

G. Schuh · V. Stich · D. Holtkemper · S. Wieninger ·
P. Heimes · T. Voswinckel · M. Bremer

Die Zukunft von Blockchain und DLT in Industrie und Wissenschaft

Positionspapier des Arbeitskreises
'Blockchain und Distributed-Ledger-Technology'
am FIR an der RWTH Aachen

Impressum

Autoren:

David Holtkemper, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen
Simon Wieninger, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen
Dipl.-Ing. Pit Heimes, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen
Themo Voswinckel, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen
Martin Bremer, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh
Geschäftsführender Direktor des FIR e. V. an der RWTH Aachen
Prof. Dr.-Ing. Volker Stich
Geschäftsführer des FIR e. V. an der RWTH Aachen

Bildnachweise:

Titelbild: Collage aus © Gautier Willaume – Fotolia und Logo
FIR-Projekt „Blockchain“ © FIR e. V. an der RWTH Aachen; S. 4:
© denisismagilov – stock.adobe.com; S. 8: © Mark Aplet – Fo-
tolia; S. 12: © fotoflash – Fotolia S. 18: © eventfotograf.in – JRF;
Grafiken S. 9 und 11: © FIR e. V. an der RWTH Aachen.

Korrektorat/Lektorat:

Simone Suchan M.A., FIR e. V. an der RWTH Aachen

Gestaltung, Bildbearbeitung, Satz und Layout:

Birgit Kreitz, FIR e. V. an der RWTH Aachen

Lizenzbestimmungen/Copyright

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch be-
gründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des
Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen
und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder
der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speiche-
rung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur
auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses
Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzli-
chen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundes-
republik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils
gültigen Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungs-
pflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestim-
mungen des Urheberrechtsgesetzes.

© 2019

FIR e. V. an der RWTH Aachen
Campus-Boulevard 55
52074 Aachen
Tel.: +49 241 47705-0
Fax: +49 241 47705-199
E-Mail: info@fir.rwth-aachen.de
www.fir.rwth-aachen.de

Inhalt

1 Hype und Technologie.....	5
2 Unternehmensnetzwerke und interorganisationales Vertrauen	7
3 Geschäftsmodelle und Usecases	9
4 Smart Contracts	14
5 Das Implementierungsproblem	15
6 Quellenverzeichnis	17
7 Das FIR als kompetenter Partner	19



Obwohl der technische und ökonomische Durchbruch der Blockchain-Technologie, die Kryptowährung „Bitcoin“, bereits seit 2009 existiert und zwischenzeitlich eine Marktkapitalisierung von über 300 Mrd. US-Dollar vorweisen konnte, hat der Gartner-Hype-Cycle „Blockchain“ erst ab 2017 hinter dem „Gipfel der überzogenen Erwartungen“ eingeordnet. In der Zeit wurden unbeeinträchtigt neue sogenannte „Initial Coin Offerings“ (ICO) gestartet – online findet man beispielsweise auf der Webseite [Coinmarketcap.com](https://www.coinmarketcap.com) über 2000 verschiedene. Der Hype lässt insbesondere durch gleichbleibend hohe Investitionen in die Technologie (über 3 Mrd. US-Dollar im Jahr 2018 (s. COINDESK 2019)) und die Ressourcen, die große Unternehmen hierauf allokalieren, nicht nach. Auch außerhalb der teilweise zwielfichtigen Welten, in denen die meisten Kryptowährungen entstehen, hat sich in der Geschäftswelt das Thema Blockchain bzw. Distributed-Ledger-Technology (DLT) etabliert: Längst bieten große Technologieunternehmen (Google, Microsoft etc.) eigene Blockchains oder Blockchainframeworks an. Bereits seit Ende 2016 werben das Technologieunternehmen IBM und der Einzelhandelskonzern Walmart für eine gemeinsame Blockchain-Applikation: Über die Technologie sollen ausgewählte Lebensmittel bis zum Anbau zurückverfolgt werden können. Auch SAP tritt öffentlichkeitswirksam mit eigenen Blockchain/DLT-Angeboten auf. Offensichtlich wird dabei, dass die Schwerpunkte der industriellen Anbieter und Anwender nicht mehr im Bereich der Kryptowährungen liegen – die ihrerseits seit Ende 2017 einen massiven Einbruch erleiden. Insofern muss man auch klar trennen zwischen dem Anwendungsbereich der Kryptowährungen und der dahinterliegenden Technologie. Zu unterscheiden sind:

- Die Technologie Blockchain/DLT als Kombination verschiedener Einzeltechnologien,
- die Einzeltechnologien, aus welchen diese bestehen (bspw. Kryptographie, Hash-Funktionen, Hash-Inversion),
- die Anwendungsfelder (bspw. Kryptowährungen, Produktverfolgung, öffentliche Verwaltung) und
- die Applikationen als konkrete technische Umsetzungen (bspw. Bitcoin).

Auch die (in der Zahl ebenfalls stetig ansteigenden) wissenschaftlichen Veröffentlichungen zeigen immer wieder neue Anwendungsfelder auf, wobei mit unrealistischen Heilsversprechen oftmals nicht gespart wird.

