschungsinstitute bis hin zu Datenanbietern, Softwareentwicklern oder Plattformbetreibern.

Wertschöpfungsnetzwerke sind zunehmend der Raum nicht nur für Kooperation, sondern auch für Innovation. Produkt-, Dienstleistungs- und Geschäftsmodellinnovationen werden dann gemeinsam von den Partnern im Netzwerk realisiert. Klar ist aber auch: Die digitale Transformation verändert die Wertschöpfungsprozesse fundamental. Dies betrifft etwa das Wettbewerbsumfeld und die Kunden-Lieferanten-Beziehungen, ebenso aber auch Kooperation und Innovation in Wertschöpfungsnetzwerken.

Wie müssen sich die Kooperations- und Innovationsprozesse im Zeitalter der Digitalisierung ändern? Welche Erweiterungen von Wertschöpfungsnetzwerken kommen infrage? Wie lassen sich geeignete Partner identifizieren? Welche Organisationsform ist die geeignete? Wie können Einstiegshürden beseitigt und niederschwellige Lösungen gefunden werden? Hierauf gibt diese Studie Antworten – möglichst praxisorientiert und fokussiert auf die Bedarfe des Maschinen- und Anlagenbaus.

Kooperation und Innovation im Zeichen der Digitalisierung ist komplex und für viele Unternehmen auch noch mit Unsicherheiten verbunden. Daher schließt die Studie mit einer dreistufigen Orientierungshilfe. Sie umfasst einen Fragekatalog, um den individuellen Handlungsbedarf abzuschätzen, eine Auswahlhilfe, um geeignete Formen der Erweiterungen des eigenen Wertschöpfungsnetzwerks zu identifizieren sowie Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der gewählten Option.

Wir bedanken uns herzlich bei Frau Dr. Stahl, die als VDMA-Themenpatin mit ihrem Engagement und Wissen maßgeblich zum Gelingen der Studie beigetragen hat. Gleichfalls bedanken wir uns bei Herrn Prof. Seiter und seinem Studienteam für die geleistete Arbeit sowie den zahlreichen Vertretern aus dem Maschinen- und Anlagenbau, auf deren Expertise die Studie gründet. Lassen Sie uns gemeinsam die Chancen realisieren, die der Kooperation und Innovation in Wertschöpfungsnetzwerken entspringen!

Frankfurt, Juni 2020



Dr. Johannes Gernandt
Geschäftsführender Vorstand
IMPULS-Stiftung



Stefan Röger
Geschäftsführender Vorstand
IMPULS-Stiftung

INHALT

ZU DIESER STUDIE	2
EXECUTIVE SUMMARY	7
I. INNOVATION IN ZEITEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION	10
I.1 Ausgangssituation	10
I.2 Ziele und Methodik der Studie	13
II. VERÄNDERUNGSNOTWENDIGKEITEN AUFGRUND DES DIGITALEN WANDELS	15
III. INNOVATION DURCH ERWEITERUNG BESTEHENDER WERTSCHÖPFUNGSNETZWERKE	22
III.1 Wertschöpfungsnetzwerke – ein Literaturüberblick	22
III.2 Akteure in Wertschöpfungsnetzwerken	24
III.3 Innovationsrelevante Erweiterungen	28
IV. ERWEITERUNGEN INNERHALB DER BRANCHE	30
IV.1 Prototypenkunden	30
IV.2 Co-Creation	32
IV.3 Strategische Allianzen	34
V. ERWEITERUNGEN INNERHALB DES ÖKOSYSTEMS	37
V.1 Open Innovation-Plattformen	37
V.2 Inkubatoren und Akzeleratoren	40
V.3 Reallabore und Forschungscampi	43
V.4 Business Networks	47
V.5 Öffentlich geförderte Forschungsprojekte	49
VI. INNOVATIONSUNTERSTÜTZENDE ERWEITERUNGEN	53
VI.1 Clusterinitiativen	53
VI.2 Plattformbasierte Ökosysteme	55
VII. ORIENTIERUNGSHILFE FÜR DIE PRAKTISCHE UMSETZUNG	58
VII.1 Vorbereitung – Welche Probleme liegen vor?	58
VII.2 Analyse – Welche Erweiterung eignet sich?	61
VII.3 Handlungsempfehlungen – Was gilt es zu beachten?	72
VIII. DANKSAGUNG	75
IX. LITERATURVERZEICHNIS	76

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Innovationsprozessmodell	10
Abbildung 2: Inhaltlicher Aufbau der Studie	12
Abbildung 3: Veränderungen im Innovationsprozess durch den digitalen Wandel	13
Abbildung 4: Wordcloud häufiger Begriffe	21
Abbildung 5: Akteure einer Branche	23
Abbildung 6: Akteure eines Ökosystems	25
Abbildung 7: Anzahl der Publikationen zu den Erweiterungen im Zeitverlauf	26
Abbildung 8: Adressierte Veränderungsnotwendigkeit durch Prototypenkunden	29
Abbildung 9: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch Co-Creation	32
Abbildung 10: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch strategische Allianzen	34
Abbildung 11: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch Open-Innovation-Plattformen	37
Abbildung 12: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch Inkubatoren und Akzeleratoren	41
Abbildung 13: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch Reallabore und Forschungscampi	44
Abbildung 14: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch Business Networks	47
Abbildung 15: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch öffentlich geförderte Forschungsprojekte	49
Abbildung 16: Adressierte Veränderungsnotwendigkeit durch Clusterinitiativen	53
Abbildung 17: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch plattformbasierte Ökosysteme	55
Abbildung 18: Aufbau der Orientierungshilfe	56
Abbildung 19: Leitfragen zur Schaffung und Sicherung von Datenzugang	57
Abbildung 20: Leitfragen zur Erschließung komplementärer Kompetenzen	57
Abbildung 21: Leitfragen zur Etablierung neuer Innovationsgegenstände	57
Abbildung 22: Leitfragen zur Beschleunigung der Innovationsprozesse	58
Abbildung 23: Leitfragen zur Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung	58
Abbildung 24: Auswahlhilfe	59
Abbildung 25: Steckbrief Prototypenkunden	60

Abbildung 26: Steckbrief Co-Creation	61
Abbildung 27: Steckbrief strategische Allianzen	62
Abbildung 28: Steckbrief Open-Innovation-Plattformen	63
Abbildung 29: Steckbrief Inkubatoren und Akzeleratoren	64
Abbildung 30: Steckbrief Reallabore und Forschungscampi	65
Abbildung 31: Steckbrief Business Networks	66
Abbildung 32: Steckbrief öffentlich geförderte Forschungsprojekte	67
Abbildung 33: Steckbrief Clusterinitiativen	68
Abbildung 34: Steckbrief Plattformbasierte Ökosysteme	69

BOXENVERZEICHNIS

Box 1: Begriffsdefinition Innovation	8
Box 2: Begriffsdefinition Innovationsprozess	10
Box 3: Beispiel für die Rolle von Daten im Innovationsprozess	15
Box 4: Wertschöpfungsnetzwerk	20
Box 5: Praxisbeispiel Prototypenkunden	28
Box 6: Praxisbeispiel Co-Creation	31
Box 7: Praxisbeispiel Strategische Allianzen	33
Box 8: Praxisbeispiel Open Innovation-Plattformen Nr. 1	36
Box 9: Praxisbeispiel Open Innovation-Plattformen Nr. 2	37
Box 10: Praxisbeispiel Inkubator	39
Box 11: Praxisbeispiel Akzelerator	40
Box 12: Praxisbeispiel Reallabor	42
Box 13: Praxisbeispiel Forschungscampus	43
Box 14: Praxisbeispiel Business Network	45
Box 15: Praxisbeispiel öffentlich gefördertes Forschungsprojekt	48
Box 16: Praxisbeispiel Clusterinitiative	52
Box 17: Praxisbeispiel Plattformbasierte Ökosysteme	54

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
IoT	Internet of Things
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.

EXECUTIVE SUMMARY

Die Wertschöpfung von Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus erfolgt bereits heute in mehr oder weniger komplexen Wertschöpfungsnetzwerken. Diese umfassen in der Regel Lieferanten, verschiedene Dienstleister sowie Ausrüster für die Logistik, den Vertrieb oder den After-Sales-Service. Diese Wertschöpfungsnetzwerke sind zunehmend der Rahmen für Innovationen. Produkt-, Dienstleistungs- und Geschäftsmodellinnovationen werden nicht mehr nur innerhalb eines Unternehmens erzielt, sondern vielmehr gemeinsam von den Partnern innerhalb des Wertschöpfungsnetzwerks.

Die digitale Transformation der Wirtschaft verändert die Wertschöpfungsprozesse: Konzepte der Industrie 4.0 optimieren den Produktionsprozess, Chatbots verändern die Einkaufsprozesse und Augmented Reality-Systeme verbessern den After-Sales-Service. Es ist daher nur folgerichtig, der Frage nachzugehen, ob sich auch Innovationsprozesse verändern sollten, um die Chancen der digitalen Transformation zu nutzen.

Diese Studie gibt einen Überblick über verschiedene Erweiterungen von Wertschöpfungsnetzwerken, die sich als geeignet erwiesen haben, die Innovationsprozesse so zu adaptieren, dass die Chancen des digitalen Wandels genutzt, aber auch dessen Herausforderungen wie neuartige Konkurrenten bewältigt werden können. Hierzu gehören unterschiedliche Formen wie bspw. die Integration von Prototypenkunden, Inkubatoren und Akzeleratoren oder Reallabore.

Die Auswahl der betrachteten Formen orientiert sich an den Veränderungsnotwendigkeiten des Innovationsprozesses durch den digitalen Wandel. Diese wurden im Rahmen qualitativer Forschung – und somit ohne Anspruch auf Vollständigkeit oder Repräsentativität – im Rahmen von Literaturanalysen und Interviews sowie Fokusgruppendifkussionen identifiziert:

- Schaffung und Sicherung von Datenzugang: Daten bilden in immer größerem Maße die Basis für Innovationen. Einen Schwerpunkt bilden dabei Kundendaten wie bspw. Daten über die Nutzung der erworbenen Maschinen. Sie erlauben nicht nur ein besseres Verständnis für die Kundenbedarfe, sondern ermöglichen zudem Prognosen von Kundenverhalten.

Derartige Prognosemodelle sind nicht nur die Basis für neue Dienstleistungen wie Predictive Maintenance und Betreibermodelle, sondern auch für neue Geschäftsmodelle. Eine wichtige Rolle spielt zudem das Datenpooling mit konkurrierenden Unternehmen. So können produktübergreifende Optimierungen für Kunden angeboten werden. Ein Beispiel ist die gemeinschaftliche Energieeffizienzoptimierung im Rahmen der technischen Gebäudeausrüstung. Nicht zuletzt dient die Sicherung des Datenzugangs auch der Abwehr von neuen Wettbewerbern, die mithilfe der Kundendaten konkurrierende Dienstleistungen erbringen könnten.

- Erschließung komplementärer Kompetenzen: Die Komplementarität von Kompetenzen hängt einerseits von den bereits vorhandenen Kompetenzen ab und andererseits vom Innovationsgegenstand. In einer Branchenstudie können daher nur Tendenz Aussagen gewonnen werden, welche Kompetenzfelder vorrangig erschlossen werden sollen. Dies sind Kompetenzen zur Erschließung und Analyse von Daten, zum Einsatz neuer Technologien sowie zur Realisierung neuer Geschäftsmodelle. Zu ersteren gehören sowohl Kompetenzen in der Datengewinnung wie bspw. der Einsatz von Sensorik, als auch in der Analyse wie Advanced Analytics. Neue Technologien sind ein schwer abgrenzbares Feld. Beispielsweise seien hier Blockchain-Technologien und Technologien der Augmented-Reality aufgeführt. Auch neuartige Geschäftsmodelle erfordern komplementäre Kompetenzen, wie bspw. zur Implementierung von Pay-per-Use oder Pay-per-Performance-Modellen. Eine besondere Rolle bei der Erschließung spielt die Integration von Start-ups sowie einzelnen unternehmensexternen Experten bspw. in Inkubatormodellen.
- Etablierung neuer Innovationsgegenstände: Der Wandel vom Produzenten zum Lösungsanbieter hat den Fokus der Innovationstätigkeit bereits verändert. Serviceinnovationen haben an Bedeutung gewonnen, sodass neuartige Lösungsangebote, d. h. eine Kombination von Sachleistungen und begleitenden Dienstleistungen, etabliert werden konnten. Es zeigt sich nun ein Trend zu zwei neuen

Innovationsgegenständen: datenbasierte Dienstleistungen und Geschäftsmodellinnovationen. Erstere sind nicht nur Weiterentwicklungen von bislang bereits grundsätzlich bestehenden Dienstleistungen wie Predictive Maintenance. Vielmehr sind es auch völlig neue Dienstleistungen, die Kunden bspw. in Form von Apps zur Produktionsoptimierung zur Verfügung gestellt werden. Geschäftsmodellinnovationen sind ein weiterer neuer Innovationsgegenstand. Ihnen liegt in der Regel, wie bspw. im Fall von Plattformgeschäftsmustern oder solchen, die auf dem Verkauf von Daten basieren, eine vollkommen andersartige Wertschöpfungslogik zu Grunde.

- Beschleunigung der Innovationsprozesse: Die Beschleunigung von Innovationsprozessen ist nicht grundsätzlich neu, sondern ein bereits lang zu beobachtender Trend hin zu kürzeren Produktlebenszyklen. Neu sind vielmehr Ansätze zur Beschleunigung, die in anderen Branchen beobachtet werden können. Hierzu gehören einerseits die Innovation gemeinsam mit dem Kunden, andererseits die bewusst frühere Markteinführung von Produkten und Dienstleistungen durch Verschiebung neuer Funktionalitäten auf kurz darauf folgende Releases. Insbesondere bei Geschäftsmodellinnovationen ist dies ein verbreiteter Ansatz, um frühzeitig Marktanteile zu sichern wie bspw. im Falle des Aufbaus digitaler Plattformen.
- Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung: Neue Geschäftsmodelle und die Integration neuer Technologien sind risikobehaftet. Ob sich neue Geschäftsmodelle tatsächlich durchsetzen oder ob sich eine neue Technologie nur als eine Brückentechnologie erweist, ist schwer prognostizierbar. Daher ist eine unternehmensübergreifende Risikoteilung notwendig. Auf diese Weise ist es auch kleinen und mittelständischen Unternehmen möglich, Innovationen ohne hohe Anfangsinvestitionen, bspw. in technische Infrastruktur, zu generieren.

Zur Bewältigung der Herausforderungen werden verschiedene Erweiterungen bestehender Wertschöpfungsnetzwerke vorgestellt. Neben der Beschreibung der Erweiterung werden spezifische Vor- und Nachteile erörtert und ein konkretes Umsetzungsbeispiel präsentiert. Die verschiedenen Formen unterteilen sich in drei Gruppen: branchenorientierte, ökosystemorientierte und innovationsunterstützende Erweiterungen.

Branchenorientierte Erweiterungen sind unternehmensübergreifende Kooperationsformen mit Akteuren der eigenen Branchen wie Kunden, Lieferanten und Konkurrenten. Die hier vorgestellten Formen sind:

- Prototypenkunden (Praxisbeispiel: ESTA Apparatebau GmbH & Co. KG)
- Co-Creation (Praxisbeispiel: Wafios AG)
- Strategische Allianzen (Praxisbeispiel: ZF/Danfoss)

Ökosystemorientierte Erweiterungen umfassen hingegen nicht nur Innovationskooperationen mit den Akteuren der eigenen Branchen, sondern mit sämtlichen Akteuren des Ökosystems. Ein Ökosystem kann als loses Zusammenwirken unterschiedlicher Akteure verstanden werden. Hierzu zählen Software-Entwickler, Datenanalyse-Dienstleister, technologieorientierte Start-ups, Forschungseinrichtungen, Beratungen und produzierende Unternehmen, die nicht zu den direkten Wettbewerbern gezählt werden. Wichtige Formen sind:

- Open-Innovation-Plattformen (Praxisbeispiel: Grupo Antolin)
- Inkubatoren und Akzeleratoren (Praxisbeispiele: sizzl & STARTUP AUTOBAHN)
- Reallabore und Forschungscampi (Praxisbeispiele: Delivery Robot Hamburg & Forschungscampus STIMULATE)

- Business Networks (Praxisbeispiel: TRUMPF GmbH + Co. KG)
- Öffentlich geförderte Forschungsprojekte (Praxisbeispiel: Projekt „VASE“)

Innovationsunterstützende Erweiterungen sind unternehmensübergreifende Kooperationen, die nicht vorrangig zu Innovationszwecken gegründet wurden. Vielmehr standen andere Ziele, wie die gemeinsame Nutzung von Infrastruktur oder der Austausch von Informationen im Vordergrund. Allerdings bilden sie auch eine Grundlage für Innovationen. In dieser Studie werden zwei Formen erörtert:

- Clusterinitiativen (Praxisbeispiel: Packaging Valley)
- Plattformbasierte Ökosysteme (Praxisbeispiel: HOMAG/tapio)

Die Öffnung der Innovationsprozesse über die eigenen Unternehmensgrenzen hinaus ist mit verschiedenen Chancen und Risiken behaftet. Daher schließt die Studie mit einer dreistufigen Orientierungshilfe. Sie umfasst einen Fragekatalog, um den individuellen Handlungsbedarf abzuschätzen, eine Auswahlhilfe, um grundsätzlich geeignete Formen der Erweiterungen des eigenen Wertschöpfungsnetzwerks zum Zwecke der Innovation zu identifizieren sowie Handlungsempfehlungen zur Anbahnung und Umsetzung der gewählten Option.

Die Studie entstand mit der großzügigen Unterstützung durch eine Vielzahl von Unternehmensvertretern. Sie brachten ihr Wissen im Rahmen von Experteninterviews und Fokusgruppen sowie Fallstudien und Workshops zur Diskussion von Zwischenergebnissen ein.

I. INNOVATION IN ZEITEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION

I.1 AUSGANGSSITUATION

Für Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sind Innovationen ein zentraler Erfolgsfaktor (VDMA 2018a). Als Innovationstreiber konnten sich Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus in der Vergangenheit stets im internationalen Wettbewerb behaupten. Im Zeitalter des digitalen Wandels der Wirtschaft wird der Fokus auf Innovationen in Zukunft noch wichtiger, um langfristig Wettbewerbsvorteile zu sichern. In den kommenden Jahren wird deshalb mit einem deutlichen Zuwachs an

innovationsspezifischen Aufwendungen durch diese Unternehmen gerechnet (VDMA 2018b). Hierzu müssen jedoch die gegenwärtigen Wertschöpfungsstrukturen der Unternehmen überdacht und verstärkt auf eine Verbesserung des Innovationsprozesses hin ausgerichtet werden.

Die Wertschöpfung von Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus erfolgt bereits heute in mehr oder weniger komplexen Wertschöpfungsnetzwerken. Daran beteiligt sind in der Regel unterschiedliche Akteure wie Lieferanten und Ausrüster sowie verschiedene

Box 1: Begriffsdefinition Innovation

Eine Innovation ist ein neues oder verbessertes Produkt oder optimierter Prozess (oder eine Kombination aus beidem), das/der sich signifikant von früheren Produkten oder Prozessen des Anbieters unterscheidet und das potenziellen Nutzern verfügbar gemacht wurde (im Falle von Produkten) oder angewendet wurde (im Falle von Prozessen) (OECD und Eurostat 2019). Eine Innovation ist somit mehr als eine neue Idee – auch als Invention bezeichnet. Vielmehr muss sie auch für einen potenziellen Kunden verfügbar sein. Der Erfolg einer Innovation ist dann davon abhängig, ob potenzielle Kunden tatsächliche Kunden werden (OECD und Eurostat 2019). Eine Innovation zielt folglich auf eine kommerzielle Verwertung und das Extrahieren des Ideenwerts ab (Hauschildt et al. 2016; Vahs und Brem 2015).

Das Charakteristikum der Neuigkeit einer Innovation weist eine große Bandbreite auf. Die geringste Form der Neuigkeit ist die erstmalige Implementierung der Innovation in einem Unternehmen. Andere Unternehmen können diese Innovation bereits realisiert haben – sie ist also lediglich neu für dieses eine Unternehmen (OECD und Eurostat 2019). In jüngster Zeit hat die Dichotomie disruptive vs. inkrementelle Innovation prominent Eingang in die Diskussion gefunden. Eine disruptive Innovation stellt eine zur Schaffung neuer Absatzmärkte und zum Ersatz bestehender Lösungen intendierte und grundlegende Erneuerung von Produkten, Geschäftsmodellen und Dienstleistungen dar. Die inkrementelle Innovation meint dagegen eine stetige und schrittweise Weiterentwicklung und Verbesserung (Meyer 2016).

Die Unterscheidung verschiedener Innovationsarten unterliegt kontinuierlicher Veränderung. So unterscheidet die OECD im Oslo Manual zwischen „product innovation“ und „business process innovation“. Erstere ist definiert als ein neues oder verbessertes Produkt oder eine neue oder verbesserte Dienstleistung. Zweites ist ein neuer oder verbesserter Geschäftsprozess in einer oder mehreren betrieblichen Funktion/en, der auch angewendet wird (OECD und Eurostat 2019). Diese beiden Gruppen werden in verschiedene Innovationsarten unterteilt. So entsteht ein großes Begriffsfeld, das auch ständig erweitert wird. Beispiele sind: Produktinnovationen, Dienstleistungsinnovationen, Prozessinnovationen oder Geschäftsmodellinnovationen. Am Beispiel der Definition einer Geschäftsmodellinnovation lässt sich zeigen, dass diese in der Praxis nicht immer einfach anwendbar ist: „Business model innovation relates to changes in a firm's core business processes as well as in the main products that it sells, currently or in the future.“ (OECD und Eurostat 2019).

Dienstleister. Das primäre Ziel solcher Wertschöpfungsnetzwerke ist die Generierung kollaborativer Wettbewerbsvorteile (Schreyögg 2008). Sie bilden in Zukunft verstärkt den Rahmen für Innovationen in Zusammenhang mit Open Innovation – also verschiedenste Formen der unternehmensübergreifenden Innovationskooperation (OECD 2013). Produkt-, Dienstleistungs- und Geschäftsmodellinnovationen werden nicht mehr nur innerhalb eines einzelnen Unternehmens erzielt, sondern vielmehr gemeinsam von den Partnern innerhalb des Wertschöpfungsnetzwerks (ZEW 2020a).

Die digitale Transformation der Wirtschaft verändert die Wertschöpfungsprozesse in Wertschöpfungsnetzwerken (Obermaier 2019). Konzepte der Industrie 4.0 optimieren den Produktionsprozess, Chatbots verändern die Einkaufsprozesse und Augmented Reality-Systeme verbessern den After-Sales-Service.

Auch für die Innovationsprozesse bedeutet die digitale Transformation Veränderungsnotwendigkeit und Chance zugleich. So können durch gezielte Erweiterung der gegenwärtigen Wertschöpfungsnetzwerke neue Akteure in den Innovationsprozess integriert werden, die fehlenden Kompetenzen ausgleichen oder den Zugang zu neuen Technologien ermöglichen. Darüber hinaus wird die Integration der Kunden oder zumindest die Auswertung des Kundenverhaltens vereinfacht (OECD 2013). Auch eine Teilung des Risikos, das mit einigen Innovationen einhergeht, ist so über die Unternehmensgrenzen hinaus möglich.

Diese Studie zeigt einen Überblick über Formen der Erweiterung von Wertschöpfungsnetzwerken, die sich als geeignet erwiesen haben, die Innovationsprozesse so zu verändern, dass die Chancen des digitalen Wandels genutzt werden können.

Treiber für die Veränderung von Innovationsprozessen in Zeiten des digitalen Wandels sind veränderte Kundenbedürfnisse (bspw. Individualisierung der Leistungen, Bezahlmodalitäten) sowie neue Technologien (bspw. Konnektivitätstechnologien als Basis für Predictive Maintenance). Zudem werden neue Wettbewerbsstrukturen wie digitale Plattformen etabliert (Rauen et al. 2018). Im Rahmen dieser Veränderungen nehmen die Komplexität und die Schnelllebigkeit der Produktinnovationen zu. Das System- und Kundenwissen sowie Daten nehmen zukünftig eine zentrale Rolle im Innovationsprozess ein. Ebenso verlagert sich der Innovationsgegenstand von Produkt- auf Dienstleistungs- und Geschäftsmodellinnovationen.

Herausragende Ingenieurkompetenz und das fundierte Branchenwissen des Maschinen- und Anlagenbaus werden in Zukunft nicht mehr allein ausreichen, um langfristige Wettbewerbsvorteile zu generieren (VDMA 2019). Der Maschinen- und Anlagenbau steht daher vor einem tiefgreifenden Paradigmenwechsel im Innovationsprozess. Wettbewerbsvorteile werden nicht mehr ausschließlich mit internen Ressourcen und Kompetenzen aufgebaut. Zudem verlieren die Kernprodukte der Branche, sprich die Maschinen und Anlagen, den zentralen Stellenwert für die Sicherung der Wettbewerbsposition. Stattdessen rücken Gesamtlösungen für den Kunden in den Fokus. Um diese Gesamtlösungen zu garantieren, ist eine Öffnung der Grenzen der eigenen Branche für Unternehmen langfristig unumgänglich (VDMA 2019). Dies gilt auch für den Innovationsprozess.

Box 2: Begriffsdefinition Innovationsprozess

Die Prozesse, die zu Innovationen führen sind vielfältig. Sie reichen von Forschungs- und Entwicklungsprozessen über Designprozesse bis zur Marktforschung (OECD und Eurostat 2019). Durch die digitale Transformation rückt als weiterer Innovationsprozess die Analyse von Daten in den Vordergrund (OECD und Eurostat 2019). Dazu gehören vor allem Nutzungsdaten der verkauften Produkte. Innovationsprozesse enden nicht zwangsläufig an Unternehmensgrenzen – vielmehr können sie diese überschreiten (OECD und Eurostat 2019). Speziell diese verschiedenen Formen von sog. Open Innovation, also der unternehmensübergreifenden Innovationskooperation (OECD 2013) sind der Fokus dieser Studie.

In der Literatur werden verschiedene Innovationsprozessmodelle unterschieden: Eines der bekanntesten Modelle im Maschinen- und Anlagenbau ist das Stage-Gate-Modell nach Cooper (1983). Dieses folgt einem klassischen Phasenkonzept mit zeitlich fixierten Stufen und „Gates“. An den Gates wird die Entscheidung getroffen, ob der Innovationsprozess fortgeführt oder abgebrochen wird. Erst dann folgt im Falle einer Fortführung die Überleitung zur nächsten Phase. Den deutschsprachigen Raum hat insbesondere das Prozessmodell von Thom (1980) geprägt. Thom untergliedert die drei Phasen der Ideengenerierung, Ideenakzeptierung und Ideenrealisierung. Neuere Strömungen entwickeln sich hin zu flexiblen, integrierten und konnektiven Innovationsprozessen (Crawford und Di Benedetto 2010). Nichtsdestotrotz erkennt ein Großteil der jüngeren Modelle die Hauptphasen nach Thom an und differenziert diese weiter aus.

In den Experteninterviews im Rahmen dieser Studie wurde eine Vielzahl an unterschiedlichen Innovationsprozessmodellen genannt. Manche befragte Unternehmen, insbesondere die befragten KMU, haben nur einen rudimentär formalisierten Innovationsprozess. Deutlich wurden die zunehmende Relevanz der Informationsbeschaffung im Zuge der Digitalisierung und die Wichtigkeit der Verfügbarkeit großer Datenmengen (bspw. über das Nutzungsverhalten von Kunden). Als Rahmen für diese Studie wird ein Prozessmodell genutzt, das sich am Modell von Thom orientiert und dieses um ebenjene Phase erweitert:

Phase 1: Innovationsbedarf identifizieren

Im Vordergrund steht die Identifikation des Innovationsbedarfs mittels einer umfassenden Analyse aller verfügbaren Informationen.

Phase 2: Ideen generieren

Ziel ist es, relevante Ideen für den identifizierten Innovationsbedarf zu generieren, die eine Verbesserung der Wettbewerbsposition des Unternehmens verheißen.

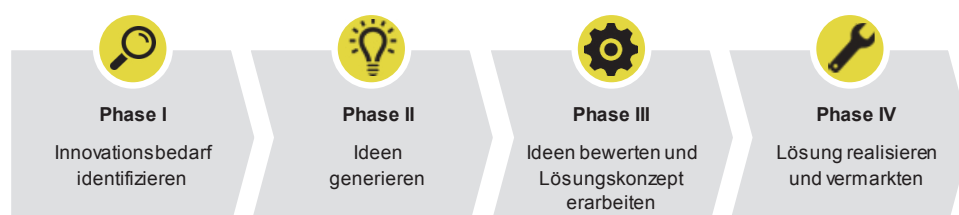
Phase 3: Ideen bewerten und Lösungskonzept erarbeiten

Aus der Vielzahl an generierten Ideen ist diejenige Idee auszuwählen, die zum einen das größte Wertschöpfungspotenzial aufweist und zum anderen technisch und wirtschaftlich realisierbar ist.

Phase 4: Lösung realisieren und vermarkten

Die vierte Phase umfasst die technische Realisierung sowie die Vermarktung der entwickelten Lösung.

Abbildung 1: Innovationsprozessmodell



I.2 ZIELE UND METHODIK DER STUDIE

Die vorliegende Studie widmet sich der Frage:

Wie können Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus Kooperationen in Wertschöpfungsnetzwerken gestalten, um Verbesserungspotenziale für den Innovationsprozess zu generieren?

Ausgehend von dieser Forschungsfrage werden vier übergeordnete Ziele für die Studie abgeleitet. Diese wurden im Rahmen qualitativer Forschung – und somit ohne Anspruch auf Vollständigkeit oder Repräsentativität – im Rahmen von Literaturanalysen und Experteninterviews sowie Fokusgruppendifkussionen identifiziert. Eine Übersicht des inhaltlichen Aufbaus der Studie findet sich in Abbildung 2.

Das erste Ziel ist die Identifikation der Veränderungsnotwendigkeiten im Innovationsprozess von Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus, die sich durch die digitale Transformation der Wirtschaft ergeben. Zur Identifikation der Veränderungsnotwendigkeiten wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt. Diese wurde durch Experteninterviews ergänzt. Die Ergebnisse sind in Kapitel 2 dargelegt.

Das zweite Ziel ist die Einordnung des Innovationsprozesses in den Kontext von Wertschöpfungsnetzwerken. Hierbei wird der Begriff des Wertschöpfungsnetzwerks im Maschinen- und Anlagenbau im Kontext der digitalen Transformation erörtert. Darauf folgend wird analysiert, welche grundsätzlichen Erweiterungen bestehender Wertschöpfungsnetzwerke sich zur Verbesserung der Innovationsprozesse eignen. Die Ergebnisse finden sich in Kapitel 3.

Das dritte Ziel ist die differenzierte Darstellung verschiedener Formen der Erweiterungen bestehender Wertschöpfungsnetzwerke zum Zwecke der Innovation. Für jede Erweiterung wird zunächst beschrieben, wie diese zur Bewältigung der Veränderungsnotwendigkeiten und unter Berücksichtigung der Kernkompetenzen der jeweiligen Akteure ausgestaltet ist. Im gleichen Kontext wird gezeigt, inwiefern die Veränderungsnotwendigkeiten die einzelnen Erweiterungen adressieren und welche

Verbesserungspotenziale sich hieraus für den Innovationsprozess von Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus ergeben. Abschließend werden die Rahmenbedingungen in Form von Vor- und Nachteilen diskutiert, die mit den verschiedenen Erweiterungen verbunden sind. Komplettiert werden diese Ausführungen durch die Darstellung von Praxisbeispielen. Die Ergebnisse werden in den Kapiteln 4 bis 6 vorgestellt.

Das vierte Ziel dieser Studie ist die Entwicklung von Handlungsempfehlungen. Sie wurden auf Basis von bestehenden Forschungsergebnissen sowie eines Workshops mit Unternehmensvertretern erarbeitet. Abschließend wurden die Ergebnisse dem Kuratorium der IMPULS-Stiftung des VDMA vorgestellt und diskutiert. Die Ergebnisse finden sich in Kapitel 7.

Basis für die Erreichung der Ziele waren verschiedene qualitative Forschungsmethoden. Grundlage waren eine intensive Literaturanalyse und eine bibliometrische Analyse. Als Datengrundlage wurden wissenschaftliche Publikationen der Jahre 2000-2019 zu Wertschöpfungsnetzwerken verwendet. Die zugrundeliegenden Publikationen basieren auf der „Web of Science“ Datenbank. Die Ergebnisse beider Analysen bildeten die Grundlage für die durchgeführten Experteninterviews sowie die Fokusgruppendifkussionen.

Insgesamt wurden in 22 Unternehmen Experteninterviews im Zeitraum von Januar 2019 bis Februar 2020 durchgeführt. Es wurden Unternehmen aus den Bereichen Werkzeugmaschinen/Fertigungssysteme, Komponentenfertigung und IT/Automatisierungstechnik befragt. Diese drei Bereiche nehmen einen zentralen Stellenwert in Wertketten, in welchen heute industrielle Produkte und Dienstleistungen hergestellt werden, ein (ZEW und ISI 2018). Zudem wurden potenzielle Kooperationspartner (u. a. Vertreter von Software-Entwicklern, Lieferanten physischer Module und Komponenten, Forschungseinrichtungen, Innovationsberatungen, Datenanalyse-Dienstleister) einbezogen. Die befragten Unternehmensvertreter waren überwiegend Führungskräfte aus dem oberen oder mittleren Management. Dazu gehörten u. a. Leiter aus den Bereichen Innovationsmanagement, Forschung und Entwicklung sowie Unternehmensdigitalisierung. Des Weiteren wurde auf ein

Abbildung 2: Inhaltlicher Aufbau der Studie



ausgewogenes Verhältnis von befragten KMU und Großunternehmen geachtet, um alle Sichtweisen zu diesem Thema erfassen zu können.

Als Grundlage für die qualitativen Experteninterviews diente ein semi-strukturierter Interviewleitfaden, der im Rahmen der Literaturanalyse entwickelt wurde. Schwerpunkt der Experteninterviews bildete die Identifikation der Veränderungen im Innovationsprozess des Maschinen- und Anlagenbaus durch den digitalen Wandel sowie der hiermit einhergehenden Verbesserungspotenziale, die in Wertschöpfungsnetzwerken erzielt werden müssen. Zudem wurde der Status quo der Ausgestaltung des Innovationsprozesses und der Kooperationsbemühungen in diesem Prozess erfasst.

Im Rahmen der Studie wurden sieben Fokusgruppensitzungen im Zeitraum von März 2019 bis Juli 2019 durchgeführt. Es wurden verschiedene Akteure, die in den Interviews als potenzielle Kooperationspartner benannt wurden, in Fokusgruppen versammelt, um kooperationsspezifische Fragestellungen zu diskutieren. Ziel war es, die Sichtweise der einzelnen Personen hinsichtlich einer Kooperation im Innovationsprozess zu identifizieren und mögliche Kooperationsformen in der Gruppe zu erörtern. Zudem wurden gemeinsam kooperationsfördernde und -hemmende Faktoren diskutiert, die für eine erfolgreiche Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken relevant sind.

II. VERÄNDERUNGSNOTWENDIGKEITEN AUFGRUND DES DIGITALEN WANDELS

Der Wettbewerb im Maschinen- und Anlagenbau ist bereits seit langem geprägt durch die Globalisierung, rapide technologische Entwicklungen und hohen Preisdruck (Bleicher und Stanley 2016; Kohnke 2016). Eine wesentliche Reaktion ist die hohe Innovationstätigkeit der Branche (ZEW 2020b). Durch die zunehmende Digitalisierung der Wirtschaft treten allerdings Veränderungen auf. Im Rahmen qualitativer Forschung (Literaturanalyse, Experteninterviews sowie Fokusgruppendifkussionen) konnten folgende fünf Veränderungsnotwendigkeiten identifiziert werden.

