

# **Auswirkungen der Blockchain- Technologie auf Geschäftsmodelle und Geschäftsprozesse in Unternehmen – eine fallstudienbasierte Analyse**

Inauguraldissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der  
Wirtschaftswissenschaften des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften  
der Universität Osnabrück

vorgelegt von

Stefan Tönnissen, MBA, LL.M.

Osnabrück, Juni 2020

**Dekanin:** Prof. Dr. Valeriya Dinger rer. pol.

**Referenten:** Prof. Dr. Frank Teuteberg  
Prof. Dr. Oliver Thomas

Tag der Disputation: 30. Juni 2020

## **Vorwort**

Diese kumulative Dissertation ist das Ergebnis meiner ungefähr dreijährigen Forschung als externer Doktorand am Fachgebiet Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik (UWI) am Institut für Informationsmanagement und Unternehmensführung (IMU) an der Universität Osnabrück. In den nachfolgenden Ausführungen möchte ich denen Danke sagen, die mich in den vergangenen drei Jahren tatkräftig unterstützt haben und somit zum Gelingen meines Promotionsvorhabens maßgeblich beigetragen haben.

Zunächst möchte ich meinem Doktorvater, Herrn Professor Frank Teuteberg für seine hervorragende Unterstützung in all den drei Jahren danken. Beginnend mit meiner Bewerbung zum externen Doktoranden bis zur Disputation erhielt ich stets zeitnah wertvolle Hinweise zu meinen Forschungsideen und Beiträgen. Aufgrund seiner klaren und ehrlichen Rückmeldungen konnte ich meinen Weg erfolgreich gestalten und das Ziel im Auge behalten. Des Weiteren möchte ich den wissenschaftlichen Mitarbeitern am Fachgebiet Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik (IMU) Michael Adelmeyer und Jan Beinke meinen großen Dank für die konstruktive Zusammenarbeit aussprechen. Sie waren jederzeit bereit bei organisatorischen Fragen zu Kongressen oder Beiträgen in Journal zu unterstützen. Jan Beinke hat mich darüber hinaus als fachlich kompetenter Ansprechpartner im Rahmen meines Dissertationsthemas beraten und wertvolle Hinweise gegeben. Frau Marita Imhorst danke ich für die Lektorate zur Verbesserung meiner Forschungsbeiträge als auch Herrn Professor Oliver Thomas für die Bereitschaft zur Übernahme des Korreferats.

Einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen dieser Dissertation hat meine Familie geleistet. Zunächst danke ich meiner Frau Daniela für die moralische Unterstützung und dafür, dass Sie mir jederzeit den Rücken für meine Forschungen und das Verfassen von Beiträgen freigehalten hat. Meinen drei Kindern Anna, Paul und Theo danke ich für die Bereitschaft, auch an den Wochenenden ein paar Stunden auf den Vater verzichten zu können.

Wettringen, Februar 2020

Stefan Tönnissen

## **Inhaltsverzeichnis**

Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	III
Abkürzungsverzeichnis.....	IV
Teil A - Dachbeitrag.....	V
1 Einleitung .....	1
1.1 Ausgangssituation.....	1
1.2 Motivation und Zielsetzung.....	2
1.3 Aufbau der Arbeit .....	3
2 Einordnung der Beiträge.....	3
2.1 Theoretische Relevanz des Problemfeldes .....	3
2.2 Praktische Relevanz des Problemfeldes .....	4
3 Forschungsdesign.....	6
3.1 Forschungsprozess und Forschungsplan .....	6
3.2 Spektrum der angewandten Methoden und Theorien .....	7
3.3 Auswahl der Forschungsbeiträge .....	8
4 Zusammenfassung der Ergebnisse .....	10
4.1 Dimension Value-network .....	10
4.2 Dimension Value-proposition.....	12
4.3 Dimension Value-finance .....	14
4.4 Dimension Value-architecture .....	15
5 Diskussionen.....	18
5.1 Implikationen für die Wissenschaft .....	18
5.2 Implikationen für die Praxis .....	20
5.3 Limitationen und weiterer Forschungsbedarf .....	22
6 Fazit.....	23
Literaturliste.....	24

Teil B - Einzelbeiträge .....	VI
Beitrag 1: Towards a taxonomy for smart contracts .....	VII
Beitrag 2: Understanding token-based ecosystems – a taxonomy of blockchain-based business models of start-ups .....	VIII
Beitrag 3: Analysing the impact of blockchain-technology for operations and supply chain management: An explanatory model drawn from multiple case studies .....	IX
Beitrag 4: Using Blockchain Technology for Cross-Organizational Process Mining – Concept and Case Study .....	X
Beitrag 5: Erfolgsfaktoren von Crowdfunding mit Initial Coin Offerings – eine explorative Analyse .....	XI
Beitrag 6: Auswirkungen der Digitalisierung mit Process Mining und der Blockchain auf Time-driven Activity-based Costing .....	XII
Beitrag 7: Abbildung von Intercompany-Verträgen auf der Blockchain durch Smart Contracts – eine Fallstudie am Beispiel von IT-Services .....	XIII
Beitrag 8: Using Blockchain Technology for Business Processes in Purchasing – Concept and Case Study-based Evidence .....	XIV

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Konzeptionelle Darstellung (in Anlehnung an Al-Debei et al. 2008 sowie Al-Debei und Avison 2010).....	5
Abbildung 2: Ordnungsrahmen der Forschungsbeiträge. ....	7
Abbildung 3: Methodische Vorgehensweise in Prozessschritten (Tönnissen und Teuteberg 2018a).....	10
Abbildung 4: Prozessablauf mit ERP-Systemen und Blockchain (Tönnissen und Teuteberg 2018b).....	11
Abbildung 5: Die Integration der Blockchain in das Process Mining nach Klinger (2018). ....	11
Abbildung 6: Der Taxonomieentwicklungsprozess (Tönnissen und Teuteberg 2018c). ....	12
Abbildung 7: Konzept als 3-Schichtenmodell (Tönnissen und Teuteberg 2019a). ...	14
Abbildung 8: Übersicht der Quellen der Erfolgsfaktoren für die Entscheidung des Investors (Tönnissen und Teuteberg 2020a). ....	15
Abbildung 9: Vorgehensweise zur Beantwortung der Forschungsfragen (Tönnissen und Teuteberg 2019b).....	16
Abbildung 10: Erklärungsmodell von Funktionen, Wertversprechen und dem Zusammenspiel der Akteure (Tönnissen und Teuteberg 2019b). ....	16
Abbildung 11: Der Prozessablauf zur Erstellung der Taxonomie (Tönnissen und Teuteberg 2020b).....	17

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Forschungsfragen. ....	7
Tabelle 2: Beiträge dieser Dissertation .....	9
Tabelle 3: Taxonomy von Smart Contracts (Tönnissen und Teuteberg 2018c). ....	13
Tabelle 4: Finale Taxonomie (Tönnissen und Teuteberg 2020b). ....	18
Tabelle 5: Prozessschritte der Fallstudienforschung der Beiträge. ....	19
Tabelle 6: Art der Datenquellen in den Beiträgen. ....	20

## **Abkürzungsverzeichnis**

ABC	Activity-Based Costing
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
BFuP	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis
BIS	International Conference on Business Information Systems
BM	Business Model
CEO	Chief Executive Officer
ECIS	European Conference on Information Systems
ERP	Enterprise-Resource-Planning
ETH	Ether
FF	Forschungsfrage
GI FB WI	Fachbereich Wirtschaftsinformatik der Gesellschaft für Informatik
ICO	Initial Coin Offering
IF	Impact Factor
IT	Informationstechnologie
OSCM	Operations and supply chain management
TD	Time-driven
VHB	Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e. V.
WKWI	Wissenschaftliche Kommission Wirtschaftsinformatik
z.B.	Zum Beispiel

## **Teil A - Dachbeitrag**



# Einleitung

## 1.1 Ausgangssituation

In 2008 beschrieb Satoshi Nakamoto in seinem Whitepaper "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" das Konzept der Blockchain als technologische Grundlage für ein elektronisches Peer-to-Peer-Bezahlsystem (Nakamoto 2008). Das Ziel war die Entwicklung eines Systems, das Online-Zahlungen zwischen zwei Parteien ohne Einbindung eines Finanzinstituts bzw. Intermediären möglich macht, „...to be sent directly from one party to another without going through a financial institution.“ (Nakamoto 2008). Auf der Grundlage dieses Whitepaper startete in 2009 die digitale Währung Bitcoin mit der zu Grunde liegenden Blockchain-Technologie in ein globales Netzwerk mit tausenden Computern (Wörner et al. 2016). Die zunehmende Bedeutung der Blockchain-Technologie zeigt sich ebenfalls darin, dass die deutsche Bundesregierung eine Blockchain-Strategie entwickelt, um potentielle Risiken zu reduzieren und Chancen nutzen zu können. Damit soll ein regulatorischer Rahmen für zukünftige Innovationen geschaffen werden (Bundesregierung 2019).