Neben der Erkenntnis, dass ein signifikanter Anteil der ICOs als „Scam“ (dt. Betrug) zu bezeichnen ist, setzt auch zunehmend Ernüchterung hinsichtlich der Möglichkeiten der Technologie ein. Inzwischen weitestgehend Konsens ist angesichts der herabgesetzten Transaktionseffizienz die Tatsache, dass nicht, wie gerne behauptet wird, irgendwann „jede Datenbank durch Blockchain/DLT abgelöst

wird“. Die Anwendung von Blockchain/DLT erhöht keineswegs die Datenqualität, sondern sichert nur die Unfälschbarkeit auch ohne vertrauensgebenden Intermediär ab, eine Erkenntnis, die sich nur nach und nach durchsetzt: Schreibt ein Beteiligter etwas Falsches in eine Blockchain/DLT, so steht es zwar unfälschbar in der Blockchain/ DLT, wird dadurch aber weder richtig noch ist es als falsch identifizierbar. Wohl aber kann der Autor der falschen Daten später nicht mehr abstreiten, zu genau dieser Zeit genau diese (falschen) Daten eingesteuert zu haben. Mithin verbessert also Blockchain/DLT die Datenintegrität, aber nicht ohne weiteres die Datenqualität.

Der Übergang der physischen in die digitale Welt wird jedoch durch die Entwicklungen rund um die Blockchain/DLT-Technologie immer mehr zum Forschungsfeld. Mit digital signierten Sensordaten kann beispielsweise abgesichert werden, dass ein Datenpaket von genau diesem eineindeutig identifizierbaren Sensor stammt.

Die Entwicklung rund um die Technologie ist noch immer rasant – nicht zuletzt durch die hohen Investitionen aus der Industrie. An vielen Stellen wird der technische Fortschritt dabei mit eher unstrukturierten Vorgehensweisen und ohne jede wissenschaftliche Methodik erzielt, was in einer frühen Technologiephase durchaus üblich ist. Der technische Fortschritt ist der wissenschaftlichen Aufarbeitung und Strukturierung dabei weit voraus. Forschungsbedarf ergibt sich mithin insbesondere bei der generalisierten Beschreibung der Technologie und ihrer verschiedenen Ausprägungen. Ein solches Beschreibungsmodell könnte beispielsweise zum Ermitteln der technischen Anforderungen an eine Blockchain/DLT je spezifischen Usecase dienen.

Aber auch noch grundlegendere Lücken in der wissenschaftlichen Aufarbeitung treten zutage: Eine allgemein anerkannte Unterscheidung, wie Blockchain und DLT zu differenzieren sind und welche notwendigen Voraussetzungen (in Programmcode und tatsächlicher Implementierung) erfüllt sein müssen, um etwas als Blockchain/DLT bezeichnen zu können, existiert (noch) nicht.

Notwendig ist neben dieser dringend benötigten trennscharfen Definition auch die Ableitung generischer Potenziale von Blockchain/ DLT. Durch eine strukturierte Herangehensweise können sehr viel klarer potenzielle Usecases auf ihre Eignung für die Blockchain/DLT geprüft werden. Unterstützt würde dies insbesondere durch die Entwicklung von Demonstratoren und Workshopkonzepten.

2 Unternehmensnetzwerke und interorganisationales Vertrauen

Um eine flächendeckende Umsetzung in der Industrie zu erreichen, gilt es zunächst, den Netzwerkbezug der Blockchain-Technologie tiefgreifender zu verstehen. Der Netzwerkbezug ergibt sich aus den inhärenten Merkmalen der Technologie, welche die Nutzung im Kontext eines Netzwerks voraussetzen und insbesondere Intermediäre überflüssig machen. Darauf aufbauend muss die Technologie eindeutig beschrieben werden, da vielen Praktikern das Potenzial der Technologie ansonsten verschlossen bleibt. Abschließend können konkrete Anwendungsfälle für die Industrie identifiziert werden.

Das große Potenzial der Technologie erschließt sich, wenn man sich mit dem Konzept von Transaktionskosten auseinandersetzt. Diese sind für die Abwicklung jeglicher Transaktionen zwischen und innerhalb von Unternehmen sowie für die Sicherung und Durchsetzung von Eigentumsrechten erforderlich (s. HOPF 2018, S. 109ff.). COASE definierte die Transaktionskosten als „*costs of using the price mechanism*“ (COASE 1937, S. 390). Die Höhe der Transaktionskosten wird durch drei verschiedene Faktoren beeinflusst: die Spezifität der Transaktion, die Unsicherheit sowie die Häufigkeit der Transaktion (s. NIENHÜSER ET AL. 2012, S. 5f.). Die Blockchain-Technologie ermöglicht es, die Notwendigkeit für Vertrauen bei Transaktionen zu verringern, indem Transparenz geschaffen wird. Somit wirkt sich die Blockchain-Technologie direkt positiv auf Unsicherheit hinsichtlich einer Transaktion aus, und es ist möglich, die Transaktionskosten zu senken, indem eine Verlagerung des institutionellen Arrangements vorgenommen werden kann. Somit können Investitionen, die beispielsweise zuvor eher in der eigenen Hierarchie ausgeführt werden sollten, nun direkt im Netzwerk vollzogen werden.