Schaffung und Sicherung von Datenzugang

Im digitalen Zeitalter repräsentieren Daten den Rohstoff für wirtschaftliche Wertschöpfung. Demnach stellt die intelligente Nutzung dieser Daten die Quelle von Innovation und Wachstum dar. Daten können der Schalthebel für innovative Geschäftsmodelle und Produkte werden, daher sind die Potenziale für Unternehmen aller Art zu erschließen. Dabei stehen insbesondere KMU sowohl vor der Herausforderung als auch der Chance, eine immer größer werdende Menge an Daten effizient einzusetzen (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2016).

Eine intensive Kundenbeziehung wird künftig aufgrund der strukturellen Entwicklungen der Digitalisierung nicht mehr durch den direkten Kundenkontakt charakterisiert. Maschinen- und Anlagenbauer haben vielmehr die Chance, durch die Analyse von Daten sowohl die bestehenden

als auch zukünftigen Kundenbedürfnisse ohne direkten Kontakt zu identifizieren und hierdurch die Beziehung mittelbar zu stärken (Bitkom 2017; Berg 2019). Die Analyse der Daten bietet zudem die Möglichkeit, potenzielle Kunden zu erkennen. Dementsprechend ermöglicht und unterstützt eine zielgerichtete Datenauswertung die Identifikation neuen Innovationsbedarfs (VDMA 2018d).

Die hierfür notwendige Infrastruktur setzt sich aus physischen, mechanischen und elektrischen Bauteilen sowie intelligenten Komponenten wie Datenspeichern, Sensoren und Software zusammen. Durch diese Kombination von Infrastruktur und intelligenten Komponenten wird der kontinuierliche Datenaustausch ermöglicht. So entsteht die Vernetzung zwischen den Herstellern und ihren Produkten, den Nutzern sowie externen Systemen und Produkten (Porter und Heppelmann 2014).

Insbesondere Kundeninformationen in Form von Maschinen-, Vertriebs- und Marktdaten kristallisieren sich immer mehr als wertvolle Ressource für Prozessoptimierung sowie als Innovationstreiber heraus. Hieraus kann einerseits eine sensiblere Wahrnehmung für Kundenbedarfe hervorgehen und andererseits das künftige Kundenverhalten prognostiziert werden (Goffin 2020). Die Analyse von Nutzungsmustern der Kunden ermöglicht eine Marktsegmentierung und die Entwicklung passgenauer Produkt- und Dienstleistungsangebote.

Abbildung 3: Veränderungen im Innovationsprozess durch den digitalen Wandel



Ein prominentes Beispiel sind Betreibermodelle: Ein Maschinenhersteller bietet hier nicht mehr seine Maschine zum Verkauf an. Stattdessen stellt er die Nutzung der Maschine, also entsprechende Leistungseinheiten der Maschine, bereit und betreibt die Maschine – mit allen Verantwortlichkeiten hinsichtlich Wartung und Verfügbarkeit – beim Kunden (Fleig 2019). Beahlt wird in Abhängigkeit der nachgefragten Leistungsmenge. Dabei entstehen zwei Effekte. Wenn der Anbieter der Maschine mehrere Maschinen im Betreibermodell unterhält, verzeichnet er einen umfangreichen Datenzugang. Hierdurch lassen sich reichhaltigere Erkenntnisse gewinnen als mit nur einer Maschine, zumal die neuen Erkenntnisse auf jeder Maschine etabliert werden und somit dem Kunden stetig aktualisiert zu Gute kommen. Diese Synergieeffekte sind aufgrund begrenzter Ressourcen insbesondere für KMU relevant (Meier 2004; Itzenplitz 2014). Zudem ist für KMU die Vermeidung hoher Anschaffungsinvestitionen finanziell relevant.

Darüber hinaus kann der Zugang zu Daten eine Markteintrittsbarriere darstellen und durch die Protektion von Wettbewerbsvorteilen zur Marktmacht einzelner Unternehmen beitragen (Davenport und Harris 2010). Hierzu müssen die zugänglichen Daten einerseits wichtig für den Markterfolg sein und andererseits für andere Marktteilnehmer nicht erreichbar sein. KMU sind aufgrund begrenzter Ressourcen häufig nicht in der Lage, Daten im gleichen Maße auszuwerten wie dies große Unternehmen realisieren. Hieraus kann die Gefahr erwachsen, dass die kleineren Marktteilnehmer bei der Analyse von Kundendaten abgehängt werden (Bitkom 2017; Bundeskartellamt 2017). Die Relevanz von Daten im Innovationsprozess ist den Maschinen- und Anlagenbauern dabei durchaus bewusst. Jedoch fehlen den Unternehmen oftmals Kompetenzen im Bereich Datenerhebung und -analyse. Hinzu kommt, dass bisher kaum externe Daten gesammelt werden, diese aber ebenso wichtig für den Innovationsprozess sind wie die intern verfügbaren Daten (Bitkom 2017).

Neben Partnern und Kunden kann in Zukunft auch vermehrt mit Konkurrenten im Innovationsprozess kooperiert werden. Dieses „Coopetition“ durch Datenpooling schafft Synergien und kann zu produktübergreifender Optimierung für

Kunden führen (Bengtsson und Kock 2014). Hierdurch können Informationen und Muster aus Daten gewonnen werden, die aus den separaten Datenbanken nicht erkennbar sind. Da in industriellen Prozessen große Datenmengen erzeugt werden, liegt im Datenaustausch und -pooling eine sich potenzierende Chance (Bundeskartellamt 2017).

Laut einer Studie von KPMG und Bitkom (2017) haben bereits im Zeitraum von 2015-2017, ausgelöst durch die Vielfalt der verfügbaren Daten und Analysemöglichkeiten, „[...] drei von zehn Unternehmen ihr Angebot, ihre Prozesse, ihre Kommunikation oder andere Bereiche ihrer Arbeit deutlich angepasst“ (KPMG und Bitkom 2017).

Die vielversprechenden Potenziale des Datenzugangs dürfen jedoch nicht vergessen lassen, dass der Einsatz neuer Technologien auch Herausforderungen mit sich führt. Die drei meistgenannten Herausforderungen sind laut einer Bitkom-Studie (Berg 2019) zur „Digitalisierung der Wirtschaft“ Anforderungen an den Datenschutz, Anforderungen an die technische Sicherheit sowie der Mangel an geeigneten Fachkräften.

Erschließung komplementärer Kompetenzen

Die fortschreitende Digitalisierung der Wirtschaft führt dazu, dass neue Kompetenzen an Relevanz gewinnen. Die Bandbreite dieser Kompetenzen ist hoch und wurde hier im Rahmen der Experteninterviews eingegrenzt. Im Folgenden wird daher nun auf die drei Kompetenzen Erschließung und Analyse von Daten, Einsatz neuer Technologien sowie Realisierung neuer Geschäftsmodelle näher eingegangen.

Im weiten Feld der Datenanalyse sind vor allem die Begriffskomplexe Data Mining und Advanced Analytics von Bedeutung. Data Mining beschreibt die systematische Anwendung statistischer Methoden auf große Datensätze, um innerhalb dieser Daten Querverbindungen, Muster und Trends zu identifizieren (Hastie et al. 2009; Witten et al. 2011). Advanced Analytics umfasst u. a. Methoden zur Vorhersage zukünftiger Ereignisse und Verhaltensweisen bspw. von Kunden (Russon 2011). Diese Prognosemodelle bilden die Basis vieler innovativer Geschäftsmodelle.

Box 3: Beispiel für die Rolle von Daten im Innovationsprozess

Maschinen- und Anlagendaten werden in Zukunft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess spielen. Durch die Analyse dieser Daten können das Verhalten sowie die Bedürfnisse von Kunden identifiziert und prognostiziert werden. Infolgedessen können adäquate Angebote oder Innovationen abgeleitet werden. Hierzu drei Praxisbeispiele:

In der herkömmlichen Versorgung mit Ersatzteilen von Maschinen und Anlagen sehen sich die Betreiber der Maschinen und Anlagen dazu gezwungen, einen vom Hersteller empfohlenen Bestand an Ersatzteilen vorzuhalten. Im Forschungsprojekt „ETKoop“ wurde gezeigt, wie durch die Verknüpfung von Daten zu Ersatzteilbeständen und -verbräuchen die Bestände mehrerer Unternehmen virtuell zusammengelegt werden können. Der hieraus entstehende virtuelle Ersatzteillpool ermöglicht eine Reduktion der einzelnen Ersatzteilbestände bei gleichzeitiger Versorgungssicherheit. Bedingung für solche neuartigen Netzwerke ist die Verfügbarkeit von Daten über individuelle Ersatzteilbestände und eine Analyse der jeweiligen Verbräuche, um entsprechende Ersatzteilbestände im Pool vorzuhalten (Hafner und Jung 2018).

Der Wettbewerb im Maschinenbau wird zukünftig nicht nur mit digital veredelten Produkten, sondern vor allem mit innovativen Dienstleistungen bestritten. Ziel des Forschungsvorhabens „Analytics4Innovation“ war es daher, KMU bei der strukturierten Entwicklung von Dienstleistungen auf Basis von quantitativen Daten und geeigneten Business Analytics-Methoden zu unterstützen. Bisher wurden in vielen KMU Dienstleistungen reaktiv und unsystematisch, d. h. erst auf explizite Kundennachfrage hin, entwickelt. Hinzu kommt, dass im Service Engineering-Prozess meist nur auf qualitative Ansätze zurückgegriffen wird und ein Einbezug der verfügbaren Daten ausbleibt. Zur proaktiven Entwicklung neuer und vor allem kundenzentrierter Dienstleistungsangebote bedarf es jedoch einer Vorgehensweise, die sowohl qualitative als auch quantitative Methoden im Entwicklungsprozess sowie die gestiegenen Anforderungen an die Entwicklungsgeschwindigkeit berücksichtigt. Dies wird durch die Anwendung von Business-Analytics erzielt, da hier die verfügbaren internen (bspw. Absatz- und Umsatzzahlen, CRM) und externen (bspw. Kundenmaschinendaten, Branchenzahlen) Daten des Unternehmens mittels quantitativer Methoden (bspw. Regressionsanalyse, Entscheidungsbaumanalyse) analysiert werden. Im Gegensatz zu Anforderungserhebungen aus langwierigen Kundenexplorationen werden jedoch derartige messbare Betriebsdaten bisher nicht in der Dienstleistungsentwicklung verwendet, um aus diesen wertvollen Informationen proaktiv Kundenanforderungen abzuleiten (Kassermann und Optehostert 2019).

Datenbasierte Dienstleistungen bilden das entscheidende Asset im Zweckgebäude der Zukunft. Sie reduzieren die Betriebskosten für Gebäudebetreiber, ermöglichen den Nutzern ein effizienteres Arbeiten und realisieren für Investoren höhere Verkaufs- und Mietpreise pro Quadratmeter. Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Smart Building“ wurde dazu eine Systematisierung datenbasierter Dienstleistungen vorgenommen. Dazu wurde zunächst ein Ordnungsrahmen hergeleitet und darauf aufbauend existente wie zukünftig mögliche datenbasierte Dienstleistungen mit Unternehmen erhoben und beschrieben. Nachfolgend wurden diese Dienstleistungen in den Ordnungsrahmen integriert. Die Systematisierung liefert für zukünftige Entwicklungen von Smart Services eine gute Hilfestellung bei der Frage, welchen Nutzenbeitrag deskriptive, prädiktive oder präskriptive datenbasierte Dienstleistungen den Anwendern liefern und zu welchem Zeitpunkt die Dienstleistungen in Bezug auf den eigentlichen Produktverkauf potenziellen Kunden angeboten werden können (Bayle 2019).

Ein Beispiel für aus Prognosemodellen rührenden Dienstleistungen ist die Predictive Maintenance. Auf Grundlage der übermittelten Informationen lassen sich anhand von Daten durchgängig Verschleiß und Betriebsprobleme an einer Maschine analysieren. Durch diese Analyse kann prospektiv die Wartung oder der Austausch kritischer Komponenten bedarfs- und zeitgerecht erfolgen (Porter und Heppelmann 2014; VDMA 2018d).

Das zweite Kompetenzfeld umfasst den Einsatz neuer Technologien. Ein Beispiel ist die Blockchain-Technologie: Ursprünglich aus dem Finanzsektor stammend, verbreitet sie sich in fast allen Branchen. Sie kann in der Industrie „[...] überall dort sinnvoll eingesetzt werden, wo Produktions- oder Lieferdaten einfach, sicher und nachvollziehbar für alle dokumentiert werden sollen“ (etz 2019). So können etwa der Besitz oder Transport, bestimmte Messwerte, Materialqualität, Produkteigenschaften oder Vertragsinformationen unumkehrbar und für alle Beteiligten transparent dokumentiert und nachgewiesen werden. Die Blockchain-Technologie kann durch diese Sicherung dazu beitragen, die Prozesse in der Wertschöpfungskette weitläufig zu automatisieren (Düring und Fisbeck 2017; IBM 2017).

Neben der reinen Optimierung bestehender Prozesse beschreibt das dritte komplementäre Kompetenzfeld die Integration komplett neuer Geschäftsmodelle. Dabei sollten KMU „[...] zur Reduktion von Abhängigkeiten, als Erfahrungsfeld für mögliche kommende Entwicklungen, zur Exploration neuer Märkte sowie zur Stabilisierung bzw. Steigerung des Umsatzes“ (ZEW und ISI 2018) prüfen, welche komplementären Geschäftsmodelle parallel zum Hauptgeschäft aufgebaut werden können (ZEW und ISI 2018). Durch die Neuausrichtung des Geschäftsmodells können Unternehmen auf die ständig wandelnden Marktbegebenheiten reagieren und so Wettbewerbsvorteile generieren. So können etwa Pay-per-Use oder Pay-per-Performance-Modelle als Beschaffungsalternative dienen, indem sie lediglich gemietet und je nach Auslastung bzw. erfolgsabhängig bezahlt werden. Dadurch kann zum einen das wirtschaftliche Risiko zwischen den beteiligten Parteien aufgeteilt werden und zum anderen

eine langfristige Kapitalbindung vermieden werden. Daher bieten sich diese Geschäftsmodelle insbesondere in volatilen Märkten oder bei Konjunkturschwankungen an und sorgen so für eine Risikoreduzierung. Full-Service-Verträge reichen in diesem Zusammenhang sogar so weit, dass sie ein Komplettpaket beinhalten, welches sowohl das Investitionsgut als auch komplementäre Dienstleistungen von der Finanzierung über Wartung und Kundendienst bis hin zur endgültigen Entsorgung enthält. Auf der anderen Seite profitieren die Maschinenhersteller selbst vom Zugang zu einem permanenten Datenfluss, der von den eingesetzten Maschinen ausgeht. Diese Datenanalyse kann wiederum erfahrungsbasiert der stetigen Optimierung sowie der zukünftigen Entwicklung zuträglich sein (Grupp 2019; Wieselhuber & Fraunhofer IPA 2015).

Im Rahmen der Geschäftsmodellinnovationen werden neben der internen, datengetriebenen Expertise auch vermehrt externe Kooperationen mit bspw. Start-ups, in Form von Inkubatorenmodellen (siehe Kapitel 5.2) oder mit Forschungsinstitutionen (siehe Kapitel 5.5) gesucht (ZEW und ISI 2018). In diesen Formen wird agil und lose zusammengearbeitet. Dies ermöglicht es, dem immer schnelleren Wandel zu begegnen, ohne einerseits Trends zu früh mit zu großen Kapazitäten aufzugreifen, andererseits jedoch eine Vielzahl an Trends kennenzulernen. Etablierte Unternehmen können so etwa vom digitalen Know-how der Gründer profitieren, Fachkräftelücken schließen oder neue Produkte und Dienstleistungen außerhalb des Kerngeschäfts testen (IfM 2017). Dabei geben schon heute 79 % der Startups an, dass sie mit etablierten Unternehmen zusammenarbeiten (Berg 2019).

Etablierung neuer Innovationsgegenstände

Neben Produktinnovationen haben in der jüngeren Vergangenheit Dienstleistungsinnovationen an Bedeutung gewonnen. Im Maschinen- und Anlagenbau werden sie häufig als „Produkt-Service-Innovationen“, also eine Kombination von Sachleistungen und begleitenden Dienstleistungen, etabliert (Fleig et al. 2012; Porter und Heppelmann 2015). Prozessunterstützende Dienstleistungen wie die Predictive Maintenance spielen hierbei eine wichtige Rolle. Auch Dienstleistungen wie die technische Beratung von Kunden und die Vermietung von Maschinen

und Anlagen sind zunehmend Gegenstand des Innovationsprozesses (Porter und Heppelmann 2015).

Innovationen aus datenbasierten Dienstleistungen bestehen nicht nur aus der Weiterentwicklung bereits existierender Dienstleistungen. Hierzu zählen auch neue Dienstleistungen, die den Nutzern bspw. in Form von Apps zur Produktionsoptimierung einen Mehrwert liefern. Diese sogenannten Smart Services fußen auf den mittels Sensorik erfassten Daten aus dem laufenden Maschinen- und Anlagenbetrieb sowie deren Auswertung und Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse in Form entsprechender Dienstleistungen (Feige et al. 2018; Schnell et al. 2018). Sie stellen dabei die Kombination physischer und digitaler Mehrwertdienstleistungen dar und setzen auf Smart Products auf. Smart Products werden als intelligente, über das Internet vernetzte Geräte definiert, die durch Software gesteuert werden und anhand von Sensoren Daten generieren, diese sammeln und zu einer vernetzten physischen Plattform übertragen (Acatech 2014). Hierfür liefern die Sensordaten die relevanten Bewegungs-, Vibrations-, Beschleunigungs- oder Zustandsinformationen, um in Echtzeit abzubilden, was in der realen Welt geschieht (Huber und Kaiser 2017).

Den Ausgangspunkt datenbasierter Dienstleistungen bildet ein Smart Product, welches mittels Machine-to-Machine Kommunikation (M2M) Zustandsinformationen sensorisch erfasst. M2M beschreibt dabei den Datenaustausch zwischen Endgeräten und Diensten (Sendler 2013). Die unmittelbare Kommunikation zwischen dem Produkt und einem zentralen Server oder Cloud-Dienst erfolgt hierbei über das Internet (Wortmann und Flüchter 2015). In der Cloud dienen diese Zustandsdaten als Basis für sowohl operative als auch analytische Funktionen. Diese Funktionen werden den Nutzern anschließend bspw. als mobile Apps oder Webapplikationen bereitgestellt (Wellsandt et al. 2017).

Somit gewähren die datenbasierten Dienstleistungen eine neue Qualität der unternehmens- und standortübergreifenden Wertschöpfungsnetzwerke, die einerseits kundenindividuelle Lösungen ermöglichen und andererseits durch einen hohen Automatisierungsgrad

gekennzeichnet sind. Diese Charakteristika versprechen neue Geschäftsmodelle im Innovationsprozess mit weitreichenden Potenzialen (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2017; Wuenderlich et al. 2015).

Eben diese Geschäftsmodellinnovationen wurden bislang jedoch vernachlässigt (VDMA 2018d). Sie werden losgelöst vom bisherigen Produktportfolio entwickelt und können entweder nachfrageoptimierte Angebote erbringen oder neue Wertschöpfungssysteme gestalten. Dabei werden grundlegend die Logik der eigenen Branche, die eigenen Prozesse sowie Angebote hinterfragt, um so neue Wege der Wertschöpfung zu detektieren und Kundennutzen zu generieren (Goffin 2020). Aufgrund dieser Individualität werden Geschäftsmodellinnovationen in Zukunft einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil für den Maschinen- und Anlagenbau darstellen. Insbesondere datenbasierte Geschäftsmodelle stehen dabei im Fokus (Bayrle et al. 2018; ZEW und ISI 2018).

Das Ziel der Geschäftsmodellinnovation ist es, gegenwärtig unbefriedigte, neue oder verborgene Kundenbedürfnisse zu erfüllen. Dadurch soll dem Kunden ein Mehrwert geboten werden, der schließlich zu einer Differenzierung gegenüber dem Wettbewerb führt (Osterwalder und Pigneur 2010). Dementsprechend wird es vermehrt zur Aufgabe, aus Kundensicht zu denken und den Wandel von produktzentrierten zu nutzerzentrierten Geschäftsmodellen weiter voranzutreiben (Acatech 2014; Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2017). Damit dies gelingt, müssen die individuellen Interessen und Bedürfnisse der Nutzer bekannt sein.

Beschleunigung der Innovationsprozesse

Immer kürzere Produktlebenszyklen, beschleunigter technologischer Fortschritt, Produktimitationen, schwächere Lock-in-Effekte und höhere Individualisierungsansprüche von Kunden sind die meistgenannten Gründe für einen immer stärkeren Innovationsdruck und die Verkürzung von Innovationszyklen (Bretschneider 2012). Mehr denn je ist daher eine beschleunigte Innovationsentwicklung gefragt, die sich in allen Phasen des Innovationsprozesses wiederfindet.

Eine der Möglichkeiten zur beschleunigten Generierung von Innovationsideen in den frühen Phasen des Innovationsprozesses ist ein webbasierter Ideenwettbewerb. Hierbei werden Nutzer jeglicher Art aufgerufen, ihre Ideen und Lösungsansätze zu einer bestimmten Problemstellung auf einer Online-Plattform einzureichen. Die Vorschläge werden üblicherweise von einer Expertenjury bewertet, leistungsorientiert prämiert und in die Innovationsentwicklung einbezogen. Die beteiligten Unternehmen profitieren dadurch, dass sie in kürzester Zeit und vergleichsweise kostengünstig Zugang zu einer Vielzahl an unkonventionellen und kreativen Ideen erhalten (Moritz et al. 2018).

Das am weitesten etablierte Instrument zur Beschleunigung des Innovationsprozesses durch Kundenintegration ist die Lead-User-Methode. Unternehmen zielen hierbei darauf ab, besonders innovative Kunden, die sogenannten Lead-User, systematisch zu identifizieren und anhand von Innovationsworkshops in ihre Entwicklungsprozesse einzubeziehen. Im Rahmen dieser Lead-User-Workshops werden etwa in den mittleren Innovationsphasen gemeinsam von Mitarbeitern und Lead-Usern Konzepte zu Ideen und deren jeweiliger Umsetzung erarbeitet (Bretschneider 2012).

Ein weiterer Ansatz zur Beschleunigung des Innovationsprozesses ist die frühere Markteinführung von Produkten und Dienstleistungen durch die Verschiebung zusätzlicher Funktionalitäten auf kurz darauffolgende Veröffentlichungen. Ähnlich eines Minimal Viable Products (MVP), das als Prototyp lediglich über die notwendigsten Funktionalitäten des späteren Produkts verfügt, kann so bereits in den frühen Entwicklungsphasen umfassendes Kundenfeedback eingeholt werden. Diese ersten Erfahrungswerte können dann wiederum in die weitere Produktentwicklung einfließen, wodurch das Risiko für spätere Misserfolge reduziert wird (Ries 2011). Derartige späte Misserfolge stellen in Anbetracht des Zeitaufwands den bedeutendsten Faktor dar. Es gilt, sie so konsequent wie möglich zu vermeiden.

Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung

Im Rahmen der Digitalisierung entstehen durch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle sowie durch die Verknüpfung von Produkten und Dienstleistungen immer komplexere Zusammenhänge im Leistungsportfolio der Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus. Damit einhergehend nehmen Anforderungen und Funktionsumfänge im Innovationsprozess zu (Lingnau und Brenning 2015). Es ist demnach notwendig, den Innovationsprozess im selben Maße zu skalieren wie die dazugehörigen Innovationen. Diese Skalierung des Innovationsprozesses ist unweigerlich mit hohen Anlaufkosten, etwa durch komplexe Dienstleistungsanwendungen, verbunden. Geschäftsmodellinnovationen bspw. bedingen einen fundamentalen Eingriff in die Unternehmensprozesse und stellen daher enorme personelle und finanzielle Belastungen dar (ZEW und ISI 2018).

Im Gegensatz dazu können die erhofften Wertsteigerungen durch die Innovationen im Rahmen der digitalen Transformation aktuell oftmals noch nicht oder nur teilweise in höhere Erträge umgemünzt werden. Denn „die Digitalisierung befindet sich in vielen Unternehmen des deutschen Maschinenbaus noch in der Investitionsphase“ (ZEW und ISI 2018). Die notwendigen Strukturen müssen erst etabliert und die jeweiligen Tätigkeiten mit fachkundigen Mitarbeitern besetzt werden (Wieselhuber & Fraunhofer IPA 2015). Des Weiteren ist der Mehrwert digitaler Anwendungen für Kunden womöglich nicht greifbar oder erst später realisierbar, weswegen eine höhere Zahlungsbereitschaft nicht rational erscheint. Aufgrund von Sicherheitsbedenken sind viele Kunden zudem zurückhaltend bei der Vernetzung ihrer Anlagen mit den zuständigen Maschinenbauunternehmen (ZEW und ISI 2018).

Der Trend zur Ausweitung von Dienstleistungsangeboten trägt gleichermaßen zu dieser Problematik bei. Denn durch die eingeschränkte Möglichkeit der Standardisierung und der Rationalisierung existiert hierbei im Vergleich zu Produktionsaktivitäten häufig eine niedrigere Produktivität. Darüber hinaus erfordert die Öffnung gegenüber globalen Märkten eine zusätzliche individuelle Anpassung der bestehenden Prozesse auf die Bedürfnisse der jeweiligen Zielkunden. Dementsprechend sind mit diesen Investitionen in erster Instanz vor allem hohe Aufwendungen und Risiken verbunden (ZEW und ISI 2018). Dieses Risiko wird durch verhältnismäßig hohe Ausgaben in bislang unerschlossenen Bereichen und in Technologien, deren Erfolgspotenzial schwer zu prognostizieren ist, charakterisiert. Aufgrund dessen ist das letztendliche Resultat dieser nutzensteigernden Absicht häufig ungewiss.

Vielen KMU fehlen in Anbetracht dieses hohen Risikos und der Unsicherheit die personellen und finanziellen Ressourcen für umfangreiche Innovationsprojekte. Um diesen Bedenken entgegenzuwirken, kann eine unternehmensübergreifende Risikoteilung dafür sorgen, dass Innovationen auch ohne hohen Investitionsaufwand und das damit verbundene finanzielle Risiko eines möglichen Scheiterns getätigt werden können (Melese et al. 2017). Die Kooperationspartner profitieren von Ressourcenbündelung (hinsichtlich Technik, Know-how, Qualifikation oder Finanzen), Lerneffekten und Fehlerausgleich, Risikostreuung durch Aufgabenverteilung, Leistungssteigerung durch den Fokus auf Kernkompetenzen sowie Kostendegression und Kapazitätsausgleich (Vollberg 2012).

III. INNOVATION DURCH ERWEITERUNG BESTEHENDER WERTSCHÖPFUNGS- NETZWERKE

III.1 WERTSCHÖPFUNGS- NETZWERKE — EIN LITERATURÜBERBLICK

Die Frage nach dem Ursprung der Wertschöpfung eines Unternehmens wurde traditionell mit dem Ansatz der Wertschöpfungskette beantwortet. Die Wertschöpfungskette eines Unternehmens ist ein System interdependenter Aktivitäten, determiniert durch die Unternehmensstrategie. Die Wertschöpfungskette eines Unternehmens ist wiederum in übergeordnete Aktivitäten eingebettet, auch als Wertsystem bezeichnet. Das Wertsystem einer Branche beinhaltet Wertschöpfungsketten, die von Lieferanten verschiedenster Stufen und produzierenden Unternehmen über diverse Vertriebskanäle bis hin zu den Endkunden reichen (Porter 1985).

Wertsysteme sind trotz teilweise langer Phasen von Stabilität dem fortlaufenden Wandel unterworfen. Neue Technologien und neue Akteure sind wichtige Treiber dieser Veränderungen. Wurde in der Vergangenheit die Aufgabenverteilung zwischen Unternehmen zunächst mit der Dichotomie „Make or Buy“ diskutiert, erweiterte sich die Debatte auf „Make, Cooperate or Buy“ in viele Abstufungen. Ab Mitte der 1980er Jahre wurde das Thema von Netzwerkorganisationen in betriebswirtschaftlichen Publikationen beleuchtet (Jarillo 1988; Miles und Snow 1992; Sydow 1992). Klare Grenzen zwischen Unternehmen lassen sich nicht mehr ziehen – ein populärer Begriff der Zeit war das grenzenlose Unternehmen.

Ein Treiber der weiteren Intensivierung unternehmensübergreifender netzwerkartiger Kooperationen sind digitale Technologien, insbesondere Informations- und Kommunikationstechnologien wie bspw. Internettechnologien. Aus Perspektive von Wertschöpfungsnetzwerken dienen sie vor allem der Koordination der Netzwerkakteure (Adomavicius et al. 2007; Bach et al. 2010; Pagani 2013; Selander et al. 2013).

Wertschöpfungsnetzwerke sind demnach ein freiwilliger Zusammenschluss rechtlich selbstständiger Organisationen zur gemeinsamen Wertschöpfung. Die Organisationen kooperieren und bringen ihre eigenen, komplementären Kernkompetenzen in das Netzwerk ein. Das übergeordnete Ziel eines Wertschöpfungsnetzwerks ist die Generierung kollaborativer Wettbewerbsvorteile. Je nach Ausgestaltung können Vorteile erreicht werden wie flexiblere Aufgabenverteilung, bessere Kapazitätsauslastung auf Netzwerkebene sowie individuellere Spezialisierungen auf Unternehmensebene (Adner 2017; Dyer und Singh 1998; Jarillo 1988; Sydow 1992). Ein expliziter Fokus auf Innovation als Zweck eines Wertschöpfungsnetzwerks ist in den grundlegenden Definitionen nicht gegeben. Es ist nur eine mögliche Zielsetzung unter mehreren, die letztendlich zu Wettbewerbsvorteilen für alle Beteiligten führen soll.

Box 4: Wertschöpfungsnetzwerk

Wertschöpfungsnetzwerke¹ stellen „eine auf die Realisierung von Wettbewerbsvorteilen zielende Organisationsform ökonomischer Aktivitäten dar, die sich durch komplex-reziproke, eher kooperative denn kompetitive und relativ stabile Beziehungen zwischen rechtlich selbstständigen, wirtschaftlich jedoch zumeist abhängigen Unternehmungen auszeichnet.“ (Sydow 1992) Es handelt sich um „eine äußerst komplexe Form institutioneller Arrangements: Es ist gleichzeitig Markt, hierarchische Struktur, Informationsnetz, produktives soziales System, „politische“ Struktur, „Clan“ sowie ein auf die Wertsteigerung des Ganzen und aller Mitglieder ausgerichtetes System von interaktiven und komplementären Kernkompetenzen.“ (Hinterhuber und Stahl 1996)

1 Sydow sowie Hinterhuber und Stahl verwenden den Begriff „Unternehmensnetzwerke“, welcher hier als Synonym für Wertschöpfungsnetzwerke angesehen wird.

Wesentliche Schwerpunkte der Publikationen waren die Theoriebildung mittels Fallstudie, das zunehmende Verschmelzen von Produkten und Dienstleistungen sowie der Wandel von Geschäftsmodellen.

III.2 AKTEURE IN WERTSCHÖPFUNGSNETZWERKEN

Akteure in Wertschöpfungsnetzwerken können verschiedenen Sphären entstammen: aus der eigenen Branche aber auch aus dem wesentlich weiter gefassten Ökosystem.

Die Akteure einer Branche können durch die Branchenstrukturanalyse nach Porter eingegrenzt werden. Sie beschreibt die strukturellen Merkmale von Branchen. Der Wettbewerb innerhalb einer Branche wird demnach durch fünf Wettbewerbskräfte beeinflusst, welche die Wettbewerbsintensität sowie Rentabilität der Branche prägen. Zu den Akteuren einer Branche zählen diejenigen, welche der unternehmensinternen Wertekette vor- und nachgelagert sind, also Kunden und Lieferanten (Porter 2014).

Für Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sind dies Kunden von Maschinen bzw. Anlagen sowie Lieferanten physischer Komponenten und Module. Sie können ein entscheidender Kooperationspartner im Innovationsprozess sein. Als Abnehmer der durch Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus hergestellten Produkte verfügen sie bspw. über spezifisches Wissen hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten und der Anwendung von Maschinen und Anlagen. Dies bietet großes Potenzial, das Wissen und die Bedürfnisse der Kunden in den Innovationsprozess einfließen zu lassen.

Die Fokusgruppendifkussionen, die im Rahmen der vorliegenden Studie durchgeführt wurden zeigen, dass für viele Unternehmen insbesondere die Identifikation von Kundenbedürfnissen ein wichtiger Aspekt im Innovationsprozess ist. In einigen Unternehmen werden hierzu bspw. ausgewählte Kunden konkret zu ihren Bedürfnissen hinsichtlich neuer Innovationen befragt. Hierbei fokussieren sich die Kunden häufig auf Bedürfnisse, die aus Problemen mit Produkten oder Dienstleistungen entstehen, bspw. eine

fehlende Produktfunktion. Eine vertiefte Zusammenarbeit mit Kunden erfolgt bspw. im Rahmen von Prototypenkunden sowie Co-Creation.

Lieferanten verfügen über komplementäres Fachwissen zur technischen Konzeptionierung und Fertigung von Maschinenbestandteilen sowie tiefe Kenntnisse über Besonderheiten der Maschinen- und Anlagenbaubranche. Lieferanten haben einen starken Einfluss auf die Produktionskosten und auf die Qualität der hergestellten Produkte (Porter 2013). Im Innovationsprozess besteht durch Integration eines Lieferanten das Potenzial, eine effiziente Realisierung von Innovationsvorhaben zu ermöglichen.

Die Fokusgruppendifkussionen ergaben, dass viele Unternehmen ihre Lieferanten nur marginal in den Innovationsprozess einbeziehen. Als Grund hierfür kann insbesondere die Gefahr eines Wissensabflusses zum Wettbewerber genannt werden, wenn ein bestimmter Lieferant auch mit diesem interagiert. Die identifizierten Erweiterungen von Wertschöpfungsnetzwerken bieten dennoch das Potenzial, das Wissen der Lieferanten für den Innovationsprozess zu nutzen. Dies zeigt sich bspw. in der Erweiterung Co-Creation.

Weitere Akteure innerhalb einer Branche sind Wettbewerber. Dies können bekannte oder neue Hersteller gleicher oder ähnlicher Produkte sein, aber auch Hersteller völlig unterschiedlicher Produkte, die durch Kunden als Substitutionsgut gesehen werden (Porter 2013). Innovationen von Wettbewerbern können die Veränderungsnotwendigkeiten für den Innovationsprozess eines Unternehmens maßgeblich mitbestimmen. Dabei ergeben sich durch eine Kooperation mit Wettbewerbern große Potenziale für den eigenen Innovationsprozess, bspw. durch Ressourcenbündelung und der damit verbundenen Kosten- und Risikoreduzierung von Innovationsvorhaben. Dies zeigt sich insbesondere in der gemeinsamen Erschließung neuer, kostenintensiver Trends und Technologien.

In den Fokusgruppendifkussionen wurde eine Beteiligung von Wettbewerbern – trotz des großen Potenzials – vor dem Hintergrund des Wissensabflusses und einem erhöhten

Konfliktpotenzial kritisch gesehen. Eine Möglichkeit zur Integration von Wettbewerbern in den Innovationsprozess zeigt sich in der Erweiterung strategische Allianz.

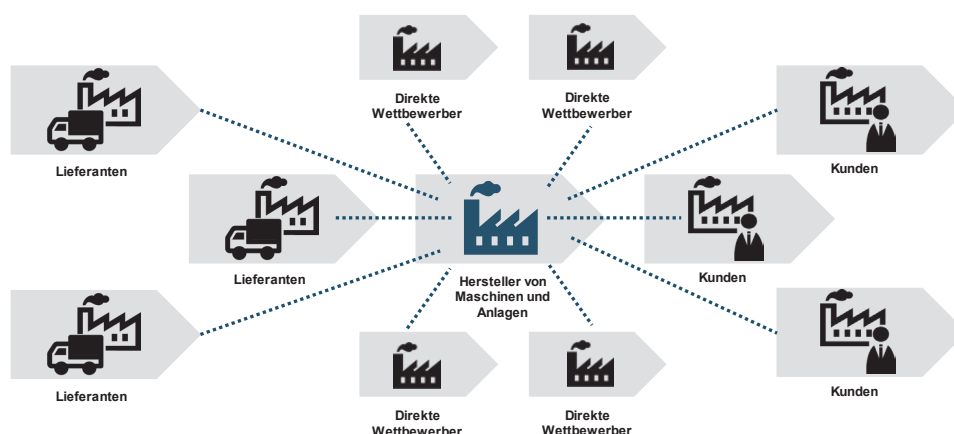
Der Maschinen- und Anlagenbau ist nicht als eine homogene Branche zu verstehen. Vielmehr unterteilt sich der Maschinen- und Anlagenbau in viele einzelne Branchen, die nachfolgend als Teilbranchen bezeichnet werden. Beispiele sind die Herstellung von Maschinen für die Land- und Forstwirtschaft, die Herstellung von Werkzeugmaschinen oder die Herstellung von Maschinen für die Nahrungsverarbeitung. Daher müssen sich zwei Hersteller, bspw. ein Hersteller von Stanzmaschinen und ein Hersteller von Biegemaschinen, nicht zwangsläufig als Wettbewerber sehen. In dieser Studie werden direkte Wettbewerber zu den Akteuren der Branche (vgl. Abbildung 5), weitere Produzenten aus dem Maschinen- und Anlagenbau zu den Akteuren des Ökosystems gezählt.

