

Integrierte Geschäftsmodelle – Industrie 4.0-basierte Dienste in der Windkraftbranche

Claudia Lehmann¹, Rajko Balun²

¹Center for Leading Innovation and Cooperation (CLIC), HHL Leipzig Graduate School of Management

²BLUe KommanD GmbH

Zusammenfassung

Der wachsende Kosten- und Konkurrenzdruck zwingt Unternehmen zu innovativen Lösungen. Prozesse werden digitalisiert, zusätzliche Dienstleistungen zur Kundenbindung angeboten und neue Geschäftsmodelle entwickelt. Dabei wird immer durchdringender proklamiert, die Möglichkeiten von Industrie 4.0 gezielt und kundenorientiert auszuschöpfen. Mit der zunehmenden Vernetzung steigen die Datenmengen und somit auch die Möglichkeiten der Auswertung und Nutzung. So wissen Unternehmen oft nicht wie sie mit dieser steigenden Komplexität umgehen können und vor allem, wie ein Mehrwert für den Kunden bzw. Stakeholder geschaffen werden kann, welcher sich letztendlich monetär niederschlägt.

Gerade mittelständische Unternehmen begegnen im Hinblick auf Innovationsanstrengungen jedoch einer Vielzahl an Hemmnissen. Beschränkte finanzielle Ressourcen limitieren mögliche Innovationsinvestitionen, eine starke Fokussierung auf das operative Tagesgeschäft führt zu begrenzten personellen Kapazitäten und unzureichendes Wissen hinsichtlich der Einsatz- und Gestaltungsmöglichkeiten der Digitalisierung und Serviceorientierung führt zu Unsicherheiten. Existierende Ansätze zur Visualisierung und Strukturierung von Geschäftsmodellen werden in der Praxis oft nur unspezifisch eingesetzt und bieten nur wenig Hilfestellung hinsichtlich der Realisierung von Geschäftsmodellen. Vor diesem Hintergrund beschreibt der folgende Beitrag schrittweise eine mögliche Vorgehensweise, um individuelle differenzierende Geschäftsmodelle zu identifizieren und diese umzusetzen. Pro Schritt werden die wichtigsten Werkzeuge beschrieben, die sich in der täglichen Arbeit mit Industrie 4.0 bewährt haben.

1 Einleitung

Digitalisierung schreitet zweifelsfrei voran und Geräte bestehen längst nicht mehr nur aus Hardware. Der Software-Anteil wird immer wichtiger und Produkte bekommen Steuerungen und Kommunikationsmodule, um mit der Außenwelt kommunizieren zu können. So steigt die Anzahl der mit dem Internet verbundenen Geräte exponentiell an. Großkonzerne wie Intel schätzen, dass bereits in drei Jahren die Anzahl der angeschlossenen Maschinen und Anlagen auf etwa 50 Mrd. ansteigt (Intel, 2014).

Laut einer Studie des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) haben alle mittelständischen Unternehmen mit 50 und mehr Mitarbeitern in den vergangenen drei Jahren in Digitalisierung investiert (VDI, 2016). Leider schaffen viele Unternehmen aber nur Grundlagen wie etwa durch eine aktualisierte Internetseite, verbesserte Hard- und Software oder neue IT-Sicherheitskonzepte. Selten werden neue Maßnahmen zur Effizienzsteigerung oder innovative Geschäftsmodelle durch eine intensive Vernetzung angegangen. Ein wesentlicher Grund liegt in der fehlenden Methodik, Geschäftsmodelle zu konzipieren und umzusetzen (Bach 2010). Meist ist die Herausforderung, digitale Technologien und Prozesse nicht nur rein technologisch zu beherrschen und weiter zu entwickeln, sondern auch geeignete Geschäftsmodelle zu entwickeln. Vor allem der Mittelstand ist oft für große Investitionen noch nicht bereit, da viele Unternehmen den Nutzen für das eigene Geschäft nicht wahrnehmen bzw. nicht bewerten können (VDI 2016).

Im Rahmen des Förderprojekt „Ressourcen-Cockpit für Sozio-Cyber-Physische Systeme“ (S-CPS) (Förderkennzeichen: 02PJ4027), welches ein besonderes Augenmerk auf das Zusammenwirken zwischen cyber-physischen Systemen (CPS) und Menschen im Unternehmen gelegt hat, konnte gezeigt werden, dass der Nutzen für viele Unternehmen jedoch größer ist, als sie denken. Im Mittelpunkt steht vor allem die Nutzung von Daten, welche durch die vernetzten Geräte erzeugt werden und durch deren Integration in betriebswirtschaftliche und technische Prozesse eine Bedeutung bekommen. Die somit entstehende, schreitende Veränderung der Wertschöpfungsnetzwerke und vor allem die systematische Entwicklung neuer digitaler Geschäftsmodelle ermöglicht es Unternehmen, aus einem eigenen technologischen Vorsprung unternehmerischen Gewinn zu erwirtschaften.

In vielen Fällen fehlt schlicht und ergreifend der Überblick darüber, was aktuelle und zukünftige Entwicklungen für etablierte Geschäftsmodelle bedeuten. Der vorliegende Beitrag soll Unternehmen bei dieser essentiellen Aufgabe unterstützen und zeigt daher die wesentlichen Treiber von Industrie 4.0 auf und setzt diese in Beziehung zu neuen und etablierten Geschäftsmodellen. Anschließend wird aufgezeigt welche Potenziale, Chancen aber auch Risiken sich daraus für Unternehmen ergeben.

2 Industrie 4.0 Komponenten

Im Mittelpunkt des Modells stehen zweifelsohne cyber-physische Systeme (CPS), (Oks et al., 2017, Oks et al., 2016). Diese intelligenten Systeme entstehen durch Sensorik, eine eindeutige Identität, entsprechende Software und Steuerung, welche Objekte, Maschinen und Anlagen miteinander verbinden. Durch eingebettete Systeme (embeded systems) in den Maschinen werden Daten erzeugt und durch den automatisierten Datenaustausch, „Machine-to-Machine“ (M2M), zwischen Maschinen und IT-Systemen weitergegeben. Maschinen und Geräte werden an die globale Netzwerkstruktur, das „Internet der Dinge“, angeschlossen und darüber überwacht und gesteuert. Aus den großen Datenmengen (Big Data), welche durch häufige Datenübertragung zwischen den einzelnen Anlagen entstehen, können in der Auswertung Fehlermuster und Vorhersagemodelle abgeleitet werden. Sie bekommen dadurch einen Mehrwert und werden zur Smart Data. Selbstlernende Systeme können selbstständig Zusammenhänge erkennen und damit die Prozesse erkennen. Bei der Augmented Reality wird die reale Welt mit situationsgerechten virtuellen Daten angereichert.

