Teil D: Digitale Transformation in der Praxis

9 Digitale Transformation bei der KAESER SE

T. Sachnow, D. Winkler, P. Hoberg, H. Krcmar

Das Unternehmen Kaeser SE kombiniert erfolgreich industrielle Kompressoren mit Sensoren zu einem innovativen, digitalen Geschäftsmodell. Dabei kauft der Kunde keine Kompressoren, sondern bezieht direkt die benötigte Druckluft zu einem vertraglich vereinbarten Kubikmeterpreis. Durch feingranulare Datenanalysen werden eine energieeffiziente Optimierung des Druckluftsystems erreicht und neue Serviceleistungen wie Predictive Maintenance angeboten.

9.1 Einleitung

Die vieldiskutierte „Industrie 4.0“ wird Realität in Fabrikhallen auf der ganzen Welt. Industriemaschinen und die Produkte, die sie herstellen, werden zunehmend mit Sensoren ausgestattet und mit dem Internet verbunden. In vielen Fällen sind die erfolgreichsten Unternehmen nicht mehr diejenigen, die die besten Produkte herstellen, sondern diejenigen, die Produktions- und Kundendaten sammeln und diese zu digitalen, neuartigen Diensten kombinieren. Das Gelingen dieser digitalen Transformation sollte auf der Tagesordnung jedes Landes mit einer großen Fertigungsindustrie sein. Aber nirgendwo ist das Gefühl der Dringlichkeit die digitale Transformation der Produktion voranzutreiben, weiterentwickelter als in Deutschland (BDI & Roland Berger, 2015)²³, wo die Digitalisierung die Position als führende Industrienation bedroht. Das Problem ist nicht, dass deutsche Unternehmen aufgehört haben innovativ zu sein. Viele Unternehmen sind ihren internationalen Wettbewerbern bezüglich der Digitalisierung ihrer Produktion und Produkte voraus. Die Herstellung von zum Teil digitalisierten Produkten und smarten Fabriken ist jedoch nur die erste Stufe der digitalen Reise. Der nächste Schritt ist es, die Daten von angeschlossenen Geräten mit externen Informationen zu kombinieren, um neuartige Dienstleistungen anbieten und mit neuen Geschäftsmodellen Geld verdienen zu können.

Ein deutsches Unternehmen, das durch die digitale Transformation sein Geschäftsmodell erfolgreich erweitert hat und erste Industrie-4.0-Produkte anbietet, ist die Kaeser Kompressoren SE (im Folgenden Kaeser²⁴). Dies ist ein Beispiel für ein Unternehmen, das in den letzten 20 Jahren längst über die Bezeichnung des deutschen Mittelstands hinausgewachsen ist. Die Firma hat heute einen Jahresumsatz von ca. 798,60 Mio. Euro und mehr als 5.000 Mitarbeiter weltweit²⁵. Kaesers ursprüngliches Geschäftsmodell, die Herstellung, der Vertrieb und die Wartung von physischen Produkten, den Druckluftkompressoren, steht im Gegensatz zu dem, was die Firma seit 2008 erfolgreich auf dem Markt für Druckluft etabliert hat: Beim neuen Betreibermodell „Druckluft as a Service“ kauft der Kunde nicht mehr Kompressoren von Kaeser, sondern bezieht nur noch die Menge an Druckluft, die für die Produktion der Produkte wirklich benötigt. Die Druckluft wird zum vertraglich vereinbarten Kubikmeterpreis zu gestaffelten Preisen bezogen. Alle Preise gelten für die gesamte Vertragslaufzeit und Preissteigerungen sind ausgeschlossen. Die Kompressoren selbst bleiben im Besitz von Kaeser, welche auch Wartung,

²³ Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.

²⁴ Die Kaeser Kompressoren SE (Rechtsform ab dem Jahr 2013), sowie die Kaeser Kompressoren AG (Rechtsform vor 2013) werden im Folgenden mit Kaeser abgekürzt und synonym verwendet.

²⁵ Kaeser Kompressoren SE Jahresbericht 2016, aufgerufen über bundesanzeiger.de

Service und Betrieb der Kompressoren, ohne Mehrkosten für den Kunden, übernimmt. Für den Kunden bedeutet dieses Betreibermodell mehr Flexibilität, erhöhte Kostentransparenz und weniger Druckluftkosten. Zusätzlich wird weniger Kapital gebunden, da keine eigenen Druckluftanlagen angeschafft werden müssen und kein eigenes Personal zur Betreibung benötigt wird.

Auf den ersten Blick scheint es so, als ob alle Risiken und Kosten bei diesem Betreibermodell auf den Anbieter, Kaeser, übertragen werden. Jedoch kann Kaeser durch den Einsatz von digitalen Technologien wie vernetzter Sensorik in den Kompressoren und feingranulare Echtzeitdatenanalyse über eine Steuerungssoftware eine Reduktion der Betreiberkosten erreichen. Gleichzeitig können die Instandhaltungskosten durch Datenüberwachung des Maschinenparks aller Kompressoren und Predictive Maintenance gesenkt werden. Neben dem Kostensenkungspotential besticht das Geschäftsmodell durch langfristige intensivere Kundenbeziehungen als beim reinen Investitionsgüterverkauf und kann für beide Parteien zu einer Win-Win-Situation führen (Toffel, 2008, pp. 3-4).

Der in diesem Kapitel untersuchte Fall des Unternehmens Kaeser ist auf mehreren Ebenen von praktischer und wissenschaftlicher Bedeutung. Die Auswirkungen der digitalen Transformation auf in erster Linie physische Industrien und deren Kernprodukte ist bisher in der Wirtschaftsinformatik-Literatur unterrepräsentiert (Hanelt, Piccinini, Gregory, Hildebrandt, & Kolbe, 2015, S. 2). Die Forschung über digitale Technologien konzentriert sich hauptsächlich auf die digitale Transformation von Industrien wie Musik, Filme und Zeitungen, deren Produkte vollständig digitalisiert werden können (Lucas & Goh, 2009). Besonders interessant sind jedoch Industrien, deren Kernprodukte physisch sind, da diese „mit Spannungen umgehen müssen, die sich aus der Verflechtung von physischen und digitalen Schichten in das Geschäftsmodell ergeben, welches aus einer reinen physischen Welt stammt“ (Hanelt et al., 2015, S. 3).