Eine Erweiterung von Wertschöpfungsnetzwerken kann nicht nur mit Akteuren der Branche erfolgen, sondern auch mit Akteuren des weiter gefassten Ökosystems. In den betriebswirtschaftlichen Kontext wurde der Begriff des Ökosystems, welcher ursprünglich

aus der Biologie stammt, erstmals von James F. Moore im Jahr 1993 eingeführt (Moore 1993). Ein Ökosystem bezieht sich demnach auf eine Gruppe von Unternehmen, welche rechtlich autonom, aber dennoch voneinander abhängig sind und somit ohne vollständige hierarchische Ordnung koordiniert werden können (Jacobides et al. 2018a).

Der Kern liegt dabei in der Kombination von Kompetenzen und Ressourcen der einzelnen sowie der Übereinstimmung gemeinsamer Handlungsregelungen (Sorri et al. 2019). Durch die Verbindung von Akteuren innerhalb eines Ökosystems kann ein branchenübergreifendes Netzwerk interagierender Unternehmen generiert werden, im Rahmen dessen durch symbiotische Wechselwirkungen die Realisierung eines gemeinsamen Wertversprechens, also eines konkreten Nutzens für den Kunden, erreicht werden kann (Lingens et al. 2019). In diesem Sinne nimmt die Linearität des Wertschöpfungsprozesses innerhalb von Wertketten und Netzwerken ab. Stattdessen wird aufgrund der zunehmenden digitalen Transformation von Unternehmen und deren Umwelt in Zukunft eine gemeinsame Wertschaffung im Vordergrund stehen, da

Abbildung 5: Akteure einer Branche



Ökosysteme Grenzen zwischen Markt und Wettbewerbern auflösen und die Zusammenarbeit grundlegend verändern (Deloitte 2019b).

Zum weiter gefassten Ökosystem der Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus gehört eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure. In der bestehenden Literatur besteht keine einheitliche Übersicht über all diese Akteure. Dennoch gibt es einige Beschreibungen von Ökosystemen, die eine Identifikation relevanter Akteure zulassen. Zunächst werden zum Ökosystem auch die Akteure der Branche gezählt, also Lieferanten, Kunden und Wettbewerber (Mei et al. 2019; Parida et al. 2019). Im Nachfolgenden soll sich jedoch explizit auf die Akteure des weiter gefassten Ökosystems bezogen werden. Hierzu zählen bspw. verschiedene Dienstleister, technologieorientierte Start-ups, Forschungsinstitute, Regierungsinstitutionen, Finanzdienstleister, juristische Agenturen, Beratungen, Datenanbieter, Anbieter von Infrastruktur, Plattformbetreiber oder auch Softwareentwickler (Mei et al. 2019; Parida et al. 2019; Rauen et al. 2018; Tagalidou et al. 2019; Reynolds und Uygun 2018; Dremel und Herterich 2016).

Die vorliegende Studie baut auf diesen Überlegungen aus der Literatur auf. Betrachtet werden hierbei: Software-Entwickler, Datenanalyse-Dienstleister, technologieorientierte Start-ups, Forschungseinrichtungen, Beratungen (bspw. Technologie- und Innovationsberatungen oder Coaches), Plattformbetreiber und produzierende Unternehmen, die nicht zu den direkten Wettbewerbern gezählt werden können. Dies können Unternehmen aus anderen Teilbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus, aber auch Produzenten außerhalb des Maschinen- und Anlagenbaus sein. Die Akteure des weiter gefassten Ökosystems sind in Abbildung 6 dargestellt.

Software-Entwickler verfügen über Kompetenzen zur Entwicklung digitaler Produktmodule, Services und Applikationen. Folglich sind sie einer der wesentlichen Akteure im Innovationsprozess zur Reduzierung der Komplexitätszunahme und des Veränderungsdrucks. Ihre Kompetenzen sind ebenfalls ein wichtiger Bestandteil bei der Konzeptionierung und Umsetzung von digitalen

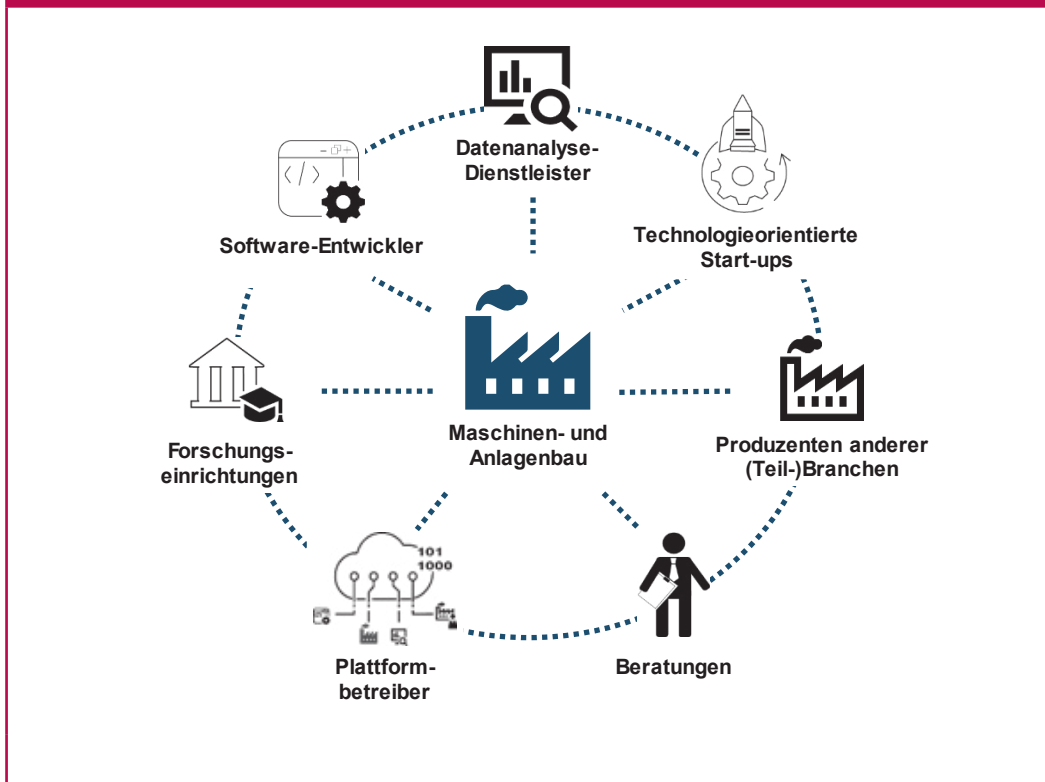
Geschäftsmodellinnovationen. Insbesondere für KMU ist eine Kooperation mit Software-Entwicklern relevant, da die Kompetenzen aufgrund finanzieller Engpässe nur mit großem Aufwand eigenständig aufgebaut werden können.

Datenanalyse-Dienstleister besitzen die benötigten Kompetenzen zur Analyse von Maschinendaten und somit die Fähigkeit, diese Daten für die Ideengenerierung nutzbar zu machen. Wie auch bei Software-Entwicklern stehen die KMU vor der Herausforderung, dass sie diese Kompetenzen zukünftig benötigen werden, jedoch Ressourcenengpässe für den Aufbau dieser Kompetenzen bestehen. Eine Kooperation mit Datenanalyse-Dienstleistern wird im Rahmen von Inkubatoren und Akzeleratoren, Business Networks, öffentlich geförderten Forschungsprojekten und plattformbasierten Ökosystemen ermöglicht.

Technologieorientierte Start-ups sind junge Unternehmen, die sich durch innovative Geschäftsmodelle im Bereich Industrie 4.0, Industrial Internet of Things (IoT) und künstliche Intelligenz auszeichnen. Die Unternehmen sind auf Skalierung und Wachstum ausgerichtet. Die Bedeutung von Start-ups für den Erfolg zukünftiger Innovationsvorhaben ist groß. Sie bieten nicht nur Zugang zu Zukunftstechnologien, sondern besitzen auch eine starke Agilität aufgrund geringer bürokratischer Strukturen. Eine Kooperation mit Datenanalyse-Dienstleistern wird bspw. in den Erweiterungen Inkubatoren und Akzeleratoren und Business Networks ermöglicht. Darüber hinaus bieten vor allem öffentlich geförderte Forschungsprojekte und plattformbasierte Ökosysteme ein immenses Potenzial zur aktiven Kooperation mit technologieorientierten Start-ups.

Ein weiterer wichtiger Akteur des Ökosystems sind Forschungseinrichtungen wie Institute der Universitäten, Fraunhofer-Gesellschaft oder Max-Planck-Gesellschaft. Sie verfügen je nach Institution über ein fundiertes Wissen zu aktuellen Themen, wie bspw. technologische Produktentwicklungen oder gesellschaftliche Veränderungen. Sie bieten im Innovationsprozess das Potenzial zur methodischen Unterstützung eines Innovationsvorhabens.

Abbildung 6: Akteure eines Ökosystems



Plattformbetreiber vernetzen die am Wertschöpfungsprozess beteiligten Partner über eine digitale Plattform miteinander. Sie stellen damit Intermediäre zwischen zwei oder mehreren Seiten dar, die durch die Bereitstellung der notwendigen digitalen Infrastruktur Interaktionen zwischen Plattform-Akteuren ermöglichen und hierbei Netzwerkeffekte generieren. Die Aufgabe der Plattformbetreiber besteht neben der ausgewogenen Gestaltung des Ökosystems hauptsächlich in der Vermittlung zwischen den Akteuren. Eine Kooperation mit Plattformbetreibern findet sich in der Erweiterung plattformbasierte Ökosysteme.

Beratungen wie Technologie- und Innovationsberatungen oder Coaches begleiten den Innovationsprozess und leisten methodische Hilfestellung. Sie sind in der Lage, einen Überblick über die zukünftigen Entwicklungen, auch im technologischen Umfeld, zu schaffen. Zudem vermitteln sie kreative und agile Ansätze, mit denen eine Veränderung auch bei den Mitarbeitern erzielt werden kann. Kooperationen mit Beratungen resultieren oftmals in einer kostenintensiven Auftraggeber-Auftragnehmer-Beziehung. Dennoch bieten die identifizierten Erweiterungen Möglichkeiten, Beratungen in den eigenen Innovationsprozess zu integrieren, bspw. im Rahmen von Business Networks.

Abschließend besteht die Möglichkeit mit Produzenten aus anderen Teilbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus zu kooperieren, die nicht zu den eigenen Wettbewerbern gezählt werden. Alternativ können Hersteller von Maschinen und Anlagen mit Produzenten kooperieren, die aus Branchen außerhalb des Maschinen- und Anlagenbaus stammen. Für den Innovationsprozess besteht dabei das Potenzial, einen interdisziplinären Wissenstransfer zu ermöglichen. Bspw. können Einblicke in Problemstellungen und Lösungswege anderer Branchen gewonnen werden. Solche Kooperationen finden sich in Business Networks, öffentlich geförderten Forschungsprojekten oder plattformbasierten Ökosystemen.

III.3 INNOVATIONSRELEVANTE ERWEITERUNGEN

Innovationsrelevante Erweiterungen bestehender Wertschöpfungsnetzwerke sind vielfältig. Daher ist es notwendig, einen Überblick auf jene Formen zu fokussieren, die sich als geeignet erwiesen haben, die Innovationsprozesse so zu adaptieren, dass die Chancen des digitalen Wandels genutzt, aber auch dessen Herausforderungen bewältigt werden können.

Die Auswahl der betrachteten Formen orientiert sich an den Veränderungsnotwendigkeiten des Innovationsprozesses durch den digitalen Wandel sowie der Literaturanalyse (vgl. bspw. OECD 2013). Diese wurden im Rahmen qualitativer Forschung – und somit ohne Anspruch auf Vollständigkeit oder Repräsentativität – im Rahmen von Literaturanalysen und Interviews sowie Fokusgruppendifkussionen identifiziert:

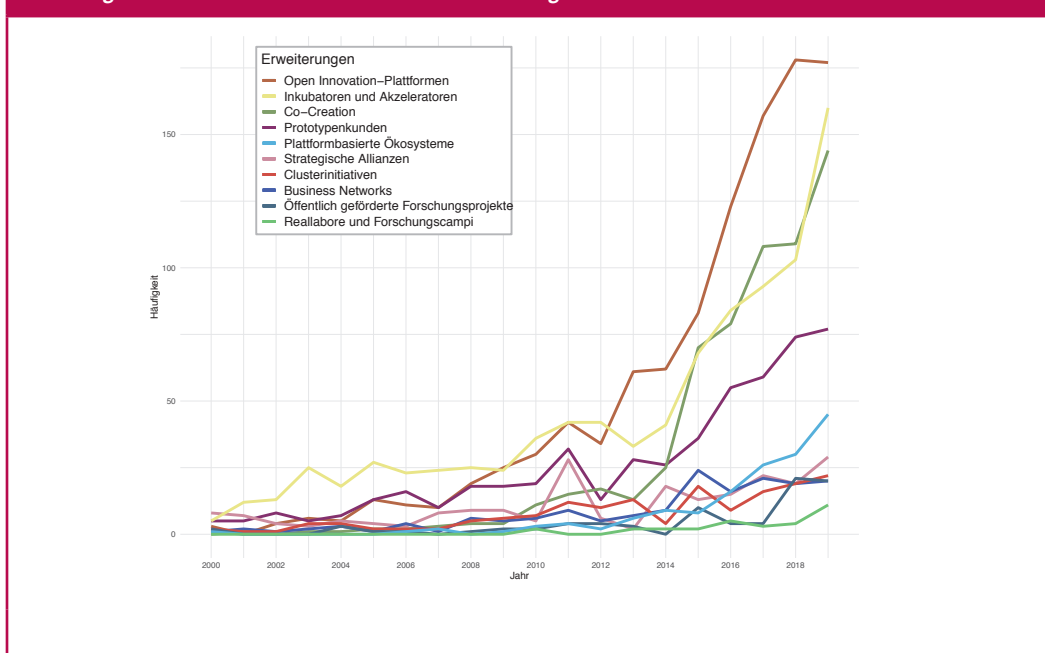
Abbildung 7 zeigt die Publikationen der hier betrachteten Erweiterungen. Sie basiert auf einer Analyse des „Web of Science“ im Hinblick auf Publikationen, die sowohl den Begriff

„Innovation“ als auch eine der Erweiterungen in ihrem Abstract nennen. Alle Erweiterungen zeigen im Zeitraum von 2000 bis 2019 einen Anstieg. Die absoluten Zahlen sind stark unterschiedlich. So konnten beispielsweise für die Erweiterungen „Open-Innovation Plattform“, „Inkubator“ und „Co-Creation“ jeweils über 100 Publikationen im Jahr 2019 ermittelt werden, für „Reallabore“ hingegen nur acht. Jede einzelne Erweiterung wurde 2019 um ein vielfaches häufiger behandelt als noch in den Jahren 2000 oder 2010.

Die verschiedenen Erweiterungen unterteilen sich in drei Gruppen: branchenorientierte, ökosystemorientierte und innovationsunterstützende Erweiterungen.

Branchenorientierte Erweiterungen sind unternehmensübergreifende Innovationskooperationen mit Akteuren der eigenen Branchen. Die Ausdehnung und Erweiterung von Innovationsprozessen über die eigenen Unternehmensgrenzen hinweg ist mit Risiken verbunden. Aus diesem Grund ist es naheliegend, bei Innovationen mit Akteuren zusammenzuarbeiten, mit

Abbildung 7: Anzahl der Publikationen zu den Erweiterungen im Zeitverlauf



denen man bereits kooperiert, aber mit denen man noch nicht zusammen innoviert. Die Unternehmen und Akteure innerhalb der Branche sprechen somit die gleiche Sprache. Ein gemeinsames Verständnis und Vertrauensverhältnis ist bereits vorhanden. Innerhalb einer Branche gibt es dabei zwei Akteursgruppen. Erstens „nahe Akteure“, mit denen ein Unternehmen bereits regelmäßig zusammenarbeitet. Hierzu zählen bspw. Kunden und Lieferanten. Zweitens „ferne Akteure“, mit denen ein Unternehmen kaum oder noch nicht zusammengearbeitet hat. Hierzu zählen bspw. Wettbewerber. Die im Folgenden erörterten Erweiterungen sind:

- Prototypenkunden
- Co-Creation
- Strategische Allianzen

Ökosystemorientierte Erweiterungen umfassen hingegen nicht nur Innovationskooperationen mit den Akteuren der eigenen Branchen, sondern sämtliche Akteure des Ökosystems. Hierzu zählen Software-Entwickler, Datenanalyse-Dienstleister, technologieorientierte Start-ups, Forschungseinrichtungen, Beratungen, Plattformbetreiber sowie produzierende Unternehmen, die nicht zu den direkten Wettbewerbern gezählt werden.

In Abgrenzung zu Erweiterungen des Wertschöpfungsnetzwerks innerhalb der Branche haben Erweiterungen innerhalb des Ökosystems das Ziel, auf neues, bislang unbekanntes Wissen außerhalb der eigenen Branche für Innovationen zurückzugreifen. Die digitale Transformation verändert den Innovationsprozess. Erweiterungen innerhalb des Ökosystems adressieren

insbesondere drei Veränderungsnotwendigkeiten: die Erschließung komplementärer Kompetenzen, die Etablierung neuer Innovationsgegenstände sowie die Schaffung und Sicherung von Datenzugang. Wichtige Erweiterungen sind:

- Open-Innovation-Plattformen
- Inkubatoren und Akzeleratoren
- Reallabore und Forschungscampi
- Business Networks
- Öffentlich geförderte Forschungsprojekte

Innovationsunterstützende Erweiterungen des Wertschöpfungsnetzwerks erfolgen nicht primär zum Zwecke der Innovation. Vielmehr werden andere, übergeordnete Ziele wie die gemeinsame Nutzung von Infrastruktur oder der Austausch von Informationen verfolgt. Dennoch ergeben sich durch den Austausch mit anderen Akteuren Potenziale für den Innovationsprozess. Innovationsunterstützende Erweiterungen können hinsichtlich unterschiedlicher Veränderungsnotwendigkeiten unterstützen: Schaffung und Sicherung von Datenzugang, Erschließung komplementärer Kompetenzen, Beschleunigung der Innovationsprozesse sowie Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung. In dieser Studie werden zwei Erweiterungen behandelt:

- Clusterinitiativen
- Plattformbasierte Ökosysteme

IV. ERWEITERUNGEN INNERHALB DER BRANCHE

IV.1 PROTOTYPENKUNDEN

Beschreibung

Prototypenkunden sind Kunden, die vom anbietenden Unternehmen mit Vorserienprodukten, -dienstleistungen bzw. Prototypen ausgestattet werden. Sie setzen die Prototypen unter ihren

Bedingungen ein, testen sie und leiten daraus Vorschläge für Verbesserungen ab. Der Innovationsprozess wird somit in Richtung des Kunden ausgedehnt; nicht indem die Kunden konkret die Leistung weiter entwickeln, sondern indem sie Feedback geben (Bogers und Horst 2014).

Box 5: Praxisbeispiel Prototypenkunden

Einbeziehung von Nutzern in die Entwicklung des Filtowers von ESTA

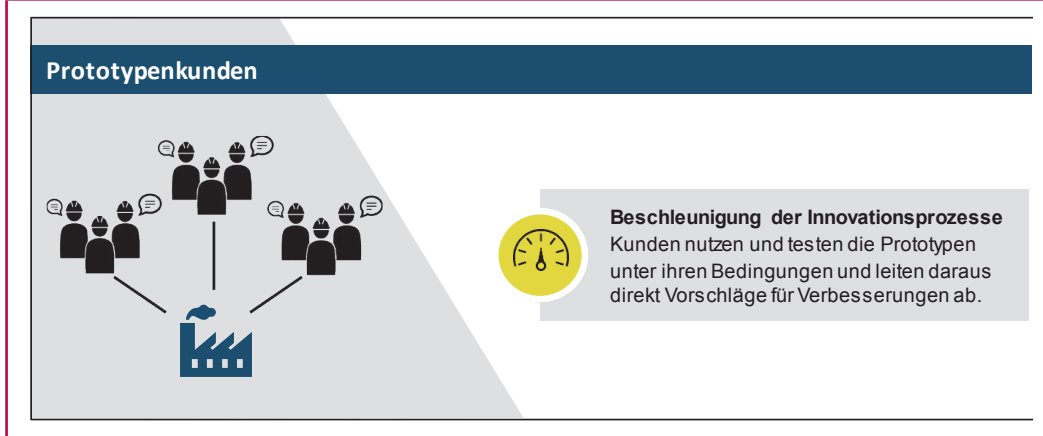
Die ESTA Apparatebau GmbH & Co. KG (ESTA) ist ein mittelständischer Hersteller von industriellen Absauganlagen. Bei der Entwicklung der neuen Filtower 4.0 Serie wurden Prototypenkunden eingesetzt. Die Filtower Modelle erlauben es erstmals, das Hallenlüftungssystem an die jeweilige Netzwerkinfrastruktur zu koppeln und über Internet die wichtigsten Betriebsparameter wie Luftvolumenstrom, Betriebsstunden oder Filterstatus von jedem beliebigen Ort aus abzurufen und zu überwachen. Ziel bei der Entwicklung der Filtower Modelle war es, externe Wartungseinsätze und die damit verbundenen Kosten für Kunden zu reduzieren. Servicetechniker von ESTA können im Bedarfsfall aus der Ferne Fehler erkennen und Handlungsempfehlungen geben. Dies reduziert Ausfallzeiten und verhilft zu einem zuverlässigeren Maschinenbetrieb.

Bevor die Filtower Absauganlagen auf dem Markt eingeführt wurden, wurden die Vorserienmodelle ausgewählten Kunden kostenfrei zur Verfügung gestellt. ESTA wählte hierfür Kunden aus, mit denen eine besonders lange Kundenbeziehung und ein vertrauensvolles Verhältnis besteht. Die Filtower Prototypen wurden von den Kunden in deren Normalbetrieb detailliert erprobt und getestet. Nicht nur das Produkt an sich, sondern auch die produktbegleitenden Services wurden geprüft. Hierzu wurden regelmäßig Feedback-Termine mit dem Kunden veranstaltet. Die Nutzer der Absauganlagen konnten ehrliche und konkrete Rückmeldungen, Kritik, Verbesserungsvorschläge und Wünsche direkt an ESTA und dessen Entwickler richten. So floss das Feedback der Nutzer direkt in den weiteren Entwicklungsprozess ein. Der Innovationsprozess konnte signifikant beschleunigt werden. Die Bedürfnisse und Anforderungen der Kunden bekamen durch deren Einbindung im Innovationsprozess eine viel höhere Gewichtung als in der Vergangenheit. Die Erkenntnisse von wenigen Kunden flossen somit in ein Produkt ein, welches dann für potenziell alle Kunden verfügbar ist und aufgrund der Erfahrungen bestmöglich eingesetzt werden kann. Durch die Kooperation mit Prototypenkunden entstand ein Innovationsprozess, bei welchem aus einzelnen einfachen Prozessen letztendlich ein komplexes und funktionales Produkt entsteht.

Durch die Kooperation mit Prototypenkunden konnte ESTA die einzelnen Leistungen des Produkts und der Services mit den praktischen Anforderungen der Kunden abgleichen. Die Komplexität des Filtowers und seiner Serviceumgebung konnte reduziert werden, ohne dass Kundenanforderungen vernachlässigt werden. So entstand ein Produkt, das den Kundenanforderungen genügt und von dem die Kunden schon vor Markteinführung wissen, dass es ihre Probleme beseitigt bzw. ihre Bedürfnisse erfüllt werden. Konkret konnten hierbei vor allem die Aspekte der Energieeffizienz und der Standzeiten verbessert werden. Nebenbei konnte durch die Zusammenarbeit mit Prototypenkunden auch die Marktakzeptanz nicht nur geprüft, sondern auch erhöht werden. Durch die Teststellungen und die dabei erhobenen Daten können letztlich Modelle erarbeitet werden, die in ein auf den Kunden zugeschnittenes Gerät münden. In diese Lösungen wird mehr Vertrauen gesetzt, da man entweder als Kunde selbst an der Entwicklung mitwirken konnte, oder aus den Erfahrungen anderer profitiert.

Quelle: ESTA Apparatebau GmbH & Co. KG

Abbildung 8: Adressierte Veränderungsnotwendigkeit durch Prototypenkunden



Nicht jeder Kunde eignet sich allerdings als Prototypenkunde. Der Kunde muss akzeptieren, dass er eine nicht vollständig entwickelte Leistung zur Nutzung bekommt. Er muss zusätzlich dazu bereit sein, den Prototypen zu testen und Feedback zu geben. Ein sehr gutes Kunden-Anbieter-Verhältnis ist hierfür genauso notwendig wie Mitarbeiter des Kunden, die konstruktives und fachlich wertvolles Feedback geben können (Cui und Wu 2017). Die Identifikation solcher Mitarbeiter ist die wesentliche Herausforderung bei der Umsetzung dieser Erweiterung. Denn nicht jeder Nutzer ist zu einem kreativen Feedback fähig.

Vorteile

Die direkte Kommunikation und der unbürokratische Informationsaustausch mit Nutzern langjähriger Kunden ermöglichen eine Beschleunigung des Innovationsprozesses. Dies umfasst sowohl die Identifikation von Nutzeranforderungen als auch die gemeinsame Entwicklung von Ideen und Lösungen. Als Anwender von Prototypen können Nutzer zum aktiven Feedback animiert werden. Gleichzeitig werden Informationen über das tatsächliche Nutzerverhalten und die relevanten Einsatzbedingungen erfasst. Eine Erprobung unter realen Bedingungen wird ermöglicht. Die Nutzer der Leistung begleiten die Weiterentwicklung des erprobten Prototyps bis zur Markteinführung (Cui und Wu 2016).

Auch die bewusst frühere Markteinführung von Produkten und Dienstleistungen durch Verschiebung neuer Funktionalitäten auf kurz darauffolgende Releases wird möglich. Man spricht von Releases, wenn einzelne oder mehrere Änderungen an einer Leistung veröffentlicht werden. In der IT-Branche sind Releases besonders verbreitet. Bindet man Prototypenkunden in den Innovationsprozess ein, ist eine laufende

Einführung von Releases möglich. Einzelne Funktionen können bei Prototypenkunden erprobt werden (Abramovici et al. 2010).

Dadurch, dass Prototypen von den Nutzern selbst erprobt werden, wird die Akzeptanz der marktreifen Leistung erhöht. Das Risiko einer gescheiterten Markteinführung einer Innovation wird minimiert. Außerdem kann die Produktkomplexität reduziert werden. Durch die Erprobung der Prototypen seitens des Kunden kann die Produktkomplexität auf ein angemessenes Maß reduziert werden (Bogers und Horst 2014; Cui und Wu 2017; Zhang et al. 2009).

Nachteile

Während die Vorteile von Prototypenkunden in der Literatur und veröffentlichten Praxisbeispielen klar beschrieben werden, gilt dies nicht für Nachteile. Nachteile wurden deshalb im Rahmen der Experteninterviews eruiert.

Für einen mehrwertstiftenden Informationsaustausch sollte demnach der Nutzer über ein entsprechendes technisches Wissen verfügen. Ansonsten ist ein detaillierter Austausch über die notwendigen Produkt- bzw. Dienstleistungsverbesserungen nicht gewährleistet. Ob ein potenzieller Nutzer tatsächlich über dieses Wissen verfügt, muss im Vorfeld der Kooperation bewertet werden. Meist gibt es bei den Kunden eine zuständige Person für die technischen Belange (Produktions- bzw. Betriebsleiter, hausinterner Anlagenbau bei Großunternehmen). Die hierfür kompetentesten Mitarbeiter müssen vorab vom Kunden ausgewählt werden.

Des Weiteren besteht die Gefahr, dass der Kunde, der das Produkt erwirbt, nicht ausreichend im Innovationsprozess berücksichtigt wird. Daher ist es ratsam, den Kunden als einen wichtigen

Abstimmungspartner in den Innovationsprozess einzubeziehen. Hierzu sollte die Abstimmung in einen formalen Rahmen eingebettet sein, indem bspw. während der Kooperationsanbahnung ein strikter Zeitplan mit definierten Meilensteinen sowie festen Feedback-Terminen und Jour-Fixes festgelegt wird.

IV.2 CO-CREATION

Beschreibung

Im Rahmen der Co-Creation kooperieren Unternehmen mit ausgewählten Kunden oder Lieferanten, um innovative Produkt- oder Servicelösungen effizient entwickeln zu können (Lambert und Enz 2012). Durch Co-Creation wird eine erhebliche Beschleunigung der Innovationsprozesse bewirkt. Gründe hierfür sind der Austausch von Wissen und Erfahrungen, die gemeinsame Nutzung materieller Ressourcen sowie die aktive Partizipation von Kunden und Lieferanten. Ein beherrschendes Thema in den Expertengesprächen war zudem die Identifikation von Kundenbedürfnissen, die im Rahmen der Co-Creation in Innovationsprozessen berücksichtigt werden können. Hierdurch können Ideen generiert und bewertet sowie gemeinsame Lösungen erarbeitet werden.

Im Vergleich zum Prototypenkunden setzt Co-Creation bereits während der Ideengenerierung ein. Entscheidend für den Innovationsprozess ist dabei, dass produzierende Unternehmen regelmäßig entwicklungsbegleitend Input und Feedback von den Kooperationspartnern erhalten. Ein Beispiel hierfür ist die Identifikation gemeinsamer Einsatzmöglichkeiten einer Produktidee durch den Kunden. Ein weiteres Beispiel sind genaue marktbezogene Zahlen zu Kosten- und Nutzenaspekten, die durch Kunden oder Lieferanten bereitgestellt werden. Es besteht hierbei bspw. auch die Möglichkeit, Informationen in Form von Benchmarkings zu erhalten und diese im Rahmen der Produktentwicklung einfließen zu lassen.

Während Co-Creation in erster Linie ein bilateraler Ansatz ist, bestehen konzeptionelle Ansätze zu mehrstufiger Co-Creation, bei denen Unternehmen mit Lieferanten und Kunden gemeinsam ein Innovationsvorhaben durchführen. Der

Vorteil liegt darin, dass Unternehmen auf eine wesentlich größere Basis an materiellen und immateriellen Ressourcen zugreifen können. Dies ist besonders für kleine und mittelständische Unternehmen hilfreich. Für produzierende Unternehmen hat dies jedoch einen entscheidenden Nachteil im Innovationsvorhaben: es besteht erheblicher Koordinationsaufwand, damit eine gemeinsame Zielerreichung gewährleistet werden kann (Jaakkola und Hakanen 2013).

Vorteile

Ein zentrales Verbesserungspotenzial liegt in der Beschleunigung des Innovationsprozesses, welches durch den direkten Zugang zu materiellen aber auch immateriellen Ressourcen der Kunden und Lieferanten ermöglicht wird (Zhang et al. 2016). Bspw. können Lieferanten direkt bei der Produktentwicklung und Herstellung von Prototypen unterstützen. Kunden können ihr Wissen über Produktanwendungen sowie ihre Bedürfnisse frühzeitig in die Entwicklung einfließen lassen. Innovationsvorhaben können damit effizient und rasch umgesetzt werden, ohne dass dabei bestehende Kapazitäten der einzelnen Akteure vollständig ausgelastet werden müssen.

Es ergibt sich zudem ein Zugang zu komplementären Kompetenzen, wenn Lieferanten mit Expertenwissen über neuartige Technologien oder Geschäftsmodelle in den Innovationsprozess eingebunden werden (Zhang et al. 2016). Es besteht die Möglichkeit, durch die kooperative Zusammenarbeit Wissen und Erfahrungen in fachfremden Gebieten zu sammeln.

Dies kann auch zu einer Steigerung der Akzeptanz des Kunden gegenüber der neuen Innovation führen, vorausgesetzt, dieser wird von Beginn an in den Entwicklungsprozess integriert. Die Einbeziehung von Kunden und Lieferanten in strategisch-relevante Prozesse wie den Innovationsprozess hat positive Auswirkungen auf die Zufriedenheit beider Akteure (Ngugi et al. 2010). Co-Creation ermöglicht damit eine stärkere Bindung zu den Kooperationspartnern.

Box 6: Praxisbeispiel Co-Creation

Kooperation der Wafios AG mit Kunden zur Produkt- und Softwareentwicklung

Die Wafios AG ist ein Maschinenbauunternehmen aus Reutlingen. Wafios entwickelt, konstruiert und fertigt Maschinen für die draht- und rohrverarbeitende Industrie.

Ein allgemeines Problem beim Biegen langer Draht- und Rohrbiegeteilen sind hohe Schwingungen dieser Teile. Dies hat zur Folge, dass die geforderte Qualität meist nur dadurch erreicht werden kann, indem jeder einzelne Biegeschritt manuell angepasst und dadurch verlangsamt wird. Zudem ist dieses Vorgehen zeitaufwändig und kostenintensiv. Die Rentabilität von Drahtbiegemaschinen wird in der Regel anhand klassischer Kriterien bemessen wie Flexibilität, Stückleistung und Qualität. Häufig ist der limitierende Faktor jedoch nicht die Maschine, sondern vielmehr die Geometrie des Biegeteils. Bisher war keine Lösung in der Draht- und Rohrverarbeitung bekannt, bei der Eigenschwingungen des Biegeteils durch die direkte Kopplung zwischen Produktionsmaschine und Rechner mit Optimierungs-Algorithmus automatisch reduziert oder sogar beseitigt werden.

Um dieses Problem technisch zu lösen, bezog Wafios seine Kunden und Lieferanten aktiv in den Innovationsprozess ein. Das Innovationsvorhaben „IQ Smartbend“ verfolgte das Ziel, die Achsverfahrwege so zu optimieren, dass die Schwingungen der produzierten Draht- und Rohrteile signifikant minimiert werden. Neben der deutlichen Verkürzung der Einrichtzeit kann die Stückleistung in Abhängigkeit von der Biegeteilgeometrie signifikant gesteigert werden. Dies geschieht unter der Prämisse der Beibehaltung oder Erhöhung der geforderten Teilequalität.

Um eine hohe Übereinstimmung mit der späteren Praxis zu erreichen, wurde gemeinsam mit Kunden ein Biegeteilspektrum zusammengestellt, welches die Situation am Markt optimal abbildet. Über dieses Teilespektrum konnte mittels Benchmarking-Prozessen der aktuelle Entwicklungsstand über die gesamte Projektlaufzeit verfolgt und bewertet werden (durchschnittliche Produktivitätssteigerung durch iQsmartbend über das gesamte Teilespektrum). Während gemeinsamer Testläufe bei Kunden konnte sowohl die Bedienoberfläche der Software optimiert als auch Nachweise für Ergebnisse unter Produktionsbedingungen ermittelt werden. So wurde bspw. die Verbesserung der Qualität bei signifikanter Steigerung der Produktionsleistung nachgewiesen.

In späteren Phasen der Entwicklung wurden mit dem Kunden vor Ort Kosten-Nutzen-Workshops durchgeführt. Ziel dieser Workshops war es, ein Musterverfahren zu entwickeln, das Kunden kurzfristig den monetären Mehrwert des Produkts iQsmartbend bezogen auf den vorhandenen Maschinenpark darlegt. Zeitgleich wurden innerhalb der Workshops Fragestellungen zur Bedienerfreundlichkeit gestellt. Die Zusammenarbeit mit Drahtlieferanten trug dazu bei, mögliche Risiken des Projekts in einem frühen Stadium zu minimieren. So konnte zeitnah ausgeschlossen werden, dass die in der Praxis zu erwartenden Schwankungen der Materialqualität die Ergebnisse von iQsmartbend negativ beeinflussen würden.

