# Mit Industrie 4.0 zu Geschäftsmodellinnovationen

## Vorgehen zur Entwicklung branchenspezifischer Geschäftsmodellszenarien

A. Schatz, T. Bauernhansl

Dipl. oec. soc. Anja Schatz, Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
Tel +49 (711) 970 1176
Fax +49 (711) 970 1927
E-Mail anja.schatz@ipa.fraunhofer.de
Internet: www.ipa.fraunhofer.de

Im Forschungsfeld Industrie 4.0 werden neben der weiteren Optimierung der Wertschöpfung produzierender Unternehmen insbesondere Potentiale durch neue Geschäftsmodelle erwartet. Letztere werden jedoch vielfach nicht weiter konkretisiert. Die systematische Integration des Themas Industrie 4.0 in den Geschäftsmodellkontext steht noch am Anfang. In diesem Beitrag wird eine Vorgehensweise zur Entwicklung branchenspezifischer Geschäftsmodellszenarien am Beispiel des Maschinen- und Anlagenbaus vorgestellt.

The research areas Industry 4.0 or Industrial Internet opens up various potential from optimizing the companies own value creation to new business models. The latter are yet rarely substantiated. Systematic integration of Industry 4.0 aspects into the business model context is still at its beginning. This paper illustrates an approach for the development of industry specific business model scenarios by the example of the machinery engineering sector.

## 1 Einleitung

Weltweit wird das Thema Vernetzung verschiedenster Produktionsressourcen und Produkten von Forschung und Industrie mit Hochdruck vorangetrieben – ob unter dem Begriff Industrie 4.0, Internet of Things and Services (Deutschland, Europa) oder dem Industrial Internet (USA). Innovations- und Wachstumsimpulse werden insbesondere durch die Entwicklung internetfähiger Produkte und entsprechender Geschäftsmodelle erwartet. Dabei wird eine duale Strategie verfolgt, die eine Leitanbieterperspektive und eine Leitmarktperspektive unterscheidet. Deutsche Unternehmen mit ihren technischen Lösungen sind weltweit führende Ausrüster und haben beste Voraussetzungen, um als Leitanbieter durch Entwicklung, Betrieb und globale Vermarktung von Industrie 4.0-Produkten eine Führungsrolle einzunehmen. Durch die erfolgreiche und flächendeckende Vermarktung gelingt es, auch die Potentiale durch Industrie 4.0 aus der Leitmarktperspektive sowohl in Deutschland wie auch global voll zu heben: Erst wenn der Vernetzungsgrad zwischen Unternehmen, deren Produktionsressourcen oder Produkten ausreichend gewährleistet ist, kann eine Durchgängigkeit in der horizontalen Integration der Wertschöpfung sowie im Engineering erreicht werden [1]. Ein zentrales Element, das die erfolgreiche Vermarktung und damit die Befähigung produzierender Unternehmen in Richtung Industrie 4.0-Anschlussfähigkeit in der Breite vorantreibt, stellen Geschäftsmodellinnovationen dar.

Im Rahmen einer Studie des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) und seinem Kooperationspartner Dr. Wieselhuber & Partner wurde untersucht, inwieweit sich dem Maschinen- und Anlagenbau durch Industrie 4.0-Technologien neue Geschäftsmodellpotentiale eröffnen und inwieweit diese in der Branche bereits erkannt und adressiert werden. Dabei wurden neben den Potentialen der Produktionsoptimierung im Unternehmen selbst im Schwerpunkt die Möglichkeiten aus der eher strategischen Geschäftsmodell-Perspektive im Sinne der Leitanbieterperspektive beleuchtet [2]. Das Studiendesign umfasst einen Interviewteil, in dem die Aufnahme der Geschäftsmodellorientierung und Innovationspotentiale durch Industrie 4.0 im Vordergrund standen. Insgesamt wurden 20 Führungskräfte aus der Maschinen- und Anlagenbaubranche sowie 13 Industrievertreter aus der IT-Branche telefonisch oder persönlich befragt. Ergänzend wurde mit einem Teil der Studienteilnehmer aus beiden Branchen potentielle Geschäftsmodellszenarien für den Maschinen-und Anlagenbau unter den Rahmenbedingungen der Industrie 4.0 erarbeitet.