Geschäftsmodelle wie das „Druckluft-als-Dienstleistung“-Betreibermodell der Firma Kaeser, bei dem der Kunde eine bestimmte Leistung bezieht, werden in der Literatur als Performance-Based Contracting (im Folgenden PBC) beschrieben. Trotz dem Übergang von einer Waren- hin zu einer Serviceorientierung in Fertigungsindustrien, bedingt durch ein stagnierendes Produktgeschäft und der Notwendigkeit, sich vom Wettbewerb zu differenzieren (Gebauer, 2007, S. 4), zögern insbesondere Maschinenhersteller in Hinblick darauf, PBC anzubieten (Baines et al., 2009, S. 9; Hypko, Tilebein, & Gleich, 2010, pp. 5-6). Kaeser ist folglich eines der wenigen Maschinenbauunternehmen, welches das Betreibermodell erfolgreich am Markt etabliert hat.

Dieses Kapitel erforscht den Ablauf und die Manifestation der digitalen Transformation in einer Industrie mit überwiegend physischen Produkten – den Druckluftkompressoren. Am Beispiel der Firma Kaeser sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie durch den Einsatz von digitalen Technologien inhärente Mechanismen des PBC aus Anbietersicht verbessert werden können. Dieses Kapitel soll außerdem einen ersten Beitrag zur Verknüpfung der beiden bisher unabhängigen Forschungsgebiete, der digitalen Transformation in Fertigungsindustrien und PBC, liefern.

9.2 Unternehmensprofil der Kaeser Kompressoren SE

Kaeser ist einer der weltweit führenden Hersteller und Anbieter von Produkten und Dienstleistungen rund um das Thema Druckluft mit Sitz in Coburg, Deutschland. Das Unternehmen beschäftigte laut eigenen Angaben im Jahr 2015 über 5.000 Mitarbeiter weltweit, davon ca. 1.500 in Deutschland. Es wird derzeit von Thomas Kaeser und seiner Frau Tina-Maria Vlantoussi-Kaeser als Familienunternehmen in der dritten Generation geführt. Neben Produktionsstandorten in Coburg und Gera ist Kaeser mit seinem Vertriebs- und Servicenetzwerk in über 100 Ländern weltweit vertreten. Kaeser strebt in dem Markt für Druckluftkompressoren und produktbegleitenden Dienstleistungen die Qualität- und Technologieführerschaft an und ist mit einem Jahresumsatz von ca. 798,6 Mio. € im Jahr 2016 einer der größten Anbieter für Druckluftprodukte weltweit²⁶.

Das Unternehmen wurde 1919 von Carl Kaeser als Maschinenbauwerkstätte gegründet. Die Geschäftstätigkeit umfasste zunächst die Produktion von Ersatzteilen für Kraftfahrzeuge und Motoren, insbesondere Zahnrädern, sowie später auch den Bau von Sondermaschinen für die Glasindustrie. Nach dem zweiten Weltkrieg bestand in Deutschland ein großer Bedarf an Kompressoren. Kaeser nutzte das vorhandene Know-How aus dem Motorenbau und entschied sich dazu, Kompressoren in das Produktprogramm aufzunehmen. Der erste von Kaeser entwickelte Kolbenkompressor verlies 1948 das Produktionswerk in Coburg.

Unter dem Begriff Kompressoren werden, nach dem Prinzip der Luftpumpe, Maschinen zusammengefasst, die zum Komprimieren von Gasen verwendet werden. Energie wird durch die verdichtete Luft abgegeben und beispielsweise für angeschlossene Werkzeuge genutzt werden.

²⁶ Kaeser Kompressoren SE Jahresbericht 2016, aufgerufen über bundesanzeiger.de

Druckluft ist einer der wichtigsten Hilfsmittel in der Fertigung. Es wird geschätzt, dass Druckluft ungefähr 11 % des industriellen Stromverbrauchs zu Verfügung stellt, die in der modernen Industrie zur Fertigung verbraucht wird (Schmid et al., 2003, S. 6). Durch die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten wird Druckluft branchenübergreifend eingesetzt.

Das heutige Leistungsspektrum der Kaeser umfasst die Drucklufterzeugung, Druckluftaufbereitung sowie Druckluftverteilung. Das Herzstück der Drucklufterzeugung sind die selbstgefertigten Druckluftkompressoren. Dabei bietet Kaeser je nach Kundenbedarf Kompressoren in unterschiedlichen Größen und Preisklassen an. Da je nach Industrie unterschiedliche Anforderungen an die Qualität der Druckluft gestellt werden, vertreibt Kaeser neben Kompressoren Aufbereitungsmaschinen (Filter und Trockner), um die Druckluft bei Bedarf von Wasser, Öl oder Schmutz zu reinigen. Um die Druckluft in der Fertigung der Kunden zu transportieren, bietet Kaeser außerdem verschiedenste Speicher- und Transportmodule an. Neben dem reinen Produktverkauf ist Kaeser außerdem im After-Sales Bereich tätig und bietet seinen Kunden weltweit bei Bedarf innerhalb weniger Stunden Wartungs- und Ersatzteillieferdienste.

Aus finanzieller Sicht entwickelt sich das Unternehmen seit Einbruch des Gesamtumsatzes durch die Eurokrise im Jahr 2009 positiv (vgl. Abbildung 20) und wächst seither um durchschnittlich 10 % pro Jahr (CAGR²⁷). Die internationale Ausrichtung des Unternehmens spiegelt sich auch in der Umsatzverteilung nach Regionen wieder, wobei besonders Europa, mit ca. 60 % des Umsatzes, eine Schlüsselrolle für Kaeser einnimmt. Kaeser ist im Jahr 2016 auf Platz 2 der innovativsten deutschen Mittelständler mit einer Eigenkapitalquote von rund 74,5 % (Wirtschaftswoche, 2017).

Potentielle Gründe für diesen aufsteigenden Trend sind zum einen der Ausbau der internationalen Präsenz und zum anderen die Erweiterung des Geschäftsmodells vom reinen Produktanbieter zum Performanceanbieter für Druckluft, der in den folgenden Kapiteln im Detail erläutert wird.

²⁷ Compound Annual Growth Rate

Abbildung 20: Umsatz, EBITDA, EBITDA Marge 2004-2016 [Mio. €, Mio. €, %] (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Kaeser Kompressoren SE (2017))

9.3 Performance-Based Contracting

Innerhalb der letzten 20 Jahre ist im industriellen Bereich ein schrittweiser Übergang vom konventionellen Produktherstellern, die ihren Gewinn in erster Linie durch den Produktverkauf generieren, hin zu einem produktbegleitenden Dienstleistungsanbietern (sog. Lösungsanbietern), deren Wertschöpfung im Wesentlichen aus Dienstleistungen resultieren zu beobachten (Buse, Freiling, & Weissenfels, 2004, S. 679).

Dieses Phänomen, das in der wissenschaftlichen Literatur unter Servitization und Service Infusion beschrieben wird, resultiert hauptsächlich aus der Tatsache, dass wachsende Serviceerlöse die stagnierenden Produktverkäufe übertreffen (Oliva & Kallenberg, 2003, pp. 7-8) und attraktive Servicemargen sinkende Produktmargen kompensieren müssen.