Quelle: Wafios AG

Nachteile

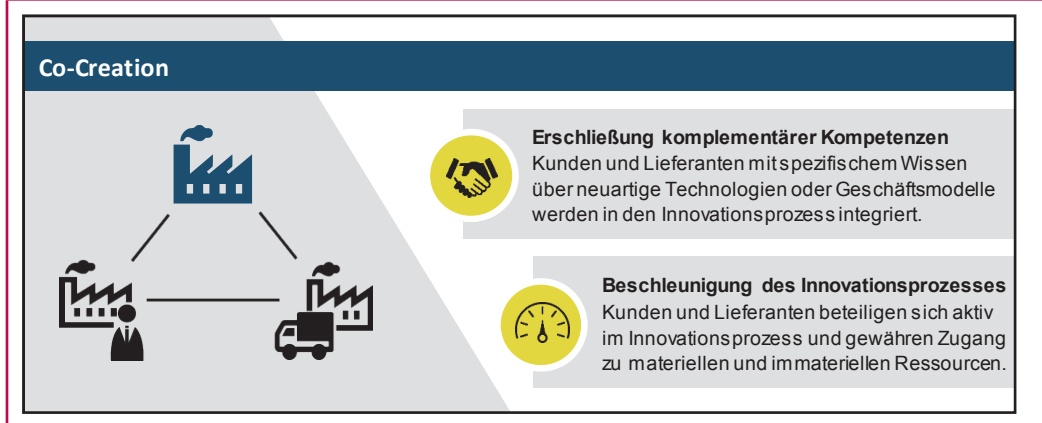
Während in der Literatur hauptsächlich Vorteile von Co-Creation beleuchtet werden, wurde in den Experteninterviews eine Reihe an Nachteilen deutlich. Diese werden nachfolgend beschrieben, besitzen jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Zunächst sollte bei der Zusammenarbeit mit Kunden oder Lieferanten beachtet werden, dass zwar einerseits ein Zugang zu materiellen und immateriellen Ressourcen besteht, jedoch gleichzeitig auch ein Wissensabfluss des

eigenen Unternehmens stattfindet. Dies kann sich besonders im Innovationsprozess kritisch auswirken, da Kunden und Lieferanten Einblicke in die Entwicklungs- und Produktionsprozesse, inklusive Kosten- und Margenstrukturen des Unternehmens, bekommen. Durch diese Integration der Kunden in den Entwicklungsprozess ergeben sich Nachteile für spätere Preisverhandlungen.

Je nach Integrationstiefe der Kunden oder Lieferanten kann eine Abhängigkeit von den jeweiligen Partnern im Entwicklungsprozess

Abbildung 9: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch Co-Creation



entstehen. Dies ist besonders dann der Fall, wenn bei der Entwicklung eines Produkts das Wissen oder spezielle technologische Ressourcen eines einzelnen Partners benötigt werden.

Abschließend sollte auch der wesentliche Vorteil der Beschleunigung der Innovationsprozesse stets kritisch beleuchtet werden. Je nach Engagement der Kunden oder Lieferanten können längere Abstimmungsprozesse entstehen, die der potenziellen Beschleunigung entgegenwirken.

IV.3 STRATEGISCHE ALLIANZEN

Beschreibung

Eine strategische Allianz bezeichnet eine Kooperation zwischen zwei oder mehreren Unternehmen, um gemeinsam strategische Ziele zu erreichen. Das Erreichen strategischer Ziele bestimmt über den langfristigen Erfolg und das Weiterbestehen von Unternehmen. In dieser Studie liegt der Fokus auf jenen strategischen Allianzen, denen Innovationsziele zu Grunde liegen.

In strategischen Allianzen bündeln Unternehmen – zumeist direkte Wettbewerber – Ressourcen wie Personal und deren Kompetenzen oder finanzielle Ressourcen, um gemeinsam Innovationsziele zu erreichen. So wird auch das Risiko des Scheiterns zwischen den Unternehmen aufgeteilt (Brouthers et al. 2015; Vendrell-Herrero et al. 2018).

Eine strategische Allianz liegt nur dann vor, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind: Erstens darf die Selbständigkeit der involvierten Akteure durch die Kooperation nicht verletzt werden.

Zweitens handelt sich bei den kooperierenden Unternehmen um (in-)direkte Wettbewerber (Hammes 1994; Nielsen und Gudergan 2012).

Vorteile

Die Entwicklung und Integration neuer Technologien sowie verknüpfte Geschäftsmodelle sind risikobehaftet. Die entsprechende Komplexität und die damit verbundenen Kosten steigen. Ein Unternehmen muss sich deshalb vorab sicher sein, dass sich seine Investitionen auch lohnen; eine Sicherheit, die es in den überwiegenden Fällen nicht gibt. Ob sich neue Geschäftsmodelle tatsächlich durchsetzen oder ob sich eine neue Technologie nur als eine Brückentechnologie erweist, ist schwer prognostizierbar. Daher ist eine unternehmensübergreifende Risikoteilung notwendig. Damit geht einher, dass Unternehmen die Investitionen in ihre Ressourcen (qualifiziertes Personal, Maschinen, Software, Expertenwissen, Gebäude, etc.) bündeln. Auf diese Weise ist es in strategischen Allianzen auch KMU möglich, Innovationen ohne hohe Anfangsinvestitionen zu generieren (Brouthers et al. 2015; Gulati et al. 2012).

Ein weiteres Potenzial strategischer Allianzen sehen Unternehmen darin, dass sich die beteiligten Akteure im Innovationsprozess auf ihre Stärken konzentrieren können. Mit dem Ausgleich ihrer Schwächen werden sie nicht zusätzlich belastet. Es ist ungleich aufwändiger, aus eigener Kraft Defizite zu beheben, indem Expertise aufgebaut oder Technologien und Infrastruktur nachgerüstet werden, als mit Wettbewerbern zu kooperieren, die genau diese Defizite nicht haben. Diese Akteure besitzen bereits die gesuchte Expertise, Technologie oder Infrastruktur. Dies gilt auch umgekehrt (Ebner & Stolz 2015; Todeva und Knoke 2005).

Box 7: Praxisbeispiel Strategische Allianzen

Kooperation von ZF und Danfoss zur Entwicklung und Produktion von Leistungsmodulen

Die beiden Unternehmen ZF und Danfoss haben sich in einer strategischen Allianz zusammengeschlossen, um gemeinsam Leistungsmodule zu entwickeln. ZF ist ein deutscher Automobilzulieferer und stellt unter anderem elektrische Antriebssysteme und -komponenten her. Danfoss Silicon Power GmbH ist ein dänischer Spezialist für Leistungsmodule.

Leistungsmodule sind Bestandteile einer Leistungselektronik, die als elektronische Steuerung für elektrifizierte Antriebe dient. Durch die immer größer werdende Popularität von Elektro- und Hybridfahrzeugen steigt auch die Nachfrage nach Leistungselektroniken, welche die effiziente Energieversorgung des Antriebs steuern. Allerdings sind die bisherigen Lösungen auf die größere Spannung, die notwendig ist, nicht ausgelegt.

Das Ziel der beiden Unternehmen ist es, die technischen Eigenschaften von Leistungsmodulen zu verbessern und die gemeinsamen Kosten für die Herstellung zu senken und damit einen entscheidenden Beitrag zu der Entwicklung von Antriebslösungen von E-Autos zu leisten. Durch die Zusammenarbeit werden neue Innovationspotenziale generiert, die dazu genutzt werden, neben der Produktion und Entwicklung von 400-Volt-Standardanwendungen, an der Entwicklung von 800-Volt-Leistungsmodulen zu arbeiten, um sich als Marktführer in diesem Segment zu etablieren. Dieses 800-Volt-Leistungsmodul soll 2022 in Serie gehen. Um kürzere Ladezeiten zu erreichen, etabliert sich mehr und mehr das 800-Volt-Bordnetz als zukünftiger Standard. Somit müssen die Leistungshalbleiter, die den Stromfluss zwischen Motor und Batterie steuern, auf diese doppelte Spannung ausgelegt sein.

Quelle: ZF Friedrichshafen AG, Danfoss A/S

Nachteile

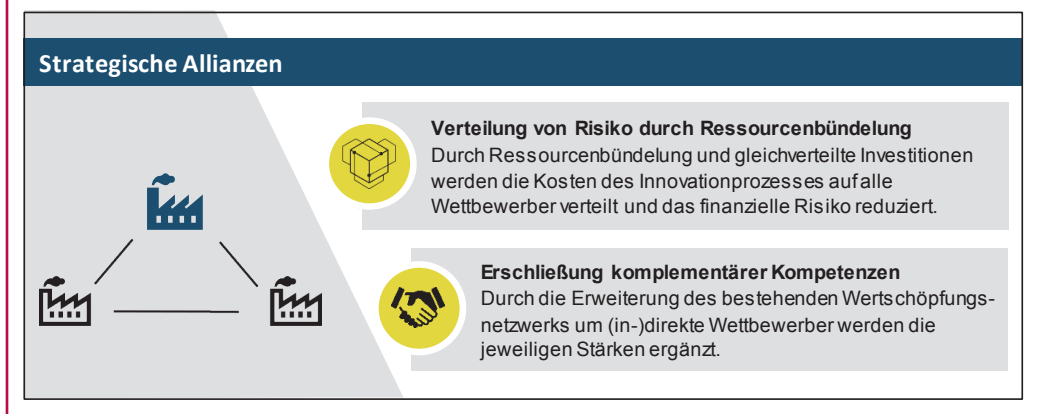
Das größte Risiko in strategischen Allianzen ist der Wissensabfluss. Aufgrund des intensiven Informationsaustauschs und der Öffnung gegenüber Wettbewerbern, erhalten die beteiligten Akteure einen umfassenden Einblick in die anderen Unternehmen. Das Risiko eines Zugriffs auf sensible unternehmensinterne Informationen ist groß. Unternehmen können dadurch ihre Wettbewerbsvorteile verlieren, wenn Wettbewerber Anreize und die Möglichkeit haben, auf sensible Informationen zuzugreifen und diese zu nutzen (Jiang et al. 2013). Unternehmen können sich dagegen nur bedingt schützen. Zwei Maßnahmen im Rahmen strategischer Allianzen können einen Beitrag dazu leisten, sind aber komplex in der Umsetzung: eine Prüfung im Rahmen der Partnerwahl und ein individuell zugeschnittener Rechtsrahmen.

Bei der Partnerwahl sollte bereits frühzeitig nicht nur auf die Kompetenzen der Wettbewerber geachtet werden. Für eine vertrauensvolle und langfristig erfolgreiche Zusammenarbeit spielen mehrere Kriterien eine Rolle. Mittelständische Unternehmen sollten darauf achten, dass es möglichst große Schnittmengen zwischen den

Strategien, den Unternehmenskulturen und den Zielvorstellungen gibt. Neben diesen strategischen Hürden machen die befragten Unternehmen auch konkurrierende Führungsansprüche, einen fehlenden Zielkonsens, unzureichende Kommunikation und ungleich verteiltes Engagement der Akteure sowie fehlendes Tempo in der Umsetzung für das Scheitern von Allianzen verantwortlich. Diese Hürden müssen bereits bei der Anbahnung der strategischen Allianz konkret adressiert werden. Ist dies nicht möglich, lautet die Konsequenz Abbruch des Allianzvorhabens, sei es wirtschaftlich noch so vielversprechend.

Die Konzeption eines Rechtsrahmens ist aufwändig. Er sollte bereits bei der Gründung absehbare Entwicklungen regeln, bspw. Veränderungen der Marktlage, Einbezug weiterer Geschäftsfelder, internationale Expansion, Ausscheiden alter oder Hinzukommen neuer Partner. Des Weiteren müssen die Vorteile, die sich aus der Allianz ergeben, auf alle Partner verteilt werden. Von großer Bedeutung ist es, Regeln zum Umgang mit Blockaden aufzunehmen. Können sich die Partner in wesentlichen Punkten nicht einigen, droht eine Handlungsunfähigkeit. Hierzu sollte

Abbildung 10: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch strategische Allianzen



der Rechtsrahmen schon vorab Mechanismen definieren, nach denen einer der Allianzpartner im Blockadefall seine Beteiligung an den anderen Partner veräußern muss. Schließlich gilt es, auch Kündigungsmöglichkeiten und -bedingungen klar zu regeln (Ebner & Stolz 2015; Reuer und Ariño 2007; Todeva und Knoke 2005).

V. ERWEITERUNGEN INNERHALB DES ÖKOSYSTEMS

V.1 OPEN INNOVATION-PLATTFORMEN

Beschreibung

Open Innovation ist ein Sammelbegriff für verschiedene Formen der Öffnung des Innovationsprozesses von Unternehmen nach außen, um die Ressourcen und Ideen der Unternehmensumwelt und darüber hinaus aktiv für Innovationsvorhaben zu nutzen (Chesbrough 2003). Insofern ist der Begriff eng mit dem Gesamtthema dieser Studie verbunden. Open-Innovation-Plattformen sind, wie auch die anderen hier besprochenen Erweiterungsformen, eine spezifische Ausprägung der Öffnung.

Unternehmen nutzen Open-Innovation-Plattformen, um ein bestehendes Problem zu lösen und Innovationsvorhaben voranzutreiben. Dazu wird ein Wettbewerb zur Ideenfindung auf der Plattform veröffentlicht. Ein Wettbewerb beschreibt ein aktuelles Problem des Unternehmens und fordert die Nutzer der Plattform auf, Lösungsvorschläge zu entwickeln. Nutzer der Plattform sind Einzelpersonen aber auch Unternehmen und werden als Problemlöser bezeichnet. Die Problemlöser sind unabhängige Akteure mit spezifischem Wissen, welche Lösungsvorschläge erarbeiten und über die Plattform an die Unternehmen übermitteln (Gouillart und Billings 2013). Die Plattform selbst fungiert als Vermittler zwischen Unternehmen und Problemlösern. Die aussichtsreichsten Ideen können nach der Bearbeitung durch die Problemlöser von dem Unternehmen ausgewählt, prämiert und weiterentwickelt werden.

Die Problemlöser engagieren sich auf Open-Innovation-Plattformen, weil sie ihr Wissen anwenden wollen. In sich ständig entwickelnden Märkten können Problemlöser sicherstellen, dass ihre Fähigkeiten den aktuellen Herausforderungen entsprechen. Es kann auch ein Türöffner für neue berufliche Wege sein, indem das Problem zusammen mit dem Unternehmen weiterentwickelt wird. Ein weiteres Motiv für die Partizipation an Wettbewerben ist die Prämie für die besten Lösungsvorschläge. Problemlösern wird so neben der Anerkennung der anderen Nutzer auch ein Preisgeld in Aussicht gestellt.

Open-Innovation-Plattformen sind zumeist branchen- bzw. fachgebietsbezogen, weil von den Problemlösern tiefgehendes Fachwissen gefordert wird. Technische Problemstellungen verlangen Fachkenntnis im Bereich der Ingenieurwissenschaften (bspw. Ennomotive³), wohingegen die Auswertung von Daten mittels Machine-Learning Algorithmen IT-spezifisches Wissen (bspw. Kaggle⁴) voraussetzt. Demnach sind auf Ennomotive vermehrt Ingenieure und auf Kaggle tendenziell Data Scientists als Problemlöser anzutreffen.

Um eine Open-Innovation-Plattform zu nutzen, muss das zu lösende Problem detailliert beschrieben, ggfs. notwendige Datensätze zur Verfügung gestellt und auf der Plattform veröffentlicht werden. Des Weiteren müssen eine Prämie und ein Zeitrahmen für die Lösung des Problems definiert werden. Nach Ablauf der Einreichungsfrist müssen die eingegangenen Lösungsvorschläge bewertet und die besten ausgewählt werden (Hossain und Islam 2015). In Abhängigkeit von der Architektur der jeweiligen Open-Innovation-Plattform, werden aufbauend auf den zuvor ausgewählten Lösungsvorschlägen detaillierte Lösungskonzepte bis hin zu Prototypen entwickelt.

Der Fokus dieser Erweiterung des Wertschöpfungsnetzwerks liegt in der Ideengenerierung und der Erarbeitung eines Lösungskonzepts für das Innovationvorhaben (Christensen et al. 2005). Die Plattform bündelt die Kreativität und Innovationskraft mehrerer Akteure aus verschiedenen Disziplinen (Kirschbaum 2005). Neben einer Vielzahl an Spezialisten, u. a. im Bereich der Datenanalyse und Softwareentwicklung, sind auf Open-Innovation-Plattformen vermehrt technologieorientierte Start-ups, aber auch Forschungseinrichtungen, Kunden, Lieferanten und Wettbewerber anzutreffen. Dementsprechend erhält ein Unternehmen ein breites Spektrum an Lösungsvorschlägen zu dem gleichen Problem. Gegenstand von Innovationen auf Open-Innovation-Plattformen können daher sämtliche Innovationsarten darstellen.

3 Weitere Informationen erhalten Sie unter: www.ennomotive.com

4 Weitere Informationen erhalten Sie unter: www.kaggle.com

Box 8: Praxisbeispiel Open Innovation-Plattformen Nr. 1

Die Open-Innovation-Plattform „Kaggle“ für datenbasierte Innovationen

Die Airbus Defence and Space ist ein Geschäftsbereich der Airbus Group. Dieser Geschäftsbereich verantwortete 2019 einen Umsatz von 10,9 Mrd. Euro und untergliedert sich in die Sparten Militärflugzeuge, Raumfahrttechnik und Kommunikation, Aufklärung und Sicherheit (Airbus Group 2020). In der zuletzt genannten Sparte werden u. a. Produkte zur satellitengestützten und terrestrischen Kommunikation angeboten. Ein Bereich dieser Sparte bietet Produkte für die maritime Überwachung an.

Das Unternehmen nutzte die Open-Innovation-Plattform Kaggle, um die Expertise von Data Scientists außerhalb des Unternehmens zu erschließen. Dazu veröffentlichten sie einen Wettbewerb auf Kaggle und stellten den Akteuren zusätzlich über 29 GB Datenmaterial von Satellitenbildern zur Verfügung. Die Zeitspanne für die Bearbeitung betrug zwei Monate (Kaggle Inc. 2018).

Kaggle ist eine Open-Innovation-Plattform, deren Hauptzweck die Organisation von Data-Science-Wettbewerben ist. Die Wettbewerbe richten sich an Datenwissenschaftler, die als Problemlöser auf der Plattform aktiv sind. Unterscheiden sich die Problemlöser hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Berufe, vereint sie aber das Interesse an der Lösung von datenbasierten Problemen mittels Machine-Learning Algorithmen. Eine Besonderheit ist die webbasierte interaktive Umgebung und die Bereitstellung der Rechenleistung über die Cloud (Kaggle Inc. 2020).

Für die Weiterentwicklung der Produkte der maritimen Überwachung hat Airbus Defence and Space einen Wettbewerb auf der Plattform Kaggle eingestellt. Die Akteure der Plattform wurden aufgefordert ein Modell zu entwickeln, welches alle Schiffe auf Satellitenbildern so schnell wie möglich erkennt. Der zu entwickelnde Algorithmus sollte auch mit Satellitenbildern funktionieren, die durch Wolken und Dunst verunreinigt sind. Die Prämie des Wettbewerbs belief sich auf 60.000 US-Dollar (Kaggle Inc. 2018). Insgesamt haben über 884 Datenwissenschaftler ihr Wissen und ihre Arbeitsleistung zur Verfügung gestellt, um einen echtzeitbasierten Algorithmus zur Schiffserkennung auf Satellitenbildern zu entwickeln (Ottersböck 2019).

Vorteile

Open-Innovation-Plattformen senken das unternehmerische Risiko bei Innovationsvorhaben. Dieses besteht oftmals in den Fixkosten für Infrastruktur und Personal. Kosten entstehen lediglich durch die versprochene Prämie für die besten Lösungen, die Nutzungsgebühr für die Plattform und für die Ausschreibung. So können die Kosten bis zu einem gewissen Punkt im Innovationsvorhaben im Vorhinein kalkuliert werden (Gassmann et al. 2010).

Ein weiteres Potenzial dieser Erweiterung stellt die Zeiteinsparung bei der Ideengenerierung und -entwicklung dar, was zu einer Beschleunigung des Innovationsprozesses führt. Innerhalb kurzer Zeit kann eine Vielzahl von Ideen von mehreren Problemlösern gleichzeitig generiert werden. Die Beschleunigung der Ideengenerierung wird ebenfalls durch den Effekt verstärkt, dass die Problemlöser nicht durch bestehende Organisations- und Prozessstrukturen bei der Ideengenerierung beeinträchtigt werden. Die Plattform bietet den Ort für Kreativität, Kommunikation und Ideen – losgelöst von Arbeitsroutinen.

Durch die bereits vorhandenen Problemlöser auf der Plattform werden Kosten für die Suche nach geeigneten Partnern reduziert bzw. der Zugang zu einer bestimmten Community überhaupt geschaffen. Ebenso erfolgt die Koordination der Problemlöser automatisch über die Infrastruktur der Plattform. Zudem können Wettbewerbe auf Open-Innovation-Plattformen dazu genutzt werden, Partner für die weitere Zusammenarbeit zu identifizieren. Die eingereichten Lösungsvorschläge können über die Ideen- bzw. Konzeptphase hinaus mit dem Gewinner des Wettbewerbs entwickelt werden.

Nachteile

Die Bewertung der Lösungsvorschläge kann zeitintensiv sein. Zum einen ist es schwierig, einen Lösungsvorschlag zu bewerten, wenn die entsprechende Kompetenz nicht im Unternehmen vorhanden ist. Das ist oft der Fall, da genau aus diesem Grund die Erweiterungsform genutzt wird. Gerade bei wachsender Komplexität steigt auch die Beurteilungsdauer von Lösungsvorschlägen. Zum anderen ist die reine Anzahl an Lösungsvorschlägen eine Herausforderung

Box 9: Praxisbeispiel Open Innovation-Plattformen Nr. 2

Die Open-Innovation-Plattform „Ennomotive“ für technische Innovationen

Grupo Antolin ist ein spanischer Automobilzulieferer, der sich auf die Entwicklung und Herstellung von Innenraumteilen für die Fahrzeugindustrie spezialisiert hat. Mit der Übernahme der Interiors Sparte von Magna im Jahr 2015, ist Grupo Antolin mit einem Jahresumsatz von 5,4 Mrd. Euro im Jahr 2018 (Grupo Antolin 2019a) heute einer der weltweit größten Automobilzulieferer für Innenraumteile.

Für die Entwicklung neuer Produkte und Services nutzt die Grupo Antolin die Open-Innovation-Plattform Ennomotive. In einem eigens dafür aufgelegten Programm namens ANTOLIN iJUMP veröffentlicht das Unternehmen mehrere Wettbewerbe auf der Plattform (Grupo Antolin 2019b). Das Unternehmen will über die Plattform innovative Lösungen entwickeln, welche die digitale Transformation der Automobilbranche vorantreiben.

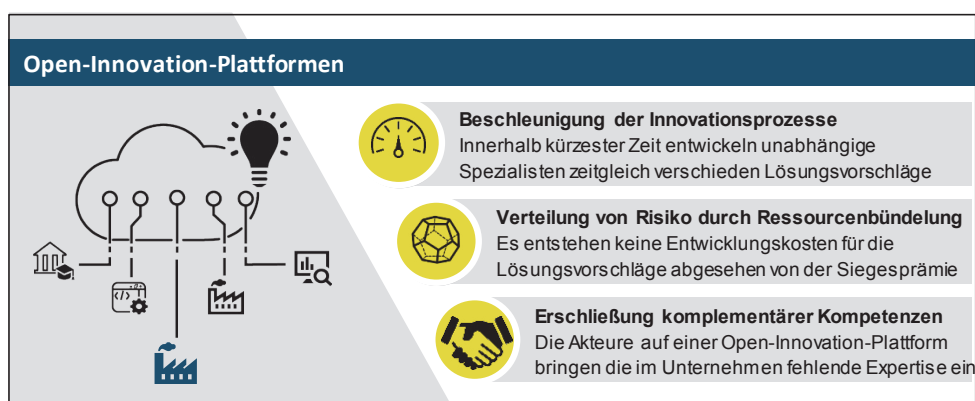
Ennomotive ist eine Open-Innovation-Plattform für die Lösung technischer Probleme. Die Plattform vernetzt über 17.000 Akteure aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften mit den ausgeschriebenen Wettbewerben der Unternehmen. Ennomotive veranstaltet Wettbewerbe, bei denen beliebig viele Problemlöser ihre Ideen und Lösungsvorschläge einbringen können. In einem mehrstufigen Prozess werden die besten Ideen ausgewählt und weiterentwickelt (Ennomotive s.l. 2020).

Die Grupo Antolin hat mit Hilfe der Plattform Ennomotive bereits drei Innovationsvorhaben vorangebracht. Eines der Innovationsvorhaben hatte zum Ziel, durch intelligente Anwendungen im Innenraum von Fahrzeugen die Benutzerfreundlichkeit zu verbessern. Für die Grupo Antolin waren folgende Kriterien besonders wichtig: Wert für den Nutzer, Einfachheit, Originalität, Kosten sowie die Integration in den Fahrzeuginnenraum. Der Zeitrahmen lag bei sechs Wochen für die Ausarbeitung einer Lösung und bei drei Wochen für die Bewertung. Neben einem Preisgeld von insgesamt 10.000 €, wurde den Teilnehmern des Wettbewerbs eine weitere Zusammenarbeit in Aussicht gestellt, um den Lösungsvorschlag gemeinsam zu realisieren. Für die drei Wettbewerbe zusammen hat die Grupo Antolin 73 Lösungsvorschläge von Ingenieuren, Start-ups und Universitäten aus 29 Ländern erhalten (Grupo Antolin 2019b).

(Westerski et al. 2013). Egal ob die Lösungsvorschläge sehr ähnlich sind oder nur teilweise das Problem lösen, müssen auch diese begutachtet werden.

Die Entwicklung von Lösungsvorschlägen außerhalb des Unternehmens hat zur Folge, dass die Rechte am geistigen Eigentum nicht vollständig bei dem Unternehmen liegen. Diese müssen

Abbildung 11: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch Open-Innovation-Plattformen



entweder vollständig erworben werden (Chesbrough 2012) oder das Unternehmen akzeptiert das Risiko, dass die Lösungen von Wettbewerbern nachgeahmt werden können.

Ein weiteres Hemmnis, Open-Innovation-Plattformen zu nutzen besteht darin, dass Unternehmen einen Teil ihrer Innovationsprojekte offenlegen. Wettbewerber bekommen Einblick in den Forschungsstand ihrer Mitbewerber. Daher sollte vorab definiert werden, welche Innovationsvorhaben über eine Open-Innovation-Plattform ausgeschrieben werden.

V.2 INKUBATOREN UND AKZELERATOREN

Beschreibung

Inkubatoren und Akzeleratoren haben das Ziel, Start-ups in ihrer Entwicklung zu unterstützen. Während ein Akzelerator vorrangig das Wachstum eines Start-ups durch Know-How-Transfer und Ressourcen fokussiert, steht bei Inkubatoren die Schaffung neuer, kreativer Ideen in einer früheren Entwicklungsphase von Start-ups im Fokus. Dies erklärt auch die Bezeichnungen als „Beschleuniger“ und „Brutkasten“ (Hausberg und Korreck 2020; Mian et al. 2016).

Sowohl in der Literatur als auch in der Praxis existiert eine Vielzahl diskutierter Inkubatorformen (Gerlach und Brehm 2015; Hausberg und Korreck 2020; Schwartz und Hornych 2010). In dieser Studie wird unter einem Inkubator eine Unternehmensinitiative verstanden, die in Form externer Räumlichkeiten ein Umfeld schafft, in dem innovative Ideen innerhalb eines kurzen Zeitraums zur Marktreife entwickelt werden. Ins Leben gerufen wird ein Inkubator meist von großen Unternehmen oder einem Zusammenschluss von Unternehmen. Unternehmen gründen Inkubatoren, da sie zwar über etablierte Strukturen verfügen um branchenorientierte Innovationen zu entwickeln, es ihnen aber an Ressourcen und Kompetenzen für branchenfremde Innovationen, d.h. datenbasierte Dienstleistungs- und Geschäftsmodellinnovationen, fehlt (Al-Mubarak und Busler 2010; Gerlach und Brehm 2015; Hausberg und Korreck 2020; Mian et al. 2016; Schuh et al. 2017; Schwartz und Hornych 2010).

Im Vergleich zu Inkubatoren legen Akzeleratoren den Fokus auf Geschwindigkeit. Ziel ist es, eine Innovation innerhalb von nur wenigen Monaten zu einem marktreifen Produkt oder einer Dienstleistung auszuarbeiten (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2018; Hausberg und Korreck 2020). Ideen und Geschäftsmodelle, die jeweils von externen Teams oder Unternehmen stammen, werden von Spezialisten über einen spezifischen, oft nur wenige Monate andauernden Zeitraum inhaltlich betreut. Durch intensives Coaching, Know-How-Transfer und Netzwerken kann der Wachstumsprozess einer Innovation bereits in der Frühphase stark beschleunigt werden. Komplementäre Kompetenzen fließen schnell und unbürokratisch in den Innovationsprozess ein. Das Programm endet in der Regel mit einer Abschlusspräsentation ((Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2018; Cohen 2013; Hausberg und Korreck 2020; Lukosiute et al. 2019).

Neben der Beschleunigung der Innovationstätigkeit interner Mitarbeiter dienen Inkubatoren und Akzeleratoren vornehmlich der Einbindung von externen Start-ups. Viele Start-ups sind auf der Suche nach fachlicher wie finanzieller Unterstützung im Rahmen von Inkubatoren und Akzelerator-Programmen. So erhalten Unternehmen bspw. erst durch die Gründung und Bewerbung eines Inkubators den Zugang zu externen Start-ups. Dies gilt auch für Fachspezialisten, die noch kein Start-up gegründet haben (Lukosiute et al. 2019).

In Großunternehmen haben sich bereits seit einigen Jahren Inkubatoren etabliert. Mehr als 70 % der DAX-Unternehmen haben inzwischen eigene Inkubatoren. Bei KMU zeigt sich hingegen ein anderes Bild. Je kleiner die Unternehmen, desto weniger sind Inkubatoren und Akzeleratoren in Innovationsprozessen etabliert (Schuh et al. 2017).

Vorteile

Inkubatoren und Akzeleratoren zeichnen sich dadurch aus, dass Partner mit bisher unerschlossenen, komplementären Kompetenzen integriert werden. Im Fokus stehen dabei technologieorientierte Start-ups in allen Entwicklungsphasen. Weitere potenzielle Partner sind Experten, die noch keine Gründung vollzogen

Box 10: Praxisbeispiel Inkubator

Inkubator „sizzl“ von Schleicher Electronic

Die Schleicher Electronic Berlin GmbH ist einer der führenden Anbieter von Automatisierungslösungen und Steuerungssystemen für den Maschinen- und Anlagenbau. Das inhabergeführte mittelständische Unternehmen aus Berlin beschäftigt rund 80 Mitarbeiter. Schleicher Electronic arbeitet in der Entwicklung mit Forschungseinrichtungen wie der Fraunhofer-Gesellschaft und der Technischen Universität Berlin zusammen. Neben diesen Erweiterungen hat sich Schleicher dazu entschieden, einen Inkubator für Elektronik-Hardware-Startups zu gründen, um die Innovationstätigkeit auf mehrere Säulen zu verteilen. Hardware-Start-ups haben es im Gegensatz zu Softwarefirmen ungleich schwerer, Unterstützung zu finden. Deshalb hat sich Schleicher entschieden, mit seinem langjährigen Know-how gezielt solche Start-ups zu unterstützen.

In „Schleichers Incubator Zoom Zone Labs“, kurz: sizzl, unterstützt Schleicher Elektronik-Hardware-Startups. Sizzl wird als Kombination aus Inkubator und Innovations-Lab positioniert. Der Vorteil von sizzl ist, dass Start-ups ihre Produkte in einem professionellen Umfeld entwickeln und zeitgleich auf das Know-how des erfahrenen Schleicher-Entwicklerteams zurückgreifen können. Die Start-ups können bspw. einen erfahrenen Entwickler als Paten zur Seite gestellt bekommen oder die von Schleicher bereitgestellten Räumlichkeiten nutzen. Dort finden Existenzgründer alles, was sie von der Entwicklungsphase bis zur Serienreife benötigen. Gleichzeitig können Jungunternehmer die gemeinsam genutzten Büroräume und die Nähe zu anderen Start-ups zum Erfahrungsaustausch nutzen. Auch ist es möglich, dass Schleicher die Entwicklung der Elektronik ganz übernimmt. Schleicher steht kein großes Budget für direkte Investitionen in Start-ups zur Verfügung. Allerdings bekommen die beteiligten Start-ups einen Bonus oder Rabatte für die Produktion.

Auch für Schleicher bringt eine derartige Kooperation Vorteile. Start-ups bringen neue Denkansätze in festgefahrene Strukturen, die mit der Zeit in mittelständischen Unternehmen entstehen. Schleicher profitiert dabei von der kreativen Gründer-Atmosphäre, die in sizzl herrscht. Durch den gegenseitigen persönlichen Austausch in den gemeinsam genutzten Räumlichkeiten erhalten die Schleicher-internen Teams innerhalb kürzester Zeit Zugriff auf Wissen, das sie als KMU in der Regel erst nach längerer Zeit selbst aufgebaut hätten. Intern nicht vorhandene, aber benötigte Kompetenzen zur Erschließung neuer Technologien können von den Start-ups zugezogen oder von diesen unkompliziert erlernt werden. Eine Reihe von eigenen Innovationen konnte erst durch die gemeinsame Zusammenarbeit mit sizzl und Start-ups entwickelt werden (Hüsing 2015; sizzl 2020).

haben, wie bspw. Software-Entwickler und Datenanalyse-Experten (Lukosiute et al. 2019; Mian et al. 2016).

Zudem herrscht in Inkubatoren und Akzeleratoren ein besonders innovationsförderndes Umfeld. Der Wandel des Innovationsgegenstands vom Produkt hin zur Lösung (Kombination aus Produkt und Dienstleistung) und völlig neuen Geschäftsmodellen wird dadurch stark vereinfacht. Die Unternehmen profitieren gegenseitig von der kreativen Gründer-Atmosphäre, die dort herrscht. Durch den persönlichen Austausch in den Gemeinschaftsräumen oder auf Veranstaltungen erhalten die Teams innerhalb kürzester Zeit Zugriff auf Wissen, das sie in der Regel erst nach längerer Zeit selbst aufgebaut hätten (Mian et al. 2016; Schuh et al. 2017).

Die Atmosphäre wird weiter durch die meist besonders kreative Gestaltung der Räumlichkeiten eines Inkubators und Akzelerators gefördert. Die entsprechenden Flächen und Räume, welche Workshops und die Durchführung agiler Arbeitstechniken wie Design Thinking ermöglichen, können je nach Bedarf genutzt werden. Unternehmen, die sich an Inkubatoren und Akzeleratoren beteiligen, gelten gemeinhin als innovativ. Eine derartige Erweiterung innerhalb des Ökosystems hat folglich auch positive Ausstrahlungseffekte auf das Image des Unternehmens (Blackburne und Buckley 2019; Mian et al. 2016; Schuh et al. 2017; Schwartz und Hornych 2010).

Box 11: Praxisbeispiel Akzelerator

Akzelerator-Programme der STARTUP AUTOBAHN

„STARTUP AUTOBAHN powered by Plug and Play“ (STARTUP AUTOBAHN) ist eine Open Innovation Plattform, die eine Schnittstelle zwischen branchenführenden Unternehmen und Startups bietet. Im Herzen der halbjährigen Akzelerator-Programme arbeiten Großunternehmen mit Start-ups auf Augenhöhe zusammen, um die mögliche Zusammenarbeit beider Parteien zu bewerten, ihre Technologie zu testen und schließlich das finale Ziel der Zusammenarbeit auf der Plattform zu erreichen: eine erfolgreiche produktionsreife Implementierung. STARTUP AUTOBAHN ist kein typischer Start-up Akzelerator, sondern bietet ein gesamtes Ökosystem für eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen etablierten Unternehmen und Start-ups. Hierzu zählen nicht nur die Koordination und Steuerung der unterschiedlichen Partner, sondern auch die finanzielle Förderung von Start-ups sowie die Bereitstellung von Flächen und Räumlichkeiten zur Zusammenarbeit im Innovationsvorhaben.