Das Besondere an Industrie 4.0 ist das spezielle Zusammenspiel der verwendeten Technologien und Komponenten. Neben der Schöpfung neuer Marktteilnehmer ist eines der zentralen Konzepte von Industrie 4.0 die Unterstützung der horizontalen Wertschöpfungskette, bestehend aus Lieferanten, Herstellern, Händlern und Kunden (Kagermann et al., 2013). Der Kunde und die zu lösende Aufgabenstellung sind Mittelpunkt des resultierenden Modells. Zur besseren Vorstellung lässt sich Industrie 4.0 in eine Feld-, Daten-, Prozess- und Geschäftsmodellebene einteilen (Kaufmann, 2015). Wie Abbildung 1 zeigt, bauen die einzelnen Ebenen aufeinander auf.

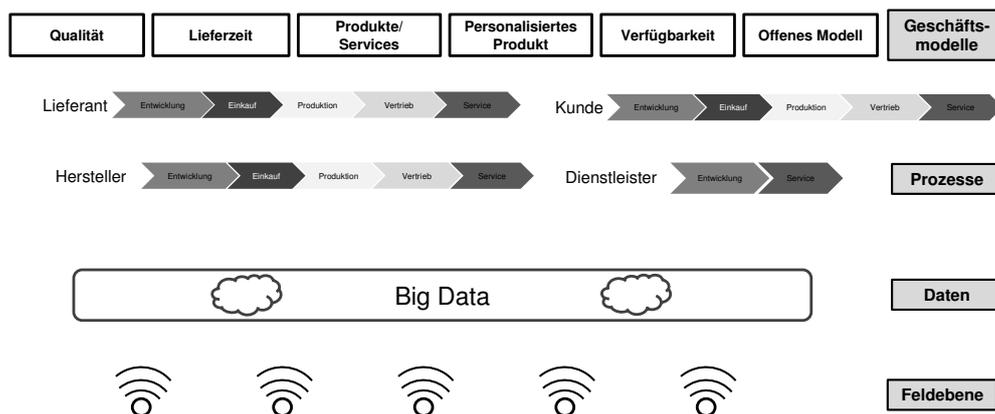


Abbildung 1: Die vier Ebenen des Industrie 4.0 Modells

Auf der Feldebene werden Maschinen, Anlagen und Produkte des Kunden mit Hilfe von M2M-Technologien miteinander verbunden, wodurch große Datenmengen (Big Data) entstehen. Diese Informationen wiederum müssen in die einzelnen Wertschöpfungsketten der beteiligten Stakeholder (Lieferanten, Hersteller und Händler) integriert werden, um betriebswirtschaftliche Prozesse leistungsfähiger und produktiver zu gestalten.

Erst dadurch werden ein Mehrwert generiert und Geschäftsmodelle beeinflusst oder neue Geschäftsmodelle kreiert. Innovative Produzenten schaffen es, durch die Nutzung von CPS ganz neue Bedürfnisse bei Ihren Kunden zu wecken. Dabei spielt es eine entscheidende Rolle, wie Unternehmen ihr Geschäft rund um ihre Produkte und Dienstleistungen auf- und ausbauen.

3 Geschäftsmodell-Komponenten

Der Begriff „Geschäftsmodell“ wurde von Peter Drucker entwickelt, der das Geschäftsmodell als Antwort zu den Fragen: Wer ist der Kunde? Was ist der [konkrete] Wert für den Kunden? Wie kann dieser Wert für einen angemessenen Preis angeboten werden? beschreibt.

Geschäftsmodelle aus betriebswirtschaftlicher Sicht haben ihren Ursprung in Publikationen von Peter Drucker (1954). Mit den Bezeichnungen „logic of business“ und „theory of the business“ schuf Drucker einen Vorläufer dessen, was heute unter dem Konzept verstanden wird. Folgerichtig bilden Geschäftsmodelle das Grundgerüst unternehmerischer Tätigkeit. Trotz vielfältiger Definitionen des Geschäftsmodellbegriffs, besteht wissenschaftlicher Konsens, dass Geschäftsmodelle aus den Elementen „value proposition“, „value creation“ und „value capture“ bestehen. Unter „value proposition“ wird ein Angebot in Form von Produkten, Dienstleistungen oder einer Kombination von beidem verstanden. Es ermöglicht Kunden, ein fundamentales Problem effektiver, zuverlässiger, oder bequemer zu einem angemessenen Preis zu lösen. Das Element „value creation“ beinhaltet vornehmlich die Frage, wie die „value proposition“ gegenüber dem Kunden erbracht wird (Bieger & Reinhold, 2011). Zum einen soll dargestellt werden, wie genau durch die Kombination von unternehmensinternen und externen Ressourcen und Fähigkeiten die „value proposition“ erbracht wird, zum anderen, ob und wie mit Partnern, z.B. Zulieferern oder Kunden, für die Leistungserstellung in einem Partnernetzwerk zusammengearbeitet werden soll. Das Element „value capture“ beinhaltet das Ertragsmodell und die Kostenstruktur. Es definiert, wie der Wert, den das Unternehmen durch die Erfüllung des Leistungsversprechens für seine Kunden schafft, in Erträge transformiert wird und an das Unternehmen zurückfließt (Abdelkafi et al., 2012, Johnson, 2010, Bieger & Reinhold, 2011).

Casadesus-Masanell & Ricart (2010) konstatieren, dass jedes Unternehmen implizit ein Geschäftsmodell besitzt und zwar unabhängig davon, ob es absichtlich gewählt wurde oder aktiv gesteuert wird. Geschäftsmodellinnovation ist definiert als eine neuartige Veränderung in mindestens einem der oben genannten drei konstituierenden Elemente des Geschäftsmodells (Velamuri et al., 2013). Innovationen von Geschäftsmodellen können extrem wertvoll sein, wenn sie richtig durchgeführt werden, indem sie beispielsweise Märkte radikal verändern und neue Möglichkeiten der Wertschöpfung erlauben. Die immer größer werdende Dynamik und Komplexität im Umfeld der Produktion führt zur Ablösung zentraler hierarchischer Strukturen in Unternehmen und hin zu offeneren Wertschöpfungssystemstrukturen.