Auf Kundenseite werden Serviceleistungen, abgesehen vom klassischen Produktgeschäft, in zahlreichen B2B-Transaktionen im deutschen Maschinenbau zu den zentralen, kaufentscheidenden Parametern und dominieren die Geschäftsabwicklung (vgl. Jacob, 2002). Darüber hinaus existieren Maschinenhersteller, die bei der Modifikation ihrer traditionellen Rolle vom Pro-

dukt- zum Lösungsanbieter oder noch einen Schritt weitergehen und sich zum Performanceanbieter entwickeln, der dem Kunden lediglich die Leistung der Maschine, ohne Übertragung des Eigentums, zur Verfügung stellt (Helander & Möller, 2008, pp. 580-581). In der betriebswissenschaftlichen Literatur wird dieses Betreibermodell als PBC, welches in zwei Ausprägungsformen existiert, bezeichnet.

Die erste Variante (Contracting Typ I), die als Leistungsverkauf bezeichnet wird, wird von Kleikamp (2002, pp. 22-23) wie folgt definiert: „Hierbei vermietet der Hersteller das eigentliche Kernprodukt - inklusive aller notwendigen Leistungen zur Gewährleistung der Verfügbarkeit des Produktes – für einen bestimmten Zeitraum zu einem Festpreis an den Kunden. Es wird folglich nicht mehr das Produkt verkauft, sondern die Leistung des Produktes gegen einen festen Mietpreis zur Verfügung gestellt. Die garantierte Leistung eines Produktes steht somit im Vordergrund“. Im Gegensatz zum bereits beschriebenen Angebot eines Lösungsanbieters werden hier weitere Risiken, wie beispielsweise unvorhersehbare Kosten für die Aufrechterhaltung der Betriebsleistung, an den Hersteller übertragen.

Bei der zweiten Grundform des Performance Contracting (Contracting Typ II) übernimmt der Hersteller laut Kleikamp (2002, pp. 24-25) zusätzlich zum Leistungsumfang des Leistungsverkaufs das Betreiberrisiko. Er ist folglich für den Betrieb der Maschine, ggf. durch eigenes Personal, verantwortlich. Die zweite Grundform wird daher als Leistungsergebnisverkauf bezeichnet, da ein im Vorfeld spezifiziertes garantiertes Leistungsergebnis zwischen den Parteien vertraglich vereinbart wird.

Der Übergang vom Produktanbieter zum Performanceanbieter kann durch das in Abbildung 21 dargestellte Stufenmodell veranschaulicht werden. Die konkrete Umsetzung der Erweiterung des Geschäftsmodells der Firma Kaeser durch die Integration eines PBC-basierten Betreibermodells wird in Kapitel 4 genauer beschrieben.

9.4 Wandel des Geschäftsmodells

Bis zum Jahr 2008 war Kaeser Anbieter von Druckluftkompressoren und produktbegleitenden Dienstleistungen. Ein Kompressor stellte für Kaeser-Kunden ein reines Investitionsgut, das gekauft, gewartet und zu einem bestimmten Zeitpunkt ersetzt werden musste, dar. Dies impliziert, dass sich der Kunde meistens selbst um die Wartung und den Betrieb der Maschinen kümmern musste, was über den Produktlebenszyklus mit vielen Zusatzkosten (Personal, Schulungen etc.) verbunden war.

Abbildung 21: Stufenmodell der Entwicklung zum PBC-Anbieter (Quelle: In Eigene Darstellung in Anlehnung an Buse, Freiling, and Weissenfels (2001, p. 690; 2004, p. 74))

Abbildung 22: e3-Value-Modell der Firma Kaeser bis zum Jahr 2008 (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Gordijn und Akkermans (2001); Kaeser Kompressoren SE (2016a))

Um das Geschäftsmodell der Kaeser bis zum Jahr 2008 zu modellieren, wird die von Gordijn und Akkermans (2001, S. 1) erstmals vorgestellte e3-Value-Methode verwendet, die entwickelt wurde, „(...) um zu definieren, wie wirtschaftlicher Wert geschaffen und in einem Netzwerk von Akteuren ausgetauscht wird“. In Abbildung 22 sind die vier grundsätzlich betei-

lichten Marktteilnehmer zu erkennen: Kunden, Zulieferer, Service-Techniker und Vertragshändler. Das Unternehmen Kaeser steht im Mittelpunkt des Modells. Das Produkt kann über zwei verschiedene Vertriebskanäle, die Kaeser selbst oder die Vertragshändler, erworben werden. Zwischen den Kunden und den beiden Parteien finden Zahlungs- und Warenströme statt.

Händler stehen in einem vertraglichen Verhältnis zur Firma Kaeser und bieten einen weiteren Vertriebskanal für Kaeser-Produkte an. Für seine Vertriebsaktivitäten erhält der Händler eine Provision. Ein weiterer Wertaustausch besteht zwischen den Kunden und den Servicetechnikern. Benötigt der Kunde eine Dienstleistung in Form von Installation oder Wartung der Maschine, so gibt er dies gegen Bezahlung in Auftrag. Die Beziehung zwischen Kaeser und den Technikern ähnelt im Grunde dem oben beschriebenen Austausch von Dienstleistungen gegen Geld. Zur Fertigung der Produkte interagiert die Firma Kaeser außerdem mit verschiedenen Zulieferern, über die Rohstoffe und Fertigungsteile bezogen werden.

Seit dem Jahr 2008 wird das bisherige Geschäftsmodell von Kaeser um das Betreibermodell „Druckluft-als-Dienstleistung“ erweitert. Es handelt sich dabei um die zweite Ausprägung des PBC: dem sog. Leistungsergebnisverkauf (vgl. Kapitel 9.3). Bei diesem Betreibermodell trägt nicht der Kunde die Verantwortung für die Investitionskosten, Inbetriebnahme, Betreuung, Optimierung und Wartung der Kompressoren, sondern der Anbieter Kaeser. Die benötigte Druckluft wird vom Kunden lediglich zum vertraglich vereinbarten Kubikmeterpreis bezogen. Die Kapazität kann je nach Bedarf reguliert werden. Für größere Abnahmemengen gilt ein vertraglich festgelegter Mehrabnahmepreis. Alle Preise gelten für die gesamte Vertragslaufzeit und Preissteigerungen sind ausgeschlossen. Kaeser muss die Verfügbarkeit der Druckluft sicherstellen und trägt das Betreiberisiko.

Abbildung 23 beschreibt das e3-Value-Modell nach der Erweiterung des Geschäftsmodells und ergänzt das ursprüngliche Modell um den neuen Partner SAP und um einen weiteren Wertaustausch zwischen den Kunden und Kaeser.