Dieses Ökosystem fördert den Wandel der kulturellen Denkweise und den Austausch in einer neutralen Atmosphäre, um die Digitalisierung über Unternehmensstrukturen und Wertschöpfungsketten hinweg voranzutreiben. Im Mai 2016 gründeten Daimler, Plug and Play Tech Center, die Universität Stuttgart und die ARENA2036 die STARTUP AUTOBAHN als offene Innovationsplattform mit globaler Reichweite. Seitdem haben sie sich mit zahlreichen Großunternehmen als Partner erweitert, darunter etwa ZF Friedrichshafen, BASF, Porsche, Deutsche Post DHL Group, Webasto, Rolls-Royce Power Systems, T-Systems, The Linde Group, Wieland Ventures, Bleistahl, TÜV Rheinland und Eberspächer (Stand Januar 2020).

Was als Mobilitätsplattform angefangen hat, ist mittlerweile eine der größten Innovationsplattformen Europas. Ein Fokus von STARTUP AUTOBAHN im Programm 2020 ist Green Tech & Nachhaltigkeit. Aktuell umfasst das Programm sechs der insgesamt 39 Start-ups, die an Pilotprojekten mit den 25 Unternehmenspartnern aus verschiedensten Branchen arbeiten.

Eines dieser Start-ups ist scoutbee aus Würzburg. Scoutbee's innovative Gestaltung der Lieferrantensuche digitalisiert und revolutioniert den Einkauf großer Unternehmen. Hierzu zählen auch zahlreiche Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus. Mithilfe von künstlicher Intelligenz und Big Data können Unternehmen ihr Beschaffungsnetzwerk signifikant ausweiten; dies auch weltweit. Zuvor völlig unbekannte Unternehmen können dadurch als Zulieferer in das Wertschöpfungsnetzwerk integriert werden. Scoutbee beschäftigt mittlerweile weltweit 120 Mitarbeiter und hat innerhalb von zwölf Monaten Investitionen in Höhe von 76 Millionen US-Dollar erhalten.

Quelle: Plug & Play Germany, scoutbee GmbH

Nachteile

Die Umsetzung eines Inkubators und Akzelerators ist mit Herausforderungen behaftet, die besonders KMU betreffen. Die Experteninterviews ergaben, dass die Gründung eines eigenen Inkubators und Akzelerators aufgrund hoher Investitionen lediglich eine Option für Großunternehmen darstellt. KMU stehen die hierfür notwendigen finanziellen Mittel oftmals nicht zur Verfügung. Neben dem Betrieb der Räumlichkeiten und den Kosten für Coaches und externe Spezialisten sind auch stets Mitarbeiter in den Inkubator und Akzelerator zu entsenden, die sich mit ihrer gesamten Arbeitszeit dem Innovationsvorhaben widmen.

Unabhängig von der Unternehmensgröße können sich die Vorteile des Zugangs zu komplementären Kompetenzen über externe Spezialisten und Start-ups auch als Nachteil erweisen. Diese Kompetenzen sind nicht im eigenen Unternehmen vorhanden. Ist der Einfluss der Spezialisten und Start-ups auf den Innovationsprozess zu hoch, besteht die Gefahr, dass die Selbstbestimmung und der Einfluss des eigenen Unternehmens auf die Innovation verloren gehen. Zudem ist das Risiko eines Wissensabflusses hoch. Da die komplementären Kompetenzen bei den externen Akteuren des Ökosystems liegen, fällt der Wissensabfluss umso stärker aus, sobald bspw. ein Akzelerator Programm ausläuft (Gerlach und Brehm 2015; Lukosiute et al. 2019).

Abbildung 12: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch Inkubatoren und Akzeleratoren



Bindet ein Unternehmen die Start-ups im Inkubator und Akzelerator zu stark in innerbetriebliche Regularien ein, nimmt man deren Innovativität und Kreativität. Jeder Innovationsprozess benötigt eine gewisse Struktur. Diese darf aber nicht zu Lasten der kreativen Freiheit gehen. Müssen bspw. Start-ups in einem Design Thinking Prozess eines Inkubators für jeden kleinsten iterativen Entwicklungsschritt eines Prototypen Freigaben von mehreren Abteilungen des Unternehmens über verschiedenste Hierarchieebenen einholen, ist schnelles, kreatives Arbeiten nicht möglich. Auch das Einräumen und Akzeptieren von Fehlern muss im Innovationsprozess Einzug finden (Cardon et al. 2011; Edmondson 2011).

V.3 REALLABORE UND FORSCHUNGSCAMPI

Beschreibung

Der Begriff Reallabor wird häufig gleichbedeutend mit „Living Labs“ oder „Innovationsräumen“ verwendet. In einer ersten Annäherung kann es als zeitlich und räumlich begrenzter Testraum beschrieben werden, das der Erprobung innovativer Technologien und Geschäftsmodelle unter realen Bedingungen dient (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2019). In diesem können die Auswirkungen von Innovationen im realen gesellschaftlichen, rechtlichen und ökonomischen Rahmen beobachtet werden. So können für Reallabore auch Experimentierklauseln und Ausnahmeregelungen festgelegt werden, die einen angemessenen Rechtsrahmen

für die Erprobung der angestrebten Innovationen gewährleisten (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2019).

Im Rahmen von Reallaboren können Forschungsziele, Transformationsziele aber auch Bildungsziele verfolgt werden (Parodi et al. 2016). Dabei zielen Transformationsziele auf die nachhaltige Veränderung bestehender Produkte, Dienstleistungen oder Geschäftsmodellen. Ein Beispiel für Bildungsziele ist die Entwicklung von Initiativen zur Steigerung des Bewusstseins für nachhaltige Energie im Rahmen des Energielabors Tübingen (Albiez et al. 2018). Zur Messung der Zielerreichung ist es essenziell, bereits bei der Planung von Reallaboren relevante Indikatoren und Datenquellen zur Erfolgsmessung zu identifizieren (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2019).

Reallabore werden oftmals durch öffentliche Förderer auf Bundes- und Landesebene unterstützt. Im Rahmen der Reallabor-Strategie wird eine Vielzahl von Reallaboren durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2019). Zusätzlich fungieren das Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie weitere Landesministerien als Förderer.⁵

⁵ Einen Überblick über bestehende Reallabore und deren Fördergeldgeber bietet das „Netzwerk Reallabore der Nachhaltigkeit“ (<https://www.reallabor-netzwerk.de>)

Box 12: Praxisbeispiel Reallabor

Reallabor „Delivery Robot Hamburg“ – Forschung an Paketzustellrobotern

Im Rahmen des Reallabors „Delivery Robot Hamburg“ wurde der Betrieb autonomer Paketzustellroboter im öffentlichen Raum in Hamburg erprobt. Das Ziel des Initiators Hermes war es, das System des Lieferroboters hinsichtlich der kommerziellen Verwertbarkeit, der technischen Machbarkeit, der Kundenakzeptanz und unter Sicherheitsaspekten zu untersuchen.

Beteiligte Akteure waren der Paketdienstleister Hermes, der Robotik-Hersteller Starship Technologies, die Behörde für Inneres und Sport sowie die Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation Hamburg. Darüber hinaus wurden freiwillige Testkunden in das Projekt miteinbezogen.

Zunächst erfolgte die rechtliche Prüfung der Zulassung und Genehmigung des Roboters als Kraftfahrzeug, das im Straßenverkehr agieren darf. Jeder Roboter wurde mit neun Kameras, mehreren Sensoren und einem GPS-Ortungssystem ausgestattet. Hierdurch konnte der Roboter überwacht und Daten zur Analyse generiert werden.

Nachdem vorerst Auslieferungen durch den Roboter getätigt wurden, konnte dessen Leistung auf Retouren ausgeweitet werden. Kunden wurden per SMS über die Ankunft des Roboters informiert. Zusätzlich konnte ein Zeitfenster von 15 Minuten zur Lieferung gewählt werden.

Das regulatorische Erkenntnisinteresse im Zuge des Reallabors fokussierte vor allem Voraussetzungen und Hürden im unbegleiteten Betrieb von Zustellrobotern. Basierend auf den Erkenntnissen konnte die bundesweite Analyse rechtlicher Hindernisse durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur angestoßen werden. Im Fokus stehen hierbei bspw. Fragen zur Haftung und zum Datenschutz.

In der Analyse der technischen Machbarkeit wurde festgestellt, dass die Abdeckung mit Hochgeschwindigkeitsnetzwerken unzureichend war. Aufgrund der fehlenden 5G-Infrastruktur war eine Echtzeitverfolgung des Roboters nur bedingt möglich. Somit wurde das Digitale Mapping erschwert. Dieses dient vor allem der Analyse der Umgebungssituation des Roboters und ermöglicht die Anpassung an den Verkehr mit Fahrzeugen und Personen. Im Bereich der kommerziellen Verwertbarkeit wurde die letzte Meile Lieferung hinsichtlich der Entlastung des Verkehrs und die Reduktion der Kosten für Einzellieferungen analysiert.

Als Ergebnis resultierte, dass autonome Zustellroboter die manuelle Zustellung auf der letzten Meile nicht substituieren können. Begründet wird dies vor allem durch stark begrenzte Transportmengen der Roboter, die mangelnde Netzabdeckung und die sehr geringe Zahlungsbereitschaft für die Service-Technik. Als Folge des Reallabors werden weitere Einsatzszenarien und Anwendungsfelder des Roboters geprüft.

Quelle: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/C-D/delivery-robot-hamburg.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Wie Reallabore, sind auch Forschungscampi eine regional begrenzte Kooperationsform. Induziert durch die Hightech-Strategie der Bundesregierung, können Forschungscampi mit einer langfristigen Perspektive von bis zu 15 Jahren gefördert werden (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2018). Als eine transdisziplinäre Kooperation von Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft ist ein Forschungscampus oftmals in der regionalen Nähe von Universitäten, wie im Forschungscampus STIMULATE an der Universität Magdeburg, angesiedelt (Koschatzky 2015). Räumliche Nähe

und gemeinsamer rechtlicher Rahmen führen zu einer besonders engen Kooperation der Partner und damit zu einem verbesserten Datenzugang über die Unternehmensgrenzen hinaus und zur Erschließung komplementärer Kompetenzen. Im Fokus stehen Innovationen in Forschungsfeldern mit hoher Komplexität und hohem Forschungsrisiko (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2020; Meyborg und Stahlecker 2015). Voraussetzung für Forschungscampi ist oftmals der Neuaufbau gemeinsamer Strukturen, wie bspw. Räumlichkeiten und Forschungsinfrastruktur.

Box 13: Praxisbeispiel Forschungscampus

Forschungscampus STIMULATE – Innovative Medizintechnik aus Magdeburg

Der Forschungscampus STIMULATE (Solution Centre for Image Guided Local Therapies) in Magdeburg erforscht und entwickelt bildgestützte minimal-invasive Therapien zur Behandlung von Krebs sowie neuro- und kardiovaskulären Volkskrankheiten. Das Ziel besteht darin, neue kurative Interventionen für die genannten altersassoziierten Erkrankungen zu entwickeln, diese Therapien in die breite klinische Routine zu übertragen und schließlich eine nachhaltige Stärkung des Gesundheitssystems zu erreichen.

Damit verfolgt der Forschungscampus die Entwicklung von Therapiemöglichkeiten, die den stark ansteigenden Kosten im Gesundheitswesen entgegenwirken. Dies beinhaltet den Transfer von Forschungsergebnissen zu Partnerfirmen, welche sie in innovative Produkte überführen.

In den Bereichen Onkologie und Neurologie wird angestrebt, schnelle, effiziente und sichere Diagnose- und Behandlungsmethoden zu etablieren, deren Funktionalitäten auf möglichst viele Krankheitsbilder übertragen werden können.

Die Erweiterung des Wertschöpfungsnetzwerks um Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft ermöglicht die kooperative Entwicklung der Therapiemöglichkeiten entlang der gesamten Wertschöpfungskette bis hin zur Marktreife. Die Bündelung von medizintechnischem Know-How aus den Bereichen minimal-invasive Instrumente, interventioneller Bildgebung sowie Navigationstechnik unter Einbezug der Endanwender führt darüber hinaus zur Erschließung neuer Märkte für KMU.

In interdisziplinären Teams wird Assistenzrobotik entwickelt, wodurch behandelnde Chirurgen körperlich entlastet werden als auch weniger Strahlenbelastung ausgesetzt sind. Darüber hinaus soll durch die Mensch-Roboter-Kollaboration die Anwendungsgenauigkeit verbessert werden. Durch die Kooperation mit den Industriepartnern Siemens und KUKA können sowohl medizinische als auch technische Anforderungen in innovativen Leichtbaurobotern umgesetzt werden. Die komplementären Kompetenzen ermöglichen die Entwicklung der Roboter zur möglichst sicheren und nutzungsgetreuen Anwendung unter dem Einsatz innovativer Technologien der verschiedenen Kompetenzfelder.

Quelle: Forschungscampus STIMULATE, www.forschungscampus-stimulate.de, www.forschungscampus.bmbf.de/forschungscampi/stimulate, www.iff.fraunhofer.de/de/geschaeftsbe-reiche/robotersysteme/forschungscampus-stimulate.html

Vorteile

Innovationen im digitalen Zeitalter können weitreichenden Einfluss auf technologischer, rechtlicher und sozialer Ebene haben. Ein zentraler Vorteil von Reallaboren ist die Entwicklung und Erprobung von Innovationen unter realen Bedingungen, um diese verschiedenen Einflüsse abschätzen zu können. Dazu werden die betreffenden Akteure in die Projekte miteinbezogen. So können bspw. Einflüsse auf gesellschaftliche Gruppen analysiert werden. Das Risiko des Scheiterns von Innovationsvorhaben wird dadurch gemindert.

Ein weiterer Vorteil ist die Implementierung rechtlicher Experimentierklauseln und Ausnahmeregelungen, so dass Freiräume für die

Innovationsvorhaben geschaffen werden. So können Chancen von Innovationsvorhaben genutzt und gleichzeitig Risiken durch die Schließung von Rechtslücken wirksam begegnet werden.

Forschungscampi bündeln die komplementären Kompetenzen in relevanten Forschungsfeldern der beteiligten Akteure an einem zentralen Ort und für einen langen Zeitraum. Forschungscampi sind langfristig staatlich gefördert. Der Vorteil liegt somit in der Stabilität der Forschungscampi. Alle Akteure planen mit einer langfristigen Beteiligung am Forschungscampus. Neue Mitarbeiter werden eingestellt oder bestehende Mitarbeiter für die Arbeit am Forschungscampus eingesetzt. Räumlichkeiten und

notwendige Infrastruktur werden aufgebaut und langfristig genutzt. Die Folge ist ein sehr hohes Commitment aller Akteure.

Eine weitere Folge der mittel- bis langfristigen Kooperation ist die Sicherung des Datenzugangs. So können Auswirkungen von Experimenten langfristig und unter Verwendung der relevanten Daten grundsätzlich erprobt und analysiert werden.

Forschungscampi führen durch den zentralen Standort zu einem „Arbeiten der kurzen Wege“. Die Kommunikation und der fachliche Austausch über unterschiedlichste Akteure und Fachrichtungen werden vereinfacht. Dieser fachübergreifende Austausch führt zu Spillover-Effekten. D.h. durch den gegenseitigen fachübergreifenden Austausch werden alle Akteure durch Ideen und Konzepte anderer Fachrichtungen kreativ beeinflusst und inspiriert. Völlig neue Ideen können entstehen.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich in der Möglichkeit, Erkenntnisse aus Forschungscampi weitläufig in die praktische Anwendung zu überführen. Einerseits dienen hierfür die Erkenntnisse aus vielschichtigen Einflüssen, andererseits kann die Öffentlichkeitswirksamkeit genutzt werden.

Nachteile

Die Durchführung von Reallaboren erfolgt zumeist mit regionalem Bezug, sodass Innovationsvorhaben bestmöglich auf die vorherrschenden Einflussfaktoren abgestimmt werden. Aufgrund der spezifischen regionalen Akteurskonstellation sind Innovationen häufig nur bedingt auf andere Regionen übertragbar. Im Gegensatz dazu können Forschungscampi unabhängig von spezifischen Regionen stattfinden und Innovationen mit weitläufigeren Anwendungsfeldern generieren.

Eine wichtige Voraussetzung der erfolgreichen Durchführung von Reallaboren und Forschungscampi ist die gemeinsame Zielsetzung zu Beginn der Vorhaben. Vor allem in diesem Bereich besteht die Gefahr, dass wissenschaftliche und praktische Ziele schwer vereinbar sind (Rose et al. 2018). Des Weiteren kann die individuelle Zielsetzung der teilnehmenden Akteure dazu führen, dass nur eigene Interessen und kein gemeinsames Gesamtziel verfolgt werden (Beecroft und Parodi 2018).

Die Vorteile und Spillover-Effekte von Forschungscampi durch den fachübergreifenden Austausch können sich allerdings auch als Nachteil herausstellen. Es besteht die Gefahr des unbeabsichtigten Wissensabflusses. Durch die Öffnung gegenüber anderen Akteuren, erhalten diese einen umfassenden Einblick in die weiteren Akteure. Das Risiko eines Zugriffs auf

Abbildung 13: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch Reallabore und Forschungscampi



sensible unternehmensinterne Informationen ist groß. Unternehmen könnten dadurch Wettbewerbsvorteile verlieren, wenn Akteure Anreize und die Möglichkeit haben, auf sensible Informationen zuzugreifen und diese zum Nachteil der weiteren Akteure zu nutzen. Auf den verantwortungsvollen Umgang mit Informationen im Rahmen des fachlichen Austausch sollte deshalb explizit hingewiesen werden.

Begrenzte Ressourcen von kleinen und mittleren Unternehmen zur Forschung und Entwicklung sind ein Hemmnis, um in Reallaboren und Forschungscampi mitzuwirken. Vor allem die langfristige Kooperation in Forschungscampi bedarf oftmals umfangreicher Ressourcen. Beispielhaft hierfür sind Mietkosten für Räumlichkeiten,

Investitionen in die technologische Ausstattung und die Zurverfügungstellung des in Forschungscampi beteiligten Personals.

V.4 BUSINESS NETWORKS

Beschreibung

Der Begriff „Business Network“ hat vielerlei Bedeutungen in der Literatur. Manche nutzen „Business Network“ als Oberbegriff unternehmensübergreifender Kooperation, manche wiederum als spezifische Erweiterung von Wertschöpfungsnetzwerken (Mason und Spring 2011; Möller und Halinen 2017; Trequattrini et al. 2012). In dieser Studie wird unter einem Business Network eine spezifische Netzwerkerweiterung aus Akteuren des Ökosystems verstanden,

Box 14: Praxisbeispiel Business Network

Track&Trace von TRUMPF

Zur Entwicklung von digitalen Geschäftsmodellen in innovativen Technologiefeldern setzt TRUMPF auf neue Formen der kooperativen Wertschöpfung, sog. Business Ökosysteme. So auch bei der Entwicklung des Indoor-Lokalisierungssystems Track&Trace für die Intralogistik. Mit Track&Trace können Aufträge in Echtzeit präzise in der Fertigungshalle lokalisiert werden. Auf diese Weise wird die aufwändige und kostenintensive Suche von produktionsrelevanten Bauteilen vereinfacht, effizient gestaltet und auf Basis der gesammelten Information gezielte Mehrwertdienste zur Optimierung des Materialflusses realisiert.

Da Geschwindigkeit und Flexibilität wesentliche Erfolgsfaktoren für den Innovationsprozess bei TRUMPF darstellen, wurde auf einen zeitaufwändigen vollumfänglichen Aufbau der erforderlichen Kompetenzen für das Innovationsvorhaben Track&Trace im Unternehmen verzichtet. Zur zeitnahen Verwirklichung des Projekts hat TRUMPF stattdessen Kooperationspartner mit dem fehlenden Fachwissen gezielt gesucht und eingebunden. Zum einen wurde ein junges Unternehmen als Partner zu Teilen akquiriert, dessen Kernkompetenz im Bereich Ultra-Wideband-Technologie liegt. Zur Entwicklung von auf künstlicher Intelligenz basierenden Softwarekomponenten wurden zum anderen Start-ups hinzugezogen.

TRUMPF übernahm die Koordination und Steuerung der Partner während des Innovationsvorhabens. Durch das Zusammenwirken aller Partner wurden die Kernkompetenzen der einzelnen Akteure kombiniert und Track&Trace konnte schnell konzeptioniert und auf dem Markt eingeführt werden. Die Zusammenarbeit erfolgte dabei nicht mehr in einer klassischen, vertraglich geregelten Auftraggeber-Auftragnehmer-Beziehung. Vielmehr wurde ein speziell auf den Anwendungsfall zugeschnittenes Integrations- und Partneringkonzept ausgearbeitet und angewendet.

Quelle: TRUMPF GmbH + Co. KG

die sich mit Innovationen auf Basis neuester Technologien und Trends beschäftigen. Im Gegensatz zu den bisher erläuterten Erweiterungen geht es bei Business Networks hauptsächlich um völlig neue Innovationsgegenstände, bspw. um digitale Geschäftsmodelle. Ein Beispiel hierfür ist die Track&Trace-Lösung von TRUMPF.

Entscheidend bei dieser Erweiterung ist, dass alle Partner gleichberechtigt im Innovationsprozess zusammenarbeiten. Basis einer erfolgreichen Zusammenarbeit ist, dass die Innovationstätigkeit nicht in einer klassischen Auftraggeber-Auftragnehmer-Beziehung erfolgt. Jeder Partner im Business Network ist für das Einbringen seiner spezifischen Kompetenzen verantwortlich (Möller und Halinen 2017).

Vorliegende Studien, die sich mit Business Networks auseinandersetzen (u. a. Deloitte 2019a; Roland Berger 2019) zeigen, dass Business Networks in der Praxis noch nicht weit verbreitet sind. Ebenso berichten nur wenige der interviewten Unternehmen, diese Erweiterung des Wertschöpfungsnetzwerks bereits zu erproben, obwohl sie die zukünftige Relevanz dieser Art der Kooperation als hoch betrachten. Dies ist in den spezifischen Vor- und Nachteilen dieser Form begründet.

Vorteile

Business Networks ermöglichen Unternehmen den Zugriff auf bisher unternehmensfremde, in der Regel komplementäre Kompetenzen. Es liegen keine Restriktionen hinsichtlich der Wahl der Partner und deren Kompetenzen vor. Dadurch können bspw. Software-Entwickler in den Innovationsprozess integriert und benötigte Kompetenzen zur Entwicklung von bspw. digitalen Dienstleistungsinnovationen, wie Predictive Maintenance, erschlossen werden. Weitere potenzielle Partner für ein Business Network sind u. a. Datenanalyse-Dienstleister, technologieorientierte Start-ups sowie branchenfremde Industrieunternehmen (Mason und Spring 2011).

Jeder der beteiligten Akteure fokussiert auf seine Kernkompetenzen und bringt dadurch personelle Ressourcen in den Innovationsprozess ein. Diese Ressourcenbündelung ermöglicht eine Beschleunigung des Innovationsprozesses.

Dadurch kann ein sog. „First Mover Advantage“ erzielt werden. Durch die Ressourcenbündelung werden die Kosten des Innovationsvorhabens auf alle Partner verteilt und das finanzielle Risiko für jeden reduziert. Damit bietet ein Business Network besonders für KMU die Möglichkeit, kapitalintensive Innovationsvorhaben zu realisieren.

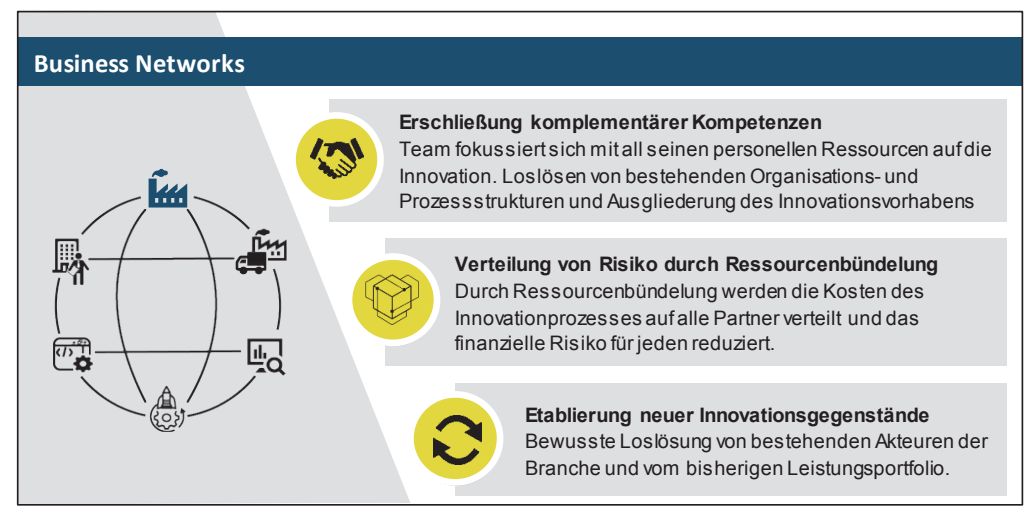
Ein weiterer Vorteil von Business Networks ist die bewusste Loslösung von bestehenden Akteuren der Branche und somit vom bisherigen Leistungsportfolio. Unternehmen haben durch die Bündelung heterogener Akteure des Ökosystems die Möglichkeit, andere Wege im Innovationsprozess einzuschlagen. Andere, zuvor fremde Innovationsbedarfe können gedeckt werden, die bspw. bei einer Kooperation mit langjährigen Kunden und Lieferanten nicht bedient worden wären (siehe Praxisbeispiel TRUMPF, (Möller und Halinen 2017)).

Nachteile

Nachdem die Nachteile von Business Networks in der Literatur und in Praxisbeispielen nur unzureichend kommuniziert werden, beziehen sich die vorgestellten Nachteile auf die Inhalte der Experteninterviews. Ein Business Network erfordert nach Ansicht der interviewten Unternehmen einen hohen Kooperationseinsatz, ein hohes Maß an Vertrauen sowie eine harmonisierende Unternehmenskultur von allen Beteiligten. Sensible Unternehmensdaten und Geschäftsgeheimnisse müssen demnach offen miteinander geteilt werden, ohne dass vollständige Datensicherheit garantiert werden kann. Partner zu finden, die all diese Voraussetzungen erfüllen und über die benötigten Kompetenzen verfügen, stellt Unternehmen häufig vor Herausforderungen.

Die Unternehmen berichten in diesem Zusammenhang von hohen Transaktionskosten, die besonders KMU Probleme bereiten. Hierzu zählen bspw. Anbahnungskosten (Kosten für Kontaktaufnahme mit potenziellen Kooperationspartnern), Informationsbeschaffungskosten (Kosten für Recherche über potenzielle Kooperationspartner) und Vereinbarungskosten (Kosten für Verhandlungen und Vertragsformulierung).

Abbildung 14: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch Business Networks



Des Weiteren hat ein Akteur innerhalb des Business Networks die Koordination zu übernehmen, damit die Kompetenzen im Innovationsprozess optimal kombiniert werden. Hiermit verbunden ist ein hoher zeitlicher Aufwand, der zusätzlich zur Einbringung der Kernkompetenzen erforderlich wird. Die stark ausgelasteten KMU sehen sich häufig nicht in der Lage, diesen Aufwand zu stemmen. Zudem wurde in den Fokusgruppen über offene und ungelöste Fragen der Haftung und Verteilung von Eigentumsrechten in Business Networks diskutiert. Ist bspw. im Falle einer Dienstleistungsinnovation ein eigens entwickelter Algorithmus zur Datenanalyse die zentrale Innovation, stellt sich die Frage, welcher Partner nun Eigentümer des Algorithmus ist. Streitigkeiten und Hemmungen, miteinander zu arbeiten sind die Folgen.

V.5 ÖFFENTLICH GEFÖRDERTE FORSCHUNGSPROJEKTE

Beschreibung

Für Unternehmen besteht die Möglichkeit, sich an öffentlich ausgeschriebenen Förderprogrammen zu beteiligen. Hierzu existiert eine Vielzahl an Förderinitiativen, bspw. über das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) oder im Rahmen von EU-Projekten.

Durch solche Projekte kann das Wertschöpfungsnetz um verschiedene Akteure wie bspw. Lieferanten, Kunden oder technologie-orientierte Start-ups erweitert werden. Zumeist sind an diesen Projekten zudem Forschungseinrichtungen wie Institute der Universitäten,

Fraunhofer-Gesellschaft, Max-Planck-Gesellschaft o.Ä. beteiligt, die methodische Unterstützung im Innovationsvorhaben leisten und Forschungsarbeit aus wissenschaftlicher Perspektive durchführen.

Durch die große Vielzahl unterschiedlicher Akteure in solchen Projekten ergibt sich neben der Erschließung komplementärer Kompetenzen und Ressourcen die Möglichkeit, neue Innovationsgegenstände zu erforschen und zu erproben. Es entsteht die Gelegenheit zur Bewertung von Ideen und der Konzeptionierung von Lösungen. Der Kooperationsfokus liegt in der Erfassung von neuen Trends und Technologien, welche äußerst ressourcenintensiv ist.

Im Rahmen der Projekte konzentriert sich jeder Partner auf seine Kernkompetenzen und bearbeitet spezifische Arbeitspakete und Ziele. Oftmals wird hierzu ein gemeinsamer Kooperationsvertrag geschlossen. Produzierende Unternehmen konzentrieren sich dabei i. d. R. auf die praktische Erprobung und Weiterentwicklung der im Projekt generierten Lösungsansätze im eigenen Unternehmen.

Förderinstitutionen entwickeln gegenwärtig neue Formate öffentlich geförderter Forschungsprojekte, bspw. um die Integration von Start-ups zu fördern. Ein Beispiel hierfür ist das „Innovationsprogramm für Geschäftsmodelle und Pionierlösungen (IGP)“ des BMWi, das explizit die Förderung selbständiger und junger Unternehmen fokussiert. Eine Übersicht über derartige Förderprogramme findet sich in der Broschüre „Von der Idee zum Markterfolg – Programme für einen innovativen Mittelstand“

Box 15: Praxisbeispiel öffentlich gefördertes Forschungsprojekt

Verbundforschung im Projekt „Virtual and Analytics Service im Maschinen- und Anlagenbau (VASE)“⁶

Das Projekt „VASE“ wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und ermöglicht der TRUMPF GmbH + Co. KG und der MAG-IAS GmbH die Teilnahme an einem Innovationsvorhaben im Rahmen der Verbundforschung.

„VASE“ fokussiert die Erschließung neuartiger Technologien durch Erprobung virtueller Lern- und Arbeitsumgebungen sowie Erfassung von Maschinendaten und deren Auswertung im Rahmen von Analytics. Diese ermöglichen die Optimierung bestehender Serviceprozesse und tragen zur Entwicklung neuer Schulungskonzepte bei. Die Entwicklung der Schulungskonzepte in der virtuellen Lern- und Arbeitsumgebung „VILA“ sowie der Analytics-Methoden zur Analyse geeigneter Prozessdaten erfolgt durch zwei Forschungseinrichtungen.

Zur Erschließung der Technologien bietet VASE den Unternehmen, auf komplementäre Ressourcen zugrückzugreifen. Kompetenzen im Bereich Virtual Reality liegen bspw. bei der TriCAT GmbH, die Innovationen im Bereich von virtuellen 3D Lern- und Arbeitswelten vorantreibt. Zudem liefert der Industrie-Sektor der GFT Technologies SE, der aus der ehemaligen AXOOM GmbH hervorgeht und zudem durch die Produkte der In-GmbH ergänzt wurde, Kompetenzen im Bereich IIoT. Durch die Anbindung von Maschinen an ihre IIoT Plattform, können sämtliche Informationen zentral gesammelt, kombiniert und analysiert werden, was eine datenbasierte Neu- und Weiterentwicklung der Lösungen für eine virtuelle Lern- und Arbeitsumgebung ermöglicht.

Für die beteiligten Unternehmen ergibt sich aus dieser Zusammenarbeit ein hohes Innovationspotenzial. Sie erhalten durch die Partner Zugang zu neuartigen Technologien, die sie in ihren Unternehmen testen und im Anschluss adaptieren können. Dabei können sie innovative Einsatzmöglichkeiten der Technologien erforschen. Unterstützt werden sie durch das Konsortium, in dem jeder Partner seine spezifischen Kompetenzen zur Umsetzung der Ideen einbringt. Mehr Informationen zu diesem Projekt finden Sie unter: www.ife.uni-stuttgart.de/bpt/forschung/vase/

Quelle: TRUMPF GmbH & Co. KG, TriCAT GmbH, MAG IAS GmbH, GFT Technologies SE

(Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2020). Eine grundsätzliche Übersicht an Förderprogrammen wird zudem in der Broschüre „Förderberatung – Forschung und Innovation des Bundes“ (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2019b) oder im Internet unter: www.foerderinfo.bund.de gegeben.⁶

Durch die Hightech-Strategie der Bundesregierung setzt insbesondere das BMBF auf die Förderung von Projekten, die innovative Ideen zur Einführung und Anwendung neuartiger Technologien in der Industrie zum Ziel haben. So investierte allein das BMBF im Jahr 2019

rund 10,8 Mrd. Euro in seine Förderprogramme (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2019a).

Die Effektivität solcher Formate ist hoch. So zeigt bspw. der Erfolgskontrollbericht zur industriellen Gemeinschaftsforschung, einem Förderprogramm des BMWi, dass rund 60 % der entwickelten Ergebnisse industriell angewendet wurden oder demnächst angewendet werden. Als wichtigster Nutzenaspekt für die beteiligten Unternehmen wurden Kenntnisse über neue technologische Entwicklungen angegeben, wobei im Erfolgskontrollbericht darüber hinaus explizit die Schaffung von Voraussetzungen für die Entwicklung neuer Produkte und Prozesse betont wird (Kind et al. 2013).

⁶ Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ (Förderkennzeichen: 02K16C112) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Vorteile

Durch die Beteiligung der unterschiedlichen Akteure an öffentlich geförderten Forschungsprojekten können benötigte Kompetenzen für die aufwandsarme Erschließung von neuen, risikoreichen Trendtechnologien gewonnen werden. Durch die Bearbeitung eines gemeinsamen Forschungsprojekts wird zudem eine Loslösung von etablierten Organisationsstrukturen ermöglicht. Insbesondere aus dem Einbezug von Start-ups ergibt sich damit das Potenzial, Zugang zu neuen Kompetenzfeldern wie Virtual Reality oder Advanced Analytics zu erhalten.

In öffentlich geförderten Forschungsprojekten werden wertvolle Impulse für die Ideengenerierung gegeben. Im Fokus dieser Impulse stehen oft neue Geschäftsmodellinnovationen wie bspw. Subscription Business Models. Bei einem solchen Geschäftsmodell wird ein Abo-Modell zur Nutzung einer Maschine angeboten, statt diese im klassischen Sinne direkt an den Kunden zu verkaufen.

Zusätzlich zur Ressourcenbündelung, die sich durch die Teilnahme der unterschiedlichen Akteure ergibt, besteht ein großes Potenzial zur Risikosenkung im Innovationsprozess. In der Regel erhalten Unternehmen je nach Form des Forschungsprojekts, bspw. im Rahmen der Verbundforschung oder ZIM (Zentrales

Innovationsprogramm Mittelstand), eine Teilfinanzierung für die geplanten Forschungsaktivitäten. Sie gehen damit aber auch konkrete Verpflichtungen in der Projektbearbeitung ein.