Etwas breiter gefasst können Geschäftsmodelle als ein System, welches aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt ist, beschrieben werden (Alt & Zimmermann, 2001; Gassmann et al., 2013; Johnson et al., 2008; Morris et al., 2005; Osterwalder & Pigneur, 2011).

Unternehmen, welche durch Nutzung von CPS und der Verknüpfung von Maschinendaten mit den betrieblichen Daten für ihre Kunden Mehrwerte generieren möchten, müssen sich fragen, welche Chancen diese Daten für die Geschäftsmodelle der Unternehmen bieten. Basierend auf Gassmann et al. (2013) können zur Beschreibung folgende vier Dimensionen herangezogen werden:

- Der Kunde – Wer sind unsere Zielkunden?
- Das Nutzenversprechen „value proposition“ – Was bieten wir den Kunden an?
- Die Wertschöpfungskette „value creation“ – Wie stellen wir die Leistung her?
- Die Ertragsmechanik „value capture“ – Wie wird Wert erzielt?

Die wichtigste Komponente eines Geschäftsmodells beschreibt die unterschiedlichen Kundensegmente, die bedient werden sollen. Da ein Unternehmen ohne zahlende Kunden nicht dauerhaft überlebensfähig ist, wird diesem Baustein eine zentrale Bedeutung zugesprochen. Ein Geschäftsmodell kann gleichzeitig mehrere unterschiedliche Kundensegmente adressieren. Nach der Festlegung der Kundensegmente kann das Geschäftsmodell auf Basis des Verständnisses der Kundenwünsche weiterentwickelt werden. Kundensegmente unterscheiden sich dabei nicht nur durch ihre Zahlungsbereitschaft, sondern auch durch ihre konkreten Bedürfnisse und ihren Wert für das Geschäftsmodell (Schallmo, 2013).

Eine weitere wichtige Komponente ist das Nutzenversprechen, das angebotene Gesamtpaket von Produkten und Dienstleistungen. Dieses Angebot er-

füllt ein Bedürfnis oder löst ein kundenseitiges Problem und stiftet für ein bestimmtes Kundensegment einen gewissen Nutzen (Johnson et al., 2008). Die Kaufentscheidung der Kunden wird meist aufgrund der Eigenschaften des Nutzenversprechens bewusst für oder gegen ein bestimmtes Unternehmen getroffen. Dabei wird der durch den Kunden wahrgenommene Wert durch quantitative (z. B. Preis) und qualitative (z. B. Qualität des Wertangebots) Eigenschaften beeinflusst (Bieger et al., 2011). Des Weiteren wird die Kaufentscheidung der Kunden beispielsweise durch die Aktualität der Leistung (State of the art bei Technologieprodukten), das Design, den Grad der Anpassung an konkrete Kundenwünsche sowie durch die Marke eines Produkts beeinflusst (Osterwalder & Pigneur, 2011).

Wie die einzelnen Kundensegmente erreicht und angesprochen werden, um das Wertangebot zu vermitteln, wird durch die Wertschöpfungskette dargestellt (Bieger et al., 2011). Dabei werden insbesondere die Kommunikations-, Distributions- und Verkaufskanäle, welche die direkten Kontaktpunkte zu den Kunden darstellen, berücksichtigt. Durch diese wird das Wertangebot unterbreitet, der spezifische Kauf ermöglicht sowie die Kundenbetreuung nach dem Kauf sichergestellt. Alle Kanaltypen können dabei vom jeweiligen Unternehmen selbst betrieben oder von Partnern gesteuert werden. Ein wichtiger Erfolgsfaktor dabei ist die richtige Mischung der Kanäle, um ein Wertangebot erfolgreich auf den Markt zu bringen.

Die monetären Einkünfte, die in den einzelnen Kundensegmenten generiert werden, sind in der Ertragsmechanik beschrieben. Die Zahlungsbereitschaft der Kunden bestimmt die Einnahmequellen für jedes Kundensegment (Morris et al., 2005). Jede Einnahmequelle kann dabei unterschiedliche Preisfestlegungsmechanismen wie beispielsweise Listenpreise, Auktionen oder Verhandlungen besitzen (Schallmo, 2013). Osterwalder und Pigneur (2011) beispielsweise unterscheiden zwei grundsätzliche Arten von Einnahmequellen. Zum einen existieren Transaktionseinnahmen aus einmaligen Geschäften; zum anderen besteht die Möglichkeit, wiederkehrende Einkünfte aus fortlaufenden Zahlungen zu erzielen. Einnahmen können aus dem Verkauf von Wirtschaftsgütern oder Lizenzen, durch Mitglieds- oder Nutzungsgebühren, sowie durch den Verleih von Gütern oder durch Werbung generiert werden (Osterwalder & Pigneur, 2011).

Kaufmann (2015) folgend können Geschäftsmodelle im Industrie 4.0-Kontext in folgende drei Kategorien unterteilt werden:

- Geschäftsmodell-Innovationen auf Basis existierender Modelle
- Verbesserung bestehender Geschäftsmodelle
- neu zu definierende Geschäftsmodelle