Abbildung 23: e3-Value Modell der Firma Kaeser ab dem Jahr 2008 mit PBC-Betreibermodell (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Kunde bezahlt eine fixe vertraglich festgelegte Rate, abhängig von den verbrauchten Kubikmetern an Druckluft. Durch die Übernahme der Verantwortung für die Anlage seitens Kaeser entfällt auch der Wertaustausch zwischen dem Kunden und den Technikern. Diese Dienstleistung wird nun über den Wertefluss „Druckluft-als-Dienstleistung“ erbracht. Laut Kaeser nutzen bereits 20 % der Kunden dieses Vertragsmodell im Jahr 2015 (Koll, 2015). Die Entscheidung, das Geschäftsmodell lediglich zu erweitern und nicht vollständig zum reinen Performanceanbieter zu transformieren, könnte laut Freiling (2004), der den Wandel zum Contracting aus Perspektive des Industriegütermarketings betrachtet, durch nachfrageseitige Bedenken und Marktwiderstände begründet sein.

Kaeser ergänzt das klassische Betreibermodell vom Verkauf und Vertrieb von Kompressoren. Freiling (2004, S. 692) bezeichnet dies als den sog. Self-Selection-Ansatz, der dem Nachfrager die Entscheidung überlässt, sich das für ihn optimale Leistungsbündel des in Abbildung 21 dargestellten Stufenmodells auszuwählen.

Inwieweit Kaeser in Zukunft die Entwicklung zum reinen PBS Anbieter anstrebt bzw. anstreben sollte, wird im Verlauf des Kapitels diskutiert. Fest steht jedoch, dass die Einführung des „Druckluft as a Service“-Betreibermodells Wettbewerber unter Druck setzt und Kaeser optimal für einen potentiellen Nachfragesog bezüglich dem Druckluft-Contracting vorbereitet.

9.5 Markt- und Wettbewerbsanalyse

Das Marktvolumen für Druckluftkompressoren wird laut einem Bericht des Marktforschungsunternehmens Allied Research im Jahr 2015 weltweit auf 21 Mrd. Dollar geschätzt und wächst bis 2020 auf ca. 30 Mrd. Dollar, hauptsächlich bedingt durch starkes Wachstum im asiatischen Raum (Singh, 2015). Der Markt ist außerdem fragmentiert. Es gibt nur zwei Unternehmen, die einen zweistelligen Marktanteil, gemessen am Umsatz, besitzen. Atlas Copco, ein schwedisches Unternehmen und Ingersoll Rand mit Konzernsitz in Irland. Kaeser ist der größte deutsche Anbieter und zählt weltweit zu den fünf größten Anbietern für Druckluftprodukte.

Um einen genaueren Überblick über das Leistungsangebot von Kaeser im Vergleich zum Wettbewerb zu erhalten und Wettbewerbsvorteile zu identifizieren, wird im Folgenden ein Benchmarking des Leistungsspektrums der Kompressorenhersteller durchgeführt. Es basiert auf einer Internetrecherche und anderen öffentlich zugänglichen Informationen und erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Zum Vergleich mit Kaeser wurden lediglich die beiden deutschen Wettbewerber BOGE KOMPRESSOREN Otto Boge GmbH & Co. KG und ALMiG Kompressoren GmbH herangezogen. Die internationalen Wettbewerber sind zum Großteil Mischkonzerne, die neben Kompressoren noch viele weitere Industrieprodukte vertreiben. Wegen fehlenden detaillierten Informationen über deren Leistungsspektrum speziell im Kompressorensegment werden diese Unternehmen im folgenden Benchmarking nicht berücksichtigt.

Das Benchmarking ist in drei aufeinander aufbauenden Ebenen gegliedert: Produktebene, Systemebene und Serviceebene (siehe

Abbildung 24).

Die Produktebene beinhaltet, ob die Hersteller Kompressoren verschiedener Leistungsklassen und Größen anbieten und ob das Produktportfolio alle Arten²⁸ von Kompressoren umfasst. Nach Analyse der öffentlich zugänglichen Informationen konnten auf dieser Ebene keine gravierenden Unterschiede zwischen den Anbietern festgestellt werden. Alle Hersteller bieten Produkte mit ähnlichen Leistungsmerkmalen an.

²⁸ Schraubenkompressoren, Kolbenkompressoren und mobile Kompressoren

		KAESER	BOGE	ALMIG
Produktebene	Kompressoren Typen (Schrauben etc.)	✓	✓	✓
	Versch. Druckqualitäten	✓	✓	✓
	Leistungsklassen	✓	✓	✓
	Stationär/ Mobil	✓	✓	✓
Systemebene	Auslesen elektronischer Daten	✓	✓	✓
	Webbasierter Datenzugriff	✓	✓	✓
	Statische Analyse (Regel basiert)	✓	✓	✓
	Dynamische Analyse (simulationsbasiert)	✓	✗	✗
Service	Ferndiagnose	✓	✓	✓
	Predictive Maintenance	✓	✗	✗
	Full Service	✓	✗	✗
	Druckluft Contracting	✓	✗	✗

Abbildung 24: Wettbewerber Benchmarking (Quelle: Eigene Darstellung basierend auf (Almig, 2016); Boge (2016b); Kaeser Kompressoren SE (2016a))

Auf Systemebene hingegen sind nicht die Produkte wie Kompressoren oder Filter selbst entscheidend, sondern die übergeordnete Steuerung für alle Komponenten einer Druckluftstation von der Druckluftherzeugung bis zur Druckluftaufbereitung. Das Steuermodul optimiert im Verbund die Druckgüte, passt die Förderleistung der Kompressoren bei schwankendem Druckverbrauch automatisch an und optimiert die Energieeffizienz auf Basis von Regel und Schaltverlusten. Wichtig zu unterscheiden ist hierbei, ob die Steuerung statisch oder simulationsbasiert arbeitet. Die Grundidee einer simulationsbasierten Steuerung besteht darin, Entscheidungen zur Steuerung nicht mehr nur basierend auf dem Ist-Zustand des Prozesses zu treffen, sondern auch auf dessen möglichem zukünftigen Verhalten. Dazu existiert im System eine Datenbank mit Simulationsergebnissen, sodass die Steuerung zur Ermittlung des zukünftigen Verhaltens verschiedene Szenarien annimmt und durchspielt. Zum Beispiel im Fall eines Schalt- oder Störgrößenverlaufs: Alle möglichen Szenarien werden simuliert und bewertet. Darauf basierend wählt die Steuerung automatisch die Option, mit der das Steuerungsziel am besten erreicht wird. Dies führt dazu, dass die starre Schaltreihenfolge (statische Steuerung) der Kompressoren sich durch eine dynamische, simulationsbasierte ersetzen lässt. Ein weiteres wichtiges Kriterium auf der Systemebene ist die Möglichkeit, Kompressorendaten (wie Energieverbrauch etc.) auslesen zu lassen und auf diese Daten über verschiedenste Medien zugreifen zu können. Die meisten Kriterien, wie das Auslesen der Daten der Druckluftanlage bieten alle Wettbewerber an. Auch der webbasierte Zugriff auf diese Daten ist bei allen Anbietern möglich. Laut einem