Derzeit werden die Themen Industrie 4.0, digitalisierte Wertschöpfung und Geschäftsmodelle noch weitgehend unabhängig voneinander diskutiert und wissenschaftlich bearbeitet. Einzelne Arbeiten befassen sich aber bereits mit der methodischen Verknüpfung der Aspekte und werden in Abschnitt 3 aufgegriffen.

Die Fähigkeit, in komplexen, in Teilen digitalen Geschäftsmodellen zu kooperieren wird sich zunehmend

zu einem zentralen Erfolgsfaktor im Wettbewerbsumfeld der vernetzten Wertschöpfung entwickeln. Smarte Produkte und Dienstleistungen sind dabei wesentlicher Kern des Nutzenversprechens beziehungsweise des Nutzenmehrwerts, der zunehmend kooperativ erstellt wird. Laut Porter sind „die erweiterten Funktionen intelligenter, vernetzter Produkte und die von ihnen erzeugten Daten (…) das eigentlich Revolutionäre, das eine neue Ära des Wettbewerbs einläutet“ [3].

Wie solche neuen Geschäftsmodelle basierend auf smarten Produkten durch die jeweiligen Akteure in enger Kooperation konkretisiert und umgesetzt werden können, ist eine große Herausforderung, vor der produzierende Unternehmen aktuell stehen. Die im Folgenden beschriebene systematische Vorgehensweise unterstützt die interdisziplinäre Erarbeitung von branchenspezifischen Geschäftsmodellszenarien (**Bild 1**). Die Ziffern entsprechen dabei der fortlaufenden Abschnittsnummerierung im Beitrag.

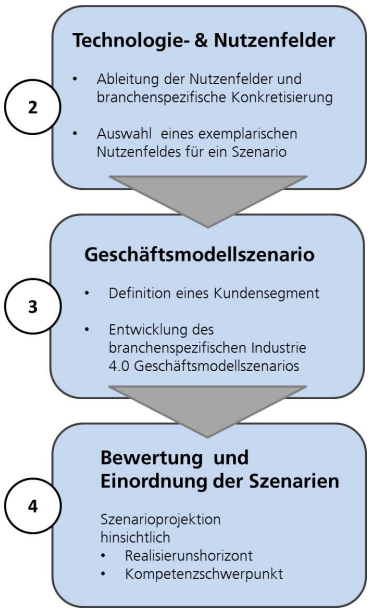


Bild 1. Vorgehen zur Entwicklung, Bewertung und Einordnung von Industrie 4.0-Geschäftsmodellszenarien

## 2 Technologie- und Nutzenfelder der Industrie 4.0

Zentraler Anknüpfungspunkt für die Integration und Konkretisierung der Vision Industrie 4.0 in einen Geschäftsmodellkontext sind Basistechnologien, die die Befähigung zur intelligenten Vernetzung von Menschen, Maschinen, Objekten und IKT-Systemen sicherstellen [4] (**Bild 2** linke Seite). Diese Technologien sind eine wichtige Basis für die Ableitung von Nutzenfeldern, die produzierende Unternehmen als Leitanbieter bei Ihren Kunden und Geschäftspartnern adressieren können. Die weiteren in der Quelle angeführten Technologiebereiche Robuste Netze sowie IT-Security werden im Weiteren nicht berücksichtigt. Sie stellen grundlegende technologische Entwicklungsfelder im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie dar.

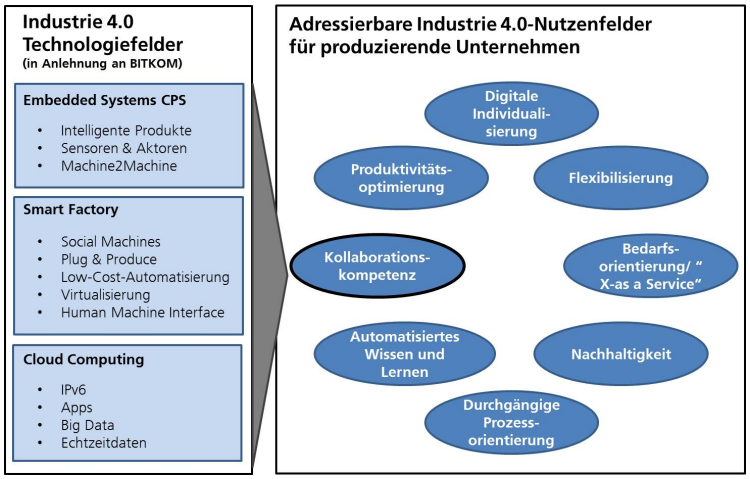


Bild 2. Technologiefelder (in Anlehnung an [4]) und daraus abgeleitete marktorientierte Industrie 4.0 Nutzenfelder