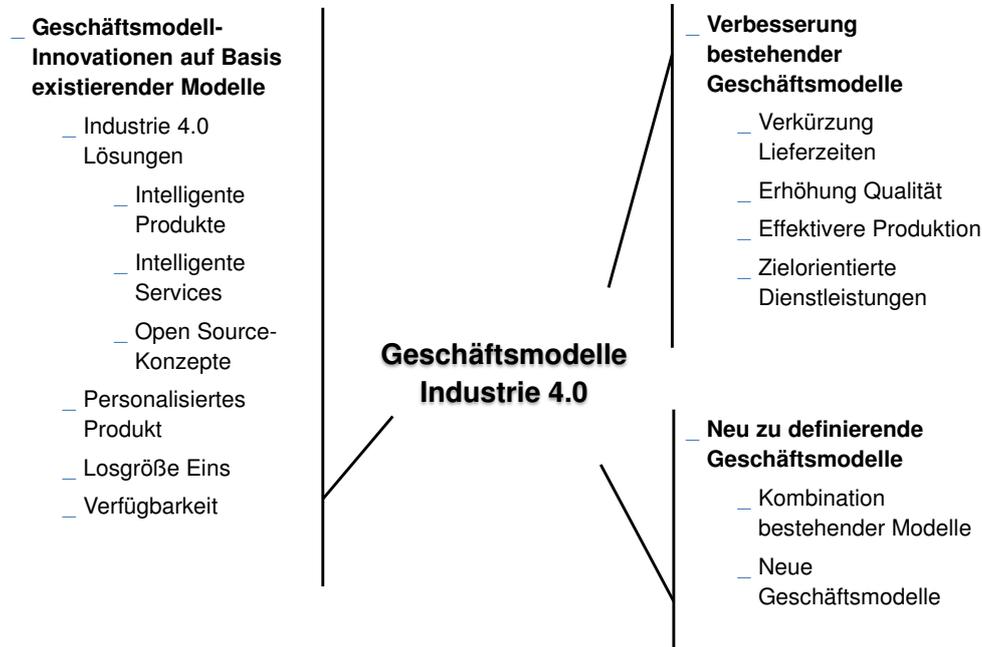


Abbildung 2: Kategorien von Geschäftsmodellen um Industrie 4.0 Kontext

Wie Abbildung 2 verdeutlicht, zeichnen sich Geschäftsmodell-Innovationen auf Basis existierender Modelle durch den Transfer von Geschäftsmodellen aus anderen Branchen in das innovierende Unternehmen aus (z. B. der personalisierte Turnschuh von Adidas). Die Adaption bzw. Verbesserung bestehender Geschäftsmodelle durch Industrie 4.0-Technologien bedeutet, dass mindestens eine der Geschäftsmodell-Dimensionen (Kunden, Nutzenversprechen, Wertschöpfungskette und/oder Ertragsmechanik) verändert wird. Neu zu definierende Geschäftsmodelle bürden mit Sicherheit das größte Potential, aber gleichzeitig auch die größte Herausforderung in sich, denn es handelt sich hierbei um Modelle, die noch nicht erfunden wurden.

4 Use Case: Windkraftanlagen

Im Bereich der Systemarchitektur und Vernetzung sind Nutzungsszenarien aus Anwender- und aus wirtschaftlicher Sicht zu definieren sowie die Quantifizierung von Kosten und Nutzen für Unternehmen in Bezug auf die Produktivität und momentane Geschäftsmodelle voranzutreiben (Uckelmann et al., 2011).

In der Domäne der Windkraft werden die strategischen Ansätze von Industrie 4.0 zunehmend interessant. Die Entwicklung intelligenter Services durch die Anschlussfähigkeit der Produkte an das Internet und die Verfügbarkeit von Maschinen- und Sensordaten ermöglichen ganz neue Arten von Dienstleistungen (vgl. Abbildung 3).

Neue Geschäftsmodelle und Dienstleistungen basieren, wie oben beschrieben, auf den anfallenden bzw. bereitgestellten Daten, der dazugehörigen Aufbereitung mit Datenanalysemethoden und resultieren in Optimierungsmodellen und Vorhersagen mit Hilfe von mathematischen Modellen.

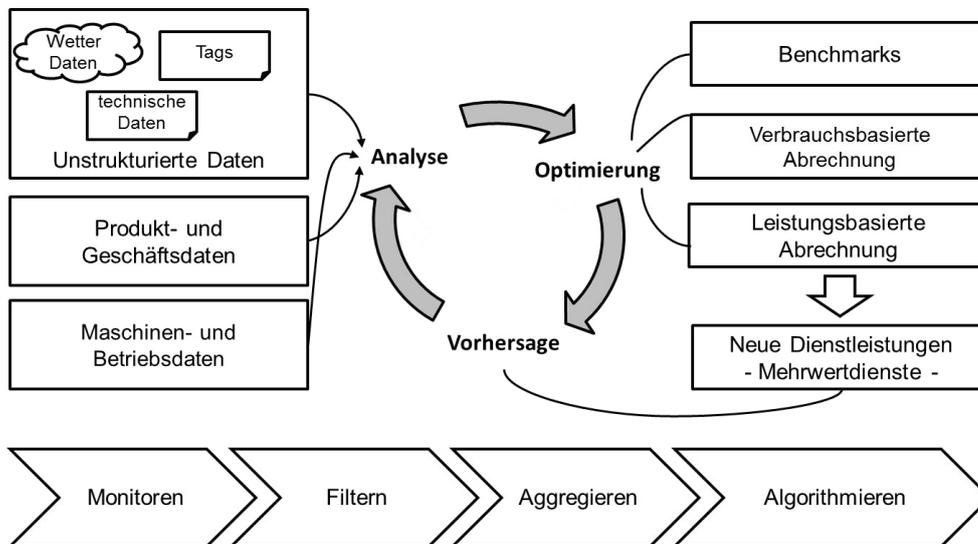


Abbildung 3: Zusammenspiel Datensammlung, Analyseverfahren und neue Dienstleistungen

Die erzeugte Energie einer Windkraftanlage hängt stark von den äußeren Wetterfaktoren wie Windstärke, -richtung oder Temperatur ab. Deshalb ist es schwer, Durchschnittswerte zu berechnen, welche allerdings nötig sind, um eventuelle Leistungsabfälle einer Anlage zu erkennen, um wiederum wichtige Optimierungen bzw. Reparaturen vorzunehmen.

Für die Betreiber von Windkraftanlagen, wie bspw. der Projektpartner BLUe KommanD GmbH, wird es vor dem Hintergrund der dezentralen Energieerzeugung immer wichtiger, Verbräuche und erzeugte Energiemengen zu ermitteln und abzugleichen. Die Anlagen müssen flexibel zu- und abgeschaltet werden können und gleichzeitig die Einspeiserichtlinien erfüllen. Condition Monitoring wird durch intelligente Strommesswandler an Windkraftanlagen und

Netz-Einspeise-Punkten ermöglicht und so lassen sich Windkraftanlagen und Windparks koppeln und in einem virtuellen Kraftwerk verwalten.