Wie bereits aus der Betrachtung der Transaktionskostentheorie ersichtlich, ist das Verständnis hinsichtlich des Einflusses der Blockchain-Technologie auf das Vertrauen eminent wichtig, um das Potenzial der Technologie vollständig einschätzen und nutzen zu können. Vertrauen wird als Mechanismus zur Verringerung von Handlungskomplexität und zur Stabilisierung unsicherer Erwartungen verstanden.

Das Konzept des Vertrauens wird von RIPPERGER hauptsächlich als Steuerungsmechanismus in Prinzipal-Agenten-Beziehungen angesehen. Die Stärkung des Vertrauens zwischen zwei Parteien ist aus institutionenökonomischer Sicht als positiv einzuschätzen, da die Gefahr hinsichtlich opportunistischen Verhaltens gesenkt wird und somit auch die Agentenkosten reduziert werden. Jedoch ist das Objekt des Vertrauens zu berücksichtigen, wobei hierbei zwischen personalem Vertrauen und Systemvertrauen unterschieden wird. (s. RIPPERGER 1998, S. 68f., zit. n. GILBERT 2003, S. 80f.)

```
function makehash(pw,mult) {  
  pass=pw.toUpperCase();  
  hash=0;  
  for (i=0;i<8;i++) {  
    letter=pass.substring(i,i+1);  
    c=alpha.indexOf(letter,0)+1;  
    hash=hash*mult+c;  
  }  
  return(hash);  
}
```

```
//<br/>////WORK IN PROGRESS<br/>//]]&gt;</pre></div><div data-bbox="75 211 311 238" data-label="Text"><p>&gt;>//ACCESS GRANTED</p></div><div data-bbox="78 267 260 277" data-label="Image"><img alt="A progress bar consisting of a series of vertical bars of varying lengths, indicating a loading or processing status."/></div><div data-bbox="112 269 950 1000" data-label="Image"><img alt="A stylized illustration of a hand with fingers pointing upwards. Each finger is highlighted with a white rounded rectangle. White lines connect the bottom of these rectangles to a central vertical line, which then branches out to connect to the bottom of the hand, creating a circuit-like or data flow diagram."/></div>
```


3 Geschäftsmodelle und Usecases

Der Einsatz der Blockchain-Technologie in der produzierenden Industrie hebt zwei unterschiedliche Potenziale im Zusammenhang mit Geschäftsmodellen: Erstere sind vollständig neue Geschäftsmodelle, die erst mit dem und durch den Einsatz der Blockchain-Technologie entstehen und ohne diese nicht umsetzbar sind. Im zweiten Fall fungiert die Blockchain als Enabler. Hier sind Geschäftsmodelle angesprochen, die grundsätzlich auch mit anderen Technologien realisierbar wären, sich jedoch in der Praxis durch beispielsweise fehlendes Vertrauen in Datenintegrität nicht durchsetzen. Im Folgenden werden beide Arten erläutert und anschließend durch praktische Usecases veranschaulicht.

Ähnlich wie bei der Cloud, werden auch **durch die Blockchain neue technologiespezifische Geschäftsmodelle** erschaffen. Die Blockchain ist ähnlich wie die Cloud eine Netzwerkstruktur mit dem Ziel der Vernetzung und des Erschaffens eines einheitlichen Datensatzes. Dadurch lassen sich Geschäftspotenziale analog zu der Einführung der Cloud erkennen, welche direkt in und um das Feld der Technologie liegen. Allgemein können vier Typen von Geschäftsmodellen erwartet werden: Plattformanbieter, Applikationsentwickler, die Applikationsinstandhalter und Integratoren.

Mit dem Anbieten der Plattform wird neben der Bereitstellung eines dezentralen Speicherorts die Infrastruktur der Blockchain zur Verfügung gestellt und gewartet. Über diese Plattform sind Endkunden in der Lage, Transaktionen durchzuführen, die den Austausch von Informationen oder das Ausführen von Anwendungen betreffen