Interview mit Erwin Ruppelt, Projektingenieur Druckluft-Technik bei Kaeser, veröffentlicht im Koll (2015), liegt der Unterschied zwischen Kaeser und seinen Wettbewerbern hauptsächlich in der Art der Verbundsteuerung. Die übergeordneten Steuerungen der Wettbewerber arbeiten rein reaktiv auf Basis starrer Regeln und sind deshalb weniger flexibel und lassen damit Energieeinsparpotenziale ungenutzt. Nur bei Kaeser sei eine wie oben beschriebene, simulationsbasierte Analyse implementiert. Kaeser besitzt laut eigener Aussage auf dieser Ebene durch dieses dynamisches Verfahren ein Alleinstellungsmerkmal (Koll, 2015).

Die Systemebene kann als Basis für die Serviceebene gesehen werden. Sie enthält Kriterien wie Predictive Maintenance der Druckluftstationen und neuartige Betreibermodelle wie dem Druckluft-Contracting, die ohne die Möglichkeit, Daten in der Systemebene zu sammeln, nicht realisierbar wären. Auch auf dieser Ebene kann sich die Kaeser vom Wettbewerb abheben. Kaeser ist nicht nur der einzige Anbieter, der Daten seiner Produkte für eine vorrausschauende und bedarfsorientierte Wartung verwendet, sondern auch der einzige Anbieter, der ein PBC-Betreibermodell für seine Kunden anbietet. Wettbewerber ermöglichen dem Kunden zwar eine Ferndiagnose der Maschinen, doch fehlt den meisten Kunden für die sinnvolle Nutzung dieser Funktion das dafür notwendige Know-How. Bei Kaeser hingegen werden die Druckluftdaten von Experten in Coburg analysiert und mit entsprechenden Algorithmen feingranular ausgewertet. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse werden verwendet, um das Druckluft-Contracting so effizient wie möglich zu gestalten.

Zusammengefasst kann nach Analyse des Leistungsspektrums der Kaeser im Vergleich zu den engsten deutschen Wettbewerbern von einem Wettbewerbsvorteil, insbesondere auf System- und Serviceebene gesprochen werden. Über die Nachhaltigkeit dieses Wettbewerbsvorteils kann jedoch kein endgültiges Urteil getroffen werden, da nicht festgestellt werden konnte, inwiefern das Angebot von Kaeser vom Wettbewerb imitiert werden kann.

Der Druckluftmarkt und Märkte, in denen Maschinen- oder Gerätehersteller PBC-Betreibermodelle erfolgreich umgesetzt haben (z.B. Lokomotiven, Aufzüge, Werkzeugmaschinen, Büromaschinen, Druckmaschinen, Baumaschinen und Landmaschinen) weisen ähnliche Marktstrukturen auf (Baines et al., 2009, S. 5). Diese Märkte sind geprägt von einem stagnierenden Waren-/Produktgeschäft (Hornschild, Kinkel, & Lay, 2004), einer großen Installed Base²⁹ ihrer Produkte (Baines et al., 2009, S. 5) und fehlendem Differenzierungspotential, da

²⁹ Ein Maß für die Anzahl der Einheiten einer bestimmten Art von Produkten, die bereits verkauft und vom Kunden verwendet werden.

herkömmliche Serviceleistungen wie z.B. Ersatzteile oder Reparaturen von allen Wettbewerbern angeboten werden.

Durch das PBC Betreibermodell und der daraus resultierenden Übernahme der Wartung, des Betriebs und der Verantwortung und Verwaltung der Installed Base von Maschinen oder Geräten können neue Differenzierungsmöglichkeiten und potentielle Wettbewerbsvorteile für Kaeser entstehen (Gebauer, 2007).

9.6 Digitale Technologien als Enabler für Performance-Based Contracting

Geschäftsmodelle

Es existieren relativ wenig wissenschaftliche Veröffentlichungen, die die inhärenten Vor- und Nachteile von PBC in Fertigungsindustrien systematisch analysieren (Hypko et al., 2010, S. 464). Bisherige Publikationen verwenden unter anderem die Resource Based View (Buse, Freiling, & Weissenfels, 2001), die Principal-Agent-Theorie (Hypko et al., 2010) oder Transaction Cost Economics (Schermann, Dongus, Yetton, & Krcmar, 2016; Toffel, 2008), um Vor- und Nachteile von beiden Parteien (Anbieter und Kunde) zu erklären.

In der Praxis leidet PBC unter dem Stigma, dass das Konzept durch die Übertragung von zusätzlichen Risiken auf den Anbieter lediglich vorteilhaft für Kunden solcher Betreibermodelle ist. Anstatt einer generischen Auflistung von Vor- und Nachteilen des PBC Betreibermodells soll dieses Kapitel am Beispiel der Firma Kaeser Möglichkeiten aufzeigen, wie durch den Einsatz von digitalen Technologien inhärente Mechanismen des PBC auch aus Sicht des Anbieters vorteilhaft sein können.

Durch die Integration des PBC-Betreibermodells in das Geschäftsmodell der Firma Kaeser veränderte sich die Rolle und das Selbstverständnis des Anbieters grundlegend. Bis zum Jahr 2008 war Kaeser ein Lösungsanbieter im Sinne des vorgestellten Stufenmodells und trat als dienstleistender Produzent auf. Ab dem Jahr 2008 hingegen ist Kaeser bedingt durch die Contracting-Spezifika eher ein produzierender Dienstleister. Vergleicht man die Ziele des Anbieters und der Kunden der beiden Betreibermodelle über den Lebenszyklus der Produkte erkennt man, dass das PBC viele der bestehenden Zielkonflikte, die im konventionellen Betreibermodell eines Lösungsanbieters existieren, auflöst (vgl. Abbildung 25).