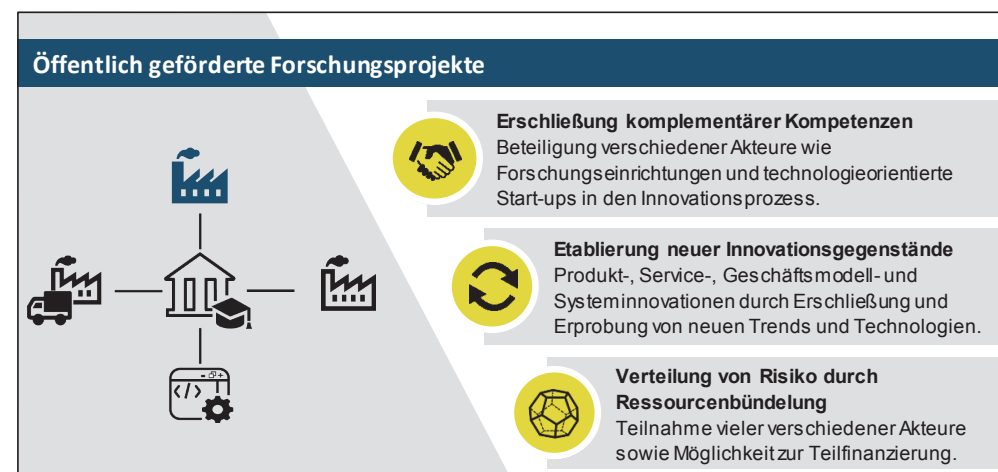
Nachteile

Durch die Experteninterviews wurden einige Nachteile öffentlich geförderter Forschungsprojekte deutlich. Diese werden nachfolgend beschrieben.

Ein Nachteil an der Teilnahme an öffentlich geförderten Forschungsprojekten ist die Beschränkung der eigenen Individualität bei der Lösungskonzeptionierung. Der Fokus liegt auf der Entwicklung von Methoden, Vorgehen oder Prototypen, welche im Anschluss an die Projekte zu einem marktfähigen Produkt weiterentwickelt werden müssen. Um eine wirtschaftlich vorteilhafte Skalierung zu erreichen, ist eine nachträgliche Individualisierung und Weiterentwicklung der Lösung zur Marktreife erforderlich. Diese ist wiederum mit zeitlichen und finanziellen Investitionen verbunden.

In diesem Kontext sind auch gemeinsame Verwertungsrechte der entwickelten Lösung zu beachten. Dies kann zwar grundsätzlich in einem Kooperationsvertrag geregelt werden. Allerdings ist bei einer Gemeinschaftsleistung nicht immer ersichtlich, welcher Partner welchen Anteil zu

Abbildung 15: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch öffentlich geförderte Forschungsprojekte



der Lösungskonzeptionierung beigetragen hat. Werden die Verwertungsrechte einer spezifischen Lösung gleichmäßig über die Partner verteilt, besteht ein Konfliktpotenzial nach Beendigung der Kooperation.

Gleichermaßen besteht je nach Förderinitiative oftmals eine Veröffentlichungspflicht der Projektergebnisse. Dies ist dann als Nachteil anzusehen, wenn besonders innovative Ergebnisse im Konsortium entwickelt wurden, durch deren Veröffentlichung die beteiligten Unternehmen einen potenziellen Wettbewerbsvorteil verlieren.

Abschließend ist zu beachten, dass die Beantragung einer Förderung einen teilweise langen zeitlichen Vorlauf voraussetzt. Besonders bei der Einführung neuartiger Technologien kann dies ein entscheidender Wettbewerbsnachteil sein.

VI. INNOVATIONS- UNTERSTÜTZENDE ERWEITERUNGEN

VI.1 CLUSTERINITIATIVEN

Beschreibung

In einer Clusterinitiative besteht eine lose Verbindung zwischen einer Vielzahl von Unternehmen wie Wettbewerbern, Lieferanten, Forschungseinrichtungen, Dienstleistern und beratenden Institutionen, die einen gemeinsamen regionalen Standort besitzen. Entscheidend ist, dass die unterschiedlichen Akteure ein gemeinsames Tätigkeitsfeld verbindet, das heißt, dass sie etwa Akteure im selben Wertschöpfungsprozess sind. Dies ist bspw. für Teilbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus der Fall. Das Praxisbeispiel in der nachfolgenden Box fokussiert Hersteller von Maschinen und weitere Unternehmen rund um die Verpackungsmaschinenindustrie. Andere Clusterinitiativen fokussieren etwa Teilbranchen wie die Herstellung von Maschinen für die Land- und Forstwirtschaft, die Herstellung von Werkzeugmaschinen oder die Herstellung von Maschinen für die Nahrungsverarbeitung.

Das Potenzial von Clusterinitiativen manifestiert sich in der gemeinsamen Schaffung und Nutzung von Infrastruktur sowie im Austausch von Informationen. Damit haben Clusterinitiativen nicht primär das Ziel, Innovationen hervorzurufen. Dennoch ergeben sich hieraus Potenziale für den Innovationsprozess, insbesondere für die Identifikation von Innovationsbedarfen und der Ideengenerierung, die durch den Austausch mit anderen Akteuren ermöglicht werden. Durch die gemeinsame Schaffung und Nutzung von Infrastruktur entsteht zudem eine Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung, bspw. bei der Technologieerprobung. Darüber hinaus sind Clusterinitiativen hilfreich, um Ideen oder Impulse für neue Innovationen zu generieren oder neue Trendtechnologien zu erschließen.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie bietet eine bundesweite Übersicht mit allen Clusterinitiativen, welche von der finanziellen Unterstützung von Clustermanagementaktivitäten über die Förderung von Innovationsprojekten bis hin zu Weiterbildungsaktivitäten reicht. Nähere Informationen finden sich unter folgender Adresse: www.clusterplattform.de.

Vorteile

Der wesentliche Vorteil von Clusterinitiativen im Hinblick auf Innovationsprojekte liegt in der Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung, insbesondere durch die gemeinsame Nutzung von Infrastruktur. Zusammen mit anderen Unternehmen derselben Branche kann die regionale Nähe genutzt werden, um Impulse für neue Innovationen zu generieren oder neue Trendtechnologien zu erproben, ohne dass hohe Investitionskosten für einzelne Unternehmen anfallen. Insbesondere im Zeitalter digitaler Technologien ist dies ein wesentlicher Vorteil, um den Nutzen dieser Technologien für das eigene Unternehmen zu bewerten.

Die Vernetzung mit weiteren Unternehmen durch die Öffnung der Wertschöpfungsstruktur ermöglicht einen breiten Erfahrungs- und Informationsaustausch. So liefert der gegenseitige Austausch wettbewerbsrelevanten Wissens Impulse für die Durchführung von Innovationsvorhaben, die auf bereits bestehenden technischen Lösungen anderer Branchen basieren. Hierbei eröffnet sich die Möglichkeit, innovative Geschäftsmodelle zu erschließen, wie bspw. die Übertragung von Pay-per-Use-Modellen auf die Nutzung von Werkzeugmaschinen.

Darüber hinaus besteht durch die Teilnahme an einer Clusterinitiative die Möglichkeit, geeignete Partner für ein Innovationsvorhaben zu identifizieren. Die in Clusterinitiativen Beteiligten können auch bei der Vermittlung neuer Partner helfen. Die Clusterinitiative kann damit der Ausgangspunkt weiterer Kooperationsformen wie Co-Creation oder strategischer Allianzen sein.

Nachteile

Clusterinitiativen sind abhängig von den regionalen Branchenstrukturen. Eine Teilnahme an einer Clusterinitiative ist in der Regel nur möglich, wenn eine regionale Zusammenkunft entsprechender Unternehmen vorliegt, wie es etwa im Beispiel des Packaging Valley der Fall ist. Dieses Problem kann zwar durch Eröffnung eines neuen Standorts in einer Clusterregion umgangen werden, jedoch fallen zusätzliche Aufwände an.

Box 16: Praxisbeispiel Clusterinitiative

Clusterinitiative von Verpackungsmaschinenbauern – Packaging Valley

Packaging Valley ist ein Netzwerk von über 40 Unternehmen aus der Verpackungsmaschinenindustrie. Darunter befinden sich Hersteller von Verpackungsmaschinen, Hersteller von Komponenten und Sondermaschinen sowie Anbieter von Dienstleistungen für die Verpackungsindustrie und den Maschinenbau. Packaging Valley ist eine regionale Clusterinitiative, die sich zwischen Frankfurt, Stuttgart und Nürnberg erstreckt, seinen bisherigen regionalen Schwerpunkt in Hohenlohe-Franken hat und seit der Gründung 2008 tätig ist. Rund 7.000 Menschen arbeiten hier im Verpackungs- und Sondermaschinenbau.

Das Packaging Valley ermöglicht den Herstellern von Verpackungsmaschinen einen effizienten Zugang zu geeigneten Lieferanten und Dienstleistern sowie zu anderen Herstellern von Verpackungsmaschinen. Durch regelmäßige Branchenveranstaltungen wie den „Packaging Valley Days“ wird ein Austausch wettbewerbsrelevanten Wissens gefördert. Durch den Zusammenschluss der Unternehmen sowie den regelmäßigen Austausch kann die Clusterinitiative die Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus bei der Generierung von Innovationen unterstützen und ermöglicht einen erleichterten Zugang zu neuen Trendtechnologien.

Die Innovationskraft, die aus dem Zusammenschluss der Unternehmen und dem regelmäßigen Austausch resultiert, hat bereits zu zahlreichen Kooperationen geführt. Einen starken Nutzen aus der Clusterinitiative ziehen dabei kleine und mittelständische Unternehmen, die oftmals nicht über ausreichende Personalressourcen und Mittel für Forschung und Entwicklung verfügen. Aufgrund der großen Innovationskraft der Clusterinitiative – auch im europäischen Vergleich – wurde dem Packaging Valley 2017 die Auszeichnung „European Cluster Excellence Initiative Bronze Label“ des European Secretariat for Cluster Analysis verliehen.

Die Clusterinitiative bietet zudem eine Grundlage zur Schaffung neuer Innovationsvorhaben. Ein Beispiel ist ein durch die Europäische Union und das Land Baden-Württemberg gefördertes Innovationsprojekt des Packaging Valley, aus dem ein Virtual Reality und Innovationscenter im Technologiezentrum Schwäbisch Hall entwickelt und aufgebaut wurde. In diesem können Unternehmen aus der Verpackungsindustrie die Technologie der virtuellen Realität für lebensgroße dreidimensionale Simulationen von Maschinen und Prozessen erproben und nutzen, ohne diese zunächst mit großem Aufwand im eigenen Unternehmen integrieren zu müssen. Das Cluster wird zukünftig verstärkt technologische Themen wie die Digitalisierung im Maschinenbau, elektrische Automatisierung und industrielle Bildverarbeitung adressieren. Vermehrt liegt der Fokus auf der Zusammenarbeit mit anderen Organisationen, wie zum Beispiel dem Kollaborationscluster für Photonik und Bildverarbeitung Spectronet in Jena, Hochschulen oder auch dem Digital Hub in Künzelsau. Weitere Zielsetzungen sind eine wachsende europäische und internationale Bekanntheit sowie eine Ausweitung des regionalen Einzugsgebiets.

Quelle: Packaging Valley Germany e. V.

Ein weiterer Nachteil liegt im schwankenden Engagement der verschiedenen Clustermitglieder. Aufgrund der formlosen Beteiligung der Partner besteht keine Verpflichtung zur Zusammenarbeit. Variierende Engagements von einzelnen Akteuren können die Kooperationsaktivitäten im Rahmen dieser Erweiterung beeinträchtigen. Oftmals agieren Teilnehmer

in einer Clusterinitiative eher passiv, da der erwartete Erkenntnisgewinn für den Innovationsprozess als gering eingeschätzt wird. Hierbei sollte jedoch das Potenzial zum Austausch impliziten, wettbewerbsrelevanten Wissens bedacht werden, das den Innovationsprozess deutlich beschleunigen und verbessern kann.

Abbildung 16: Adressierte Veränderungsnotwendigkeit durch Clusterinitiativen



VI.2 PLATTFORMBASIERTE ÖKOsysteme

Beschreibung

In plattformbasierten Ökosystemen vernetzen sich am Wertschöpfungsprozess beteiligte Partner über eine digitale Plattform miteinander, um Synergien für die gemeinsame Wertschöpfung zu nutzen (Hein et al. 2019). Diese verbindet verschiedene Unternehmen zu Akteuren eines Ökosystems, welche zuvor losgelöst voneinander gearbeitet haben (Rochet und Tirole 2003). Die Aufgabe der Plattform besteht neben der ausgewogenen Gestaltung des Ökosystems hauptsächlich in der Vermittlung zwischen den Akteuren (Parker et al. 2016).

Bei plattformbasierten Ökosystemen sollte zuletzt noch zwischen den verschiedenen Ausprägungen der digitalen Plattform unterschieden werden. So existieren transaktionsbasierte Plattformen zum Vertrieb von physischen Gütern und IoT-Plattformen zur Vermittlung von produktbegleitenden digitalen Dienstleistungen (Lerch et al. 2019). Für den Innovationsprozess im Maschinen- und Anlagenbau sind insbesondere IoT-Plattformen von Relevanz, da einerseits das eigene Leistungsangebot mit komplementären Dienstleistungen ergänzt und andererseits ein digitaler Kanal zu den Kunden erschlossen wird.

Plattformbasierte Ökosysteme werden schon seit mehreren Jahren in der Literatur diskutiert (Tiwana 2014; Gawer und Cusumano 2014; Jacobides et al. 2018b). Ihnen wird eine wesentliche Rolle bei der Digitalisierung des Maschinen- und Anlagenbaus beigemessen (Deloitte 2019c). Es wird davon ausgegangen, dass das Geschäft über Plattformen bei großen Anbietern zukünftig einen deutlichen Anteil

ihres Umsatzes ausmachen wird (Rauen et al. 2018; VDMA 2019). Laut einer aktuellen Studie werden IoT-Plattformen speziell für den Maschinenbau immer wichtiger (Lerch et al. 2019). Für die wachsende Bedeutung von Daten für den Innovationsprozess spielen IoT-Plattformen eine tragende Rolle, da sie den Datenzugang ermöglichen.

IoT-Plattformen liefern die digitale Infrastruktur für die Vernetzung von Maschinen und Anlagen und ermöglichen so die unternehmensübergreifende Erschließung der Produktionsdaten. Ziel dieser Erweiterung des Wertschöpfungsnetzwerks ist in erster Linie die Optimierung der Produktion. Plattformbasierte Ökosysteme unterstützen jedoch auch den Innovationsprozess, indem der Zugang zu Daten geschaffen wird (Parker und van Alstyne 2018). Zentral und strukturiert gespeicherte Daten bilden den Ausgangspunkt für die rasche Entwicklung von Innovationen. Darüber hinaus ermöglichen plattformbasierte Ökosysteme eine einfachere Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure wie Software-Entwickler und Data Scientists.

Unter Berücksichtigung des rechtskonformen Umgangs mit unternehmensfremden Daten, können bisher nicht vorhandene Rückschlüsse auf die Anwendung von Maschinen und Anlagen getätigt werden. Daraus lässt sich in besonderer Weise Innovationspotenzial für die Produkte und die Entwicklung digitaler Dienstleistungen identifizieren. Abbildung 17 zeigt Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch plattformbasierte Ökosysteme.

Box 17: Praxisbeispiel Plattformbasierte Ökosysteme

Die IoT-Plattform für die gesamte Holzindustrie – tapio

Die HOMAG Group ist ein Hersteller von Maschinen und Anlagen für die holzbearbeitende Industrie und das Handwerk. Mit mehr als 6000 Mitarbeitern und Vertriebspartnern in über 100 Ländern und einem geschätzten Weltmarktanteil von über 30 %, ist die HOMAG der größte Produzent von Maschinen für die Produktion von Wohn- und Büromöbeln, Küchen, Laminat- und Parkettfußböden, Fenster, Treppen, Türen oder sogar komplette Holzsystemhäuser. Zahlreiche Dienstleistungen im Umfeld der produzierenden Maschinen und Anlagen sowie die jeweils passende Steuerungssoftware ergänzen das Angebotsspektrum der HOMAG. Die HOMAG Produkte können somit die gesamte Wertschöpfungskette ihrer Kunden abdecken.

Zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und des Vertriebs von digitalen Dienstleistungen hat die HOMAG ihr Wertschöpfungsnetzwerk um die IoT-Plattform tapio erweitert. tapio ist eine offen gestaltete IoT-Plattform für die gesamte Holzindustrie und bietet eine Technologieplattform für digitale Dienstleistungen und Lösungen. Die IoT-Plattform versteht sich als neutraler Akteur im Ökosystem und fungiert als Unterstützer und Enabler für die Digitalisierung der Holzindustrie. Ziel der Plattform ist es, ein Angebot von digitalen Dienstleistungen zur Optimierung der Produktion bereitzustellen. Dies aber nicht ausschließlich für die HOMAG, sondern für alle Partner im offenen Netzwerk der tapio.

Das plattformbasierte Ökosystem tapio befähigt die HOMAG, auf die Daten ihrer Kunden zuzugreifen, wobei dies natürlich nur mit deren Zustimmung geschieht. Das ermöglichte bspw. die Entwicklung der Applikation intelliDivide. Darüber können Maschinenbetreiber Schnittpläne für die Plattenaufteilung hinsichtlich mehrerer Parameter optimieren. In Abhängigkeit der Anforderungen kann entweder nach minimalem Verschnitt oder minimaler Zeit optimiert werden. Das Angebot dieser Applikation wurde durch die Nutzung von tapio erst ermöglicht.

Die IoT-Plattform speichert die Daten zentral und strukturiert und stellt sie jeweils für die Anwendung zur Verfügung. Neben der Datenspeicherung kann auch die Datenverarbeitung durch tapio stattfinden. Die nahezu unbegrenzte Rechenleistung in der Cloud und die Verfügbarkeit der Daten über Unternehmensgrenzen hinweg, hat die Geschäftsmodellinnovation intelliDivide erst ermöglicht. Die Applikation kann bedarfsgerecht als Software-as-a-Service (SaaS) genutzt werden. Abgerechnet werden nur noch die Berechnungen der Schnittpläne. Die HOMAG erhält neben dem kontinuierlichen Cashflow auch Einblick in die Nutzung ihrer Maschinen. Zusammen mit dem Austausch mit den Geschäftspartnern bilden Daten die Grundlage für mögliche zukünftige Innovationen.

Quelle: HOMAG Group AG

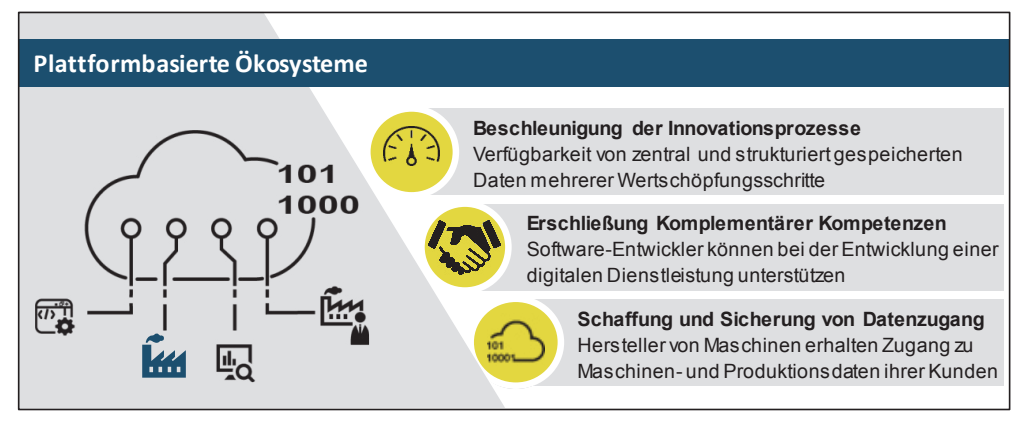
Vorteile

Ein zentraler Vorteil einer IoT-Plattform besteht darin, dass auf dieser Maschinendaten von einer Vielzahl von Unternehmen – auch automatisiert – gesammelt und in Echtzeit analysiert werden können. Die Analyse der Maschinendaten ermöglicht die Identifikation bestehender als auch zukünftiger Bedürfnisse von Kunden. Neuer Innovationsbedarf leitet sich aus der Datenanalyse ab und Innovationen können spezifisch auf die Kundenbedürfnisse ausgerichtet werden. So können das konzipierte Nutzungsprofil einer Maschine und das tatsächliche stark voneinander abweichen, was Auswirkungen auf einzelne Maschinenkomponenten haben kann. Hinfällig wird so eine zeitaufwändige Erhebung auf Kundenseite.

Die Auswertung von Transaktionsdaten gibt Anstöße für Innovationsvorhaben außerhalb des bestehenden Leistungsportfolios. Wird die entwickelte Dienstleistung über die IoT-Plattform durch ein branchenfremdes Unternehmen bezogen, kann ein unerkanntes Kundenbedürfnis vorliegen, welches durch die angebotene Lösung bestmöglich gestillt wird. In weiterer Konsequenz kann eine Expansion in diese Branche bis hin zu der Entwicklung einer branchenspezifischen Lösung erfolgen (Hargadon 2008).

Eine IoT-Plattform bietet außerdem die Möglichkeit, eine digitale Innovation direkt über den bestehenden Kundenstamm zu vermarkten. Potenzielle Kunden für die Innovation müssen

Abbildung 17: Adressierte Veränderungsnotwendigkeiten durch plattformbasierte Ökosysteme



demnach nicht mehr zeitaufwändig gesucht werden. Die Marktdiffusion einer Innovation wird erheblich beschleunigt.

Die Transparenz auf IoT-Plattformen bietet zudem die Möglichkeit, komplementäre Kompetenzen für den Innovationsprozess zu erschließen. Auf IoT-Plattformen ist bereits eine Vielzahl an Akteuren unterschiedlicher Wertschöpfungsstufen und Kompetenzfelder vertreten. Dadurch können die Kosten bei der Suche geeigneter Partner reduziert und benötigte Kompetenzen für das Innovationsvorhaben erschlossen werden (Tiwana 2014).

Nachteile

Der Markt der industriell genutzten IoT-Plattformen ist aktuell noch stark fragmentiert. Haben sich in manchen Branchen einige wenige Plattformen etabliert, gibt es keine dominierende IoT-Plattform, welche die unterschiedlichen Bedürfnisse befriedigt. Es besteht die Herausforderung, die am besten geeignete IoT-Plattform bzw. IoT-Plattformen auszuwählen und darüber digitale Dienstleistungen anzubieten. Diese Entscheidung ist in Abhängigkeit der individuellen Anforderungen an die IoT-Plattform sowie der bestehenden und potenziellen Kunden zu treffen.

Die Abhängigkeit vom Plattform-Betreiber ist jedoch noch in anderer Hinsicht von Bedeutung. Digitale Dienstleistungen, die über eine IoT-Plattform angeboten werden, unterliegen dem Regelwerk des Betreibers. Diese betreffen bspw. Nutzungsgebühren oder den Zugriff auf Daten, sodass Innovationsprozesse erschwert werden können (Seiter 2018).

VII. ORIENTIERUNGSHILFE FÜR DIE PRAKTISCHE UMSETZUNG

Die Öffnung der Innovationsprozesse über die eigenen Unternehmensgrenzen hinaus ist mit verschiedenen Chancen und Risiken behaftet. Insbesondere die Umsetzung neuer Formen der Erweiterungen ist nicht trivial. Daher soll eine dreistufige Orientierungshilfe die Anbahnung und Umsetzung erleichtern (vgl. Abbildung 18).

Basis für die Auswahl geeigneter Formen der Erweiterung ist die Analyse der eigenen Stärken und Schwächen im Innovationsprozess. Maßstab hierfür sind die in Kapitel 2 erörterten Veränderungsnotwendigkeiten, die durch die Digitalisierung der Wirtschaft entstehen. In Form eines Fragekatalogs kann der individuelle Handlungsbedarf abgeschätzt werden.

In einem zweiten Schritt erfolgt die Auswahl grundsätzlich geeigneter Formen der Erweiterungen des eigenen Wertschöpfungsnetzwerks auf Basis einer Auswahlhilfe. Sie weist vom individuellen Handlungsbedarf zu passenden Steckbriefen. Diese fassen die wesentlichen Charakteristika der unterschiedlichen Erweiterungen des eigenen Wertschöpfungsnetzwerks kurz zusammen.

Abschließend werden Handlungsempfehlungen zur Anbahnung und Umsetzung der gewählten Option erörtert. Aufgrund des qualitativen Charakters der Studie sind diese notwendigerweise abstrakt und müssen unternehmensindividuell interpretiert werden.

VII.1 VORBEREITUNG — WELCHE PROBLEME LIEGEN VOR?

Als Ausgangspunkt für die Identifikation des individuellen Handlungsbedarfs fungieren die Veränderungen des Innovationsprozesses infolge des digitalen Wandels im Maschinen- und Anlagenbau. Auf Basis der Ergebnisse der Literaturanalyse, der Experteninterviews und des Workshops wurden Leitfragen entwickelt, die bei der Abschätzung des individuellen Handlungsbedarfs behilflich sind. Sie sind unternehmensindividuell zu interpretieren und zu gewichten.

Abbildung 18: Aufbau der Orientierungshilfe

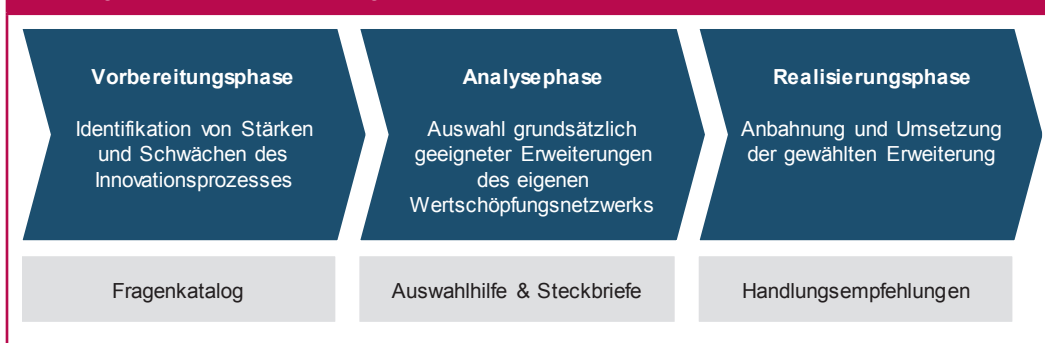


Abbildung 19: Leitfragen zur Schaffung und Sicherung von Datenzugang



1. Schaffung und Sicherung von Datenzugang

- Werden interne und externe Daten im Innovationsprozess erhoben?
- Besteht der Zugang zu Kundendaten?
- Existiert ein gemeinsamer Datenpool mit unternehmensexternen Akteuren?
- Sind die für die Erhebung und Analyse notwendigen Data-Science-Kompetenzen im Unternehmen vorhanden?
- Werden die Daten zielorientiert analysiert, um z.B. bestehende sowie zukünftige Kundenanforderungen und Innovationsbedarfe zu identifizieren?

Abbildung 20: Leitfragen zur Erschließung komplementärer Kompetenzen



2. Erschließung komplementärer Kompetenzen

- Sind die notwendigen fachspezifischen Kompetenzen für die zukünftigen Anforderungen an Produkte und Services, und somit auch den Innovationsprozess im Unternehmen vorhanden (beispielsweise Kompetenzen im Bereich Software oder künstliche Intelligenz)?
- Existieren Kompetenzen zur Erschließung und Analyse von Daten (z.B. Business Analytics)?
- Existieren Kompetenzen zum Einsatz neuer Technologien?
- Existieren Kompetenzen zur Realisierung neuer Geschäftsmodelle?
- Kann eine entsprechende Geschwindigkeit im Innovationsprozess für die Umsetzung von Produktanforderungen im Unternehmen gewährleistet werden?
- Sind die Strukturen und Prozesse im Unternehmen so flexibel, dass neue Innovationsprozesse schnell konzeptioniert und umgesetzt werden können?

Abbildung 21: Leitfragen zur Etablierung neuer Innovationsgegenstände



3. Etablierung neuer Innovationsgegenstände

- Sind aussagekräftige Impulse und visionäre Ideen für Service-, Geschäftsmodell- und Systeminnovationen im Unternehmen vorhanden?
- Existieren die Grundvoraussetzungen für datenbasierte Dienstleistungen als Innovationsgegenstand (sind bspw. die Maschinen im Feld mit Sensorik und einer internetfähigen Kommunikationsschnittstelle ausgestattet)?
- Kann das technische sowie insbesondere auch das wirtschaftliche Lösungskonzept für die Service-, Geschäftsmodell- und Systemideen im Unternehmen entwickelt werden (beispielsweise Festlegung der Ertragslogik, Risikoabschätzung)?
- Können die konzeptionierten Lösungen für die Service-, Geschäftsmodell- und Systemideen eigenständig realisiert und auch vermarktet werden?

Abbildung 22: Leitfragen zur Beschleunigung der Innovationsprozesse



4. Beschleunigung der Innovationsprozesse

- Sind die aktuellen Trendtechnologien im Maschinen- und Anlagenbau sowie anderer Branchen bekannt (z.B. OPC UA, Künstliche Intelligenz, 5G, Business Analytics, etc.)?
- Besteht die Infrastruktur zur gemeinsamen Innovationsentwicklung mit dem Kunden?
- Existiert die Möglichkeit einer bewusst früheren Markteinführung von Produkten und Services?
- Können die einzelnen Potenziale der Trendtechnologien detailliert und aufwandsarm bewertet werden, sodass deren Nutzen für den Innovationsprozess und für die Sicherung des Wettbewerbsvorteils bestimmt werden kann? (z.B. anhand von VDMA Future Business, Start-up BW Think Tank)
- Können die Trendtechnologien schnell und mit überschaubarem finanziellem Risiko durch interne Kompetenzen und Ressourcen erschlossen werden?

Abbildung 23: Leitfragen zur Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung



5. Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung

- Existiert ein Risikomanagement zur Risikobewertung von Unternehmensentscheidungen?
- Besteht ein weitreichendes Netzwerk an Kontakten innerhalb der Branche?
- Bestehen Kontakte zu Start-ups oder Forschungsinstitutionen?
- Befinden sich im Netzwerk finanzstarke Akteure mit komplementären Kompetenzen und Ressourcen?
- Inwiefern sind zusätzliche Investitionen in Ressourcen zur Innovationsrealisierung (qualifiziertes Personal, Maschinen, Software, Expertenwissen, Gebäude, etc.) notwendig?
- Existieren die Bereitschaft und die rechtlichen Voraussetzungen zur Kooperation mit externen Partnern?
- Existieren die Infrastruktur und Schnittstellen zur Kooperation mit konkurrierenden Unternehmen?

VII.2 ANALYSE — WELCHE ERWEITERUNG EIGNET SICH?

Abbildung 24 zeigt, welche Erweiterungen geeignet sind, um den unternehmensindividuellen Handlungsbedarf zu lösen. Nicht jeder Handlungsbedarf wird in gleichem Maße adressiert. Daher erfolgt eine Differenzierung verschiedener Grade. Hierzu ein Beispiel: Strategische Allianzen führen insbesondere dazu, dass Risiken auf die beteiligten Unternehmen verteilt werden und Ressourcen gebündelt werden (schwarzer Kreis). Darüber hinaus können auch komplementäre Kompetenzen erschlossen werden (grauer Kreis).

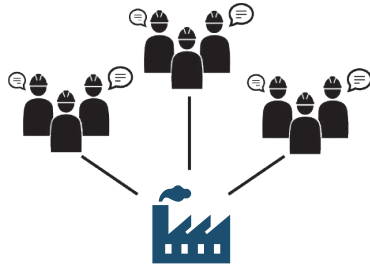
Die folgenden Steckbriefe geben einen Überblick über die wesentlichen Charakteristika der einzelnen Erweiterungen. Sie umfassen eine inhaltliche Beschreibung der Erweiterung und der involvierten Akteure. Zudem werden die wesentlichen Vor- und Nachteile der Erweiterung sowie erste Schritte zur Umsetzung skizziert.

Abbildung 24: Auswahlhilfe

Erweiterung bestehender Wertschöpfungsnetzwerke	Veränderungsnotwendigkeit				
	Schaffung & Sicherung von Datenzugängen	Erschließung komplementärer Kompetenzen	Etablierung neuer Innovationsgegenstände	Beschleunigung der Innovationsprozesse	Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung
Branchenorientierte Erweiterungen					
Prototypenkunden				●	
Co-Creation		●		●	
Strategische Allianzen		●			●
Ökosystemorientierte Erweiterungen					
Open-Innovation-Plattformen					
Inkubatoren & Akzeleratoren		●	●	●	
Reallabore und Forschungscampi	●	●			
Business Networks		●	●		●
Öffentlich geförderte Forschungsprojekte		●	●		●
Innovationsunterstützende Erweiterungen					
Clusterinitiativen					●
Plattformbasierte Ökosysteme	●	●		●	

● Erweiterung am besten für diese Veränderungsnotwendigkeit geeignet
 ● Erweiterung für diese Veränderungsnotwendigkeit geeignet

Prototypenkunden



Beschreibung

Ein Prototypenkunde ist ein Kunde, der vom anbietenden Unternehmen mit Vorserienprodukten, -services bzw. Prototypen ausgestattet wird. Ziel dieser Erweiterung ist es, dass die Kunden die Prototypen unter ihren Bedingungen einsetzen, testen und daraus Vorschläge für Verbesserungen ableiten. Der Innovationsprozess wird in Richtung des Kunden ausgedehnt; nicht indem die Kunden konkret die Leistung weiter entwickeln, sondern indem sie Feedback geben.

Akteure

Langjährige und vertrauensvolle Kunden, Nutzer der Maschinen oder Anlagen bzw. Services. Als Kunde wird das nachfragende Unternehmen als Ganzes bezeichnet. Nutzer sind die Mitarbeiter des Kunden, die das Produkt oder den Service in ihrer täglichen Arbeit nutzen

Warum verwende ich diese Netzwerkerweiterung?



Beschleunigung der Innovationsprozesse

Kunden nutzen und testen die Prototypen unter ihren Bedingungen und leiten daraus direkt Vorschläge für Verbesserungen ab. Die direkte Kommunikation und der unbürokratische Informationsaustausch mit Nutzern langjähriger Kunden ermöglichen eine Beschleunigung des Innovationsprozesses. Dies umfasst sowohl die Identifikation von Nutzeranforderungen als auch die gemeinsame Entwicklung von Ideen und Lösungen.

Vorteile

- Beschleunigung Innovationsprozess
- Identifikation von Nutzeranforderungen
- frühere Markteinführung von Produkten und Services (Releases)
- Akzeptanzsteigerung der Leistung



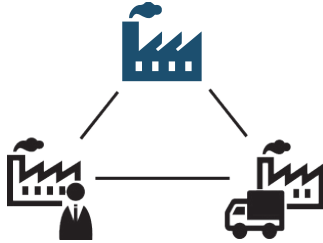
Nachteile

- Komplexe Auswahl geeigneter Kunden
- Bereitschaft der Kunden eine unvollständig entwickelte Leistung zu nutzen und zu bewerten
- Enge Kundenbindung notwendig

Erste Schritte zur Umsetzung

- Kontaktieren der Kunden mit denen die längste Geschäftsbeziehung besteht, mit dem höchsten Umsatzanteil, mit dem vertrauensvollsten und persönlichsten Verhältnis
- Anreize für die Kunden setzen, z.B. spezielle Rabatte für Prototypenkunden, Zugang zu exklusiven Kundenevents, Services zum zeitlich begrenzten Nulltarif
- Detaillierten Rechtsrahmen ausgestalten, um Rechte und Pflichten frühzeitig zu klären

Co-Creation



Beschreibung

Co-Creation ist die effiziente Entwicklung innovativer Produkt- oder Servicelösungen durch Kooperation mit ausgewählten Kunden oder Lieferanten. Durch Co-Creation wird eine erhebliche Beschleunigung der Innovationsprozesse bewirkt. Gründe hierfür sind der Austausch von Wissen und Erfahrungen, die gemeinsame Nutzung materieller Ressourcen sowie die aktive Partizipation von Kunden und Lieferanten. Von besonderer Bedeutung ist die Identifikation von Kundenbedürfnissen, die im Rahmen der Co-Creation im Innovationsprozess identifiziert und berücksichtigt werden können.

Akteure

Ausgewählte Kunden oder Lieferanten physischer Komponenten und Module. In der Regel sind diese langjährige und vertrauensvolle Partner, in denen Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus ein großes Innovationspotenzial sehen.