Die Blockchain als distributed ledger Technologie ist ein System der verteilten Koordination und Entscheidungsfindung unter den Systemteilnehmern (Skwarek 2019). Jeder Systemteilnehmer besitzt die verteilte Datenbank mit voller Replikation (Meyer-Wegener 2019). Der Konsens unter den Systemteilnehmern über die Korrektheit von Aktionen oder Transaktionen sowie über die Reihenfolge der Transaktionen basiert auf einem implementierten Algorithmus unter den Systemteilnehmern (Skwarek 2019). Unter einer Blockchain versteht man eine Aneinanderreihung (Verkettung) von Datenpaketen, die zu einzelnen Blöcken, bestehend aus mehreren Transaktionen, zusammengefasst werden. Die Erweiterung der Blockchain um weitere Blöcke ergibt eine sequentielle Abfolge und stellt somit eine Transaktionshistorie dar, in der die Validierung von neuen Blöcken vom Netzwerk mit kryptografischen Mitteln erfolgt (Nofer et al. 2017).

Das Bitcoin Netzwerk wird häufig als Blockchain 1.0 bezeichnet, während die Blockchain der zweiten Generation sich von dem Schwerpunkt der Kryptowährungen gelöst hat und auf der Grundlage von Smart Contracts Transaktionen aller Art entwickelt (Beck und Müller-Bloch 2017). Smart Contracts sind auf der Blockchain gespeicherte und frei programmierbare Automatisierungsmechanismen (Hoffmann und Skwarek 2019), die durch einen beliebigen Systemteilnehmer ausgeführt werden können. Das Ergebnis der Ausführung wird auf der Blockchain gespeichert und steht somit allen Systemteilnehmern zur Verfügung (Skwarek 2019). Ein Smart Contract hat keine Ausfallzeiten und verhindert den Betrug durch Eingriffe Dritter, somit wird der Smart Contract so ausgeführt, wie programmiert (Milkau 2017). Sie schaffen die Grundlage für eine dezentrale Automation von Vorgängen und Prozessen und zu einer dezentralen Interoperabilität zwischen den Protokollimplementierungen (Skwarek 2019).

Die Blockchain-Technologie zeichnet sich durch die nachfolgenden Merkmale aus (Engelschall 2019):

- Konsens, in dem Transaktionen über ein Konsensverfahren wie z.B. Proof of Work von allen Systemteilnehmern validiert werden,
- Fehlertoleranz, denn betrügerische Systemteilnehmer können die Blockchain nicht kompromittieren, weil die Blockchain die Verbreitung von Fehlinformationen durch einige wenige Teilnehmer des Netzwerkes aushält,
- Unveränderlichkeit, zum einen durch die Integrität des Hash-Wert des Vorgängerblocks in die Transaktionen des aktuellen Blocks sowie zum anderen durch die Manipulationssicherheit der Kette durch den Konsensmechanismus,
- Dezentralität, in dem jeder Systemteilnehmer über eine lokale Kopie der Blockchain verfügt und der Austausch über das Peer-to-Peer-Netzwerk erfolgt,
- Transparenz, in dem jeder Systemteilnehmer einen Zugriff auf die Informationen der Blockchain hat,

- Rückverfolgbarkeit, in dem jeder Systemteilnehmer aufgrund der Transparenz der Blockchain die Transaktionshistorie einsehen kann.

Aufgrund der zunehmenden Aufmerksamkeit sind zahlreiche Projekte in den unterschiedlichsten Branchen auf der Grundlage der Blockchain-Technologie gestartet worden (Nofer et al. 2017), vornehmlich für dezentrale Systeme mit globalen Integritätsbedingungen (Cap 2019). Die Speicherung der Daten in einem öffentlichen dezentralen Netzwerk erlaubt die Überprüfung jeder Transaktion und fordert dahingehend die Geschäftsmodelle heraus, die hinsichtlich des notwendigen Vertrauens und Überprüfung auf Dritte angewiesen sind, wie beispielsweise Banken und Versicherungen. Deren etablierte Spielregeln und Geschäftsmodelle stehen unter Druck und vor der Notwendigkeit, sich neu zu erfinden, denn der Blockchain-Technologie wird ein radikaler Einfluss auf die Finanzdienstleistungsbranche zugesprochen (Beck und Müller-Bloch 2017a). Die Blockchain wird darüber hinaus generell als eine Technologie angesehen mit dem Potenzial einer radikalen Veränderung von Prozessen, die auf der Grundlage von vertrauenswürdigen Dritten basieren (Schwabe 2017). Risius und Spohrer (2017) gehen davon aus, dass die Eigenschaften der Blockchain-Technologie disruptive Auswirkungen für viele unterschiedliche Geschäftsprozesse und Branchen haben wird (Risius und Spohrer 2017). Durch disruptive Technologien wie die Blockchain-Technologie können auf der einen Seite Prozesse effizienter gestaltet und damit sowohl Qualität als auch Flexibilität erhöht werden und auf der anderen Seite die Produkt- und Dienstleistungsangebote radikal verändert werden, um daraus neuartige Geschäftsmodelle mit neuen Ertragsmöglichkeiten generieren zu können (Gimpel und Röglinger 2017). Lewin et al. (2019) zeigen in ihrer Untersuchung die Relevanz der Blockchain für Industrie 4.0 auf (Lewin et al. 2019) während Lim (2019) in diesem Kontext die Frage aufwirft, wie die Unternehmen sich auf zukünftige digitale technologische Innovationen vorbereiten können (Lim 2019).

## **1.2 Motivation und Zielsetzung**

Trotz der mittlerweile zehnjährigen Einsatzzeit der Blockchain-Technologie sind aus heutiger Sicht die Forschungen hinsichtlich der Auswirkungen dieser Technologie auf Geschäftsmodelle der Unternehmen als auch der Geschäftsprozesse in den Unternehmen in einem frühen Stadium. Der Großteil der Forschungen fokussiert sich auf die Eigenschaften der Plattformfunktionen und Anwendungsfälle, während ein echter Bedarf hinsichtlich der Auswirkungen der Anwendungsfälle auf Geschäftsmodelle besteht (Beck et al. 2017a). Milkau (2017) sieht bei einem richtigen Verständnis für die Möglichkeiten der Blockchain-Technologie diese als Auslöser für die Entwicklung verteilter Geschäftsprozesse und vernetzter Geschäftsmodelle (Milkau 2017). Darüber hinaus führen Mendling et al. (2017) aus, dass die Blockchain-Technologie ein erhebliches Potential hat, organisationsübergreifende Geschäftsprozesse auszuführen, ohne dass ein Intermediär erforderlich ist (Mendling et al. 2017). Risius und Spohrer (2017) betonen in ihrer Arbeit, dass die Blockchain-Technologie allgemein als disruptiv eingeschätzt wird, jedoch gleichzeitig verbunden mit einem mangelnden Verständnis über den effektiven Einsatz der Blockchain-Technologie und deren praktische Auswirkungen (Risius und Spohrer 2017). Sie leiten aus ihrer Arbeit die Forschungsabfrage ab, „Which kinds of business models can be economically successful in a blockchain industry?“ (Risius und Spohrer 2017). Beck und Müller-Bloch (2017) betonen, dass wenig Forschungsergebnisse über das disruptive Potenzial der Blockchain-Technologie über den IT-Aspekt hinaus bekannt sind (Beck und Müller-Bloch 2017).