		Product-Life Cycle					
		Produktdesign- und Verkaufsphase		Nutzungsphase			
		Produktqualität	Verkaufspreis	Betriebskosten	Maintenance-Kosten	Reparaturkosten	
Betreibermodelle	Produktverkauf	Kunde	Kunde möchte ein Produkt zu höchster Qualität und langer Haltbarkeit, um Kosten während der Nutzungsphase zu reduzieren ↓	Der Kunde strebt einen so geringen Verkaufspreis wie möglich an ↓	Anreiz zur Reduktion, da direkter Einfluss auf eigene Profitabilität ↓	Anreiz zur Reduktion, da direkter Einfluss auf eigene Profitabilität ↓	Anreiz zur Reduktion, da direkter Einfluss auf eigene Profitabilität ↓
		Provider	Provider bestrebt Qualität- und Haltbarkeitsniveau zu dem sein Profit in der Nutzungsphase durch den Kunden maximiert und seine Reputation nicht schädigt ↑	Der Provider strebt einen so hohen Verkaufspreis wie möglich an ↑	Anreiz zur Steigerung, da direkter Einfluss auf die Profitabilität ↑	Anreiz zur Steigerung, da direkter Einfluss auf die Profitabilität ↑	Anreiz zur Steigerung, da direkter Einfluss auf die Profitabilität ↑
	PBC	Kunde	Irrelevant, da Kunde nur die Leistung kauft	Irrelevant, da in Service Fee berücksichtigt	Irrelevant, da in Service Fee berücksichtigt	Irrelevant, da in Service Fee berücksichtigt	Irrelevant, da in Service Fee berücksichtigt
		Provider	Kunde möchte ein Produkt zu höchster Qualität und langer Haltbarkeit, um Kosten während der Nutzungsphase zu reduzieren ↑	Irrelevant, da in Service Fee berücksichtigt	Anreiz zur Reduktion, da direkter Einfluss auf die eigene Profitabilität ↓	Anreiz zur Reduktion, da direkter Einfluss auf die eigene Profitabilität ↓	Anreiz zur Reduktion, da direkter Einfluss auf die eigene Profitabilität ↓
		Digitale Technologie zur Produktverbesserung		Digitale Technologien als Enabler für die Kostenreduktion			

Partei verantwortlich für die jeweilige Stufe im Life-Cycle des ProduktesWidersprüchliche ZieleGleiche Ziele

Abbildung 25: Zielkonflikte und deren Auflösung durch PBC und digitale Technologien (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Kunde strebt beim konventionellen Betreibermodell sowohl einen geringen Produktpreis, als auch eine hohe Produktqualität und Haltbarkeit an, um während der Nutzungsphase so wenig wie möglich für Wartung und Instandhaltung ausgeben zu müssen. Der Anbieter hingegen möchte einen hohen Preis für das Produkt erzielen. Bezüglich der Qualität und der Haltbarkeit des Produktes muss der Anbieter bei der Entwicklung des Produktes zwischen den Gewinnen, die er durch Bereitstellung von Reparatur und Wartung in der Nutzungsphase erzielt und der Rufschädigung, die durch ein Produkt von schlechter Qualität entsteht, abwägen. Der Trade-Off des Anbieters ist von besonderer Relevanz, wenn man berücksichtigt, dass im Maschinenbau Serviceleistungen durch vergleichsweise hohe Margen immer überlebenswichtiger werden.

Im PBC-Betreibermodell hingegen wird das Produkt nicht länger direkt verkauft. Keine der beiden Parteien konzentriert sich folglich länger direkt auf den Produktpreis. Service- und Wartungskosten werden nicht mehr vom Kunden, sondern vom Anbieter getragen. Dieser versucht deswegen nicht mehr seinen Gewinn durch viele Service- und Wartungseinsätze zu steigern, sondern zu minimieren, da diese direkte Kosten für ihn darstellen. Im Falle des Betreibermo-

dells der Firma Kaeser, welches sich um ein Leistungsergebnisverkauf (vgl. Stufe 6 des Stufenmodells Abbildung 21) handelt, gilt dies ebenfalls für Betriebskosten wie Hilfsmittel und Energie der Kompressoren.

Es kann zusammengefasst werden, dass Anbieter von PBC Geschäftsmodellen aus eigenem Interesse bestrebt sind, die vertraglich vereinbarte Leistung so effizient wie möglich zu gestalten. Der Kunde besitzt bei konventionellen Betreibermodellen die Datenhoheit über die erworbenen Maschinen. Im Falle des PBC wird das Eigentum der Maschinen jedoch nicht vom Anbieter auf den Kunden übertragen und der Anbieter kann die Daten folglich verwenden, um seine vertraglich vereinbarte Leistung zu optimieren. Ein Schlüssel zu dieser Optimierung ist der Einsatz von digitalen Technologien, die dabei helfen, aus rohen Daten Wissen zu generieren, um die Leistung während der Nutzungsphase der Maschinen zu optimieren.

Im Falle der Firma Kaeser wurden hauptsächlich zwei Technologien, die Hauptspeicherdatabank SAP Hana der Firma SAP und das von Kaeser entwickelte Verbundsteuergerät Sigma Air Manager 2 (im Folgenden SAM) verwendet. Abbildung 26 stellt schematisch das technologische Zusammenspiel von SAM mit den Komponenten der Druckluftanlage, SAP Hana und den darauf aufbauenden Diensten dar.

Abbildung 26: Schema der technologischen Umsetzung des PBC-Betreibermodells (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Kaeser Kompressoren SE (2016b))

Pro Tag generiert ein Kompressor eine Million Messwerte, was sich in einem Jahr zu einem Datenvolumen von 100 Terabyte aufsummiert. Diese vom Druckluftsystem generierten Daten

werden an das Verbundsteuergerät SAM2 übertragen. Für die Verbindung innerhalb der Druckluftstation wird laut der Kaeser Website ein IP-basiertes Netzwerk, das Kaeser Sigma Network, mit der Ethernet-Technologie als Übertragungsstandard, verwendet. Die Daten können vom Kunden intern via Webportal oder verschiedenen mobilen Endgeräten ausgegeben werden oder wandern über die Cloud in das Kaeser-Datencenter in Coburg. Nach Übertragung der Daten zum Leitstand in Coburg werden die Daten mittels SAP Hana in Echtzeit analysiert und Ergebnisse an die Kompressoren zurück übertragen, um so eine optimale energieeffiziente Justierung der Kompressoren zu erreichen. Dieser Vorgang wird von einem von Kaeser entwickelten Algorithmus, dem „adaptive 3-D advanced“, orchestriert.

Über den Lebenszyklus eines Kompressors machen die Energiekosten ca. 75 % der gesamten Kosten für einen Betreiber aus (vgl. Abbildung 27). Laut eigenen Aussagen kann Kaeser durch die Echtzeitdatenanalyse die Betreiberkosten um bis zu 30 % reduzieren. Diese Reduktion stellt einen großen Hebel für die Profitabilität von Kaeser dar und könnte einen Grund für die erfolgreiche Etablierung dieses Betreibermodells im Markt für Druckluft darstellen.