Warum verwende ich diese Netzwerkerweiterung?



Erschließung komplementärer Kompetenzen

Kunden und Lieferanten mit spezifischem Wissen über neuartige Technologien oder Geschäftsmodelle werden in den Innovationsprozess integriert.



Beschleunigung des Innovationsprozesses

Kunden und Lieferanten beteiligen sich aktiv im Innovationsprozess und gewähren Zugang zu materiellen und immateriellen Ressourcen

Vorteile

- Erschließung vom innovationsrelevantem Wissen
- Identifikation von Kundenbedürfnissen
- Steigerung der Zufriedenheit von Kunden und Lieferanten



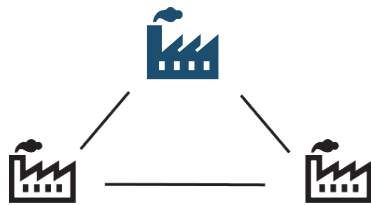
Nachteile

- Wissensabfluss des eigenen Unternehmens
- Abhängigkeit von den jeweiligen Partnern im Entwicklungsprozess
- Ggf. längere Abstimmungsprozesse

Erste Schritte zur Umsetzung

- Auswahl geeigneter Lieferanten: Hierzu sollte eine regelmäßige Bewertung der Lieferantenbasis durchgeführt werden. Kriterien sind bspw. technische Kompetenzen, Vertrauen, Loyalität, Innovationspotenzial
- Auswahl geeigneter Kunden: Erfolgt i.d.R. zunächst auf Basis subjektiver Eindrücke, kann jedoch wie bei den Lieferanten systematisch erfasst werden, bspw. Kundenwert, Vertrauen

Strategische Allianzen



Beschreibung

Eine strategische Allianz bezeichnet eine Kooperation zwischen zwei oder mehreren Wettbewerbern, um gemeinsam strategische Ziele zu erreichen. Die Bildung strategischer Allianzen gilt als Antwort auf die Globalisierung sowie die zunehmende Ungewissheit und Komplexität wirtschaftlicher wie technologischer Entwicklungen. In strategischen Allianzen legen Wettbewerber ihr Personal, ihre Kompetenzen und Ressourcen zusammen, um gemeinsam an einer Innovation zu arbeiten. So wird das Risiko über alle teilnehmenden Akteure aufgeteilt.

Akteure

(In-)direkte Wettbewerber aus dem Maschinen- und Anlagenbau

Warum verwende ich diese Netzwerkerweiterung?



Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung

Die Entwicklung neuer Technologien und Geschäftsmodelle ist risikobehaftet. Die Komplexität und damit verbundene Kosten steigen. Ein Unternehmen muss sich vorab absichern, dass sich seine Investitionen auch lohnen. Damit geht einher, dass Unternehmen die Investitionen in ihre Ressourcen (qualifiziertes Personal, Maschinen, Software, Expertenwissen, Gebäude, etc.) bündeln. Durch gleichverteilte Investitionen werden die Kosten des Innovationsprozesses auf alle Wettbewerber verteilt und das finanzielle Risiko reduziert.



Erschließung komplementärer Kompetenzen

In einer strategischen Allianz können sich die Akteure auf ihre Stärken konzentrieren. Jeder Wettbewerber besitzt spezifische Expertise, Technologien oder Infrastruktur. Durch die Erweiterung um (in-)direkte Wettbewerber werden die jeweiligen eigenen Stärken ergänzt.

Vorteile

- Verteilung des finanziellen Risikos
- Ressourcenbündelung über alle Akteure
- Konzentration auf eigene Stärken
- Einbindung komplementärer Expertise



Nachteile

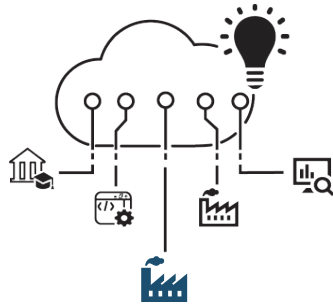
- Risiko des Wissensabflusses
- Opportunistisches Verhalten zwischen den Wettbewerbern
- Komplexe Partnerwahl unter Wettbewerbern



Erste Schritte zur Umsetzung

- Strukturierte Partnerauswahl anhand eines Suchprofils, bestehend aus Prioritäten und Kriterien, z.B. Kompetenzprofil des Wettbewerbers, strategischer und kultureller Fit, komplementäre Zielvorstellungen, Unternehmensgröße, räumliche Nähe, etc.
- Frühzeitige Konzeption eines Rechtsrahmens, der vor Gründung absehbare Entwicklungen regelt, z.B.: Veränderungen der Marktlage, Einbeziehung weiterer Geschäftsfelder, etc.

Open-Innovation-Plattformen



Beschreibung

Ziel der Open-Innovation-Plattform ist die Vermittlung von Unternehmen mit Problemstellungen mit Unternehmen und Individuen, welche Probleme lösen. Die Erweiterung des Wertschöpfungsnetzwerks ist durch eine digitale Plattform gekennzeichnet, auf der sich eine Gemeinschaft mit einer Vielzahl an heterogenen Akteuren aus dem gesamten Ökosystem des Maschinen- und Anlagenbaus versammelt. Dem Maschinen- und Anlagenbau bietet dies die Möglichkeit, für ungelöste Probleme geeignete Ideen generieren zu lassen.

Akteure

Akteure des Ökosystems (z. B. technologieorientierte Start-ups, Wettbewerber, Lieferanten, Kunden, Forschungseinrichtungen)

Warum verwende ich diese Netzwerkerweiterung?



Erschließung komplementärer Kompetenzen

Die Akteure auf einer Open-Innovation-Plattform können kurzfristig ein Problem lösen und stehen eventuell auch für langfristige Projekte bereit.



Beschleunigung der Innovationsprozesse

Innerhalb kürzester Zeit entwickeln unabhängige Spezialisten zeitgleich mehrere Lösungsvorschläge für das beschriebene Problem.



Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung

Es entstehen keine Entwicklungskosten für die Lösungsvorschläge, abgesehen von der Prämie für die besten Lösungsvorschläge

Vorteile

- Kosten für die Ideengenerierung sind vorab exakt zu determinieren
- Keine internen Ressourcen notwendig
- Geeignet um langfristige Partnerschaften zu begehen



Nachteile

- Offenlegung der eigenen Innovationsvorhaben
- Rechte am geistigen Eigentum der Lösungsidee sind nicht vollständig in Unternehmensbesitz



Erste Schritte zur Umsetzung

- Analyse geeigneter Open-Innovation-Plattformen für den spezifischen Anwendungsfall
- Beispiel „Kaggle“: Bearbeitung von Datensätzen
- Beispiel „Ennomotive“: Zusätzlich Bearbeitung technischer Lösungen möglich

Inkubatoren und Akzeleratoren



Beschreibung

Inkubatoren und Akzeleratoren schaffen in Form externer Räumlichkeiten, Wissenstransfer und Investitionen ein Umfeld, in dem innovative Ideen in einem kurzen Zeitraum zur Marktreife gebracht werden können. Die Innovationstätigkeit ist darauf ausgelegt, sich in neuartige, bislang unternehmensfremde Themen einzuarbeiten. Diese liefern passende Anknüpfungspunkte für die eigene F&E-Abteilung. Der Innovationsprozess wird dadurch Richtung Start-ups ausgedehnt. Der Akzelerator dient als „Beschleuniger“, der Inkubator als „Brutkasten“ neuer Ideen.

Akteure

Akteure des Ökosystems (z. B. externe Spezialisten in der Datenanalyse, Coaches von Kreativitätstechniken, technologie-orientierte Start-ups)

Warum verwende ich diese Netzwerkerweiterung?



Beschleunigung der Innovationsprozesse

Team fokussiert sich mit all seinen personellen Ressourcen auf die Innovation. Loslösen von bestehenden Organisations- und Prozessstrukturen und Ausgliederung des Innovationsvorhabens.



Etablierung neuer Innovationsgegenstände

Wandel vom Produkt hin zu produktbegleitenden Dienstleistungen und völlig neuen Geschäftsmodellen durch besonders innovationsförderndes Umfeld (kreativ gestaltete Räumlichkeiten, Coaching, Investitionen) und Gründer-Atmosphäre mit Start-ups



Erschließung komplementärer Kompetenzen

Einbindung technologieorientierter Start-ups sowie interner und externer Spezialisten in den Innovationsprozess

Vorteile

- Starke Beschleunigung des Innovationsprozesses
- Zugang zu Start-ups und Sichtbarkeit
- Zugriff auf wertvolle Kompetenzen von Start-ups und Experten

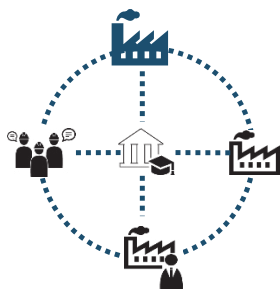
Nachteile

- Hohe Investitionen für die Realisierung (Betrieb der Räumlichkeiten, Entsendung der Mitarbeiter, Bezahlung der beratenden Coaches)
- Risiko von zu hohem Einfluss Externer

Erste Schritte zur Umsetzung

- Zunächst Klärung ob Inkubator oder Akzelerator die richtige Initiative ist
- Im Fall Inkubator: Suche nach passenden Räumlichkeiten und externen Standorten
- Im Fall Akzelerator: Suche nach Akzelerator-Programmen (z.B. bei t3n digital pioneers)
- Teilnahme an Start-up Messen (z.B. Start-up BW Summit), Pitches (z.B. skinnovation.io) und Recherche in Start-up Plattformen (z.B. startupdetector.de)

Reallabore und Forschungscampi



Beschreibung

Reallabore und Forschungscampi sind räumlich begrenzte Testräume am Schnittpunkt von Wissenschaft und Gesellschaft, die der Erprobung innovativer Technologien und Geschäftsmodellen unter realen Bedingungen dienen. In Reallaboren erfolgt die Erprobung mit den beteiligten Akteuren oftmals in der Zielregion. Reallabore sind zeitlich begrenzt. Forschungscampi sind langfristig angelegt und werden in stationären Institutionen implementiert, die losgelöst von der direkten Zielregion sein können. Die reale Erprobung kann hierbei in Forschungsfabriken stattfinden.

Akteure

Die Erweiterung bestehender Wertschöpfungsnetzwerke im Ökosystem erfolgt um Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft.

Warum verwende ich diese Netzwerkerweiterung?



Erschließung komplementärer Kompetenzen

Durch die Erweiterung des bestehenden Wertschöpfungsnetzwerks im Ökosystem um Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft können sowohl technische, rechtliche als auch soziale Einflussfaktoren auf Innovationsvorhaben evaluiert werden. Das Verfolgen gemeinsamer Ziele kann unter Einbezug der komplementären Kompetenzen als Bewährungsprobe für Innovationsvorhaben von der Entwicklung bis zur Marktreife fungieren.



Schaffung und Sicherung von Datenzugang

Anhand der Identifikation relevanter Datenquellen der beteiligten Akteure werden Daten zur Messung der Zielerreichung verwendet. Hierbei werden vorhandene Daten geprüft sowie neue Datenerhebungen zur Ergebnisevaluation durchgeführt.

Vorteile

- Erprobung unter realen Bedingungen
- Technologische, rechtliche und soziale Einflussfaktoren werden ersichtlich
- Innovationsfördernder Rechtsrahmen & Öffentliche Fördermittel



Nachteile

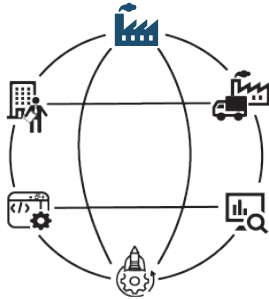
- Mangelnde Übertragbarkeit regional-spezifischer Einflussfaktoren
- Zielkonflikte zwischen den Akteuren
- Begrenzte Ressourcen zur Teilnahme von KMU



Erste Schritte zur Umsetzung

- Analyse bestehender Reallabor-Netzwerke zur Vernetzung mit potenziellen Kooperationspartnern und gemeinsamen Zielsetzung
- Identifikation von Zielregionen, Fördermöglichkeiten und rechtlichen Rahmenbedingungen
- Klärung von Zuständigkeiten für Aufsicht und Evaluation
- Identifikation relevanter Datenquellen zur Erfolgsmessung

Business Networks



Beschreibung

Ein Business Network ist eine Erweiterung des eigenen Wertschöpfungsnetzwerks um Akteure des Ökosystems, die sich mit Innovationen auf Basis neuester Technologien und Trends beschäftigen. Alle Partner arbeiten gleichberechtigt im Innovationsprozess zusammen ohne dass eine klassische Auftraggeber-Auftragnehmer-Beziehung vorliegt.

Akteure

Akteure des Ökosystems (z. B. Datenanalyse-Dienstleister, technologieorientierte Start-ups)

Warum verwende ich diese Netzwerkerweiterung?



Erschließung komplementärer Kompetenzen

Unternehmen haben Zugriff auf bisher unternehmensfremde Kompetenzen. Es liegen keine Restriktionen hinsichtlich der Wahl der Partner und deren Kompetenzen vor, z.B. Datenanalyse-Dienstleister, Start-ups.



Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung

Durch Ressourcenbündelung werden die Kosten des Innovationsprozesses auf alle Partner verteilt und das finanzielle Risiko für jeden reduziert.



Etablierung neuer Innovationsgegenstände

Bewusste Loslösung von bestehenden Akteuren der Branche und vom bisherigen Leistungsportfolio.

Vorteile

- Zugriff auf unternehmensfremde, komplementäre Kompetenzen
- Akteure können sich auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren
- Neue Innovationsgegenstände



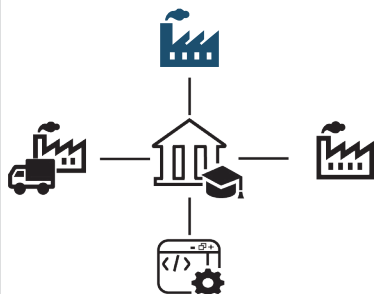
Nachteile

- Hoher Kooperationseinsatz und Vertrauen notwendig
- Hohe Transaktionskosten und zeitliche Aufwände für koordinierendes Unternehmen

Erste Schritte zur Umsetzung

- Strukturierte Partnerauswahl anhand eines Suchprofils, bestehend aus Prioritäten und Kriterien, z.B. Kompetenzprofil der Start-ups, Technologien in der Anwendung, komplementäre Zielvorstellungen, Unternehmensgröße, räumliche Nähe, etc.
- Teilnahme an Start-up Messen (z.B. Start-up BW Summit), Pitches (z.B. skinnovation.io) und Recherche in Start-up Plattformen (z.B. startupdetector.de)

Öffentlich geförderte Forschungsprojekte



Akteure

Neben den Akteuren der Branche können Akteure des Ökosystems integriert werden, z.B. technologie-orientierte Start-Ups. Zumeist sind an diesen Projekten zudem Forschungseinrichtungen beteiligt.

Beschreibung

Für Unternehmen besteht die Möglichkeit, sich an öffentlich ausgeschriebenen Förderprogrammen zu beteiligen. Hierzu existiert eine Vielzahl an Förderinitiativen, z.B. über das Bundesministerium für Bildung und Forschung, das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie oder im Rahmen von EU-Projekten. Durch die große Vielzahl unterschiedlicher Akteure in solchen Projekten ergibt sich neben der Erschließung komplementärer Kompetenzen und Ressourcen die Möglichkeit, neue Innovationsgegenstände zu erforschen und zu erproben.

Warum verwende ich diese Netzwerkerweiterung?



Erschließung komplementärer Kompetenzen

Beteiligung verschiedener Akteure wie Forschungseinrichtungen und technologieorientierte Start-Ups in den Innovationsprozess.



Etablierung neuer Innovationsgegenstände

Produkt-, Service-, Geschäftsmodell- und Systeminnovationen durch Erschließung und Erprobung von neuen Trends und Technologien.



Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung

Teilnahme vieler verschiedener Akteure mit unterschiedlichen Ressourcen sowie – je nach Förderinitiative – Möglichkeit zur Teilfinanzierung.

Vorteile

- Aufwandsarme Erschließung von neuen, risikoreichen Trendtechnologien
- Freiraum zum Experimentieren und Erproben
- Möglichkeit zur Teilfinanzierung



Nachteile

- Beschränkung der Individualität bei der Lösungskonzeptionierung
- Gemeinsame Verwertungsrechte
- Langer zeitlicher Vorlauf zur Förderung eines Projekts



Erste Schritte zur Umsetzung

- Überblick über Fördermöglichkeiten: www.foerderinfo.bund.de
- Möglichkeit zum gegenseitigen Austausch und zum Finden geeigneter Partner für Innovationsvorhaben: Informationsveranstaltungen und Schulungen von Kompetenzzentren
- Je nach Förderinitiative ist ein effektiver Schritt die Kontaktaufnahme zu Forschungseinrichtungen oder Kompetenzzentren, z.B.: www.mittelstand-digital.de

Clusterinitiativen



Beschreibung

In einer Clusterinitiative besteht eine lose Verbindung zu einer Vielzahl von Akteuren, die einen gemeinsamen regionalen Standort besitzen und die ein gemeinsames Tätigkeitsfeld verbindet. Dies ist bspw. für Teilbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus der Fall. Clusterinitiativen fördern bspw. die Schaffung gemeinsamer Standards. Damit haben sie nicht primär das Ziel, Innovationen hervorzurufen. Dennoch ergeben sich durch den Austausch mit anderen Akteuren Potenziale für den Innovationsprozess.

Akteure

Akteure sind unterschiedliche Unternehmen aus der Branche und dem Ökosystem, bspw. Wettbewerber, Lieferanten, Forschungseinrichtungen oder Dienstleister. Entscheidend ist, dass die unterschiedlichen Akteure ein gemeinsames Tätigkeitsfeld verbindet.

Warum verwende ich diese Netzwerkerweiterung?



Verteilung von Risiko durch Ressourcenbündelung

Das Potenzial der Clusterinitiative manifestiert sich in der gemeinsamen Schaffung und Nutzung von Infrastruktur. Durch diese wird eine Verteilung des Risikos erreicht, bspw. bei der Erprobung und Einführung von neuen Technologien.

Vorteile

- Gemeinsame Nutzung von Infrastruktur
- Austausch wettbewerbs- und innovationsrelevanten Wissens
- Möglichkeit zur Identifikation von Partnern für ein Innovationsvorhaben



Nachteile

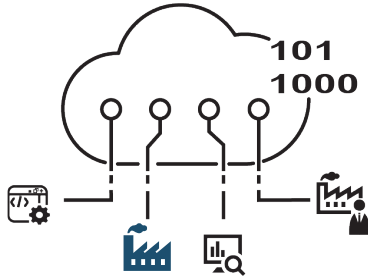
- Clusterinitiativen sind abhängig von den regionalen Branchenstrukturen
- Schwankendes Engagement der verschiedenen Clusterteilnehmer



Erste Schritte zur Umsetzung

- Übersicht Clusterinitiativen: www.clusterplattform.de
- Sollte kein regionales Cluster vorhanden sein, besteht jederzeit die Möglichkeit, einen Standort in einer Clusterregion zu eröffnen

Plattformbasierte Ökosysteme



Beschreibung

In plattformbasierten Ökosystemen vernetzen sich am Wertschöpfungsprozess beteiligte Partner über eine digitale Plattform miteinander. Diese verbindet verschiedene Unternehmen zu Akteuren eines Ökosystems, welche zuvor losgelöst voneinander gearbeitet haben. Die Aufgabe der Plattform besteht neben der ausgewogenen Gestaltung des Ökosystems, hauptsächlich in der Vermittlung zwischen den Akteuren. Primäres Ziel von plattformbasierten Ökosystemen ist die Optimierung der Produktionsprozesse. Dennoch entstehen auch Potenziale für den Innovationsprozess.

Akteure

Akteure des Ökosystems (z. B. Software-Entwickler, Datenanalyse-Dienstleister, technologieorientierte Start-ups, Kunden, Lieferanten, Wettbewerber und Plattformbetreiber)

Warum verwende ich diese Netzwerkerweiterung?



Erschließung komplementärer Kompetenzen

Software-Entwickler oder technologieorientierte Start-ups können bei der Entwicklung einer digitalen Dienstleistung unterstützen



Beschleunigung der Innovationsprozesse

Verfügbarkeit von zentral und strukturiert gespeicherten Daten mehrerer Wertschöpfungsstufen über eine Plattform



Schaffung und Sicherung von Datenzugang

Hersteller von Maschinen erhalten Zugang zu Maschinen- und Produktionsdaten ihrer Kunden

Vorteile

- Analysen von Maschinendaten geben Rückschluss auf Innovationspotenzial
- Direkter Vertrieb von Innovationen
- Durch Transparenz werden Transaktionskosten gesenkt



Nachteile

- Die Vielzahl an verschiedenen Plattformen, bedingt einen langen Auswahlprozess
- Das Abhängigkeitsverhältnis von dem Plattformbetreiber ist enorm

Erste Schritte zur Umsetzung

- Auswahl geeigneter IoT-Plattform
- Identifikation geeigneter Partner für Innovationsvorhaben auf der Plattform
- Weiterführende Informationen zu Möglichkeiten der Plattformökonomie im Maschinenbau finden Sie unter: VDMA (2018), Plattformökonomie im Maschinenbau. Herausforderungen – Chancen – Handlungsoptionen.

VII.3 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN — WAS GILT ES ZU BEACHTEN?

Für die Anbahnung und Umsetzung der gewählten Option wurden auf Basis der Experteninterviews, der Fokusgruppendifkussion und des Studiums von Beispielen Handlungsempfehlungen formuliert. Aufgrund des qualitativen Charakters der Studie sind diese notwendigerweise abstrakt und müssen unternehmensindividuell interpretiert werden.

Portfolio potenzieller Kooperationspartner erstellen!

Bevor neue Akteure zur Erweiterung von Wertschöpfungsnetzwerken identifiziert werden, ist es für viele Formen notwendig, die bisherigen Unternehmenskontakte zunächst zu systematisieren. Daraufhin können kooperationspezifische Potenziale im Detail analysiert werden.

Jedoch ist zu beachten, dass nicht jede Erweiterung auf bereits bestehende Kooperationspartner zurückgreift. Der Mehrwert von Inkubatoren und Akzeleratoren sowie Open-Innovation-Plattformen basiert auf der Kooperation mit unternehmensfremden Akteuren. Ausschlaggebend sind hier vor allem neue Impulse aus dem gesamten Ökosystem, die über die Einflüsse bereits bestehender Kontakte hinausgehen.

Potenziale durch Kooperationspartner treten beispielsweise durch die Erschließung neuer Märkte auf. Hierfür können bestehende Unternehmenskontakte angesprochen werden, die bereits in Zielmärkten agieren. Zudem sind Kompetenzen in der Datenanalyse und bestehenden Technologien zu prüfen. Vor allem die Kooperation mit branchenfremden Akteuren bietet das Potenzial, Technologien, die bereits eine entsprechende Reife in anderen Branchen erreicht haben, in den eigenen Markt einzuführen.

Aus den durchgeführten Experteninterviews resultierte, dass oftmals unternehmensintern kein einheitliches Wissen über Aktivitäten in bestehenden Wertschöpfungsnetzwerken von Abteilungen und Mitarbeitern existiert. Die Kommunikation von Aktivitäten in Wertschöpfungsnetzwerken ist hierbei der Grundstein für

die unternehmensinterne Identifikation von bestehenden Unternehmenskontakten in Wertschöpfungsnetzwerken.

Geeignete Kooperationspartner zielorientiert identifizieren!

Die Suche neuer Kooperationspartner sollte zweckgeleitet und auf Basis eines neutralen Suchprofils erfolgen. Es ist daher empfehlenswert, erprobte und fundierte Kriterien hinsichtlich relevanter Kompetenzen und Ressourcen zur Analyse infrage kommender Partner heranzuziehen. Die Kooperation in Wertschöpfungsnetzwerken bedarf Kooperationspartnern, die neben einem fachlichen Kompetenzprofil weitere Faktoren für die tatsächliche kooperative Interaktion aufweisen. Obwohl vordergründig sachlogisch-rationale Auswahlkriterien von Kooperationspartnern bestehen, gilt: Die Chemie muss stimmen!

Wichtig ist, dass kooperationsfördernde Faktoren bereits auf der Ebene der Unternehmensführung vorhanden sind. So ist die Vereinbarkeit der Unternehmensstrategie kooperierender Akteure die Grundlage einer erfolgreichen Erweiterung. Die Folge sind vereinbare Zielvorstellungen der beteiligten Unternehmen. Ähnliche strukturelle und organisatorische Eigenschaften sind ein zusätzlicher Faktor, der die Kooperation aufgrund kompatibler interner Unternehmensprozesse positiv beeinflusst.

Darüber hinaus ist eine vereinbare Unternehmenskultur eine weitere Voraussetzung, die erfolgreiche Zusammenarbeit auf der Ebene der kooperierenden Teams zu ermöglichen. Die Unternehmenskultur spiegelt sich in der Mentalität der Mitarbeiter und nicht zuletzt im persönlichen Kontakt wider. Wie auch die aktuelle Studie „Unternehmensübergreifende Innovationen im Wandel: Eine Chance für mittelständische Unternehmen?“, des Instituts für Mittelstandsforschung Bonn zeigt (Brink et al. 2020), erfordert, erfordert die unternehmensübergreifende Kooperation vor allem Vertrauen und gemeinsame Werte. So ist auch die gemeinsame Sprache ein Faktor, Missverständnisse durch Sprachbarrieren zu vermeiden und das gegenseitige Vertrauen zu steigern.

Kleine Schritte gehen und Pilotprojekt starten!

Für Unternehmen, die eine Öffnung ihres Unternehmens in Wertschöpfungsnetzwerken anstreben, ist es von besonderer Relevanz, zu Beginn in kleinen Schritten zu gehen. Zunächst steht im Vordergrund, grundlegende Erfahrungen in Erweiterungen von Wertschöpfungsnetzwerken zu sammeln.

Ein erster Schritt stellt eine aktive Beteiligung in einfachen innovationsunterstützenden Erweiterungen dar. Der wesentliche Effekt ist, die Zusammenarbeit in einem Wertschöpfungsnetzwerk unter geringem Risiko kennenzulernen. Insbesondere für KMU ist dies eine aufwandsarme Möglichkeit zur Öffnung des Innovationsprozesses. Beispielhaft kann die Kooperation in Clusterinitiativen oder in Projekten der industriellen Gemeinschaftsforschung erfolgen. Vorteilhaft ist hierbei vor allem, dass die Zusammenarbeit in unverbindlicher Form gestaltet werden kann.

Ebenso geeignet für ein Pilotprojekt ist der Einbezug von Prototypenkunden. Diese sind bestehende Kunden, zu denen bereits seit langer Zeit ein vertrauensvolles Verhältnis besteht. Die Erprobung nicht perfekter Lösungen mit Prototypenkunden kann in der Folge zur Verbesserung bestehender Konzepte führen.

Kooperationsregeln festlegen!

Um gemeinsame Zielsetzungen zu verfolgen, sind bereits vor der Umsetzung Kooperationsregeln im Wertschöpfungsnetzwerk zu definieren. Die Kooperationsregeln sind keine rechtliche Absicherung. Sie sind die handlungsleitenden Spielregeln und Prinzipien für die einzelnen Akteure des Wertschöpfungsnetzwerks. Diese umfassen Anweisungen zur Leistungserstellung – wer führt wann welche Aufgabe aus – sowie die Festlegung der Kompetenzen und Ressourcen. In der Festlegung der Kompetenzen ist es essentiell, Akteure zur Umsetzung, Aufsicht und Steuerung in den Wertschöpfungsnetzwerken zu deklarieren. Ressourcen stellen u. a. die benötigten Technologien, die IT-Infrastruktur und die Fachkräfte, die jeder Partner in das Innovationsvorhaben mit einbringen soll, dar. Die einzubringenden Ressourcen sind vor allem abhängig vom Innovationsvorhaben, dem Zeitraum und den bereits vorhandenen Kompetenzen.

Weiterer Bestandteil von Kooperationsregeln sind Eskalationsregeln. Es ist festzulegen, wie das Abweichen von ziel- und regelkonformen Handeln gehandhabt wird und welche Konsequenzen hieraus folgen. Zur Vermeidung von Konflikten sind Rechte und Pflichten der Akteure zu definieren, die in abgrenzbarer Form gestaltet und je nach Erweiterung vertraglich geregelt werden können. Beispielhaft hierfür steht die Zuteilung von Entscheidungsbefugnissen. Darüber hinaus sind klare Regeln und Verantwortlichkeiten für die Beendigung bzw. die Nachsteuerung von Kooperationen zu definieren. Dies gilt auch für einen ungeplanten Abbruch sowie für den Austritt einzelner Akteure.

Eine rechtliche Absicherung von Kooperation im Innovationsprozess ist in vielen Erweiterungen von Wertschöpfungsnetzwerken unumgänglich, auch wenn diese aus kreativitätsfördernder Sicht oftmals als hinderlich wahrgenommen wird. Vertragliche Inhalte können Regelungen zur Verwertung der Innovationen, Haftungsübernahmen, Datenschutzbestimmungen, Geheimhaltungsvereinbarungen und Austrittsbestimmungen beinhalten. Diese Regelungen sind für die Planung, Durchführung, Beendigung und den Anschluss der Durchführung auszugestalten.

Kooperationskultur im Wertschöpfungsnetzwerk einführen!

Wertschöpfungsnetzwerke im komplexen Innovationsprozess benötigen eine eigene Kooperationskultur. Diese führt im Unternehmen zur Toleranz gegenüber Fehlern, Experimentierfreude, einem ausgeprägten Kooperationsgeist und psychologischer Sicherheit. Die Kooperationskultur fördert dabei das Vertrauen, kooperationspezifische Werte und Normen sowie eine gemeinsame Zielsetzung. Um das Vertrauen zu stärken sind gezielte Maßnahmen durchzuführen (bspw. regelmäßige Präsenztermine zur direkten Interaktion und konstante Ansprechpartner).

Die Kooperationskultur soll die Förderung von Innovationsvorhaben im Spannungsfeld zur alltäglichen Arbeit sowie dem Risiko und Vorbehalt gegenüber Veränderungen stärken. Eine innovationsfördernde Mentalität der Mitarbeiter führt im alltäglichen Arbeiten dazu, bestehende Arbeitsprozesse kritisch zu hinterfragen und über diese hinauszudenken. Veränderungen

durch Kooperationen können in der Folge als Chance wahrgenommen werden und lösen sich von Vorbehalten.

Bei der Implementierung und Umsetzung der Kooperationskultur ist es essentiell, den Innovationsgeist sowie die Kreativität zu fördern. Die unternehmensweite Offenheit gegenüber Neuem sowie das Vertrauen in die Mitarbeiter sind dafür ausschlaggebend. Freiräume und Anreize zum Einbringen neuer Ideen sowie die Kommunikation von Vorschlägen stärken das Bewusstsein der Mitarbeiter, neue Ideen proaktiv einzubringen und voranzutreiben.

Projektsteuerung und -management klären!

Entgegen des Standpunkts mancher wissenschaftlicher Diskurse haben die Fokusgruppendifkussionen und Experteninterviews gezeigt, dass Wertschöpfungsnetzwerke einen festen Koordinator benötigen. Hierdurch werden klare Weisungs- und Entscheidungsbefugnisse festgelegt. Die Projektsteuerung kann durch Instanzen unterschiedlicher Akteursgruppen erfolgen. Die entsprechenden Rollen sind im Wertschöpfungsnetzwerk abhängig von den vorhandenen Ressourcen und Kompetenzen zu verteilen.

Des Weiteren ist die Gestaltung des Projektmanagements festzulegen. Aufgrund der Komplexität und der geforderten Flexibilität im Innovationsprozess können diverse Projektmanagementmethoden angewendet werden. Je nach festgelegter Zielsetzung, Innovationsgegenständen und definierten Werten sind diverse Projektmanagementmethoden angebracht.

In der Praxis existiert eine Vielzahl von Projektmanagementmethoden, wie die Projektstrukturplanung, die Meilensteintrendanalyse oder die Netzplantechnik. Die zunehmende Komplexität durch die Öffnung von Innovationsprozessen und immer mehr beteiligte Akteure erfordert ein zunehmendes Maß an Agilität im Innovationsprozess, wodurch die SCRUM-Methode an Bedeutung gewinnt. SCRUM eignet sich insbesondere im Rahmen komplexer Umgebungen sowie sich schnell wandelnder Bedingungen. Ziel ist es, durch effizientes Handeln hochwertige Produkte zu entwickeln, die Transparenz,

Überprüfung und Anpassung unter den Akteuren zu steigern und das gegenseitige Vertrauen zu stärken (Schwaber, K., Sutherland, J. 2016).

Misserfolge zulassen aber auch rechtzeitig beenden!

Innovationen basieren häufig auf Versuchen, Irrtum und Lernen. Um Innovationserfolg zu realisieren, ist es essenziell, auch Misserfolge zuzulassen. Die Akzeptanz von Misserfolgen wirkt hierbei innovationshemmenden Ängsten entgegen. Wichtig ist, die Erkenntnisse aus Fehlern in klare Verbesserungsmaßnahmen zu überführen. Die Grundlage für eine positive Fehlerkultur ist das Interesse am Erkenntnisgewinn aus Misserfolgen sowohl in der Führungsebene als auch für jeden einzelnen Mitarbeiter. Außerdem sollte Freiraum für experimentelles Lernen geschaffen werden. Gerade durch anfängliche Misserfolge können wichtige Lernprozesse im Wertschöpfungsnetzwerk angestoßen werden.

Um angemessene Lerneffekte aus Misserfolgen zu identifizieren ist es hingegen auch von Bedeutung, Abbruchbedingungen zur rechtzeitigen Beendigung von Innovationsprozessen zu definieren. Es gilt, Misserfolge nur in einem klar begrenzten Rahmen zuzulassen. Wichtig ist, dass eine positive Rentabilität von Fehlern resultiert. Das bedeutet, dass der Nutzen aus Lerneffekten die Kosten des Misserfolgs übersteigt. Um die Beendigung derartiger Prozesse sicherzustellen, sind objektive Entscheidungsinstanzen ausschlaggebend. Akteure, auf deren Initiative die Kooperation beruht, bergen die Gefahr, durch subjektive Einflüsse zu lange an nicht zielführenden Projekten festzuhalten.

VIII. DANKSAGUNG

Die vorliegende Studie wurde beauftragt von der IMPULS-Stiftung des VDMA und von dem International Performance Research Institute durchgeführt. Wir möchten uns bei den folgenden Unternehmen bedanken, die Praxisbeispiele beigetragen haben:

Danfoss A/S

ESTA Apparatebau GmbH & Co. KG

Forschungscampus STIMULATE

GFT Technologies SE

HOMAG Group AG

MAG IAS GmbH

Packaging Valley Germany e. V.

scoutbee GmbH

STARTUP AUTOBAHN powered by Plug and Play

TriCAT GmbH

TRUMPF GmbH + Co. KG

WAFIOS Aktiengesellschaft

ZF Friedrichshafen AG

Ein großer Dank gilt auch den Mitarbeitern des VDMA, die die inhaltliche Ausarbeitung der Studie fachlich begleitet haben, sowie den Teilnehmern der Fokusgruppendifkussionen und Workshops zur Diskussion von Zwischenergebnissen.