Zur Ableitung der im Folgenden aufgelisteten Nutzenfelder wurden zudem die aus den Interviews gewonnene Erkenntnisse bezüglich der leitanbieterorientierten Nutzenpotentiale in der Maschinen- und Anlagenbaubranche verwendet:

- Digitale Individualisierung: zum Beispiel der zusätzlicher Nutzen über Produktfeatures und Dienstleistungen, die digital erzeugt und angeboten werden können
- Flexibilisierung: zum Beispiel eine schnellere Reaktionsmöglichkeiten auf Bedarfsschwankungen durch leichter skalierbare Produktionskapazitäten
- Bedarfsorientierung/“ X-as a Service“: beispielsweise können Produkte und Dienstleistungen nach Umfang der Nutzung angeboten und fakturiert werden.
- Nachhaltigkeit: zum Beispiel die Ermöglichung kosten- und lastoptimierter Produktionsprogrammerstellung insbesondere bei energieintensiven Prozessen
- Durchgängige Prozessorientierung: zum Beispiel eine bessere Anschlussfähigkeit an die relevanten vor- oder nachgelagerten Geschäftsprozesse des Kunden
- Automatisiertes Wissen und Lernen: zum Beispiel die Nutzung von Daten für selbstlernende kontinuierliche Verbesserungen in der Produktnutzung
- Kollaborationskompetenz: zum Beispiel eine sicherere Überwindung von Schnittstellen zwischen Wertschöpfungspartnern
- Produktivitätsoptimierung: beispielsweise wirtschaftliches Fertigen und Montieren von kleinsten Losen durch - Echtzeit-Umrüsten

Bei der Anwendung der Vorgehensweise in anderen Branchen sind branchenspezifische Ergänzungen beziehungsweise Einschränkungen jeweils sinnvoll und notwendig. Die folgende Abbildung zeigt die zentralen Technologiefelder sowie daraus abgeleitete und durch produzierende Unternehmen adressierbare Industrie 4.0-Nutzenfelder im Maschinen- und Anlagenbau (**Bild 2**). Über die in Abschnitt 2 definierten Nutzenfelder ist die Konnektivität zu einem zentralen Bestandteil von Geschäftsmodellen, nämlich dem Wertangebot beziehungsweise dem Nutzenversprechen herstellbar und der Einstieg in die Entwicklung von Geschäftsmodellszenarien gegeben.

## 3 Entwicklung branchenspezifischer Geschäftsmodellszenarien

Bestehende Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Geschäftsmodelle sind nach wie vor sehr heterogen, je nach Anwendungshintergrund. So sind insbesondere Geschäftsmodellkonzepte im Bereich Software/IT, Dienstleistungen wie auch Handel theoretisch fundiert. Ein wissenschaftlicher Konsens besteht jedoch nicht [5].

Osterwalder als ein wichtiger Vertreter der Geschäftsmodellforschung definiert den Gestaltungsrahmen seiner Geschäftsmodell-Ontologie folgendermaßen (Übersetzung aus dem Englischen) [6]:

- Produkt:
  Welche Geschäfte betreibt das Unternehmen, welche Produkte, welche Nutzenversprechen werden am Markt angeboten?
- Kundenschnittstelle:
  Was sind die Zielkunden des Unternehmens, wie gelangen die Produkte/Dienstleistungen zum Kunden, wie werden starke Kundenbeziehungen aufgebaut und gepflegt?
- Infrastruktur:
  Wie erfolgt die eigentliche Werterstellung, welche Ressourcen und Partner werden bei der Werterstellung mit einbezogen?
- Finanzperspektive:
  Welche Erlöse werden bei der durch die Leistungserstellung und -angebot erzielt, welche Kosten entstehen?