Geschäftsmodelle sind dabei ein Werkzeug zur Abbildung, Innovation und Evaluation der Geschäftslogik eines Unternehmens (Veit et al. 2014a). Die Transformation eines Geschäftsmodells aufgrund neuer Technologien wird in vielen Unternehmen aufgrund einer dominanten Branchenlogik erschwert, denn neue Geschäftsmodelle entstehen erst, wenn Unternehmen aus dem Branchenautomatismus ausbrechen und die Orientierung an traditionellen Wettbewerbern und Angeboten aufgeben (Jaekel 2015). Prozesse werden im Allgemeinen als eine Folge von Aktivitäten zur Bearbeitung eines betriebswirtschaftlich

relevanten Objektes beschrieben (Becker und Kahn 2012), während Geschäftsprozesse im Besonderen einen Geschäftszweck eines Unternehmens darstellen. Hierbei wird häufig die Wichtigkeit von End-to-End-Prozessen betont, um die Schnittstellen des Geschäftsprozesses zu externen Marktteilnehmern wie Kunden oder Lieferanten einzubeziehen (vom Brocke und Sonnenberg 2011).

Die bisherigen Forschungen zur Blockchain-Technologie beschäftigen sich wenig mit konkreten und detaillierten Analysen der Auswirkungen dieser Technologie auf bestehende Geschäftsmodelle (Beinke et al. 2018). Heumüller und Richter (2018) argumentieren, dass aus Sicht eines Unternehmens die Entscheidung über die Nutzung der Blockchain-Technologie gerade bei kritischen Geschäftsprozessen einen strategischen Stellenwert hat, und daher das Verständnis über die Auswirkungen bedeutend ist (Heumüller und Richter 2018). Fridgen et al. (2017) zeigen die Fragestellung auf, wie ein auf der Blockchain-Technologie basierender Prozess im Vergleich zu heutigen Prozessen aussähe und welche Vor- und Nachteile damit einhergehen (Fridgen et al. 2017).

Die vorherigen Überlegungen führen zu einer Forschungslücke hinsichtlich der Auswirkungen der Blockchain-Technologie auf Geschäftsmodelle und hinsichtlich der Geschäftsprozesse in den Unternehmen. Mit der vorliegenden kumulativen Dissertation soll diese Forschungslücke geschlossen werden.

### **1.3 Aufbau der Arbeit**

Diese Dissertation besteht aus sechs Kapiteln. In der Einleitung wird die Ausgangssituation als auch die Motivation und Zielsetzung für diese Arbeit erläutert. Daran schließt sich im Kapitel 2 die Einordnung der Beiträge in ihrer theoretischen sowie praktischen Relevanz des Problemfeldes an. Mit dem Kapitel 3 folgt das Forschungsdesign mit den Unterkapiteln Forschungsprozess und Forschungsplan. Dieser zeigt die Dekomposition der Leitfrage in Forschungsfragen mit deren Zuordnung zu den in dieser Arbeit verwendeten Beiträgen. Darauf aufbauend wird im danach folgenden Unterkapitel das Spektrum der angewandten Methoden und Theorien in einem Ordnungsrahmen dargestellt. Zuletzt werden in diesem Kapitel die relevanten Forschungsbeiträge mit Titel, Autoren, dem Publikationsorgan sowie dem Ranking dargestellt. Mit dem Kapitel 4 wird die Zusammenfassung der Ergebnisse der Beiträge erläutert. Die vier Unterkapitel gliedern sich nach den Dimensionen des Geschäftsmodellkonzeptes und erläutern aus deren Perspektive die Ergebnisse der zugehörigen Beiträge. Im vorletzten Kapitel 5 erfolgt eine Diskussion der Ergebnisse. Die relevanten Implikationen werden unterschieden hinsichtlich ihrer Relevanz für die Wissenschaft sowie für die Praxis. Zu guter Letzt schließen Limitationen und weiterer Forschungsbedarf dieses Kapitel ab. Den Abschluß dieser Dissertation bildet das Kapitel 6 mit einem zusammenfassenden Fazit.

## **Einordnung der Beiträge**

### **1.4 Theoretische Relevanz des Problemfeldes**

Der gewählte Fokus dieser Arbeit liegt auf Veränderungen von Geschäftsmodellen und Geschäftsprozessen in den Unternehmen durch die Blockchain-Technologie, somit liegt der fachliche Bezug dieser Dissertation in der Wirtschaftsinformatik. Die Wirtschaftsinformatik hat ihre Wurzeln in der Informatik und den Wirtschaftswissenschaften und lässt sich, da sie Phänomene der Wirklichkeit untersucht, als Realwissenschaft klassifizieren. Daneben sind ebenfalls Züge der Verhaltenswissenschaften mit Theorien und Methoden zur Analyse der sozialen Wirklichkeit als auch Formalwissenschaften aufgrund der Entwicklung und Anwendung formaler Beschreibungsverfahren vorhanden (WKWI und GI FB WI 2011). Die Wirtschaftsinformatik wird bestimmt durch ihre Interdisziplinarität (Myrach 2008) und ist geprägt durch ihre methodenpluralistische Ausrichtung, die sich in der Übernahme von vielen Methoden aus den angrenzenden Disziplinen Betriebswirtschaftslehre und Informatik zeigt (Hess und Wilde 2008). Ein in diesem Kontext wesentliches Element dieser Arbeit ist das

Geschäftsmodellkonzept, welches als junges Konzept die Auswirkungen von IT auf Geschäftsmodelle im Fokus hat (Veit et al. 2014a). Das Geschäftsmodellkonzept ist zurückzuführen zur Literatur zum Strategischen Management aus den 1930er Jahren als auch zur Daten- und Prozessmodellierung aus den 1970er Jahren (Kundisch und John 2012). Es gewinnt neben der Wirtschaftsinformatik auch in den verwandten Disziplinen strategisches Management, Entrepreneurship als auch Marketing an Bedeutung (Veit et al. 2014a).

Die wissenschaftliche Kommission Wirtschaftsinformatik (WKWI) im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. und des Fachbereichs Wirtschaftsinformatik (FB WI) in der Gesellschaft für Informatik e.V. haben 2011 ein Profil der Wirtschaftsinformatik formuliert, in dem ausdrücklich hervorgehoben wird, dass Informationssysteme Prozess- und Geschäftsmodellinnovationen bewirken können (WKWI und GI FB WI 2011). Kundisch und John (2012) leiten aus dieser Verlautbarung ab, „...dass Geschäftsmodelle einen relevanten Forschungsgegenstand für die Wirtschaftsinformatik darstellen“ (Kundisch und John 2012). Da Geschäftsmodelle das Bindeglied zwischen den operativen Tätigkeiten eines Unternehmens und der zugrundeliegenden Informationstechnologie sind, ergeben sich „Questions regarding the impact of IT and its transformative power on [...] business and organizations are therefore of central interest to the discipline“ (Veit et al. 2014a).

## 1.5 Praktische Relevanz des Problemfeldes

Die fortschreitende Digitalisierung der Gesellschaft im Allgemeinen und den Unternehmen im Besonderen führt zu einer zunehmenden Bedeutung der in einem Geschäftsmodell enthaltenen Logik für den Geschäftserfolg (Veit et al. 2014b). Mit dem Aufkommen einer neuen Technologie entsteht die Forderung zur Entwicklung von neuen und innovativen Geschäftsmodellen (Benlian und Stefi 2012). Das Geschäftsmodell beinhaltet hierbei als übergeordnetes Konzept neben der Strategie des Unternehmens auch die Geschäftsprozesse und stellt ebenfalls die Grundlage für die Implementierung der strategisch konformen Geschäftsprozesse dar (Völker et al. 2018).