Automatisierungslösungen mit der entsprechenden Sensorik sind die Grundlage des Condition Monitorings. Sie erfassen die benötigten Daten und stellen sie bereit, was insbesondere für kostenintensive Offshore-Windkraftanlagen extrem attraktiv ist, da sich beispielsweise Rissbildungen oder Schäden, durch bspw. starke Lasten an Getriebe, Schrauben und anderen Teilen, rechtzeitig erkennen lassen. Dabei sollen vor allem Unregelmäßigkeiten im Betrieb frühestmöglich erkannt werden, um teure und aufwändige Service-Einsätze zu reduzieren und rechtzeitig Instandhaltungs- und/oder Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Vor allem im Offshore-Bereich finden aus diesem Grund zunehmend Remote Access, Fernwartung und Industry Clouding Anwendung.

Ein wichtiges Feld sind zudem Anti-Icing-Systeme für die Rotorblätter von Windkraftanlagen. Sie schalten sich bei entsprechenden Wetterbedingungen automatisch ein und enteisen die Rotorblattkante, da es hier durch Eisbildung und dadurch verbundenen Unwuchten am Rotor zu Ertragsausfällen kommen kann.

5 Systematische Geschäftsmodellinnovation

Systematische Geschäftsmodellinnovation bietet Unternehmen einen methodischen und konzeptionellen Rahmen zur Entwicklung neuer digitaler Geschäftsmodelle als Grundlage zukünftiger Wettbewerbsfähigkeit und Differenzierung gegenüber den wichtigsten Wettbewerbern. Deshalb sollten das Geschäftsmodell und die zugehörigen Prozesse und IT-Systeme individuell auf die entsprechenden Wettbewerbsvorteile zugeschnitten werden, um durch individuelle Wertschöpfungsprozesse und Lösungen individuelle Mehrwerte beim Kunden zu heben.

Einflüsse auf und Parameter von Geschäftsmodellen im Rahmen von Industrie 4.0 stellen Unternehmen vor die große Herausforderung, nicht nur Faktoren zu identifizieren, die das etablierte Geschäftsmodell bedrohen, sondern auch systematisch die Chancen von Industrie 4.0 für neue Geschäftsmodelle zu suchen. Während in den meisten Unternehmen etablierte Prozesse zur Entwicklung neuer Produkte bestehen, fehlen solche Vorgehensmodelle zur systematischen Entwicklung neuer Geschäftsmodelle häufig. Dies ist oft Aufgabe externer Berater in einer Krisensituation, nicht aber ein Regelprozess. Insbesondere für KMU ergeben sich daraus erhebliche Risiken, von den Entwicklungen der Technologie und des Markts überholt zu werden.

In diesem Teil wird eine mögliche Vorgehensweise schrittweise beschrieben, um das individuelle differenzierende Geschäftsmodell zu identifizieren und umzusetzen. Pro Schritt werden die wichtigsten Werkzeuge beschrieben, die sich im Rahmen des Projektes bewährt haben.

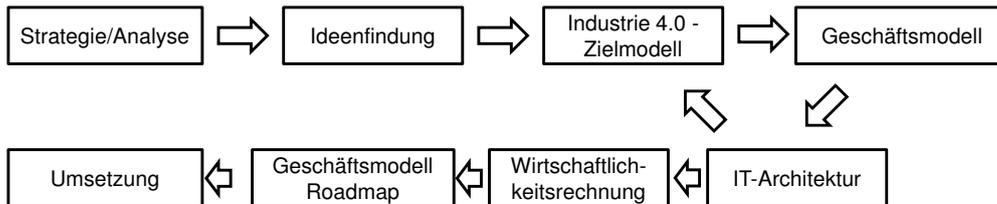


Abbildung 4: Vorgehensmodell zur systematischen Geschäftsmodellentwicklung

Startpunkt des Modells ist die Analyse des Unternehmensumfeldes und das bisherige Geschäftsmodell. Dabei ist es wichtig, den Industrie 4.0-Reifegrad des Unternehmens zu ermitteln. Die Reifegradbewertung hat entscheidenden Einfluss auf die nächsten Schritte. In der anschließenden Ideenfindung gilt es, gute Ideen für neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Dabei sollte man sich nicht von einer Machbarkeitsbewertung bremsen lassen. In dieser Phase geht es um die Idee für neue Geschäftsmodelle, welche schrittweise über die nächsten drei bis fünf Jahre umgesetzt werden sollen. Die entwickelten Ideen bilden die Basis für das Industrie 4.0-Zielmodell, dabei sollten die Verantwortlichen nicht nur das einzelne Unternehmen betrachten, sondern das gesamte Ökosystem inklusive Lieferanten, Händlern, technischen Komponenten, Wettbewerb inklusive den dazugehörigen Datenflüssen. Auf Basis des geplanten Industrie 4.0-Zielmodells wird das spezifische Geschäftsmodell mit der dazugehörigen IT-Architektur (S. 43 ff.) entworfen. Nach Definition der Architektur lassen sich mit Hilfe einer Wirtschaftlichkeitsrechnung Mehrwerte und Kosten ableiten. Diese stellt den Rahmen für die „Industrie 4.0-Roadmap“, welche aufzeigt, wie das Geschäftsmodell in kleinen, machbaren Schritten umzusetzen ist. Empfehlenswert ist es, jeden Schritt durch eine Validierung mit dem Kunden zu begleiten.

Der Analyse muss besondere Bedeutung beigemessen werden. Die Reifegrad-Analyse eignet sich für die Standortbestimmung, in welcher Stufe sich das Unternehmen tatsächlich befindet, und bildet die Grundlage für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Erst müssen die technischen Voraussetzungen wie Anschluss der Geräte, Aufbau von Big-Data-Systemen und die entsprechenden Analysemöglichkeiten geschaffen werden, um dann im

nächsten Schritt Lösungen zu entwickeln, welche die Geschäftsmodelle signifikant beeinflussen. Abbildung 5 gibt einen Überblick über die Reifegrade der Industrie 4.0.