Die Ontologie von Osterwalder wird als eines der meistgenutzten Modelle im Bereich der Geschäftsmodellforschung häufig als Grundlage für angepasste Modelle oder als Referenzmodell herangezogen und je nach Anforderungen des Einsatzbereichs erweitert [7]. Zur Workshop-basierten Entwicklung branchenspezifischer Geschäftsmodellszenarien wurde daher dieses Modell zugrunde gelegt und in einem Geschäftsmodelltableau entsprechend adaptiert (**Bild 3**).

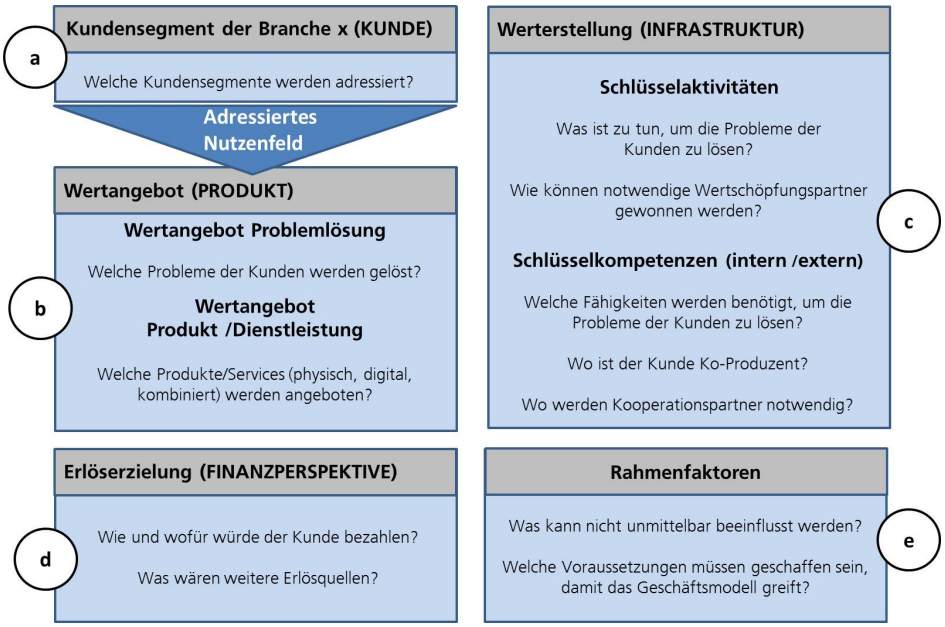


Bild 3. Tableau zur Entwicklung von Industrie 4.0-Geschäftsmodellszenarien (an Anlehnung an [6])

Ebenso wurden für die Ausarbeitung der Szenarien im Workshop spezifische Merkmale von Geschäftsmodellen unter den Gegebenheiten des Internets der Dinge berücksichtigt. In den vorliegenden Arbeiten wird von einer service-dominierte Logik zukünftiger Geschäftsmodelle ausgegangen [8], die in weitere Merkmale differenziert werden kann. So ist ein service-dominiertes Geschäftsmodell (GM) für das Internet der Dinge folgendermaßen charakterisiert [9]:

1. Ein GM beschreibt alle in einem Ökosystem kooperierenden Akteure.
2. Ein GM beschreibt den Kunden als wertschöpfenden Akteur (Co-Produzent).
3. Ein GM bildet sowohl monetäre als auch nicht-monetäre Nutzenaspekte für alle Akteure ab.
4. Ein GM ist netzwerkzentriert gestaltet, weniger unternehmenszentriert.

Der Einstieg in den Prozess der Szenario-Entwicklung erfolgt durch den Branchenfokus und gegebenenfalls Festlegung auf ein spezifisches Kundensegment (Bild 3, a). Im Validierungs-Workshop mit Vertretern aus dem Maschinen- und Anlagenbau und der IT-Branche war dies das Kundensegment der Maschinenbetreiber. Das adressierte Nutzenfeld (siehe Abschnitt 2) wird durch das eigentliche Wertangebot beziehungsweise das spezifische Nutzenversprechen (monetärer und nicht-monetärer Nutzen, direkter und indirekter Nutzen) sowie das Produkt beziehungsweise die Dienstleistung konkretisiert (Bild 3, b). Im Workshop erfolgte die Priorisierung und Fokussierung auf das Nutzenfeld Kollaborationskompetenz (durch schwarze Umrandung hervorgehoben in Bild 2). Als Produkt-/Dienstleistungskombination sollte im erarbeiteten Szenario eine Kollaborationsplattform geschaffen werden, über die unter anderem Produktionsoptimierungsservices beim Kunden durch den Maschinenbauer angeboten werden können. Die Teilnehmer des Maschinenbaus sahen die Plattform eher als Nischenangebot für einen spezifischen Kundenbereich, die IT-Teilnehmer skizzierten eher ein flächendeckendes Angebot für die komplette Bandbreite der Ausrüsterindustrie und der Maschinenbetreiber, auf er beispielsweise auch freie Produktionskapazitäten für Auftragsanfragen zur Verfügung gestellt werden könnten.