Das Überleben eines Unternehmens hängt von der systematischen Analyse der durch disruptive Innovationen verursachten Branchenumbrüchen ab, um die Auswirkungen auf das eigene Geschäftsmodell erkennen zu können (Wessel und Christensen 2013). Die Blockchain-Technologie wird in diesen Kontext häufig als disruptive Technologie bezeichnet (Swan 2015, Nofer et al. 2017, Thiele 2017, Holotiuik et al. 2017), in dem Prozesse, die heute auf vertrauenswürdige Dritte angewiesen sind, in eine schlanke und dezentralisierte Form überführt werden (Beck et al. 2017b). Risius und Spohrer (2017) weisen der Blockchain-Technologie in vielerlei Hinsicht disruptives Potential zu, betonen jedoch das mangelnde Verständnis der praktischen Auswirkungen. Aufgrund des Technologiewandels werden Unternehmen gezwungen, ihren Betrieb und deren Prozesse dem sich verändernden Umfeld anzupassen. Die hierdurch auftretenden Veränderungen und deren Auswirkungen können mit dem Geschäftsmodellkonzept als übergreifendes Rahmenwerk strukturiert, analysiert und konzipiert werden (Osterwalder und Pigneur 2013). Aufgrund der raschen Fortschritte in den Informations- und Kommunikationstechnologien hat die Bedeutung des Geschäftsmodellkonzepts im Bereich der Informationssysteme zugenommen (Al-Debei und Avison 2010), ohne dass es jedoch innerhalb der Wissenschaft einen Konsens hinsichtlich der Definition als auch hinsichtlich der wesentlichen Attribute gibt (Morris et al. 2005). Zahlreiche Autoren weisen auf diesen Zustand hin, wie z.B. „...there is little no generally accepted definition of the term“ sowie „At the present time, there exists no uniform definition of the term „business model“ in the relevant academic literature“ (Werani et al. 2016). Daneben besteht eine Uneinigkeit hinsichtlich der Anzahl und Ausprägungen der Dimensionen und Elemente eines Geschäftsmodells, wie z.B. „...the concept is still fuzzy and vague, and there is little consensus regarding its compositional facets“ (Al-Debei und Avison 2010) als auch „...a lack of consensus can be identified with respect to a BM's constituting elements“ (Bonakdar et al. 2013) sowie „...there is also a disagreement about the relevant dimensions or components of a business model in the relevant literature“ (Werani et al. 2016). Al-Debei und Avison greifen

die bestehende Literatur auf und analysieren 22 wissenschaftliche Beschreibungen und Erläuterungen des Geschäftsmodellkonzepts, um daraus einen einheitlichen Rahmen des Geschäftsmodellkonzepts zu entwickeln. Ihr Ergebnis ist ein Rahmenwerk mit den vier primären Dimensionen Value proposition, Value architecture, Value network und Value finance (Al-Debei und Avison 2010). Dieses Rahmenwerk zeigt die grundlegenden Dimensionen des Geschäftsmodellkonzepts und bildet die Grundlage für die weiteren Ausarbeitungen in dieser Dissertation (Abbildung 1). Der konzeptionelle Zusammenhang der Forschungsfragen ist in Abbildung 1 dargestellt und zeigt, welche Dimension des Geschäftsmodellkonzeptes durch die Forschungsfrage angesprochen wird. Die jeweilige Dimension wiederum hat sowohl Einfluss auf das Geschäftsmodell als auch auf die zugrundeliegenden Geschäftsprozesse.

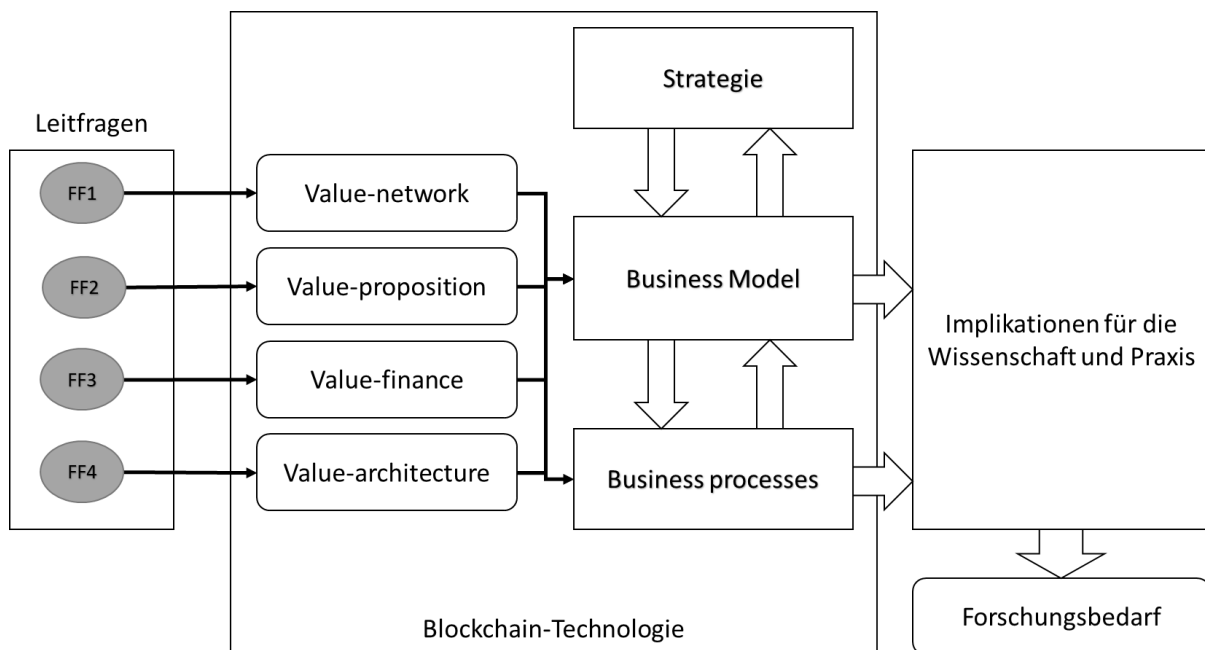


Abbildung 1: Konzeptionelle Darstellung (in Anlehnung an Al-Debei et al. 2008 sowie Al-Debei und Avison 2010).

Die Dimension Value-network zielt auf die cross-company- oder Inter-Organisationsperspektive ab. Im Kern geht es um die Position eines Unternehmens in einem „Value-system“ und deren Geschäftsbeziehungen zu unterschiedlichen Stakeholdern (Al-Debei und Avison 2010) und „...the creation, exchange and consumption of value in such a multi-actor stakeholder network“ (Gordijn, Akkermans, van Vliet 2000). Der Austausch zwischen den Geschäftspartnern in einem „Value-system“ erfolgt durch aufeinander abgestimmte Geschäftsprozesse mit dem Ziel, Wert zu generieren, „...the purpose of business processes is to create value“ (vom Brocke und Sonnenberg 2015). Das Wertversprechen eines Geschäftsmodells wird in der Dimension Value-proposition abgebildet und beinhaltet neben der Erläuterung von Produkten oder Services die zugehörigen Wertelemente als auch die Zielmärkte (Al-Debei und Avison 2010). Die hierauf ausgerichteten Kosten, Methoden der Preisfindung als auch Erlösstrukturen sind Elemente der Dimension Value-finance (Osterwalder, Pigneur und Tucci 2005). Die Gestaltung der Struktur für das Unternehmen ist Teil des Geschäftsmodells und findet seinen Niederschlag in der Dimension Value-architecture. Die technologische als auch organisatorische Struktur umfasst materielle als auch immaterielle Werte wie z.B. Organisationsvermögen, Ressourcen und Kernkompetenzen (Al-Debei und Avison 2010).

# Forschungsdesign

## 1.6 Forschungsprozess und Forschungsplan

Der Forschungsprozess dieser Dissertation ist zum größten Anteil ein fallstudienorientierter Ansatz in Anlehnung an die Arbeiten von Eisenhardt (1989) und Yin (2002). Sie ist die beliebteste Form qualitativer Methoden und in der Informationssystemforschung der am weitesten verbreitete Ansatz (Recker 2013). Die Fallstudienforschung verknüpft Datenerhebungsmethoden wie Interviews, Fragebögen und Beobachtungen, und eignet sich besonders für neue Themenbereiche (Eisenhardt 1989). Die Nutzung von Fallstudien ist der bevorzugte Ansatz „...when the focus is on a contemporary phenomenon within some real-life context“ (Yin 1994) sowie „...is a method involving intensive research on a phenomenon (a case) within its natural setting (one or more case sites) over a period of time“ (Recker 2013). Fallstudien sind innerhalb der Wirtschaftswissenschaften geeignet, die Strukturen einer bestimmten Branche zu untersuchen, sowie „...the case study allows an investigation to retain the holistic and meaningful characteristics of real-life events...“ (Yin 1994). Dies trifft auf die hier bearbeiteten Forschungsfragen besonders zu, da die Auswirkungen der Blockchain-Technologie auf Geschäftsmodelle und Geschäftsprozesse auf der Grundlage von realen Phänomenen untersucht werden sollen.