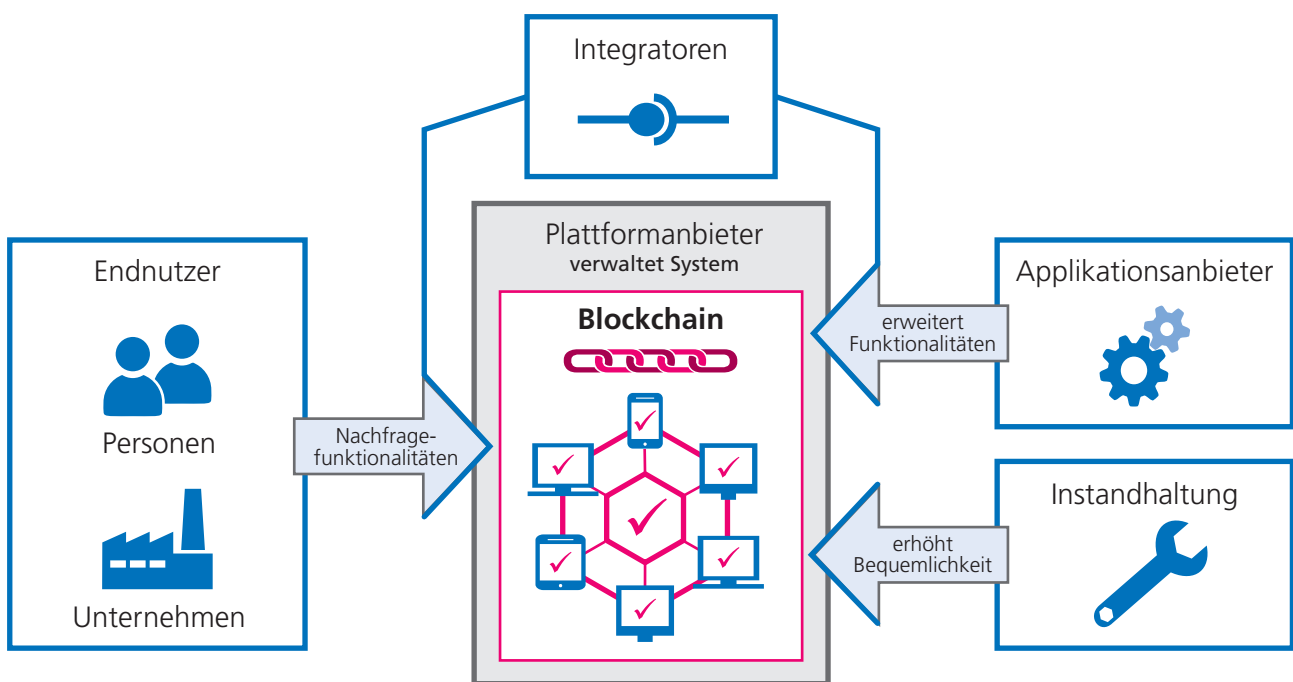


Bild 1: Neue Geschäftsmodelle durch Blockchain (eigene Darstellung i. A. a RÜCKESHÄUSER ET AL. 2017, S. 495)

können. Weiterhin können Applikationen für die Blockchain mit Ansätzen wie Data-Analytics zur Verarbeitung der Daten entwickelt werden. Diese können zum Beispiel mittels Smart Contracts weiterverwertet werden. Zuletzt braucht es Integratoren, um standardisierte Schnittstellen zu schaffen und Rechte zu verwalten.

Eine Vielzahl an datenbasierten Dienstleistungen in der produzierenden Industrie basiert auf dem unternehmensübergreifenden Austausch von Daten und Informationen. Durch die Bereitstellung können produktbegleitend Services angeboten und zusätzliches Umsatzpotenzial auf Anbieterseite sowie weitreichende Vorteile auf Nutzerseite geschaffen werden (s. TERRISSA ET AL. 2016, S. 610). Bestehende Technologien zur Lösung des unternehmensübergreifenden Informationsaustauschs erzielen jedoch nicht das notwendige Vertrauen, das die Bereitschaft zur Übermittlung von Daten und Informationen schafft. Dies hat zur Folge, dass große ökonomische Potenziale für datenbasierte Dienstleistungen vernachlässigt werden. Die **Blockchain stellt hierbei durch die technologiebasierte Kontrolle und das daraus resultierende Vertrauen eine Lösung des Problems** dar.

Dieses Potenzial positioniert die Blockchain-Technologie somit als Enabler, da ihr Einsatz die bestehenden Hürden durch Vertrauensdefizite und die Sorge vor Kontrollverlusten löst und durch ihre Eigenschaften die Grundlage für unternehmensübergreifende Kommunikation schafft.

Aufgrund der stark variierenden Anforderungen und Voraussetzungen zur Umsetzung datenbasierter Dienstleistungen (wie der Übermittlung hoher Datenmengen, kurze Latenzzeiten oder besonders hohe Sicherheitsansprüche) ist eine dezidierte Betrachtung der Blockchain-Gestaltung notwendig. Die vielseitigen Möglichkeiten und deren Wirkungsbeziehungen sind hierbei qualifiziert zu beurteilen.

Anhand der Positionierung von Unternehmen im Blockchain-Markt lassen sich Usecases zu den zuvor vorgestellten Geschäftsmodellen ableiten. Dabei ist das Geschäftsmodell des **Infrastrukturanbieters** am stärksten vertreten. Viele Unternehmen bilden mit ihrer Leistung jedoch direkt mehrere Geschäftsmodelle ab, wodurch sich eine eindeutige Zuordnung in der Praxis nicht einfach umsetzen lässt. Hier positionieren sich insbesondere Unternehmen wie die *IOTA Foundation* oder die *Ethereum Foundation*, die als Infrastrukturanbieter und Instandhalter agieren.

Ein weiterer Usecase lässt sich aus dem Schaffen von Schnittstellen zwischen der Blockchain und daran anknüpfende Systeme ableiten. Ein Beispiel für einen solchen Integrator ist das Gateway von Faizod, welches eine SPS-Maschinensteuerung mit der Blockchain verbindet.

Zusammengefasst bestehen die neuen Geschäftsmodelle aus Lösungen, die die Umsetzung einer Blockchain ermöglichen, ohne dass anwendende Unternehmen sich das Wissen über diese Technologie selbst aneignen müssen.