Im Gestaltungsfeld Werterstellung steht im Fokus, Schlüsselaktivitäten zu identifizieren, die für die umfassende Werterstellung notwendig sind, sowie dazu notwendige Schlüsselkompetenzen zuzuordnen. Diese Schlüsselkompetenzen können im Unternehmen vorhanden sein beziehungsweise entwickelt werden oder durch den Aufbau eines Kooperationsnetzwerks im Verbund mit Partnern sichergestellt werden. Hier kann auch der Kunde als Co-Produzent integriert sein (Bild 3, c). Hier wurde im Studien-Workshop insbesondere von den Maschinenbau-Teilnehmern aufgenommen, dass massiver Kompetenzaufbau notwendig ist, beziehungsweise entsprechende Partnerschaften in Richtung Informations- und Kommunikationstechnologien aufgebaut werden müssen. Auch andere wichtige Partner des Maschinenbaus, wie Finanzierer oder Servicefirmen sind Teil des entwickelten Geschäftsmodellszenarios.

Für die Erlöserzielung werden sämtliche Möglichkeiten skizziert, über die Erträge für alle beteiligten Partner durch das Leistungsangebot generiert werden könnten. Die Möglichkeiten gehen über den reinen Verkauf von Produkten hinaus. Die technologischen Möglichkeiten der Industrie 4.0 sowie die Digitalisierung von Produktfeatures führen zu neuen Nutzungs- und Vergütungsmechanismen, die im Gestaltungsfeld Erlöserzielung systematisch aufgenommen werden (Bild 3, d). Insbesondere wurden hier für die Softwareanteile in den Maschinen- und Anlagen, die einen Zusatznutzen für den Kunden bringen, sowie im Bereich Qualifizierung und Training über digitalisierte Dienstleitungen zusätzliche Erlösmöglichkeiten gesehen. Für das Funktionieren eines Geschäftsmodells unter den Rahmenbedingungen der Industrie 4.0 müssen zudem verschiedene Voraussetzungen erfüllt sein, die von den Akteuren der Werterstellung nicht unmittelbar beeinflusst werden können. Aus diesem Grund wurde das Gestaltungsfeld Rahmenfaktoren ergänzt (Bild 3, e). Hier wurden insbesondere die Aspekte Sicherheit und Vertrauenswürdigkeit sowie das Existieren semantischer Standards als erfolgskritische

Rahmenbedingungen gesehen. Die in diesem Gestaltungsfeld genannten Aspekte beeinflussen letztendlich auch die Positionierung des Geschäftsmodellszenarios im Projektionstrichter (Abschnitt 4).

## 4 Bewertung und Einordnung der Szenarien

Die auf diese Weise erarbeiteten Szenarien werden im letzten Schritt des Vorgehens bewertet. Die Bewertung erfolgt zum einen anhand einer zeitlichen Realisierungsprognose, zum anderen anhand der notwendigen Kompetenzschwerpunkte des jeweiligen Geschäftsmodellszenarios.