Forschungsplan		
Leitfrage:	Welche Auswirkungen hat die Blockchain-Technologie auf Geschäftsmodelle und Geschäftsprozesse in Unternehmen?	Beitrag
<b>FF1</b>	Welche Auswirkungen hat die Blockchain-Technologie auf die Dimension <b>Value-network</b> ?	
<b>FF1.1</b>	Wie können Geschäftsprozesse im Einkauf mit Blockchain-Technologie effizienter und effektiver gestaltet werden?	8
<b>FF1.2</b>	Erfüllt die Abbildung von Intercompany-Verträgen auf der Blockchain mit Hilfe von Smart Contracts aus technischer und rechtlicher Sicht die aktuellen Herausforderungen?	7
<b>FF1.3</b>	Wie kann die Blockchain-Technologie für organisationsübergreifendes Process Mining in einem multinationalen Unternehmen eingesetzt werden, um der Herausforderung der Transparenz unternehmensübergreifender Prozesse zu begegnen?	4
<b>FF2</b>	Welche Auswirkungen hat die Blockchain-Technologie auf die Dimension <b>Value-proposition</b> ?	
<b>FF2.1</b>	Was sind die Artefakte von Smart Contracts?	1
<b>FF2.2</b>	Wie können die Artefakte von Smart Contracts klassifiziert werden, um Fragen aus rechtlicher Sicht zu verstehen?	1
<b>FF2.3</b>	Können die Schwächen der TD ABC mit der Blockchain Technologie und Process Mining überwunden werden?	6
<b>FF3</b>	Welche Auswirkungen hat die Blockchain-Technologie auf die Dimension <b>Value-finance</b> ?	
<b>FF3.1</b>	Nimmt am Ende des Hypes die Bedeutung von Informationen von Dritten über einen ICO an Bedeutung gegenüber internen Informationen des Entrepreneurs zu?	5
<b>FF3.2</b>	Mit welchen Erfolgsfaktoren kann die Informationsasymmetrie überwunden werden?	5
<b>FF4</b>	Welche Auswirkungen hat die Blockchain-Technologie auf die Dimension <b>Value-architecture</b> ?	
<b>FF4.1</b>	Führt die Blockchain-Technologie zum Abbau von Intermediären in Lieferketten und damit zur Disintermediation oder findet eine Re-Intermediation statt?	3

<b>FF4.2</b>	Welche Aufgaben eines Vermittlers in einer Lieferkette werden durch die Blockchain ersetzt oder überflüssig?	3
<b>FF4.3</b>	Welche Auswirkung hat die Disintermediation oder Reintermediation auf eine Lieferkette?	3
<b>FF4.4</b>	Was sind die Elemente von Geschäftsmodellen von Start-ups, die ein token-basiertes Ökosystem verwenden?	2

Tabelle 1: Forschungsfragen.

Der Forschungsplan (siehe Tabelle 1) zeigt, ausgehend von der Leitfrage als zentrale Forschungsfrage eine Dekomposition in lösbarere Teilaufgaben. Diese sind in 4 Teilbereiche anhand der primären Dimensionen des Geschäftsmodellkonzeptes gemäß dem konzeptionellen Modell in Abbildung 1 aufgeteilt worden.

## 1.7 Spektrum der angewandten Methoden und Theorien

Neben der im Titel dieser Dissertation erwähnten fallstudienbasierter Analyse sind weitere anerkannte Methoden zur Erkenntnisgewinnung und als Nachweis der wissenschaftlichen Rigorosität zum Einsatz gekommen (siehe Abbildung 2). Der gemischte Methodeneinsatz verwendet neben qualitativen Forschungsmethoden wie z.B. Interviews, qualitative Inhaltsanalyse, Fallstudien auch quantitative Forschungsmethoden mit der Erhebung von empirischen Daten. Dieser Methodenpluralismus aus gestaltungsorientierter als auch verhaltensorientierter Forschung folgt dem Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik von Österle, Becker, Frank et al. (2010). Der im Ordnungsrahmen folgende Terminus „Theorie“ im Kontext der Wirtschaftsinformatik wird als Oberbegriff und zur Zusammenfassung von Wissen über Informationssysteme und der dazugehörigen Techniken in der Form von Begriffssystemen, Klassifikationen, empirisch gestützten oder normativen Aussagensystemen verwendet (Houy et al. 2014).

Problemdefinition	Methodische und theoretische Fundierung		Forschungsergebnisse	
Leitfragen	Forschungsmethoden	Theorien / Modelle	Artefakte	Beitrag
FF1	Befragung per Fragebogen; Fallstudienforschung, Literatur Review, qualitative Inhaltsanalysen	Geschäftsmodellkonzept, Transaktionskostentheorie	Prozessablaufdiagramm; Lösungsszenario für Prozesseffizienz; Erklärungsmodell zur Integration von Blockchain und Process Mining	8, 7, 4
FF2	Klassifizierung, Fallstudienforschung, Literatur Review, Design Science, Interviews, qualitative Inhaltsanalysen	Geschäftsprozess-theorie	Taxonomy für Smart Contracts; Konzept als 3-Schichtenmodell zur Digitalisierung der Prozesskostenrechnung	1, 6
FF3	Befragung per Fragebogen, Literatur Review, Explorative Analyse	Signaling Theory; Certification Hypothesis	Erklärungsmodell zur Milderung der Informationsasymmetrie	5
FF4	Fallstudienforschung, Design Science, Literatur Review, Klassifizierung, Clusteranalyse	Sozio-Technical Theory	Cluster von token-basierten Ökosystemen; Erklärungsmodell von Funktionen, Wertversprechen und der Interaktion der Akteure in Blockchain-Lieferketten.	2, 3

Abbildung 2: Ordnungsrahmen der Forschungsbeiträge.

Die Leitfragen FF1 bis FF4 orientieren sich an den primären Dimensionen des Geschäftsmodellkonzeptes und nehmen Bezug zur konzeptionellen Darstellung in Abbildung 1. Die in allen Leitfragen verwendete Forschungsmethode ist das **Literatur Review** mit dem Ziel, die aktuelle Forschung und deren Ergebnisse als auch Limitationen zu berücksichtigen. Recker (2013) hebt die hohe Bedeutung eines Literatur Reviews aufgrund der Gewinnung von

Kenntnissen über relevante Theorien als auch über relevante Forschungsmethoden hervor, die zur Entwicklung von neuem Wissen und innovativen Artefakten notwendig sind.

Eine weitere häufig verwendete Forschungsmethode ist die **Fallstudienforschung** (FF1, FF2, FF4), sowohl in der Ausprägung als single-case study (Beitrag 7 und 8) als auch multiple-case study (Beitrag 1, 2, 3). Mit der multiple-case study wurde ein „...contemporary phenomenon within its real-life context“ untersucht (Recker 2013). Die single-case study hingegen dienen der Identifizierung „...new and previously unchallenged phenomena or issues“ (Recker 2013).

Mit dem in der FF2 und FF4 verwendeten **Design Science** wird ein vorhandenes Problem aufgegriffen und durch ein Konzept als 3-Schichtenmodell (FF2) als auch ein Erklärungsmodell von Funktionen und Wertversprechen (FF4) gelöst. Die Forschungsmethode Design Science verfolgt das Ziel der Entwicklung von IT-Lösungen mit dem Design und der Entwicklung als auch Evaluierung von Artefakten in der Form von Modellen oder Methoden (Wilde und Hess 2007).

Die **Befragung** mit Hilfe eines Fragebogens ist eine der häufigsten Techniken empirischer Sozialforschung und dient der Ermittlung von Fakten, Wissen, Meinungen oder Bewertungen (Brüsemeister 2008). In der Form eines standardisierten Interviews mit vorgefertigten Antwortkategorien per Fragebogen (Brüsemeister 2008) wird die Befragung in FF1 und FF3 verwendet. Im Beitrag 4 wird mit der Befragung von Experten eine Evaluierung der Fallstudie durchgeführt, während im Beitrag 5 die Befragung zur Erfassung von Primärdaten genutzt wird.