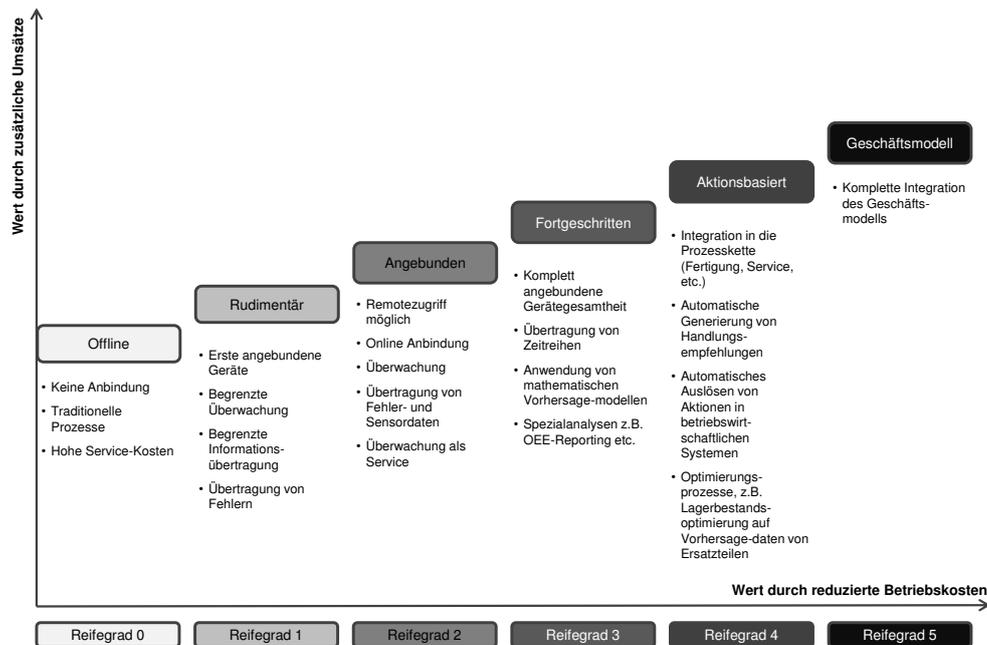


Abbildung 5: Überblick über die Reifegrade der Industrie 4.0

In der Ideenfindung ist es wichtig, die möglicherweise auftretenden Probleme (Technik, Organisation, Budget etc.) zunächst außer Acht zu lassen und nach kreativen, visionären Ideen zu suchen, wie unter idealen Bedingungen ein Geschäftsmodell aussehen kann. Dabei wird im ersten Schritt jede noch so verrückte und unwirkliche Idee zugelassen. Diese Ideen werden immer weiterentwickelt. Ideen dürfen verworfen oder verfeinert werden, bis sie gut genug sind. Es ist selten, dass Ideen aus der ersten Runde gleich weiterentwickelt werden können. Es empfiehlt sich, mehrere Runden (3–4) der Ideenfindung zu absolvieren. Die Design Thinking-Methode (Vianno et al., 2014) eignet sich als gutes Werkzeug für die Ideenfindung. Es ist eine kreative Methode zur Entwicklung neuer Ideen. Insbesondere für die Geschäftsmodellentwicklung eignet sich diese Methode, da sie den Kunden und den Anwender der Lösung stark in den Vordergrund stellt.

Nach Entwicklung der Idee geht es um die Definition und Konkretisierung des Geschäftsmodells und der IT-Architektur. Für die Beschreibung und Entwicklung von Industrie 4.0-Geschäftsmodellen eignet sich insbesondere der Business Model Canvas (Osterwalder et al., 2010). Da die Besonderheiten von Industrie 4.0, Daten, Datenflüsse, Analysen und Marktteilnehmer nicht ausreichend berücksichtigt werden, sei an dieser Stelle auf die Weiterentwicklung des Canvas zum Business Model Framework BizMOTM verwiesen (VDI/VDE, 2016).

Durch den starken IT-Fokus spielt der Entwurf der zukünftigen Enterprise- und IT-Architektur im Zusammenspiel mit der Automatisierungs- und Gerätearchitektur eine große Rolle. Oft geht es um die Fragestellung, welche Funktionalitäten an der Maschine abgebildet werden müssen, welche in der Cloud und welche Funktionen in den betrieblichen und technischen Systemen verbleiben. Ein weiterer Aspekt ist die Erreichbarkeit der Informationen. Die Daten müssen mobil verfügbar sein, mit Berechtigungen für einzelne Rollen (S. 61 ff.) innerhalb des Unternehmens und Marktteilnehmern außerhalb. Kunden dürfen sicherlich weniger Daten und Informationen sehen als Service-Techniker und Entwickler.

Viele Maschinenbauer und Hersteller von intelligenten Produkten beauftragen Softwarefirmen, um sich das nötige Software-Know-how an Bord zu holen. Oft haben Firmen aus Differenzierungsgründen die Absicht, einen großen Anteil der benötigten Software selbst zu erstellen. Die spannende Frage ist aber, ob es sich gerade für mittelständische Firmen lohnt, die Software selber zu entwickeln oder bei einem spezialisierten IT-Provider einzukaufen.

Eine Wirtschaftlichkeitsrechnung für einen Anbieter in einem Zukunftsthema zu rechnen, ist eine Herausforderung, da es schwierig ist Kosten und Umsätze fünf Jahre und mehr im Voraus zu schätzen. Viele der Wirtschaftlichkeitsrechnungen würden nie genehmigt und umgesetzt, wenn realistische Zahlenschätzungen zu Grunde gelegt werden und eine Amortisationsdauer von mehr als drei Jahren berechnet wird. Bei Industrie 4.0 kommt die Herausforderung dazu, dass die Technologien noch nicht ausgereift sind. Diese Unsicherheit führt zu möglichen Verschiebungen und Reduzierung der Umsatzerwartungen und möglicherweise zu höheren Kosten.

Ist die Investition genehmigt worden, kann die Umsetzung starten. Das Geschäftsmodell soll Kundenanforderungen erfüllen, die nur durch Industrie 4.0-Technologien möglich werden. Empfehlenswert ist es, ein Industrie 4.0-Projekt in kleinen überschaubaren Schritten zu implementieren. Abhängig von den Reifegraden der bisherigen IT-Infrastruktur ist entscheidend, mit welchem Schritt gestartet wird:

- Sind die Daten in der richtigen Qualität vorhanden?
- Muss mit der Datenanbindung oder der Integration in die betriebswirtschaftliche Prozesskette gestartet werden?

Wichtig ist auch die Reihenfolge der einzelnen Schritte. Der Blick zum Markt und Wettbewerb ist aber auch entscheidend: Was ist das „Jagdgebiet“, also das Marktthema, das fokussiert werden soll? Es geht darum, durch neue Ideen für Geschäftsmodelle Marktbedürfnisse zu erfüllen, die nur durch neue Industrie 4.0-Technologien ermöglicht werden.