Die Projektion erfolgt durch Positionierung der entwickelten Szenarien in einem Projektionstrichter. Die Achsen bilden hierbei die Dimensionen Kompetenz und Zeit ab. Für die Bewertung der zeitlichen Realisierbarkeit sind je nach fokussierter Branche geeignete Zeithorizonte zu definieren. Der branchentypische Produkt- und Technologie-Lebenszyklus dient hier als geeignete Orientierungsgröße. Für den Maschinen-und Anlagenbau wurde ein Projektionshorizont von 21 Jahren festgelegt (**Bild 4**). Die „positive“ Kompetenzachse bildet spezifischen Kompetenzbedarf der Branche ab, aus deren Sicht das Geschäftsmodellszenario entwickelt wird (hier Maschinen- und Anlagenbau). Die „negative“ Kompetenzachse steht jeweils für die benötigte IKT-Kompetenz – intern aufgebaut oder durch Partner gewährleistet-, um das Industrie 4.0 Geschäftsmodellszenario zu realisieren. Es wird davon ausgegangen, dass beide Kompetenzen im Zeitablauf hinsichtlich Industrie 4.0-Anschlussfähigkeit erhöht werden.

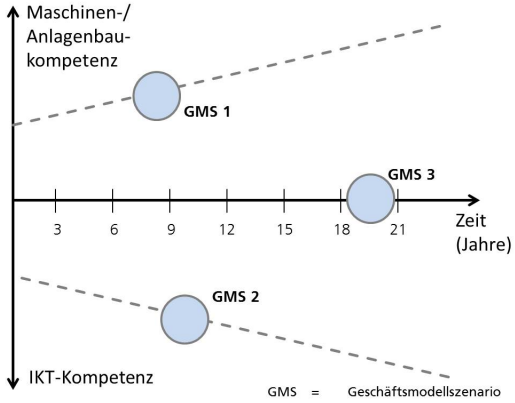


Bild 4. Zeit-Kompetenz-Trichter zur Projektion von Industrie 4.0-Geschäftsmodellszenarien

Für eine Positionierung in der zeitlichen Dimension werden die erarbeiteten die Rahmenfaktoren aus den Interviews, dem Geschäftsmodelltableau und weitere in der einschlägigen Literatur benannte Voraussetzungen für die Verwirklichung von Industrie 4.0-Geschäftsmodellen herangezogen [1, 4, 10]. Wesentliche Einflussfaktoren sind hier der technologiebezogene Reifegrad und Standards, Sicherheits- und Rechtsfragen, der politische Unterstützung der Thematik sowie Wettbewerbs und Marktakzeptanzbedingungen. In der Anwendung im Workshop wurden diese durch die Teilnehmer in ihrer Ausprägung qualitativ eingeschätzt. **Bild 5** zeigt die einzelnen Faktoren und deren Extremausprägungen im Überblick. In der Abbildung ist die Bewertung der Faktoren für das Beispiel der flächendeckenden Kollaborationsplattform für die komplette Bandbreite der Ausrüsterindustrie und der Maschinenbetreiber visualisiert.

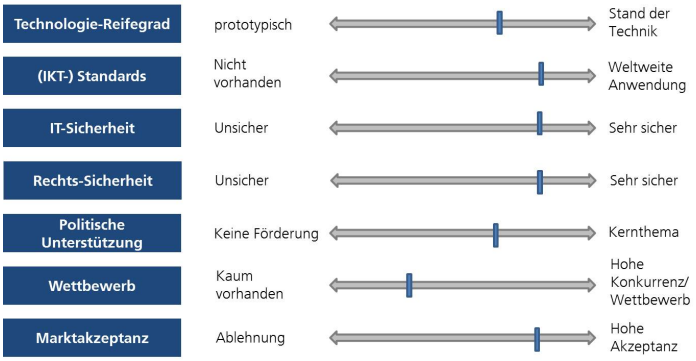


Bild 5. Rahmenfaktoren für die zeitliche Realisierbarkeit von Industrie 4.0-Geschäftsmodellszenarien

Die Positionierung auf der Kompetenzachse erfolgt jeweils auf Basis der Charakteristika des einzelnen Geschäftsmodellszenarios. Insbesondere der Aspekt der Werterstellung und Erlöserzielung ermöglicht eine

Einschätzung der erforderlichen teilweise branchenfremden Kompetenzen. In Bild 4 ist das Geschäftsmodellszenario 1 (GMS 1) ein eher durch Maschinenbaukompetenz geprägtes und kurzfristiger umsetzbares Szenario, das im Beitrag nicht näher erläutert wird (siehe dazu und zur detaillierten Beschreibung der weiteren Szenarien [2]). Das GMS 2 ist stark von den IKT-Kompetenzen geprägt und stellt die Projektion des skizzierten Nischenszenarios der Maschinenbau-Teilnehmer dar. Es wurde im Vergleich zum GMS 3 als schneller umsetzbar bewertet und wird durch die Maschinen-Anlagenbaubranche selbst vorangetrieben. In GMS 3, dem breiter angelegten Plattformkonzept sind beide Kompetenzbereiche in enger Kooperation aktiv, der Umsetzungshorizont wird daher wesentlich weiter eingeschätzt.