Die systematische Textanalyse wird von Mayring (2000) als **qualitative Inhaltsanalyse** bezeichnet und hat als Gegenstand jede Art von fixierter Kommunikation, wie z.B. Gesprächsprotokolle oder Dokumente (Mayring 2000). Im Beitrag 8 wurden Interviews mit Blockchain-Experten zu den Chancen und Herausforderungen der Blockchain-Technologie geführt, während im Beitrag 4 eine Analyse von bestehenden schriftlichen Interviews durchgeführt wurde.

Die **Klassifizierung** hilft bei der Organisation abstrakter und komplexer Konzepte (Neuman 2003). Das Ergebnis der Klassifizierung ist eine Klassifikation, zu denen Typologien, Frameworks und Taxonomien gehören. Sie werden in der Informationssystemforschung häufig eingesetzt (Nickerson, Varshney und Muntermann 2013). Im Beitrag 1 ist das Ergebnis der Klassifizierung eine Taxonomy von Smart Contracts und im Beitrag 2 eine Taxonomy realer Start-ups auf der Grundlage der Blockchain-Technologie.

Die **Explorative Analyse** folgt dem Ziel der Entdeckung von Zusammenhängen und Verhaltensmustern (Kuß et al. 2018). Sie wird im Beitrag 5 für die Auswertung von Sekundärdaten zur Evaluierung der Erfolgsfaktoren von ICOs verwendet.

Mit der **Clusteranalyse** geht der Wunsch einher, Daten in homogenen Gruppen zu organisieren um aus den Ergebnissen sofortige Erkenntnisse gewinnen zu können oder eine Grundlage für weitere Analysen zu liefern (Kettenring 2006). Im Beitrag 2 wurde die Clusteranalyse von 195 Start-ups zur Identifizierung von drei verschiedenen Artefakten eingesetzt.

Die Forschungsergebnisse dieser gestaltungs- und praxisorientierten Arbeit sind Artefakte in der Form von Taxonomien, Modellen und Konzepten, die eine hohe Relevanz für die Praxis der Unternehmen hat (Mommssen und Portmann 2017).

## 1.8 Auswahl der Forschungsbeiträge

Die nachfolgende Tabelle enthält die für die vorliegende kumulative Dissertation ausgewählten Beiträge. Neben dem Titel des Beitrags, den Autoren und dem Publikationsorgan wird das Ranking nach VHB-JOURQUAL3 sowie den Orientierungslisten der WKWI sowie die Impact Faktoren angegeben.



Nr.	Titel	Autoren	Publikationsorgan	Ranking
1	Towards a smart contracts taxonomy	Tönnissen, S.; Teuteberg, F.	European Conference on Information Systems (ECIS) 2018	VHB: B WKWI: A IF: -
2	Understanding token-based ecosystems – a taxonomy of blockchain-based business models of start-ups	Tönnissen, S.; Beinke, J.; Teuteberg, F.	Electronic Markets 2020	VHB: B WKWI: A IF: 3.818
3	Analyzing the impact of blockchain- technology for OSCM: an explanatory model drawn from multiple case studies.	Tönnissen, S.; Teuteberg, F.	International Journal of Information Management 2019	VHB: C WKWI: A IF: 4.516
4	Using Blockchain Technology for Cross- Organizational Process Mining – Concept and Case Study	Tönnissen, S.; Teuteberg, F.	International Conference on Business Information Systems (BIS) 2019	VHB: C WKWI: B IF: -
5	Erfolgsfaktoren von Crowdfunding mit Initial Coin Offerings (ICOs) – eine empirische Analyse nach dem Hype.	Tönnissen, S.; Teuteberg, F.	BFuP 2020	VHB: C WKWI: - IF: 0.167
6	Auswirkungen der Digitalisierung mit Process Mining und der Blockchain auf Time-driven Activity-based Costing	Tönnissen, S.; Teuteberg, F.	BFuP 2020	VHB: C WKWI: - IF: 0.167
7	Abbildung von Intercompany-Verträgen auf der Blockchain durch Smart Contracts – eine Fallstudie am Beispiel von IT-Services	Tönnissen, S.; Teuteberg, F.	HMD Praxis der Wirtschafts- informatik 2018	VHB: D WKWI: B IF: -
8	Using Blockchain Technology for Business Processes in Purchasing – Concept and Case Study-based Evidence	Tönnissen, S.; Teuteberg, F.	International Conference on Business Information Systems (BIS) 2018	VHB: C WKWI: B IF: -
VHB = Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e. V. Journal Quality Index 3. WKWI = Wissenschaftliche Kommission Wirtschaftsinformatik im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft und Fachbereich Wirtschaftsinformatik der Gesellschaft für Informatik (2008) WI- Orientierungslisten. IF = Impact Faktor des Journal Citation Report von Thomson Reuters.				

Tabelle 2: Beiträge dieser Dissertation

Die Auswahl der Beiträge erfolgte zunächst im Hinblick auf die Forschungsfragen zu den Auswirkungen der Blockchain-Technologie auf die in Abbildung 1 dargestellten Dimensionen von Geschäftsmodellen. Darüber hinaus sind ausschließlich Beiträge aufgeführt, an denen der Verfasser der vorliegenden Dissertation die wesentliche wissenschaftliche Leistung erbracht hat. Als Ko-Autor eines jeden Beitrags hat Professor Teuteberg kritische Rückmeldungen zu den verwendeten Forschungsmethoden gegeben und darüber hinaus den Inhalt kritisch reflektiert. Für die englisch sprachigen Beiträge für die ECIS 2018 als auch Electronic Markets hat Frau Marita Imhorst wertvolle Korrekturhilfe geleistet. An dem Beitrag „Understanding token-based ecosystems – a taxonomy of blockchain-based business models of start-ups“ hat Jan Heinrich Beinke sowohl bei der Datenerhebung sowie Codierung als auch bei der inhaltlichen Korrektur und Ausgestaltung beigetragen.

## Zusammenfassung der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die zentralen Erkenntnisse aus den in Tabelle 2 dargestellten Forschungsbeiträgen erläutert. Hinsichtlich der Struktur findet eine Orientierung an den Teilbereichen als Themenschwerpunkte aus Tabelle 1 statt, die sich wiederum an den vier Dimensionen des Geschäftsmodellkonzeptes (siehe Abbildung 1) orientieren. Somit wird die Voraussetzung für eine effektive Synthese der Erkenntnisse im Kontext des Themenschwerpunktes geschaffen. Die ausführlichen inhaltlichen Darstellungen sind in den Einzelbeiträgen (siehe Anhang im Teil B) dieser Arbeit enthalten.

### 1.9 Dimension Value-network

Die Leitfrage FF1 dieser Dimension ist „Welche Auswirkungen hat die Blockchain-Technologie auf die Dimension Value-network?“. Sie zielt damit auf die cross-company oder Inter-Organisationsperspektive eines Unternehmens im Hinblick auf ein Value-system ab (Al-Debei und Avison 2010). Der Forschungsbeitrag 7 bedient sich einer Single-case Fallstudie und entwickelt auf der Grundlage der aktuellen Herausforderungen bei der Verrechnung von internen Leistungen innerhalb eines Konzernverbundes auf der Grundlage der Blockchain-Technologie ein Lösungsszenario. Die der Leitfrage FF1 untergeordnete Forschungsfrage FF1.2 „Erfüllt die Abbildung von Intercompany-Verträgen auf der Blockchain mit Hilfe von Smart Contracts aus technischer und rechtlicher Sicht die aktuellen Herausforderungen?“ wird anhand der Entwicklung einer Fallstudie, in der die praktischen Erkenntnisse der Autoren als auch die Erkenntnisse aus der aktuellen Fachliteratur die Grundlage bilden, beantwortet. Die methodische Vorgehensweise zeigt die nachfolgende Abbildung 3, in dem anhand der Fragestellung und der Theorie eine komplexe Fallstudie auf der Grundlage eines Konzernverbundes entwickelt wird.

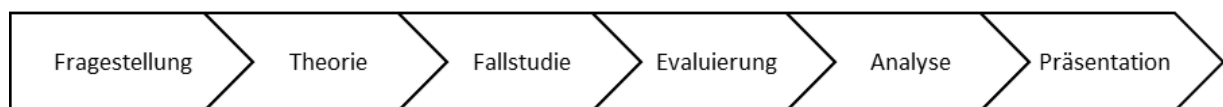


Abbildung 3: Methodische Vorgehensweise in Prozessschritten (Tönnissen und Teuteberg 2018a).