Produktbegleitende **datenbasierte Dienstleistungen** sind im Maschinen- und Anlagenbau seit langer Zeit ein viel diskutiertes Thema zur Generierung zusätzlicher Umsatzpotenziale. Hierdurch fließen jedoch zwangsweise Daten und Informationen vom Betreiber ab. Bei der umfangreichen Übermittlung von Informationen können allerdings Rückschlüsse auf das Betriebsverhalten gezogen werden. So lässt sich z. B. aus der Anzahl der Betriebsstunden auf die Auslastung einer Maschine oder Anlage schließen. Unter Umständen können aus Prozessdaten auch Rückschlüsse auf die Qualität von Produkten gezogen werden. Aufgrund der Sorge vor Missbrauch dieser Informationen blockieren viele Betreiber entsprechende Monitoring- und Fernzugänge im Maschinen- und Anlagenbau (s. JAMES U. CHUNG 2015, S. 42). Dies führt dazu, dass insbesondere bei kleineren und mittleren Unternehmen nur begrenzt erfolgreich datenbasierte Dienstleistungen angeboten werden können.

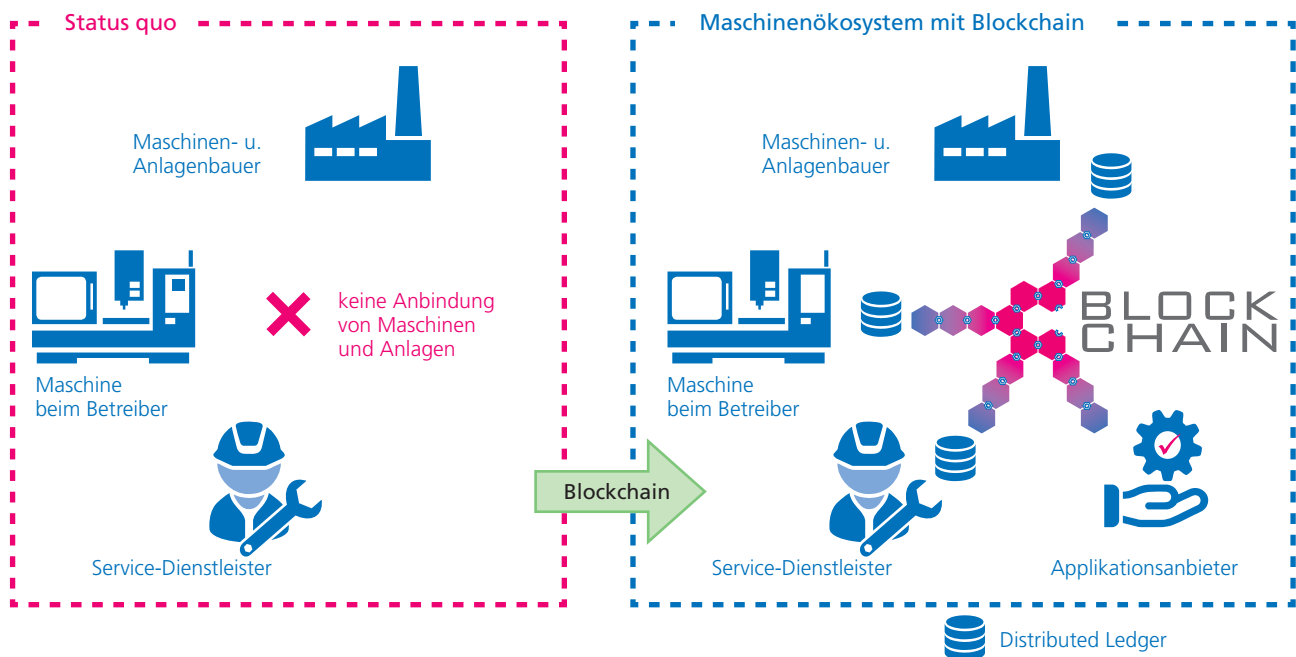


Bild 2: Entwicklung eines Maschinen-Ökosystems zur blockchainbasierten Industrie-4.0-Umgebung (eigene Darstellung)

Die Restrukturierung des Maschinen-Ökosystems durch den Einsatz der Blockchain-Technologie führt zu einem sicheren und vertrauenswürdigen Informationsaustausch. Die folgende Abbildung zeigt hierbei den Wandel und die flexible Möglichkeit zur Einbindung von dritten Parteien.

Durch die Blockchain-Technologie kann das Überwinden solcher Hürden gelingen und ein stärkerer Austausch zwischen den Unternehmen ermöglicht sowie die Grundlage für neue Geschäftspotenziale geschaffen werden. Diese Veränderung positioniert die Blockchain-Technologie somit als Enabler, die durch ihre Eigenschaften die Grundlage für unternehmensübergreifende Kommunikation schafft.

Die usecasespezifische Konfiguration eines Systems zur blockchain-basierten Maschinen- und Anlagenanbindung ist hierbei ein äußerst relevantes und zu adressierendes Forschungsgebiet, da die grundsätzliche Eignung der Blockchain für einen Usecase bei weitem nicht ausreicht, um eine qualifizierte Implementierung umzusetzen.