Abbildung 27: Life-Cycle-Kosten einer Druckluftanlage (Quelle: Boge (2016a))

Durch die Aggregation der Kundendaten kann Kaeser Datennetzwerkeffekte realisieren. Diese treten auf, wenn ein Produkt, in der Regel durch maschinelles Lernen getrieben, intelligenter wird, da mehr Daten von Benutzern zur Verfügung stehen. Im Falle Kaeser bedeutet dies: Je mehr Kunden das Betreibermodell PBC verwenden, desto mehr Daten können verwendet werden, um beispielsweise den Algorithmus zur Energieeinsparung zu optimieren und zu

verbessern. Je besser das Betreibermodell insgesamt gestaltet ist, desto mehr Kunden werden in Zukunft auf dieses Betreibermodell umsteigen usw. Die Daten können nicht nur verwendet werden um die Betriebskosten zu reduzieren, sondern auch um die Wartungs- und Serviceeinsätze zu verringern. Die in den Kompressoren eingebetteten Systeme und Sensoren erfassen den Verschleiß kritischer Bauteile und Fehlermuster und übertragen die Informationen an den Kaeser Leitstand. Dort werden die Daten mittels einer Software analysiert und ein optimierter Wartungsplan erstellt, damit nur die notwendigen Inspektionen und Wartungsmaßnahmen von Servicetechnikern durchgeführt werden müssen. Je nach vertraglicher Ausgestaltung können Teile der Kosteneinsparungen an den Kunden weitergereicht werden, um aus finanzieller Hinsicht eine Win-Win-Situation für beide Parteien gegenüber den konventionellen Betreibermodellen ermöglichen. Neben der Kostenreduktion durch den Anbieter können die Daten auch genutzt werden, um aktuelle und zukünftige Versionen der Kompressorenmodelle zu verbessern und Erkenntnisse in die Entwicklungsphase der Produkte einfließen zu lassen. Zusammenfassend kann die These aufgestellt werden, dass digitale Technologien die Umsetzung und Gestaltung von PBC Betreibermodellen begünstigen, da sie die Umsetzung dieses Betreibermodells aus Anbietersicht erleichtern.

9.7 Zusammenfassung und Ausblick

Dieses Kapitel erforschte den Ablauf und die Manifestation der digitalen Transformation in einer Industrie mit überwiegend physischen Produkten - den Druckluftkompressoren. Nach einer kurzen Vorstellung des Unternehmens Kaeser und der Modellierung des Geschäftsmodells vor und nach der Integration des PBC-Betreibermodells mittels der e3-Value-Methode wurde der Markt für Druckluft analysiert. Durch ein Wettbewerbsbenchmarking konnte festgestellt werden, dass Kaeser temporär einen Wettbewerbsvorteil auf System- und Serviceebene aufweist. Das neue Betreibermodell „Druckluft-als-Dienstleistung“ der Firma Kaeser ist in der betriebswirtschaftlichen Literatur unter dem Namen PBC bekannt. Nach einem Überblick über die Grundlagen und Ausprägungen dieses Betreibermodells wurden bestehende Zielkonflikte zwischen Anbieter und Kunde in konventionellen Betreibermodellen beschrieben und aufgezeigt wie diese durch PBC aufgelöst werden können. Außerdem wurde am Beispiel des Unternehmens Kaeser gezeigt, wie durch den Einsatz von digitalen Technologien inhärente Mechanismen des PBC aus Sicht des Anbieters verbessert werden können. In weiterführenden Arbeiten sollte untersucht werden, ob auch in anderen Branchen neben der Druckluftbranche eine zunehmende Verbreitung des PBC Betreibermodells ausgelöst durch die Verbreitung von digitalen Technologien festzustellen ist.

Anders als ein Großteil der deutschen Industrieunternehmen, die gerade erst mit ihrer digitalen Transformation beginnen, steht Kaeser vor der Aufgabe den festgestellten Wettbewerbsvorteil durch die erfolgreiche Etablierung des PBC-Betreibermodells weiter auszubauen. Für die zukünftige Positionierung im Markt für Druckluft existiert eine Vielzahl von Herausforderungen bezüglich der strategischen Ausrichtung der Firma. Es stellt sich die Frage, inwieweit der beschriebene Self-Selection-Ansatz, der dem Kunden die Wahl zwischen verschiedenen Betreibermodellen ermöglicht, aus organisatorischer Sicht langfristig aufrechterhalten werden kann. Insbesondere wenn unterschiedliche Zielsetzungen zwischen den Betreibermodellen berücksichtigt werden, könnte eine auf Dauer angelegte Koexistenz der konventionellen Betreibermodelle und PBC zu internen Spannungen und Konflikten führen.

Ob Kaeser auf längere Sicht anstrebt ein reiner Performanceanbieter zu werden, was unter anderem auch von externen Faktoren wie von der Nachfrageseite und der Reaktion der Wettbewerber abhängt, konnte nicht festgestellt werden. Fest steht jedoch, dass die Erweiterung des Geschäftsmodells anbieterseitig die Schaffung geeigneter Organisationsstrukturen verlangt, um das strategische Potenzial angemessen ausschöpfen zu können. Laut Freiling (2004) bietet es sich in vielen Fällen an, das Contracting-Geschäft organisatorisch zu verselbstständigen. Die Schaffung entsprechender strategischer Geschäftsfelder stellt dabei eine Möglichkeit dar. Daneben kann es vorteilhaft sein, das Contracting über eine eigens dafür gegründete Unternehmung anzubieten.

Neben der organisatorischen Struktur stellt sich die Frage wie Kaeser den Wettbewerbsvorteil in Zukunft verteidigt. Sollte der Wettbewerb in naher Zukunft nicht fähig sein das Angebot von Kaeser zu imitieren, könnte Kaeser seine selbstentwickelte sowie das Verbundsteuergerät Verbundsteuergerät SAM2 Wettbewerbern zugänglich machen oder lizenzieren. Dafür müssten allerdings die Schnittstellen angepasst und Herstellerspezifika der Kompressoren berücksichtigt werden. Neben dieser Option wäre es auch möglich, die Technologie zu nutzen, ohne die Wettbewerber zu involvieren. Selbst wenn potentielle Kunden Kompressoren anderer Hersteller besitzen bzw. dem PBC-Betreibermodell kritisch gegenüberstehen, wäre es für den Kunden vorteilhaft, Kaeser mit dem Betrieb und dem Service der Druckluftanlage zu. Der Kunde müsste lediglich dazu bereit sein, die Kompressorrendaten an Kaeser zu übertragen, damit das Unternehmen Energie- und Wartungskosten reduzieren kann. Die Wettbewerber könnten somit vom attraktiven Servicegeschäft verdrängt werden und würden zum reinen Produkthersteller degradiert, da sie dem Kunden keine ähnlichen Energieeinsparungen bieten können.