Zunächst werden die Herausforderungen an Intercompany-Contracts durch ein Literatur Review ermittelt um so dann durch einen Online-Fragebogen von Fachleuten für Steuerrecht und Transferpreise bestätigt zu werden. Darauf aufbauend werden diese den wesentlichen Eigenschaften der Blockchain-Technologie gegenübergestellt. Diese sind Peer-to-Peer-Netzwerk, Unveränderlichkeit, Verschlüsselung, Open Source, Konsensmechanismus, Echtzeitverarbeitung, Keine Ausfallzeiten, Digitale Signatur, Chronologische Kette sowie Smart Contracts (Tönnissen und Teuteberg 2018a). Das Lösungsszenario der Fallstudie wird wiederum anhand eines Online-Fragebogens von Experten evaluiert. Das Ergebnis ist, dass Intercompany-Contracts auf der Grundlage der Eigenschaften der Blockchain-Technologie und Smart Contracts die aktuellen Herausforderungen erfüllen können.

Der Beitrag 8 mit der Forschungsfrage „Wie können Geschäftsprozesse im Einkauf mit Blockchain-Technologie effizienter und effektiver gestaltet werden“ nutzt ebenfalls die Forschungsmethode der Fallstudie. Zunächst wird eine qualitativ inhaltliche Analyse von schriftlichen Interviews durchgeführt, um die aktuellen Probleme und Herausforderungen im Kontext von Einkauf und Logistik herauszufinden. Diese werden sodann in Klassen eingeteilt und bilden die Grundlage für die Konzeptionierung der Fallstudie. Diese befasst sich mit der Realität eines konkreten Unternehmens und konstruiert auf Basis der Eigenschaften der Blockchain-Technologie eine an den zuvor ermittelten Problemen und Herausforderungen orientierte Lösung. Das Ergebnis ist ein Prozessmodell (siehe Abbildung 4), dass die Blockchain in den Mittelpunkt zwischen Kunden und Lieferanten und deren ERP Systemen setzt und die Prozessschritte mit den relevanten Systemen und Transaktionen darstellt (weitere Einzelheiten in dem referenzierten Beitrag).

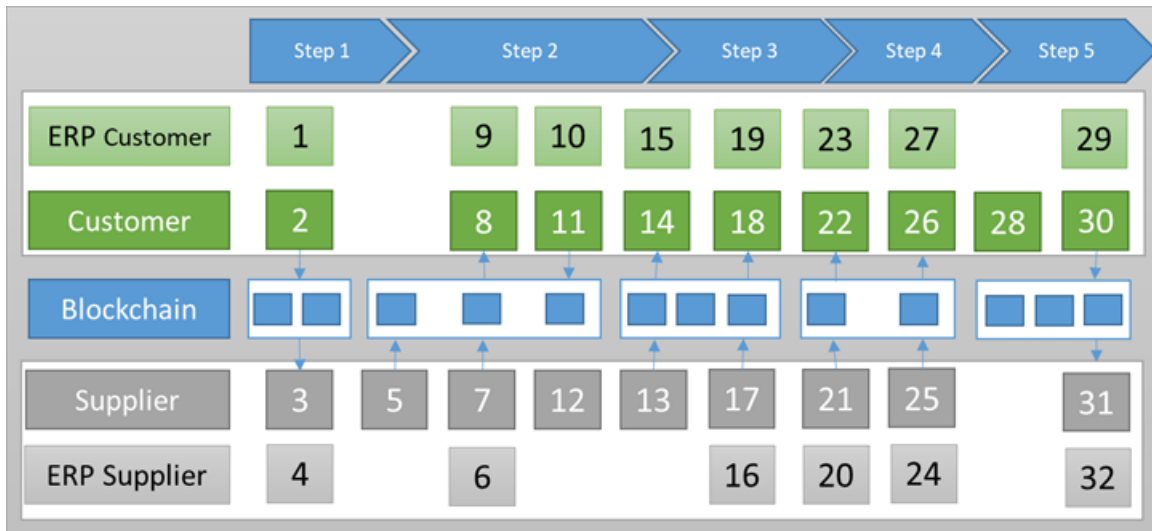


Abbildung 4: Prozessablauf mit ERP-Systemen und Blockchain (Tönnissen und Teuteberg 2018b).

Die Evaluierung erfolgt durch die Befragung von Experten aus der betrieblichen Praxis anhand eines Online-Fragebogens mit dem Ergebnis, dass 60% die Fallstudie als realistisch ansehen. Der Beitrag 4 adressiert die Forschungsfrage „Wie kann die Blockchain-Technologie für organisationsübergreifendes Process Mining in einem multinationalen Unternehmen eingesetzt werden, um der Herausforderung der Transparenz unternehmensübergreifender Prozesse zu begegnen?“. Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage wird ein Artefakt in der Form eines Konzeptes entworfen in Anlehnung an den Design Science Research Ansatz (siehe Abbildung 5).

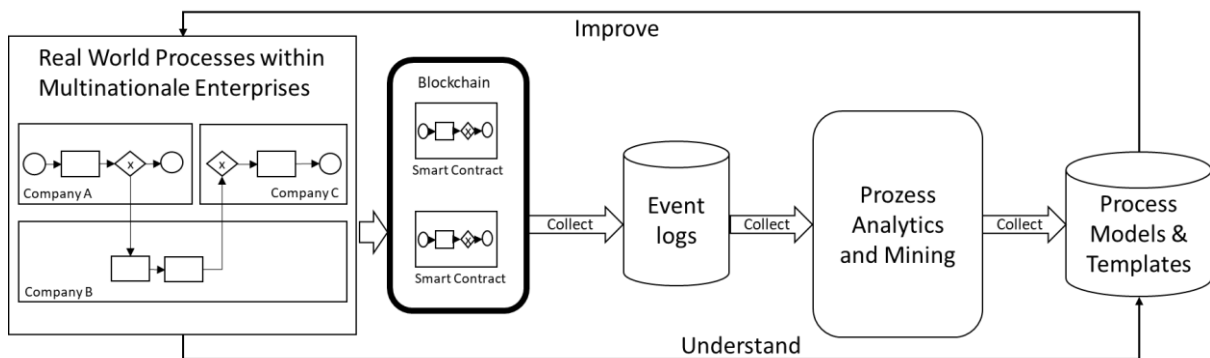


Abbildung 5: Die Integration der Blockchain in das Process Mining nach Klinger (2018).

Hierzu wird das vorhandene Wissen über die Blockchain-Technologie an die betrieblichen Probleme aus der Fallstudie angepasst, die wiederum ein konkretes Problem eines realen multinationalen Unternehmens der Nutzfahrzeugindustrie darstellt. Die Fallstudienforschung eignet sich für die vorliegende Forschungsfrage dahingehend, dass ein aktuelles Phänomen (Blockchain) in einem realen Kontext aus der betrieblichen Praxis untersucht wird (Yin 2002). Das Konzept wird durch eine Befragung von 60 Industrie- als auch Prozess-Experten mit einer Rücklaufquote von 93,3% evaluiert mit dem Ergebnis, dass bei einem arithmetischen Mittel von 2,72 und einer Standardabweichung von 0,94 (Likert-Skala von 1 bis 5 für die Bewertung, ob das Konzept realistisch ist, oder nicht) eine gewisse Unsicherheit über eine erfolgreiche Implementierung vorhanden ist.

## 1.10 Dimension Value-proposition

Die Leitfrage FF2 dieser Dimension ist „Welche Auswirkungen hat die Blockchain-Technologie auf die Dimension Value-proposition?“ und bezieht sich auf das Wertversprechen eines Geschäftsmodells. Im Beitrag 1 „Towards a taxonomy for smart contracts“ werden die Forschungsfragen FF2.1 „Was sind die Artefakte von Smart Contracts?“ als auch FF2.2 „Wie können die Artefakte von Smart Contracts klassifiziert werden, um Fragen aus rechtlicher Sicht zu verstehen?“. Smart Contracts sind eine wesentliche Funktion der Blockchain-Technologie und bieten die automatisierte Ausführung von Transaktionen bei Auslösung bestimmter Bedingungen (Goldenfein und Leiter 2018). Dies wiederum mit dem Versprechen von niedrigeren Kosten, einer höheren Effizienz in der Prozessausführung als auch einer besseren Sicherheit (Tönnissen und Teuteberg 2018c). Aufgrund einer fehlenden Systematik für das Konstrukt „Smart Contracts“ im Kontext des Vertragsrechts wird auf der Grundlage der bestehenden Literatur und der Evaluierung durch einen Vertragsjuristen eine initiale Klassifizierung mit 17 Dimensionen und 48 Eigenschaften erstellt. Der Forschungsprozess orientiert sich dabei an der Taxonomie-Entwicklungsmethode von Nickerson, Vashney und Muntermann (2013) (siehe Abbildung 6).