IX. LITERATURVERZEICHNIS

- Abramovici, M.; Bellalouna, F.; Göbel, J. G. (2010): Adaptive Change Management for Industrial Product-Service Systems. In: Journal of Mechanical Engineering 56 (11), S. 696–706.
- Acatech (2014): SMART SERVICE WELT. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft. Online verfügbar unter https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2014/03/Bericht_SmartService_final_barrierefrei_DE.pdf, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Adner, Ron (2017): Ecosystem as Structure. In: Journal of Management 43 (1), S. 39–58. DOI: 10.1177/0149206316678451.
- Adomavicius, Gediminas; Bockstedt, Jesse C.; Gupta, Alok; Kauffman, Robert J. (2007): Technology roles and paths of influence in an ecosystem model of technology evolution. In: Inf Technol Manage 8 (2), S. 185–202. DOI: 10.1007/s10799-007-0012-z.
- Airbus Group (2020): Airbus reports Full-Year (FY) 2019 results, delivers on guidance. Online verfügbar unter <https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2020/02/airbus-reports-full-year-2019-results.html>, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Albiez, M.; König, A.; Potthast, T.: Transdisziplinarität und Bildung für Nachhaltige Entwicklung in der Lehre an der Universität Tübingen: Konzeptionelle Fragen mit Bezug auf Lehraktivitäten des „Energielabors Tübingen“. In: Nachhaltigkeit in der Lehre, S. 189–206.
- Al-Mubarak, Hanadi Mubarak; Busler, Michael (2010): Business Incubators. In: Global Business Review 11 (1), S. 1–20. DOI: 10.1177/097215090901100101.
- Bach, N.; Buchholz, W.; Eichler, B. (2010): Geschäftsmodelle für Wertschöpfungsnetzwerke. Unter Mitarbeit von Wilfried Krüger. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler.
- Bayrle, C.; Ohmer, C.; Seiter, M. (2018): Service-Business-Innovation-Lab – Ein Vorschlag für ein praxisorientiertes Vorgehen zur Entwicklung datenbasierter Service-Geschäftsmodell. In: Forum Dienstleistungsmanagement.
- Bayrle, C. (2019): Digital Competence Screening. Kompetenzen für datenbasierte Dienstleistungen identifizieren – Ein Handlungsleitfaden. IPRI gGmbH. Stuttgart.
- Beecroft, R.; Parodi, O. (2018): Reallabore als Rahmen transformativer und transdisziplinärer Forschung: Ziele und Designprinzipien. Hg. v. R. Defila und A. Di Giulio. Wiesbaden (Transdisziplinär und transformativ forschen. Eine Methodensammlung).
- Bengtsson, Maria; Kock, Sören (2014): Coopetition—Quo vadis? Past accomplishments and future challenges. In: Industrial Marketing Management 43 (2), S. 180–188. DOI: 10.1016/j.indmarman.2014.02.015.
- Berg, Achim (2019): Digitalisierung der Wirtschaft. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-04/bitkom_charts_hub_-_digitalisierung_der_wirtschaft_10_04_2019_final.pdf, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Bitkom (2017): Digitale Kundenbeziehung. Wie Unternehmen auf ihre Kunden in der digitalen Welt eingehen und wie sie davon profitieren. Bitkom Digital Analytics & Optimization Maturity Index (DAOMI) 2017. Online verfügbar unter <https://www.bitkom.org/sites/default/files/pdf/noindex/Publikationen/2017/Studien/2017/171213-DAOMI-Digital-Analytic-and-Optimization-Maturity-Index-Studienber.pdf>, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Blackburne, Giles D.; Buckley, Peter J. (2019): The international business incubator as a foreign market entry mode. In: Long Range Planning 52 (1), S. 32–50. DOI: 10.1016/j.lrp.2017.10.005.
- Bleicher, J.; Stanley, H. (2016): Digitization as a catalyst for business model innovation: A three-step approach to facilitating economic success. In: Journal of Business Management 12.

- Bogers, Marcel; Horst, Willem (2014): Collaborative Prototyping: Cross-Fertilization of Knowledge in Prototype-Driven Problem Solving. In: J Prod Innov Manag 31 (4), S. 744–764. DOI: 10.1111/jpim.12121.
- Bretschneider, Ulrich (2012): Die Ideen-Community zur Integration von Kunden in den Innovationsprozess. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Brink, S.; Löher, J.; Icks, A.; Pasing, P.; Haase, I. (2020): Unternehmensübergreifende Innovationen im Wandel: Eine Chance für mittelständische Unternehmen?. In: IfM Bonn, IfM-Materialien Nr. 277, Bonn.
- Brouthers, Keith D.; Nakos, George; Dimitratos, Pavlos (2015): SME Entrepreneurial Orientation, International Performance, and the Moderating Role of Strategic Alliances. In: Entrepreneurship Theory and Practice 39 (5), S. 1161–1187. DOI: 10.1111/etap.12101.
- Bundeskartellamt (2017): Big Data und Wettbewerb (Schriftenreihe „Wettbewerb und Verbraucherschutz in der digitalen Wirtschaft“). Online verfügbar unter https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/DE/Schriftenreihe_Digitales/Schriftenreihe_Digitales_1.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2018): Innovationspol Forschungscampus. Forschungscampus – öffentlich-private Partnerschaft für Innovationen.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2019a): Bildung und Forschung in Zahlen 2019. Online verfügbar unter <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/brochure.html>, zuletzt geprüft am 10.03.2020.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2019b): Förderberatung „Forschung und Innovation“ des Bundes. Online verfügbar unter <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/brochure.html>, zuletzt geprüft am 10.03.2020.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2020): Forschungscampus STIMULATE. Medizintechnik des 21. Jahrhunderts – Innovationen in der minimal-invasiven Behandlung von Volkskrankheiten. Hg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Online verfügbar unter <https://www.forschungscampus.bmbf.de/forschungscampi/stimulate>, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2016): Smart Data. Innovationen aus Daten. Online verfügbar unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Digitale-Welt/smart-data.html>, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2017): Smart Service Welt. Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/smart-service-welt-internetbasierte-dienste-fuer-die-wirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=20, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2018): Trends in der Unterstützungslandschaft von Start-ups – Inkubatoren, Akzeleratoren und andere.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2019): Freiräume für Innovationen. Das Handbuch für Reallabore. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2020): Von der Idee zum Markterfolg – Programme für einen innovativen Mittelstand. Online verfügbar unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/von-der-idee-zum-markterfolg-innovationsprogramme-fuer-den-mittelstand.pdf>, zuletzt geprüft am 10.03.2020.

- Cardon, Melissa S.; Stevens, Christopher E.; Potter, D. Ryland (2011): Misfortunes or mistakes? In: *Journal of Business Venturing* 26 (1), S. 79–92. DOI: 10.1016/j.jbusvent.2009.06.004.
- Chesbrough, Henry (2012): Open innovation: Where we've been and where we're going. In: *Research-Technology Management* 55 (4), S. 20–27.
- Chesbrough, Henry William (2003): *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*: Harvard Business Press.
- Christensen, Jens Frøslev; Olesen, Michael Holm; Kjær, Jonas Sorth (2005): The industrial dynamics of Open Innovation—Evidence from the transformation of consumer electronics. In: *Research policy* 34 (10), S. 1533–1549.
- Cohen, S. (2013): What Do Accelerators Do? Insights from Incubators and Angels. In: *Innovations: Technology, Governance, Globalization* 8 (3-4), S. 19–25.
- Cooper, Robert G. (1983): A process model for industrial new product development. In: *IEEE Trans. Eng. Manage. EM-30* (1), S. 2–11. DOI: 10.1109/TEM.1983.6448637.
- Crawford, C. Merle; Di Benedetto, C. Anthony (2010): *New products management*. 10th ed. New York: McGraw-Hill Irwin.
- Cui, Anna S.; Wu, Fang (2016): Utilizing customer knowledge in innovation: antecedents and impact of customer involvement on new product performance. In: *J. of the Acad. Mark. Sci.* 44 (4), S. 516–538. DOI: 10.1007/s11747-015-0433-x.
- Cui, Anna Shaojie; Wu, Fang (2017): The Impact of Customer Involvement on New Product Development: Contingent and Substitutive Effects. In: *J Prod Innov Manag* 34 (1), S. 60–80. DOI: 10.1111/jpim.12326.
- Davenport, Thomas H.; Harris, Jeanne G. (2010): *Competing on analytics*. [Nachdr.]. Boston, Mass.: Harvard Business School Pr.
- Deloitte (2019a): *Digitale Strategien im Mittelstand. Ökosysteme, neue Geschäftsmodelle und digitale Plattformen*.
- Deloitte (2019b): *Ecosystems 2021 – was bringt die Zukunft? Gestaltung und Positionierung der Finanzindustrie*. Online verfügbar unter <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/financial-services/deloitte-ch-fs-de-ecosystems-2021.pdf>, zuletzt geprüft am 10.03.2020.
- Deloitte (2019c): *Digitale Strategien im Mittelstand. Ökosysteme, neue Geschäftsmodelle und digitale Plattformen*.
- Dremel, Christian; Herterich, Matthias (2016): Digitale Cloud-Plattformen als Enabler zur analytischen Nutzung von operativen Produktdaten im Maschinen- und Anlagenbau. In: *HMD* 53 (5), S. 646–661.
- Düring, Tina; Fisbeck, Hagen (2017): Einsatz der Blockchain-Technologie für eine transparente Wertschöpfungskette. In: Alexandra Hildebrandt und Werner Landhäußer (Hg.): *CSR und Digitalisierung*, Bd. 31. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Management-Reihe Corporate Social Responsibility), S. 449–464.
- Dyer, Jeffrey H.; Singh, Harbir (1998): The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage. In: *AMR* 23 (4), S. 660–679. DOI: 10.5465/amr.1998.1255632.
- Ebner & Stolz (2015): *Strategische Allianzen. Wirkungsvolles Instrument oder überschätzter Hype? Das sagt der Mittelstand*.
- Edmondson, A. C. (2011): Strategies for Learning from Failure. In: *Harvard business review* 89 (4).
- Ennomotive s.l. (2020): *OPEN INNOVATION HUB FOR ENGINEERING*. Online verfügbar unter <https://www.ennomotive.com/>, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- etz (2019): *Elektrotechnik & Automation*. Online verfügbar unter https://www.smart-production.de/fileadmin/dokumente/etz/etz_Magazin/Heftarchiv/PDFs/2019/etz_S2_2019_Screendatei.pdf, zuletzt geprüft am 06.03.2020.

- Feige, Boris A.; Reinartz, J.; Gudergan, Gerhard; Bayle, Christoph (2018): Datenbasierte Dienstleistungen im Smart Commercial Building (Wirtschaftsinformatik & Management, 4/2018). Online verfügbar unter <https://www.springerprofessional.de/datenbasierte-dienstleistungen-im-smart-commercial-building/16029086>, zuletzt aktualisiert am 12.08.2018, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Fleig, Günther; Horváth, Peter; Seiter, Mischa (2012): Integration von Produkt und Service – Auf dem Weg zum Lösungsanbieter. Düsseldorf: Verlagsgruppe Handelsblatt (Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung. Sonderheft, 65).
- Fleig, Jürgen (2019): Betreibermodell. Beispiele und Vorteile von Betreibermodellen. Online verfügbar unter https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/DE/Schriftenreihe_Digitales/Schriftenreihe_Digitales_1.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Forstner, Lisa; Dümmler, Mathias (2014): Integrierte Wertschöpfungsnetzwerke – Chancen und Potenziale durch Industrie 4.0. In: Elektrotech. Inftech. 131 (7), S. 199–201. DOI: 10.1007/s00502-014-0224-y.
- Gassmann, Oliver; Enkel, Ellen; Chesbrough, Henry (2010): The future of open innovation. In: R&D Management 40 (3), S. 213–221.
- Gawer, Annabelle; Cusumano, Michael A. (2014): Industry Platforms and Ecosystem Innovation. In: J Prod Innov Manag 31 (3), S. 417–433. DOI: 10.1111/jpim.12105.
- Gerlach, S.; Brehm, A. (2015): What determines a successful business incubator? Introduction to an incubator guide. In: International Journal of Entrepreneurial Venturing 7 (3), S. 286–307.
- Goffin, Hanno (2020): Erfolgsunternehmen – empirisch belegte Wege an die Spitze. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Gouillart, Francis; Billings, Douglas (2013): Community-powered problem solving. In: Harvard business review 91 (4), 70–7, 140.
- Grupo Antolin (2019a): ANNUAL REPORT 2018. Burgos. Online verfügbar unter https://www.grupoantolin.com/sites/default/files/ga_informe_anual_en.pdf, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Grupo Antolin (2019b): Grupo Antolin and ennomotive launch the second wave of technological challenges of the ANTOLIN iJUMP open innovation program. Online verfügbar unter <https://www.grupoantolin.com/en/grupo-antolin-and-ennomotive-launch-second-wave-technological-challenges-antolin-ijump-open>, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Grupp, Michael (2019): Gezahlt wird nur der Nutzen. Pay-per-Use-Modelle als Beschaffungsalternative. Online verfügbar unter <https://beschaffung-aktuell.industrie.de/einkauf/gezahlt-wird-nur-der-nutzen/>, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Gulati, Ranjay; Wohlgezogen, Franz; Zhelyazkov, Pavel (2012): The Two Facets of Collaboration: Cooperation and Coordination in Strategic Alliances. In: The Academy of Management Annals 6 (1), S. 531–583. DOI: 10.1080/19416520.2012.691646.
- Hafner, Y.; Jung, M. (2018): Kooperatives Bestandspooling von Ersatzteilen: Morphologische Einordnung und Anforderungen an ein kooperatives Bestandspooling. In: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Jg. 113, Nr. 4, 2018. Hammes, W. (1994): Strategische Allianzen als Instrument der strategischen Unternehmensführung: Deutscher Universitätsverlag.
- Hargadon, Andrew (2008): How breakthroughs happen. The surprising truth about how companies innovate. [Repr.]. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.

- Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Friedman, Jerome (2009): *The Elements of Statistical Learning*. New York, NY: Springer New York.
- Hausberg, J. Piet; Korreck, Sabrina (2020): Business incubators and accelerators: a co-citation analysis-based, systematic literature review. In: *J Technol Transf* 45 (1), S. 151–176. DOI: 10.1007/s10961-018-9651-y.
- Hauschildt, Jürgen; Salomo, Sören; Schultz, Carsten; Kock, Alexander (Hg.) (2016): *Innovationsmanagement*. 6., vollst. akt. u. überarb. Aufl. München: Franz Vahlen (Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften).
- Hein, Andreas; Weking, Jörg; Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Böhm, Markus; Krcmar, Helmut (2019): Value co-creation practices in business-to-business platform ecosystems. In: *Electron Markets* 29 (3), S. 503–518. DOI: 10.1007/s12525-019-00337-y.
- Hinterhuber, H. H.; Stahl, H. K. (Hg.) (1996): *Unternehmensnetzwerke und Kernkompetenzen*. Unter Mitarbeit von K. Bellmann und A. Hippe. Wiesbaden: Gabler Verlag (Management von Unternehmensnetzwerken – Interorganisationale Konzepte und praktische Umsetzung).
- Hossain, Mokter; Islam, K. ZahidulM (2015): Ideation through online open innovation platform: dell ideastorm. In: *Journal of the Knowledge Economy* 6 (3), S. 611–624.
- Huber, Daniel; Kaiser, Thomas (2017): Wie das Internet der Dinge neue Geschäftsmodelle ermöglicht. In: Stefan Reinheimer (Hg.): *Industrie 4.0*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden (Edition HMD), S. 17–27.
- Hüsing, A. (2015): sizzl – eine Kombi aus Inkubator und Innovations-Lab. Online verfügbar unter www.deutsche-startups.de/2015/06/12/sizzl-eine-kombi-aus-inkubator-und-innovations-lab/, zuletzt geprüft am 10.03.2020.
- IBM (2017): Die Wertschöpfungskette der Zukunft. Wie die Blockchain-Technologie mehr Transparenz, Vertrauen und Effizienz schafft. Online verfügbar unter <https://www.ibm.com/downloads/cas/JR49DQL5>, zuletzt geprüft am 06.03.2020.
- IfM (2017): Kooperationen zwischen etabliertem Mittelstand und Start-ups. Institut für Mittelstandsforschung. Bonn.
- Itzenplitz, Friedrich von (2014): Fullservice- und Betreibermodelle im Anlagenbau. In: Michael Eßig und Andreas Glas (Hg.): *Performance Based Logistics*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 351–363.
- Jaakkola, Elina; Hakanen, Taru (2013): Value co-creation in solution networks. In: *Industrial Marketing Management* 42 (1), S. 47–58. DOI: 10.1016/j.indmarman.2012.11.005.
- Jacobides, Michael G.; Cennamo, Carmelo; Gawer, Annabelle (2018a): Towards a theory of ecosystems. In: *Strat Mgmt J* 39 (8), S. 2255–2276.
- Jacobides, Michael G.; Cennamo, Carmelo; Gawer, Annabelle (2018b): Towards a theory of ecosystems. In: *Strat Mgmt J* 39 (8), S. 2255–2276. DOI: 10.1002/smj.2904.
- Jarillo, J. C. (1988): On Strategic Networks. In: *Strategic Management Journal* 9 (1), S. 31–41.
- Jiang, Xu; Li, Mei; Gao, Shanxing; Bao, Yongchuan; Jiang, Feifei (2013): Managing knowledge leakage in strategic alliances: The effects of trust and formal contracts. In: *Industrial Marketing Management* 42 (6), S. 983–991. DOI: 10.1016/j.indmarman.2013.03.013.
- Kaggle Inc. (2018): Airbus Detection Challenge. Online verfügbar unter <https://www.kaggle.com/c/airbus-ship-detection>, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Kaggle Inc. (2020): Start with more than a blinking cursor. Online verfügbar unter <https://www.kaggle.com/>, zuletzt geprüft am 26.02.2020.

- Kasselmann, S.; Optehostert F. (2019): Einsatz von BA-Methoden zur Entwicklung von Dienstleistungen. In: Servicetoday 4/2019.
- Kind, S.; Ehrenberg-Silies, S.; Hannicke, S.; Hoppe, U.; Kaufmann, P.; Fischl, I.; Wolf, L. (2013): Erweiterte Erfolgskontrolle des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF).
- Kirschbaum, Robert (2005): Open innovation in practice. In: Research-Technology Management 48 (4), S. 24–28.
- Kohnke, Andreas (2016): Business Development. Kundenorientierte Geschäftsfeldentwicklung für erfolgreiche Unternehmen. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Koschatzky, K. (2015): Forschungscampus als neue Form der räumlich fokussierten Zusammenarbeit in strategischen Netzwerken. Hg. v. Begleitvorhaben „Forschungscampus – pro aktiv“. Institut für Innovation und Technik in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH (iit). Berlin.
- KPMG; Bitkom (2017): Mit Daten Werte schaffen. Report 2017. Online verfügbar unter https://www.bitkom-research.de/system/files/document/KPMG_Bitkom_Research_Mit_Daten_Werte_schaffen_2017.pdf, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Lambert, Douglas M.; Enz, Matias G. (2012): Managing and measuring value co-creation in business-to-business relationships. In: Journal of Marketing Management 28 (13-14), S. 1588–1625. DOI: 10.1080/0267257X.2012.736877.
- Lerch, Christian; Niclas, Meyer; Horvat, Djerdj; Jackwerth-Rice, Thomas; Jäger, Angela; Lobsiger, Michael; Weidner, Nadia (2019): Die volkswirtschaftliche Bedeutung von digitalen B2B-Plattformen im verarbeitenden Gewerbe. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI). Berlin. Online verfügbar unter https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digital-Gipfel/Download/2019/digitale-b2b-plattformen-im-verarbeitenden-gewerbe.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt aktualisiert am 12.02.2020, zuletzt geprüft am 12.02.2020.
- Lingens, Bernhard; Böger, Maximilian; Gackstatter, Steffen; Lemaire, Axelle (2019): Business Ecosystems-Partnership of equals for corporates, SMEs and startups.
- Lingnau, Volker; Brenning, Matthias (2015): Komplexität, Flexibilität und Unsicherheit – Konzeptionelle Herausforderungen für das Controlling durch Industrie 4.0. In: CON 27 (8-9), S. 455–460. DOI: 10.15358/0935-0381-2015-8-9-455.
- Lukosiute, Kristina; Jensen, Søren; Tanev, Stoyan (2019): Is Joining a Business Incubator or Accelerator Always a Good Thing? In: TIM Review 7 (10), S. 5–15. DOI: 10.22215/timreview/1251.
- Mason, Katy; Spring, Martin (2011): The sites and practices of business models. In: Industrial Marketing Management 40 (6), S. 1032–1041. DOI: 10.1016/j.indmarman.2011.06.032.
- Mei, Liang; Zhang, Tao; Chen, Jin (2019): Exploring the effects of inter-firm linkages on SMEs' open innovation from an ecosystem perspective: An empirical study of Chinese manufacturing SMEs. In: Technological Forecasting and Social Change 144, S. 118–128.

- Meier, Horst (2004): Service im globalen Umfeld
Innovative Ansätze einer zukunftsorientierten
Dienstleistungsgestaltung. In: Horst
Meier (Hg.): Dienstleistungsorientierte
Geschäftsmodelle im Maschinen- und
Anlagenbau, Bd. 19. Berlin, Heidelberg:
Springer Berlin Heidelberg, S. 3–13.
- Melese, Yeshambel; Lumbreras, Sara; Ramos,
Andrés; Stikkelman, Rob; Herder, Paulien
(2017): Cooperation under uncertainty:
Assessing the value of risk sharing and
determining the optimal risk-sharing rule
for agents with pre-existing business and
diverging risk attitudes. In: *International
Journal of Project Management* 35 (3), S. 530–
540. DOI: 10.1016/j.ijproman.2016.11.007.
- Meyborg, M.; Stahlecker, T. (2015): Die
Forschungscampi im Kontext der
Öffnung des Innovationsprozesses. In:
Dossier Forschungscampus pro aktiv,
Fachinformationen aus der Begleitforschung,
S. 7–10.
- Meyer, Jens-Uwe (2016): Radikale Innovation. Das
Handbuch für Marktrevolutionäre. 2. Auflage.
Göttingen: BusinessVillage.
- Mian, Sarfraz; Lamine, Wadid; Fayolle, Alain
(2016): Technology Business Incubation:
An overview of the state of knowledge. In:
Technovation 50–51, S. 1–12. DOI: 10.1016/j.
technovation.2016.02.005.
- Miles, Raymond E.; Snow, Charles C. (1992):
Causes of Failure in Network Organizations. In:
California Management Review 34 (4), S. 53–72.
DOI: 10.2307/41166703.
- Möller, Kristian; Halinen, Aino (2017): Managing
business and innovation networks—From
strategic nets to business fields and
ecosystems. In: *Industrial Marketing
Management* 67, S. 5–22. DOI: 10.1016/j.
indmarman.2017.09.018.
- Moore, James F. (1993): Predators and prey: a new
ecology of competition. In: *Harvard business
review* 71 (3), S. 75–86.
- Moritz, Manuel; Redlich, Tobias; Wulfsberg, Jens
(2018): Kollaboration und Wettbewerb bei
Ideenwettbewerben – eine Userperspektive.
In: Tobias Redlich, Manuel Moritz und Jens P.
Wulfsberg (Hg.): *Interdisziplinäre Perspektiven
zur Zukunft der Wertschöpfung*. Wiesbaden:
Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 315–330.
- Ngugi, Isaac K.; Johnsen, Rhona E.; Erdélyi, Peter
(2010): Relational capabilities for value
co creation and innovation in SMEs. In: *Jrnl
of Small Bus Ente Dev* 17 (2), S. 260–278. DOI:
10.1108/14626001011041256.
- Nielsen, Bo Bernhard; Gudergan, Siegfried
(2012): Exploration and exploitation fit
and performance in international strategic
alliances. In: *International Business
Review* 21 (4), S. 558–574. DOI: 10.1016/j.
ibusrev.2011.07.001.
- Obermaier, Robert (2019): Handbuch
Industrie 4.0 und Digitale Transformation:
Betriebswirtschaftliche, technische und
rechtliche Herausforderungen: Springer.
- OECD (2013): *Knowledge Networks and Markets*
(7). DOI: 10.1787/5k44wzw9q5zv-en.
- OECD; Eurostat (2019): Oslo Manual 2018. Online
verfügbar unter <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264304604-en>,
zuletzt geprüft am 10.03.2020.
- Osterwalder, Alexander; Pigneur, Yves (2010):
Business model generation. A handbook for
visionaries, game changers, and challengers.
New York: Wiley&Sons.
- Ottersböck, Nicole (2019): *Wissensmanagement
Kompakt. Informationen | Instrumente
| Methoden | Praxisbeispiele | Arbeit 4.0
& Digitalisierung*. Hg. v. ifaa – Institut für
angewandte Arbeitswissenschaft e.V.
Online verfügbar unter [https://www.
arbeitswissenschaft.net/fileadmin/
Bilder/Angebote_und_Produkte/
Broschueren/2019-3-27_ifaa_
Wissensmanagement_kompakt_2.Auflage.
pdf](https://www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Bilder/Angebote_und_Produkte/Broschueren/2019-3-27_ifaa_Wissensmanagement_kompakt_2.Auflage.pdf), **zuletzt geprüft am 26.02.2020.**

- Pagani, M. (2013): Digital Business Strategy and Value Creation: Framing the Dynamic Cycle of Control Points. In: MIS Quarterly 37 (2), S. 617–632.
- Parida, Vinit; Burström, Thommie; Visnjic, Ivanka; Wincent, Joakim (2019): Orchestrating industrial ecosystem in circular economy: A two-stage transformation model for large manufacturing companies. In: Journal of Business Research 101, S. 715–725.
- Parker, Geoffrey; van Alstyne, Marshall (2018): Innovation, Openness, and Platform Control. In: Management Science 64 (7), S. 3015–3032. DOI: 10.1287/mnsc.2017.2757.
- Parker, Geoffrey G.; van Alstyne, Marshall W.; Choudary, Sangeet Paul (2016): Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy? and How to Make Them Work for You: WW Norton & Company.
- Parodi, O.; Beecroft, R.; Albiez, M.; Quint, A.; Seebacher, A.; Tamm, K.; Waitz, C. (2016): Von “Aktionsforschung” bis “Zielkonflikte”. Schlüsselbegriffe der Reallaborforschung. In: Technikfolgenabschätzung Theorie und Praxis 25 (3), S. 9–19.
- Porter, M. E. (2013): Wettbewerbsstrategie. Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten: Campus Verlag.
- Porter, M. E. (2014): Wettbewerbsvorteile. Spitzenleistungen erreichen und behaupten. 8. Auflage: Campus Verlag.
- Porter, M. E.; Heppelmann, J. E. (2014): How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. In: Harvard business review (November 2014), S. 1–23.
- Porter, Michael E. (1985): Competitive advantage. Creating and sustaining superior performance. New York: Free Press.
- Porter, Michael E.; Heppelmann, James E. (2015): WIE SMARTE PRODUKTE UNTERNEHMEN VERÄNDERN (Harvard Business Manager, 12/2015, S. 52-75). Online verfügbar unter <https://www.harvardbusinessmanager.de/heft/d-139802391.html>, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Rauen, H.; Glatz, R.; Schnittler, V. Peters, K.; Schorak, M. H.; Zollenkop, M.; Lüers, M.; Becker, L. (2018): Plattformökonomie im Maschinenbau. Herausforderungen – Chancen – Handlungsoptionen. Hg. v. Roland Berger GmbH VDMA.
- Reuer, Jeffrey J.; Ariño, Africa (2007): Strategic alliance contracts: dimensions and determinants of contractual complexity. In: Strat Mgmt J 28 (3), S. 313–330. DOI: 10.1002/smj.581.
- Reynolds, Elisabeth B.; Uygun, Yilmaz (2018): Strengthening advanced manufacturing innovation ecosystems: The case of Massachusetts. In: Technological Forecasting and Social Change 136, S. 178–191.
- Ries, Eric (2011): The Lean Startup. [Place of publication not identified]: The Crown Publishing Group.
- Rochet, Jean-Charles; Tirole, Jean (2003): Platform competition in two-sided markets. In: Journal of the european economic association 1 (4), S. 990–1029.
- Roland Berger (2019): Revisiting the market. How accelerators and incubators can reinvent themselves.
- Rose, M.; Wanner, M.; Hilger, A. (2018): Das Reallabor als Forschungsprozess und -infrastruktur für nachhaltige Entwicklung. Konzepte, Herausforderungen und Empfehlungen. Hg. v. R. Walz und M. Gotsch. Fraunhofer ISI. Karlsruhe (Synthese Working Paper, 1).
- Russom, Philip (2011): BIG DATA ANALYTICS. TDWI Best Practices Report. Online verfügbar unter <https://vivomente.com/wp-content/uploads/2016/04/big-data-analytics-white-paper.pdf>, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Schnell, Marcus; Jussen, Philipp; Moser, Benedikt (2018): Smart Services – Datenbasierte Dienstleistungen in der Instandhaltung. In: Jens Reichel, Gerhard Müller und Jean Haeffs (Hg.): Betriebliche Instandhaltung, Bd. 12. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (VDI-Buch), S. 361–373.

- Schreyögg, Georg (2008): Organisation. 5., vollst. überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Gabler (Lehrbuch).
- Schuh, Gunther; Lau, Felix; Vogt, Florian; Zimmermann, Richard (2017): Gestaltung von Corporate Inkubatoren.
- Schwaber, K., Sutherland, J. (2016): Der Scrum Guide. Der gültige Leitfaden für Scrum: Die Spielregeln. Improving the Profession of Software Development.
- Schwartz, Michael; Hornych, Christoph (2010): Cooperation patterns of incubator firms and the impact of incubator specialization: Empirical evidence from Germany. In: Technovation 30 (9-10), S. 485–495. DOI: 10.1016/j.technovation.2010.05.001.
- Seiter, Mischa (2018): Fußangeln des Plattformgeschäfts. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 05.11.2018 (257).
- Selander, Lisen; Henfridsson, Ola; Svahn, Fredrik (2013): Capability Search and Redeem across Digital Ecosystems. In: Journal of Information Technology 28 (3), S. 183–197. DOI: 10.1057/jit.2013.14.
- Sendler, Ulrich (2013): Industrie 4.0–Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM (Systems Lifecycle Management). In: Ulrich Sendler (Hg.): Industrie 4.0. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Xpert.press), S. 1–19.
- sizzl (2020). Online verfügbar unter <http://sizzl.berlin/de/>, zuletzt geprüft am 19.02.2020.
- Sorri, Krista; Seppänen, Marko; Still, Kaisa; Valkokari, Katri (2019): Business Model Innovation with Platform Canvas. In: Journal of Business Models 7 (2), S. 1–13.
- Sydow, Jörg (1992): Strategische Netzwerke. Evolution und Organisation. 1. Auflage. Wiesbaden: Gabler (Neue Betriebswirtschaftliche Forschung, 100).
- Tagalidou, N.; Lingelbach, K.; Spiekermann, M. (2019): Ökosysteme für Daten und Künstliche Intelligenz. Hg. v. Fraunhofer Gesellschaft. München.
- Thom, Norbert (1980): Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements. Unter Mitarbeit von Erwin Grochla. 2., völlig neu bearbeitete Auflage. Königstein/Ts.: Hanstein.
- Tiwana, Amrit (2014): Platform ecosystems. Aligning architecture, governance, and strategy. Online-ausg. Amsterdam: Morgan Kaufmann.
- Todeva, Emanuela; Knoke, David (2005): Strategic alliances and models of collaboration. In: Management Decision 43 (1), S. 123–148. DOI: 10.1108/00251740510572533.
- Trequattrini, R.; Russo, G.; Lombardi, R. (2012): Defining Business Network. In: International Journal of Business Research and Management 3 (1), S. 29–34.
- Vahs, Dietmar; Brem, Alexander (Hg.) (2015): Innovationsmanagement. Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung. 5., überarbeitete Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- VDMA (2018d): Machine Learning im Maschinen- und Anlagenbau. Quick Guide. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter https://sud.vdma.org/documents/15012668/26742261/!VDMA%20Quick%20Guide_Machine%20Learning_1554727571775.pdf/824248b7-7454-0357-84b4-50102ffe7491, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- VDMA (2018a): Führung und Innovation in Zeiten der Digitalisierung. Online verfügbar unter https://www.vdma.org/documents/23021019/26927548/VDMA%20Studie%20Fuehrung_und_Innovation%20in%20Zeiten%20Digitalisierung_1539694715120.pdf/bcf0aa39-1978-ebbd-22c5-0fda0c327892, zuletzt geprüft am 28.02.2020.
- VDMA (2018b): Kennzahlen zu Forschung und Innovation im Maschinenbau. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter https://www.vdma.org/documents/14969753/26888372/Ful-Kennzahlen_2018_1538646003638.pdf/e6858dab-0e28-6803-7bbb-dc7728e73caf, zuletzt geprüft am 10.03.2020.

- VDMA (2019): Whitepaper Plattformökonomie im Maschinenbau. Praktische Tipps und Erfahrungen von Anwendern. Frankfurt am Main.
- Vendrell-Herrero, Ferran; Gomes, Emanuel; Bustinza, Oscar F.; Mellahi, Kamel (2018): Uncovering the role of cross-border strategic alliances and expertise decision centralization in enhancing product-service innovation in MMNEs. In: *International Business Review* 27 (4), S. 814–825. DOI: 10.1016/j.ibusrev.2018.01.005.
- Vollberg, Linda (2012): Markenbildung von Systemunternehmen am POS als Stellhebel für profitables Wachstum. Grundlagen, Konzeption und Eingrenzung. Hg. v. Guido Quelle. Norderstedt: Books on Demand.
- Web of Science (2020): Web of Science Journal Evaluation Process and Selection Criteria. Online verfügbar unter <https://clarivate.com/webofsciencigroup/journal-evaluation-process-and-selection-criteria>, zuletzt geprüft am 03.03.2020.
- Wellsandt, Stefan; Anke, Jürgen; Thoben, Klaus-Dieter (2017): Modellierung der Lebenszyklen von Smart Services. In: Oliver Thomas, Markus Nüttgens und Michael Fellmann (Hg.): *Smart Service Engineering*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 233–256.
- Westerski, Adam; Dalamagas, Theodore; Iglesias, Carlos A. (2013): Classifying and comparing community innovation in Idea Management Systems. In: *Decision Support Systems* 54 (3), S. 1316–1326.
- Wieselhuber & Fraunhofer IPA (2015): Geschäftsmodell-Innovation durch Industrie 4.0. Chancen und Risiken für den Maschinen- und Anlagenbau. Online verfügbar unter https://www.wieselhuber.de/migrate/attachments/Geschaeftsmodell_Industrie40-Studie_Wieselhuber.pdf, zuletzt geprüft am 26.02.2020.
- Witten, Ian H.; Frank, Eibe; Hall, Mark A. (2011): *Data mining. Practical machine learning tools and techniques*. 3. ed. Amsterdam: Elsevier/Morgan Kaufmann (/Morgan Kaufmann series in data management systems]). Online verfügbar unter <http://ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10525052>, zuletzt geprüft am 10.03.2020.
- Wortmann, Felix; Flüchter, Kristina (2015): Internet of Things. In: *Bus Inf Syst Eng* 57 (3), S. 221–224. DOI: 10.1007/s12599-015-0383-3.
- Wuenderlich, Nancy V.; Heinonen, Kristina; Ostrom, Amy L.; Patricio, Lia; Sousa, Rui; Voss, Chris; Lemmink, Jos G.A.M. (2015): “Futurizing” smart service: implications for service researchers and managers. In: *Journal of Services Marketing* 29 (6/7), S. 442–447. DOI: 10.1108/JSM-01-2015-0040.
- ZEW (2020a): Innovationen in der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2019. Hg. v. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW). Mannheim.
- ZEW (2020b): ZEW Branchenreport Innovationen. Ergebnisse der deutschen Innovationserhebung 2019. 27. Aufl. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW). Mannheim (17).
- ZEW; ISI (2018): Produktivitätsparadoxon im Maschinenbau. Hg. v. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) und Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI). Online verfügbar unter <http://www.impuls-stiftung.de/studien>, zuletzt geprüft am 10.03.2020.
- Zhang, Min; Zhao, Xiande; Voss, Chris; Zhu, Guilong (2016): Innovating through services, co-creation and supplier integration: Cases from China. In: *International Journal of Production Economics* 171, S. 289–300. DOI: 10.1016/j.ijpe.2015.09.026.
- Zhang, Qingyu; Vonderembse, Mark A.; Cao, Mei (2009): Product concept and prototype flexibility in manufacturing: Implications for customer satisfaction. In: *European Journal of Operational Research* 194 (1), S. 143–154. DOI: 10.1016/j.ejor.2007.12.013.

IMPULS - STIFTUNG

Dr. Johannes Gernandt
Geschäftsführender Vorstand

Stefan Röger
Geschäftsführender Vorstand

IMPULS-Stiftung
für den Maschinenbau,
den Anlagenbau und
die Informationstechnik

Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt

Telefon +49 69 6603 1462

Fax +49 69 6603 2462

Internet www.impuls-stiftung.de

E-Mail info@impuls-stiftung.de