Ordnet man diese Option in das in vorgestellte Stufenmodell ein, entspräche dies einer bisher noch nicht definierten Stufe, bei dem der Anbieter zwar die Leistung an den Kunden verkauft, jedoch nicht zwangsläufig eigene Kompressoren herstellt bzw. Kompressoren von Wettbewerbern verwendet. Zusammenfassend könnte der Schlüssel für einen langfristigen, schwer imitierbaren Wettbewerbsvorteil der Kaeser der Fokus auf einer universell einsetzbaren Steuerungssoftware für Kompressoren aller Hersteller sein.

9.8 Literaturverzeichnis

- Almig. (2016). Historie. URL: <https://www.almig.de/ueber-uns/historie.html>
- Baines, T., Lightfoot, H., Peppard, J., Johnson, M., Tiwari, A., Shehab, E., & Swink, M. (2009). Towards an Operations Strategy for Product-Centric Servitization *International Journal of Operations & Production Management*, 29(5), 494-519. doi:10.1108/01443570910953603
- BDI, & Roland Berger. (2015). *Die Digitale Transformation der Industrie - Eine europäische Studie von Roland Berger Strategy Consultants im Auftrag des BDI*. URL: https://bdi.eu/media/user_upload/Digitale_Transformation.pdf.
- Boge. (2016a). Energieeffizienz-Lösungen. URL: https://www.boge.com/sites/row/files/307_energieeffizienz-de.pdf
- Boge. (2016b). Unternehmensprofil. URL: <http://www.boge.de/artikel/BOGE/Informativ.jsp?msf=100>
- Buse, C., Freiling, J., & Weissenfels, S. (2001). Turning Product Business into Service Business: Performance Contracting as a Challenge of SME Customer/Supplier Networks. Vorgestellt auf: 17th Annual IMP Conference, Oslo, Norwegen.
- Buse, C., Freiling, J., & Weissenfels, S. (2004). Strategische Grundfragen der Etablierung von Betreibermodellen. In: *Dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle im Maschinen-und Anlagenbau* (S. 63-83). Berlin, Heidelberg, Deutschland: Meier, H.
- Freiling, J. (2004). Performance Contracting. In: K. Backhaus & M. Voeth (Hrsg.), *Handbuch Industriegütermarketing: Strategien — Instrumente — Anwendungen* (S. 677-695). Wiesbaden, Deutschland: Gabler Verlag.
- Gebauer, H. (2007). An Investigation of Antecedents for the Development of Customer Support Services in Manufacturing Companies. *Journal of Business-to-Business Marketing*, 14(3), 59-96. doi:10.1300/J033v14n03_03
- Gordijn, J., & Akkermans, H. (2001). Designing and evaluating e-business models. *IEEE Intelligent Systems*, 16(4), 11-17. doi:10.1109/5254.941353

- Hanelt, A., Piccinini, E., Gregory, R. W., Hildebrandt, B., & Kolbe, L. M. (2015). Digital Transformation of Primarily Physical Industries-Exploring the Impact of Digital Trends on Business Models of Automobile Manufacturers. Vorgestellt auf: Wirtschaftsinformatik, Osnabrück, Deutschland.
- Helander, A., & Möller, K. (2008). System Supplier's Roles From Equipment Supplier to Performance Provider. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 23(8), 577-585. doi:10.1108/08858620810913380
- Hornschild, K., Kinkel, S., & Lay, G. (2004). Product-related Services: Operator Models in German Mechanical Engineering Firms. *Economic Bulletin*, 41(2), 65-68.
- Hypko, P., Tilebein, M., & Gleich, R. (2010). Benefits and Uncertainties of Performance-Based Contracting in Manufacturing Industries: An Agency Theory Perspective. *Journal of Service Management*, 21(4), 460-489. doi:10.1108/09564231011066114
- Kaeser Kompressoren SE. (2016a). Das Unternehmen in Kürze. URL: <http://www.kaeser.de/unternehmen/ueber-uns/>
- Kaeser Kompressoren SE. (2016b). Steuerung der Druckluftanlage. URL: <http://www.kaeser.de/produkte/steuerung/>
- Kaeser Kompressoren SE. (2017). *Konzernabschluss zum Geschäftsjahr vom 01.01.2004 bis 31.12.2016*. URL: https://www.bundesanzeiger.de/ebanzwww/wexsservlet?session.sessionid=908094fea696688b1682aae531e46678&global_data.designmode=eb&genericsearch_param.fulltext=Kaeser+Kompressoren+se&genericsearch_param.part_id=%28page.navid%3Dt_o_quicksearchlist%29=Suchen, Kaeser Kompressoren SE,.
- Kleikamp, C. (2002). Performance Contracting auf Industriegütermärkten: Eine Analyse der Eintrittsentscheidung und des Vermarktungsprozesses (Band 23). Köln, Deutschland: BoD–Books on Demand.
- Koll, S. (2015). Kompressor goes Rechenzentrum. URL: <http://industrieanzeiger.industrie.de/technik/fertigung/kompressor-goes-rechenzentrum/>
- Lucas, H. C., & Goh, J. M. (2009). Disruptive technology: How Kodak missed the digital photography revolution. *The Journal of Strategic Information Systems*, 18(1), 46-55. doi:10.1016/j.jsis.2009.01.002
- Oliva, R., & Kallenberg, R. (2003). Managing the transition from products to services. *International Journal of Service Industry Management*, 14(2), 160-172. doi:10.1108/09564230310474138

- Schermann, M., Dongus, K., Yetton, P., & Krcmar, H. (2016). The role of Transaction Cost Economics in Information Technology Outsourcing research: A meta-analysis of the choice of contract type. *The Journal of Strategic Information Systems*, 25(1), 32-48. doi:10.1016/j.jsis.2016.02.004
- Schmid, C., Brakhage, A., Radgen, P., Layer, G., Arndt, U., Carter, J., . . . Nebelung, O. (2003). Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch, Karlsruhe, Deutschland.
- Singh, R. (2015). Air Compressor Market by Type (Portable, Stationary), by Technology (Reciprocating, Rotary, Centrifugal), by Lubrication Type (Oil lubricated, Oil-free) - Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2014 - 2020. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/industry-analysis-air-compressor-market>.
- Toffel, M. W. (2008). *Contracting for Servicizing*. Harvard Business School Working Paper. Harvard Business School.
- Wirtschaftswoche. (2017). Die innovativsten deutschen Mittelständler. URL: <http://www.wiwo.de/unternehmen/mittelstand/exklusivranking-platz-2-kaeser-digitale-luft/12431116-2.html>

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.