## 5 Zusammenfassung

Wie Studien bestätigen, sind Geschäftsmodellinnovatoren über einen Zeitraum von fünf Jahren betrachtet im Schnitt sechs Prozent profitabler, als diejenigen Unternehmen, die sich lediglich auf Produkt- und Prozessinnovationen beschränken [11]. Insbesondere für Branchen, in denen Innovationen traditionell eher produkt- oder technologieorientiert vorangetrieben werden, ergeben sich durch eine stärkere Geschäftsmodellorientierung vor dem Hintergrund der technologischen Möglichkeiten durch Industrie 4.0-Technologien gänzlich neue Potentiale. Das im Beitrag vorgestellte Vorgehensmodell zur Entwicklung branchenspezifischer Geschäftsmodellszenarien kann ebenso in einzelnen Unternehmen oder in bereits bestehenden Kooperationen angewendet werden, die sich vor dem Hintergrund von Industrie 4.0-Technologien mit potentiellen neuen Geschäftsmodellen befassen möchten. Die jeweils erarbeiteten Ergebnisse können unmittelbar in die weitere systematische Entwicklung von Geschäftsmodellinnovationen einfließen.

Literatur

[1] Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft: Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. 2013
[2] Bauernhansl, T., Wieselhuber, N. (Hrsg.).: Geschäftsmodellinnovation durch Industrie 4.0 im Maschinen- und Anlagenbau – Studienbericht. Fraunhofer IPA, Dr. Wieselhuber & Partner. Stuttgart, München, 2015
[3] Porter, M.E.; Heppelmann, J.E.: Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern. Harvard Business Manager, Dezember 2014, S. 35-60. 2014
[4] BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V., et. al. (Hrsg.): Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. 2014
[5] Burkhart, T. et al.: "Analyzing the business model concept—a comprehensive classification of literature." Thirty Second International Conference on Information Systems, Shanghai 2011
[6] Osterwalder, A.: "The business model ontology: A proposition in a design science approach." Institut d'Informatique et Organisation. Lausanne, Switzerland, University of Lausanne, Ecole des Hautes Etudes Commerciales HEC 173. 2004.
[7] Weiner, N.; Renner, T.; Kett, H. : Geschäftsmodelle im "Internet der Dienste". Stuttgart : Fraunhofer-Verlag, 2010
[8] Vargo, S. L., Lusch, R. F.: Service-dominant logic: continuing the evolution. Journal of the Academy of Marketing Science, 36(1), S. 1–10. 2007
[9] Turber, S.; Smiela, C.: A Business Model Type For The Internet Of Things - Research in Progress. Twenty Second European Conference on Information Systems, Tel Aviv. 2014
[10] Bauernhansl, T.; Lickefett, M. (Hrsg.) ; Baden-Württemberg / Ministerium für Finanzen und Wirtschaft: Strukturstudie "Industrie 4.0 für Baden-Württemberg" : Baden-Württemberg auf dem Weg zu Industrie 4.0 Stuttgart, 2014
[11] IBM Institute for Business Value (Hrsg.): Global CEO Study 2012, Führen durch Vernetzung, 2012

Bild 1. Vorgehen zur Entwicklung, Bewertung und Einordnung von Industrie 4.0-Geschäftsmodellszenarien
Bild 2. Technologiefelder (in Anlehnung an [4]) und daraus abgeleitete marktorientierte Industrie 4.0 Nutzenfelder
Bild 3. Tableau zur Entwicklung von Industrie 4.0-Geschäftsmodellszenarien (an Anlehnung an [6])
Bild 4. Zeit-Kompetenz-Trichter zur Projektion von Industrie 4.0-Geschäftsmodellszenarien
Bild 5. Rahmenfaktoren für die zeitliche Realisierbarkeit von Industrie 4.0-Geschäftsmodellszenarien