Die Notwendigkeit für Unternehmen, im Bereich Blockchain aktiv zu werden, endet nicht mit einer oberflächlichen Prüfung, ob das eigene Geschäftsmodell durch eine Blockchain erweitert werden kann: Zu prüfen ist auch, ob das eigene Geschäft durch einen anderen Anbieter unter Verwendung der Blockchain-Technologie tangiert werden kann oder ob das Unternehmen gezwungen sein kann, sich an eine Blockchain anzuschließen.

Ein Beispiel für den ersten Fall: Eine Vermittlungsplattform für Dienstleistungen prüft die Anwendung der Blockchain-Technologie für das eigene Geschäft, kommt aber zu dem Schluss, dass sich die eigenen Prozesse nicht durch eine Blockchain besser abbilden lassen. Hieraus zu schlussfolgern, dass die Blockchain-Technologie für das eigene Unternehmen nicht relevant wäre, ist jedoch falsch, denn: Ein neuer Marktbegleiter könnte eine ähnliche Vermittlungsplattform aufsetzen und der Plattform das Geschäft streitig machen.

Ein Beispiel für den zweiten Fall: Ein Logistikdienstleister sieht für sich selbst keinen Usecase für den Einsatz der Blockchain-Technologie. Ein Konsortium oder ein weiteres Unternehmen setzt jedoch eine Blockchain-Lösung für die Vermittlung von Logistikdienstleistungen auf. Durch die nicht erfolgte Beschäftigung versäumt der Logistikdienstleister im Gegensatz zu seinen Marktbegleitern die Möglichkeit, hierüber Aufträge zu generieren. Der Rüstaufwand, um Schnittstellen zu einer Blockchain zu etablieren, ist dabei recht hoch, sodass eine entsprechende Partizipation an einer solchen Lösung mit einer deutlichen zeitlichen Latenz verbunden wäre.

Als Unternehmen Kompetenzen im Bereich Blockchain aufzubauen, bedeutet dabei in der Regel nicht, eine Blockchain programmieren zu können. So wie eine Cloudanwendung wie Dropbox auch ohne technisches Verständnis der dazugehörigen Technologie anwendbar ist, reicht es in der Regel aus, Konzepte, Möglichkeiten bzw. beispielhafte Anwendungen, Risiken, große Player etc. zu kennen. Im Rahmen des Themengebiets der Blockchain als Enabler für datenbasierte Dienstleistungen wird insbesondere eine qualifizierte Gestaltungsempfehlung benötigt. Die von der Industrie angestrebten Angebote bedingen hierbei stark variierende Anforderungen gegenüber einem blockchainbasierten System. Somit ist eine Gegenüberstellung von Anforderungen seitens der Dienstleistungen sowie der Blockchain-Gestaltung notwendig.

4 Smart Contracts

Bereits 1994 definierte NICK SZABO den Begriff *Smart Contracts* als ein computerisiertes Transaktionsprotokoll, welches die Bedingungen eines Vertrags enthält. Damals lag diesem Konzept noch keine verteilte Netzwerkarchitektur zugrunde, wie sie die Distributed-Ledger-Technologien darstellen (s. SZABO 1994, S. 1ff.). Die eigentlichen Potenziale des schon frühzeitig entwickelten Konzepts konnten sich indes erst durch die Entwicklung von DLT entfalten. Im Jahr 2014 implementierte VITALIK BUTERIN den ersten Smart Contract auf Grundlage einer DLT-Ethereum.

Nachfolgend soll kurz auf die Funktionsweise von Smart Contracts eingegangen werden, um hieraus die neu eröffneten Potenziale abzuleiten. Das Kapitel schließt mit dem Aufzeigen des vorhandenen Forschungs- und Entwicklungsbedarfs.

Die technologische Grundlage für Smart Contracts bilden, wie bereits dargestellt, Distributed-Ledger-Technologien. Insofern ist auch die zugrundeliegende Funktionsweise äquivalent. Innerhalb eines verteilten Netzwerks werden Operationen durch die verschiedenen Instanzen verifiziert. Wird eine Operation durch die Mehrzahl der mit dem Netzwerk verbundenen Instanzen verifiziert, wird die Operation als valide angenommen und unwiderruflich abgespeichert.

Während bei Distributed-Ledger-Technologien die Operationen auf Transaktionen von digitalen Assets beschränkt sind, erweitern Smart Contracts die zur Verfügung stehenden Operationen. So wird es möglich, komplexe Logiken auszuführen und vom verteilten Netzwerk validieren zu lassen. Der Programmcode wird von jeder Instanz des Netzwerks ausgeführt, die resultierenden Ergebnisse verglichen. Bei mehrheitlicher Übereinstimmung werden die Operation (die aus mehreren Teiloperationen bestehen kann) und deren Ergebnisse ebenso unwiderruflich abgespeichert. Hieraus ergibt sich die Anforderung, dass die entwickelten Logiken deterministisch sein müssen. Dies bedeutet, dass keinerlei Formen zufallsgenerierter Werte innerhalb eines Smart Contracts umsetzbar sind, da die verschiedenen Instanzen zu verschiedenen Ergebnissen kommen würden.