Das Neue an Industrie 4.0 ist die Kombination der Technologien, um innovative Geschäftsmodelle zu unterstützen. Viele der Technologien sind allerdings noch nicht ausgereift. Deshalb sind klassische Projektansätze wie die Wasserfall-Methodik nicht geeignet. Bei dieser Methodik geht man schrittweise vor und schließt eine vorgehende Phase erst ab, bevor die nächste gestartet wird. So wird vor der Realisierung erst die Konzeption theoretisch abgeschlossen. Gerade bei Industrie 4.0-Ansätzen ist es schwierig, am Anfang die komplett neuen Prozesse, Datenmodelle und Technologieentscheidungen etc. theoretisch ohne Praxisbezug zu durchdenken. Bewährt hat sich deshalb die „Prototyping-Methode“. In jeder Projektphase wird ein anfassbarer Prototyp aufgebaut.

In klassischen IT-Projekten wird häufig das Change Management nicht ausreichend berücksichtigt. In Industrie 4.0 müssen oft die einzelnen Abteilungen noch deutlich stärker zusammenarbeiten als in der Vergangenheit, um die entsprechenden Potenziale zu heben. Beispiel: im Anwendungsfall Personalisiertes Produkt müssen Entwicklung, Produktion und Service Hand in Hand arbeiten, um die benötigte Integration aufzubauen. Von daher ist es besonders wichtig, Change Management möglichst ausreichend einzuplanen. Technologisch ist vieles möglich. Wenn die entsprechenden organisatorischen Voraussetzungen nicht gegeben sind, wird das Projekt scheitern.

6 Herausforderungen und Chancen

Es lässt sich zusammenfassen, dass die drei Trends Digitalisierung, Serviceorientierung und Nachhaltigkeit aktuell gravierenden Einfluss auf Geschäftsmodelle von Unternehmen aller Branchen haben. Daher laufen selbst Unternehmen, welche heute mit ihren Geschäftsmodellen erfolgreich am Markt sind Gefahr, bei Nichtbeachtung dieser Trends vom Markt verdrängt zu werden.

Das hier beschriebene Vorgehensmodell zur systematischen Geschäftsmodellentwicklung soll als durchgängiger methodischer Ansatz dienen, welcher kollaborativ das verteilte Wissen einer Organisation zusammenführt und bei

Managementaufgabe unterstützen (Kessler et al. 2016). Verantwortliche sollten dabei immer im Blickfeld haben, dass die Umgebung die Kreativität und Zusammenarbeit beeinflusst. Der Raum zur Ideenfindung sollte dem Prozess alle Möglichkeiten zur kreativen Zusammenarbeit bieten: eine Sofaecke zum kreativen Denken in einer Kaffeepause, Stehtische zur Förderung der Konzentration, Whiteboards zum schnellen Skizzieren und Visualisieren von Gedanken, Stellwände, damit die Ideen im Blickfeld bleiben, Post-it Notes, damit Ideen schnell verschoben und sortiert werden können (Brannen 2015). Das tiefe Verständnis des Nutzers bzw. Kunden und seiner Bedürfnisse sollte im Mittelpunkt des Geschäftsmodellentwicklungsprozesses stehen. Design Thinking als designorientierter Ansatz zur Entwicklung innovativer Ideen stellt dazu eine hervorragende Basis bereit. Die Methode basiert auf einem iterativen Vorgehen. Dies bedeutet eine schrittweise Optimierung und Weiterentwicklung der Produkte, Dienstleistungen und Konzepte, im Vergleich zu üblichen linearen Organisationsprozessen. Die zentrale Herausforderung dabei besteht schließlich darin, das entwickelte Geschäftsmodell in die Markt- und Unternehmensrealität zu überführen.

Viele vor allem mittelständische Unternehmen, sehen sich vor konkreten Problemen wie etwa der Realisierung der technischen Anpassungen durch Schaffung von Schnittstellen, Umstellung des Produktions- und Logistikprozesses, Aufrüstung der Anlagen unter dem realen Kosten- und Zeitdruck. Insbesondere die bereits vorhandenen heterogenen Systeme, mit teilweise langer Restnutzungsdauer, besitzen keine kompatiblen Schnittstellen und haben unzureichende Sicherheitsstandards und stellen damit ein wesentliches technisches Hemmnis dar. Hinzu kommen bestehende Regelsysteme, Compliance-Richtlinien und rechtliche Rahmenbedingungen und intangible Faktoren wie fehlende Bewertungssysteme für Daten und Dienstleistungen.

Interorganisationale Netzwerke fordern innerhalb des Unternehmens Anpassungen der Zusammenarbeit unter den Mitarbeitern. Daher ist es Aufgabe des Managements, Modelle und Vereinbarungen mit Mitarbeitern und deren Vertretung zu finden, welche eine zufriedenstellende Lösung bezogen auf Flexibilität in den Prozessen, Datenschutzbestimmungen und Weiterbildung für alle Seiten darstellen. Dazu zählt auch, Beschäftigungsmodelle zu finden, welche Mitarbeitern eine gewisse langfristige Sicherheit geben. Auch wenn es aus Unternehmenssicht kurzfristig ökonomisch sinnvoll erscheint, Kontrakte in Abhängigkeit von sich schnell wandelnden Märkten zu vereinbaren.

Letztendlich sollte der Hauptherausforderung der Verschmelzung von Unternehmens-, Produktions- und Produktinformationssystemen durch die Personifikation eines ranghohen Verantwortlichen (bspw. dem Chief Digital Officer) organisatorisch abgebildet werden. Dieser trägt die Verantwortung für die strategische digitale Entwicklung und weiß die relevanten Abteilungen und

Stakeholder einzubinden, durch welche neue Angebote für den Markt geschaffen bzw. entwickelt werden können. Eine der zentralen Aufgaben ist dabei die Synchronisation der unterschiedlichen Innovations-geschwindigkeiten (längere Zyklen im Maschinen- und Anlagenbau vs. sehr kurze Zyklen in der Softwareentwicklung und/oder Cloud und Mobile Applikationen).

Eine Industrie-4.0-Lösung sollte immer mehr als die Summe ihrer Teile sein. Die Berücksichtigung und Lösung der genannten Herausforderungen wird ein wesentlicher Faktor werden, um neue Geschäftsmodelle durch Industrie 4.0 erfolgreich am Markt zu etablieren.