Smart Contracts können auf Smart-Contract-Plattformen (bspw. Ethereum) entwickelt werden und bilden die Basis von dezentralisierten Applikationen (dApps). Diese neue Klasse an Applikationen ermöglicht die Interaktion mehrerer Akteure mittels komplexer Logiken durch die vertrauensbildende Instanz des Smart Contracts sowie des verteilten Netzwerks. Vor allem durch die vertrauensbildende Charakteristik von Smart Contracts eröffnen sich im Kontext der industriellen Anwendung neue Potenziale. Das Ausführen ganzer Logiken erlaubt die Abbildung komplexer Prozesse und Interaktionen und erweitert somit das Anwendungsspektrum enorm.

5 Das Implementierungsproblem

Beim Studium aktueller Veröffentlichungen und Forschungsergebnisse rund um die Blockchain/DL-Technologie wird deutlich, wie weit in diesem Bereich Forschung und Realität auseinanderklaffen. Während Forscher und Techniker Lösungen entwickeln, die zumindest in Bezug auf ihre Funktionen und Möglichkeiten Wertigkeit versprechen, schafft es kaum eine solche Anwendung in die reale Welt. Bisher operativ laufende Blockchain-/DLT-Applikationen (außerhalb der Kryptowährungen) sind bis auf extrem isolierte Einzellösungen kaum bekannt. Die Gründe dafür, warum operative Implementierungen so selten sind, sind sehr unterschiedlich.

Ein Grund ist, dass die eigentlichen Potenziale der Blockchain/DLT insbesondere in der **multilateralen Zusammenarbeit** liegen. Demzufolge sind Lösungen den gleichen Herausforderungen unterworfen wie andere Usecases unternehmensübergreifender Vernetzung: Von welchem Unternehmen kann die **Initiative** für eine solche Vernetzung ausgehen? Übernimmt hier ein Unternehmen die Führung, entsteht möglicherweise der Verdacht, dass dieses Unternehmen die Initiative ausschließlich auf den eigenen Vorteil ausrichtet. Auch wenn Blockchain/DLT als Technologie gilt, die den Bedarf an Vertrauen herabsetzt, so bleibt doch immer zumindest der Vertrauensbedarf bestimmend, der zur Einführung der neuen Applikation zwingend erforderlich ist.

Des Weiteren sind Entscheidungen für Projekte im Unternehmen oftmals darauf ausgelegt, kurzfristig nach Abschluss einen positiven ROI realisieren zu können. Bei den meisten Blockchain/DLT-Usecases sind die Mehrwerte jedoch entweder schwierig zu berechnen, stellen sich erst nach längerer Zeit ein oder sind gar rein volkswirtschaftlicher Natur. Durch die notwendige Vernetzung vieler Partner sind viele Usecases zudem so komplex, dass die dazugehörigen Projekte in kleinere Einzelprojekte geschnitten werden müssen, um keine nichtsteuerbaren Projekte zu provozieren. Diese Einzelprojekte weisen wiederum oftmals keinen positiven ROI auf.

Ein Paradoxon bei den vielen Blockchain-Usecases wird wiederum sichtbar, wenn man versucht, Usecases zu finden, die durch die Marktmacht eines Einzelnen gegenüber seinen Partnern durchgesetzt werden kann: Hat ein einzelner Partner eine solche Marktmacht, braucht man tendenziell auch keine Blockchain. Wenn der einzelne Partner seine Geschäftspartner zu einer Blockchain/DLT zwingen kann, kann er sie tendenziell auch zwingen, seine eigene, selbst gehostete Datenbank zu verwenden.

Zudem stellen Unternehmen, die nach **Usecases suchen**, oftmals fest, dass ihre gängigen Methoden bei der Suche, Aufbereitung und Validierung von Anwendungsfällen im Blockchain/DLT-Kontext oftmals versagen. Es fehlen schlicht Vorgehensweisen, die die spezifischen Mehrwerte und Schwächen der Blockchain adäquat erfassen

und mit denen sich Usecases kritisch reflektieren lassen. Wie zuvor bereits erwähnt, ist hierfür eine enge Vernetzung mit dem dazugehörigen Geschäftsmodell gefragt – auch dieses muss für jeden Teilnehmer einzeln funktionieren. Ebenso muss eine Implementierbarkeit des Usecase kritisch hinterfragt werden.

Noch vor der monetären Bewertung muss geklärt werden, ob der Usecase technologisch überhaupt für den Einsatz von Blockchain/ DLT geeignet ist. Auch hierfür fehlt bisher jedes methodische Vorgehen.

Bei der Projektierung der eigentlichen Blockchain-Implementierung wird erfahrungsgemäß insbesondere der Aufwand für das Erschließen der notwendigen Datenquellen unterschätzt. Während das Aufsetzen der eigentlichen Blockchain/ DLT für erfahrene Softwareentwickler oftmals das geringste Problem ist, müssen unternehmensspezifisch die Daten aus den richtigen Systemen im Live-Betrieb in die Blockchain/ DLT geschrieben werden. Dabei muss die Datenstruktur entitätsübergreifend abgestimmt werden, um Referenz- und letztlich Informationsverlust zu vermeiden. Hinzu kommen Fragen der Zugriffsrechte, die in der Blockchain-Technologie zwar verwaltet werden können, aber besonderer Aufwände bedürfen.