7 Literaturverzeichnis

- Abdelkafi, N. (2012). Open business models for the greater good: A case study from the higher education context. *Die Unternehmung: Swiss journal of business research and practice; Organ der Schweizerischen Gesellschaft für Betriebswirtschaft (SGB)*, 66(3).
- Abdelkafi, N., Makhotin, S., and Posselt, T. (2013). Business model innovations for electric mobility – what can be learned from existing business model patterns? *International Journal of Innovation Management*, 17, 1.
- acatech (Hrsg.) (2011). *Cyber-physical systems-Innovationsmotor für Mobilität, Gesundheit, Energie und Produktion. acatech POSITION*. Heidelberg: Springer.
- Alt, R. & Zimmermann, H.-D. (2001). Introduction to Special Section - Business Models. *Electronic Markets*, 11(1), 1–13. Doi: 10.1080/713765630
- Bach N, et al. (2010). *Geschäftsmodelle für Wertschöpfungsnetzwerke*. Ilmenau: ilmedia.
- Bieger, T., Knyphausen-Aufseß, D. zu & Krys, C. (2011). *Innovative Geschäftsmodelle*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Binner, H. F. (2015). Mitarbeiterfreundliche Industrie 4.0. Arbeitsorganisation und arbeitsplatzbezogene Qualifizierung systematisch gestalten. *zfo - Zeitschrift Führung + Organisation*, 84(3), 177-183.
- Brannen, V. (2015). Der Mensch im Mittelpunkt von Industrie 4.0. Technologie, die sich am Menschen und nicht am technisch Machbaren orientiert. *zfo - Zeitschrift Führung + Organisation*, 84(3), 170-176.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2014). *Industrie 4.0 – Innovationen für die Produktion von morgen*. Berlin: BMBF

- Casadesus-Masanell, Ramon, and Joan Enric Ricart. "From Strategy to Business Models and onto Tactics." (2010) Special Issue on Business Models Long Range Planning 43, no. 2 (April 2010): 195–215.
- Fortino, G., Guerrieri, A., Russo, W., & Savaglio, C. (2014). Middlewares for smart objects and smart environments: overview and comparison. In G. Fortino, & P. Trunfio (Hrsg.), *Internet of things based on smart objects—technology, middleware and applications* (S. 1-27). Heidelberg: Springer International Publishing.
- Gassmann, O., Csik, M. & Frankenberger, K. (2013a). *Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator*. München: Hanser.
- Gassmann, O., Frankenberger, K. & Csik, M. (2013b). *Geschäftsmodelle aktiv innovieren*. In D. Grichnik & O. Gassmann (Eds.), *Das unternehmerische Unternehmen* (S.23–41). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Geisberger, E., & Broy, M. (Hrsg). (2015) *Living in a networked world—integrated research agenda cyber-physical systems (agendaCPS)*. acatech Study. München: Herbert Utz Verlag.
- Johnson, M. W., Christensen, C. M. & Kagermann, H. (2008). Reinventing your business model. *Harvard Business Review*, 86(12), 57–68.
- Kagermann H, et al. *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0*. Berlin: acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V.; 2013. Kagermann H, et al. *IT-driven business models: global case studies in transformation*. Berlin: acatech; 2014.
- Kaufmann, T. (2015): *Geschäftsmodelle in Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge: Der Weg vom Anspruch in die Wirklichkeit*. Springer Vieweg: Heidelberg.
- Lee, E. A. (2008). Cyber physical systems: design challenges. In 11th IEEE international symposium on object/component/service-oriented real-time distributed computing (S. 440–451).
- Morris, L. (2009). Business Model Innovation. *The Strategy of Business Breakthroughs*. *International Journal of Innovation Science*, 1(4), 191–204.
- Oks, S. J., Fritzsche, A., & Lehmann, C. (2016). The digitalisation of industry from a strategic perspective. *R&D Management Conference (RADMA)*.

- Oks, S. J., Fritzsche, A., & Möslein, K. M. (2017). An application map for industrial cyber-physical systems. In H. Song, S. Jeschke, C. Brecher, & D. B. Rawat (Hrsg.), *Industrial internet of things: cybermanufacturing systems* (S. 21-46). Springer International Publishing.
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2011). *Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer*. Frankfurt am Main: Campus Verl.
- Reichwald, R., Piller, F. & Ihl, C. (2009). *Interaktive Wertschöpfung: Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung* (2nd ed.). Wiesbaden: Gabler Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.
- Reidt, A., Duchon, M., & Krcmar, H. (2016). *Referenzarchitektur eines Ressourcen-Cockpits zur Unterstützung der Instandhaltung*. München: fortiss.
- Schallmo, D. R. A. (2013a). *Geschäftsmodelle erfolgreich entwickeln und implementieren*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Schallmo, D. (2013). *Geschäftsmodell-Innovation*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Uckelmann, D. and Harrison, M. and Michahelles, F. (eds) (2011): Architecting the Internet of Things*. Springer, Berlin
- VDI (2016) (VDI Nachrichten (Ausgabe 46 vom 17.11.2016). Ungenutzte Potenziale.
- Velamuri, V.K., Bastian, B., Neyer, A.-K., and Möslein, K.M. (2013) Product service systems as a driver for business model innovation: lessons learned from the manufacturing industry. *International Journal of Innovation Management*, 17, 1.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425-478.

Autoren

Balun, Rajko

Rajko Balun ist Geschäftsführer der BLUe KommanD GmbH, bei welcher er sich seit mehreren Jahren mit der Entwicklung innovativer Serviceleistungen für Windkraftanlagenbetreiber beschäftigt. Sein Forschungsfokus liegt auf der Bereitstellung der Windkraftanlagen als Systemdienstleistungen und der Frage, wie Zuverlässigkeit und Qualität für den Kunden erhöht werden können.

Dr. Lehmann, Claudia

Dr. Claudia Lehmann absolvierte ihr Wirtschaftsingenieurstudium an der TU Dresden. In diesem spezialisierte sie sich in Luftfahrtsverkehr sowie Technologie- und Innovationsmanagement. Als Beraterin unterstützte sie Unternehmen bei der Planung und Controlling von F&E Projekten. Seit 2009 arbeitet und forscht sie an der HHL Leipzig Graduate School of Management, wo Sie seit 2015 das Center for Leading Innovation & Cooperation als Executive Director leitet. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Innovation Prototyping, Geschäftsmodellentwicklung und Dienstleistungsproduktivität.