Ein zentrales Problem ist ferner, dass die Festlegung, Daten aus dem Live-Betrieb in eine Blockchain zu schreiben, eine sehr weitreichende ist, die viel Mut bei den Entscheidern erfordert. Durch diese Form der Transparenz und der „Endgültigkeit“ beim Schreiben der Daten kann durchaus großer Schaden für das Unternehmen entstehen. Folglich besteht die Gefahr, dass Unternehmen im Laufe eines Implementierungsprojekts durch die diversen mitbestimmenden Gremien die antizipierte Lösung immer weiter verwaschen und somit den eigentlich geplanten Mehrwert nicht mehr heben können.

6 Quellenverzeichnis

COINDESK (Hrsg.): Blockchain Venture Capital. <https://www.coindesk.com/bitcoin-venture-capital> (Link zuletzt geprüft: 24.06.2019)

COASE, R. H.: The nature of the firm. *economica* 16 (1937) 4, S. 386-405.

GILBERT, D. U.: Vertrauen in strategischen Unternehmensnetzwerken. Ein strukturationstheoretischer Ansatz. *Neue betriebswirtschaftliche Forschung*; Bd. 320. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden 2003. – Zugl.: Oestrich-Winkel, Europ. Business School, Habil.-Schr., 2003.

HOPF, S.; PICOT, A.: Revolutioniert Blockchain-Technologie das Management von Eigentumsrechten und Transaktionskosten? In: *Interdisziplinäre Perspektiven zur Zukunft der Wertschöpfung*. Hrsg.: T. REDLICH; M. MORITZ; JENS P. WULFSBERG. Springer Gabler, Wiesbaden 2018, S. 109 – 119.

JAMES, A.; CHUNG, J.-Y.: Business and Industry Specific Cloud: Challenges and opportunities. In: *Future Generation Computer Systems* (2015) 48, S. 39 – 45.

NIENHÜSER, W.; JANS, M.; KÖCKERITZ, M.: Grundbegriffe und Grundideen der Transaktionskostentheorie – am Beispiel von „Make-or-Buy“-Entscheidungen über Weiterbildungsmaßnahmen. 2012. <https://www.uni-due.de/apo/GrundbegriffeTAKT.pdf> (Link zuletzt geprüft: 30.07.2019)

RIPPERGER, T.: *Ökonomik des Vertrauens. Analyse eines Organisationsprinzips. Die Einheit der Gesellschaftswissenschaften*; Bd. 101. Mohr Siebeck, Tübingen [u. a.] 1998. – Zugl.: München, Univ., Diss., 1998.

RÜCKESHÄUSER, N.; BRENIG, C.; MÜLLER, G.: Blockchains als Grundlage digitaler Geschäftsmodelle. In: *Datenschutz und Datensicherheit – DuD* 41 (2017) 8, S. 492 – 496.

TERRISSA, L. S.; MERAGHNI, S.; BOUZIDI, Z.; ZERHOUNI, N.: A new approach of PHM as a service in cloud computing. In: [Proceedings] 4th IEEE International Colloquium on Information Science and Technology (CiSt), Tangier, 2016, S. 610 – 614. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7804958> (Link zuletzt geprüft: 24.06.2019)



6 Das FIR als kompetenter Partner

Das FIR ist eine gemeinnützige, branchenübergreifende Forschungs- und Ausbildungseinrichtung an der RWTH Aachen auf dem Gebiet der Betriebsorganisation, Informationslogistik und Unternehmens-IT mit dem Ziel, die organisationalen Grundlagen zu schaffen für das digital vernetzte industrielle Unternehmen der Zukunft.

Mit Erforschung und Transfer innovativer Lösungen leistet das FIR einen Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Dies erfolgt in der geeigneten Infrastruktur zur experimentellen Organisationsforschung methodisch fundiert, wissenschaftlich rigoros und unter direkter Beteiligung von Experten aus der Wirtschaft.

Das Institut begleitet Unternehmen, forscht, qualifiziert und lehrt in den Bereichen Dienstleistungsmanagement, Business-Transformation, Informationsmanagement und Produktionsmanagement.

Zur Stärkung des Standorts NRW unterstützt das FIR als Johannes-Rau-Forschungsinstitut die Forschungsstrategie des Landes und beteiligt sich an den entsprechenden Landesclustern.

Als Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen fördert das FIR die Forschung und Entwicklung zugunsten kleiner, mittlerer und großer Unternehmen.

Das FIR forscht, entwickelt, prüft und vergleicht in diversen spannenden Projekten, wie die Blockchain-Technologie im betrieblichen Alltag genutzt werden kann. Bereichsübergreifend arbeiten mehrere Kollegen aus ihren jeweiligen Perspektiven und mit ihren jeweiligen Schwerpunkten an der Entwicklung von Konzepten und Methoden um die Lücke zwischen Forschung und industrieller Anwendung zu schließen.

Ihr Ansprechpartner:

David Holtkemper, M.Sc.
Telefon: +49 241 47705-432
E-Mail: David.Holtkemper@fir.rwth-aachen.de