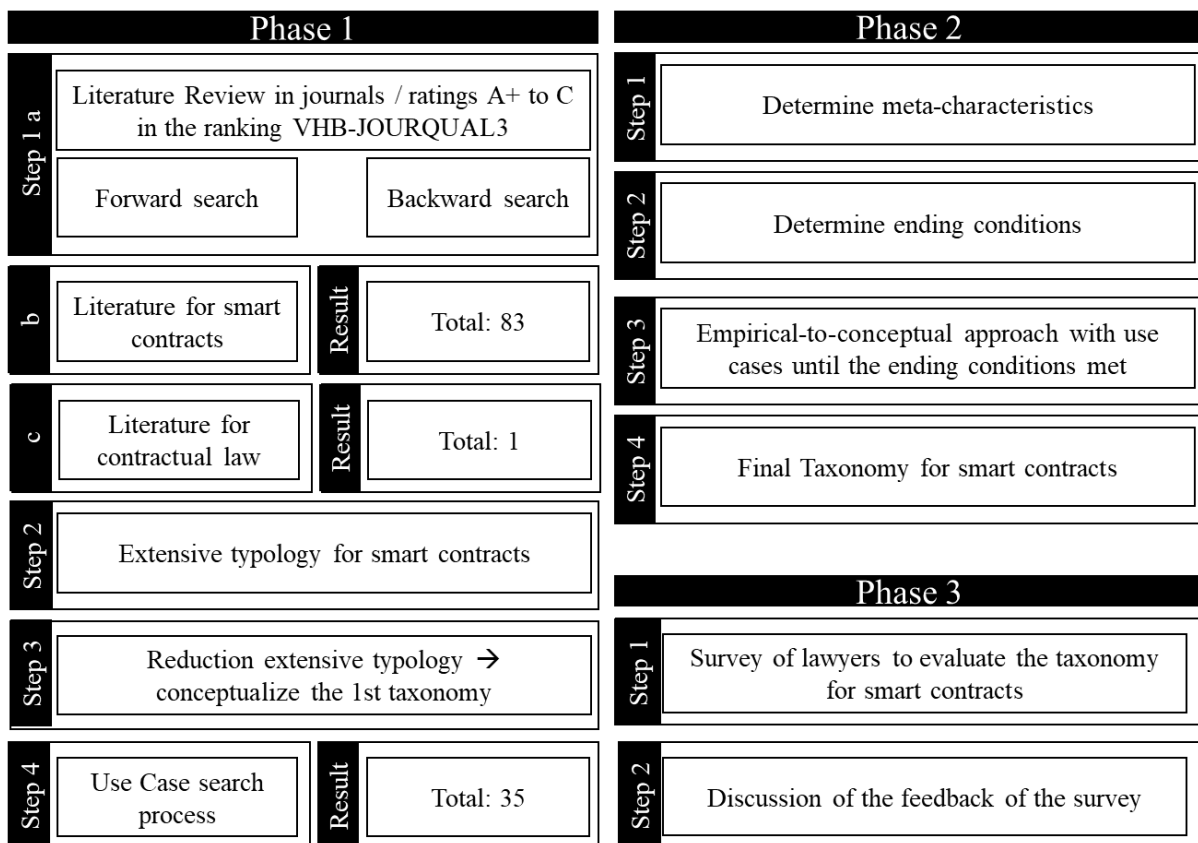


Abbildung 6: Der Taxonomieentwicklungsprozess (Tönnissen und Teuteberg 2018c).

Dem empirisch-konzeptuellen Ansatz folgend wurden anhand einer Fallstudienforschung aus 35 Fallstudien die initiale Klassifizierung anhand von 15 Fallstudien sowohl gestest als auch um Dimensionen und Eigenschaften erweitert. Die im Forschungsprozess definierten Ende Bedingungen für die Evaluierung durch die Fallstudien führten zu einem Abbruch nach 15 Fallstudien. Im Ergebnis (siehe Tabelle 3) zeigt sich, dass der Schwerpunkt auf Verkäufen (C11) mit Verbrauchern (C51) auf der Grundlage von gedruckten Standardverträgen (C71) mit nicht verhandelbaren Bedingungen (C43) und ausgelöst durch externe Ereignisse (C81) liegt. Der Beitrag 6 adressiert die Forschungsfrage FF2.3 „Können die Schwächen der TD ABC mit der Blockchain Technologie und Process Mining überwunden werden?“ und zielt auf die Nutzung der im Zuge der Digitalisierung entstehenden Daten in den IT-Systemen der

Unternehmen ab. Es wird der „Problem-Solving“ Perspektive von Nickerson und Zenger (2004) gefolgt und die aktuellen Herausforderungen als den Ausgangspunkt dieser Arbeit gesetzt (Tönnissen und Teuteberg 2019a). Diese auf der Grundlage der Blockchain-Technologie vorhandenen Daten und deren Analyse mit Process Mining können die anhand eines Literatur Reviews und von Experteninterviews gewonnenen Erkenntnisse über Problemstellungen der Prozesskostenrechnung lösen.

Der Forschungsprozess besteht aus mehreren Phasen und lehnt sich an den Design Science Research Ansatz von Hevner (2007) sowie Hevner et al. (2004) an. Das Ergebnis der Phase Literatur Review und Experteninterviews sind „...detaillierte Kenntnisse über die Problemfelder und Herausforderungen hinsichtlich der Konzeptionierung, Implementierung und Durchführung der Prozesskostenrechnung in den Unternehmen“ (Tönnissen und Teuteberg 2019a). Anhand der Ergebnisse eines Literatur Reviews über innovative Lösungsmöglichkeiten im Kontext der Digitalisierung werden bestehende Lösungskonzepte auf die Problemfelder übertragen. Das Ergebnis ist ein Konzept als 3-Schichtenmodell (siehe Abbildung 7) zur Digitalisierung der Prozesskostenrechnung.

Dimension	Characteristics	Number	Total	Share individual
By subject matter (D1)	Sale (C11)	7	15	46,7%
	Insurance (C12)	2		13,3%
	Rental (C13)	2		13,3%
	Betting (C14)	1		6,7%
	Lending (C15)	3		20,0%
By the function of contracts (D2)	Executory (C21)	13	15	86,7%
	Framework (C22)	2		13,3%
By the time-horizon (D3)	Long-term (C31)	2	15	13,3%
	Medium-term (C32)	2		13,3%
	Short-term (C33)	11		73,3%
By the ability to renegotiate terms (D4)	Complete (C41)	4	15	26,7%
	Certain terms (C42)	1		6,7%
	Nothing (C43)	10		66,7%
By the involvement of consumers (D5)	Consumer contracts (C51)	14	15	93,3%
	Commercial contracts (C52)	1		6,7%
By the existence of mutual trust (D6)	Interpersonal (C61)	2	15	13,3%
	Repeated (C62)	2		13,3%
	No trust (C63)	11		73,3%
Subcategories of contracts (D7)	standard form printed contracts (C71)	12	15	80,0%
	individually negotiated contracts (C72)	3		20,0%
Trigger (D8)	By an external prompt (D81)	14	15	93,3%
	Based on a timer or schedule (D82)	1		6,7%
Cost of altering (D16)	strong smart contracts (D161)	6	15	40,0%
	weak smart contracts (D162)	9		60,0%

Tabelle 3: Taxonomy von Smart Contracts (Tönnissen und Teuteberg 2018c).

Die Evaluierung des Konzeptes folgt dem Anspruch der Verwertbarkeit in der betrieblichen Praxis (Appelfeller und Feldmann 2018) und führt eine Nutzevaluierung anhand der Ebenen Datenquellen, Datenspeicherung, Datenanalyse sowie Datennutzung (siehe Abbildung 7) durch.

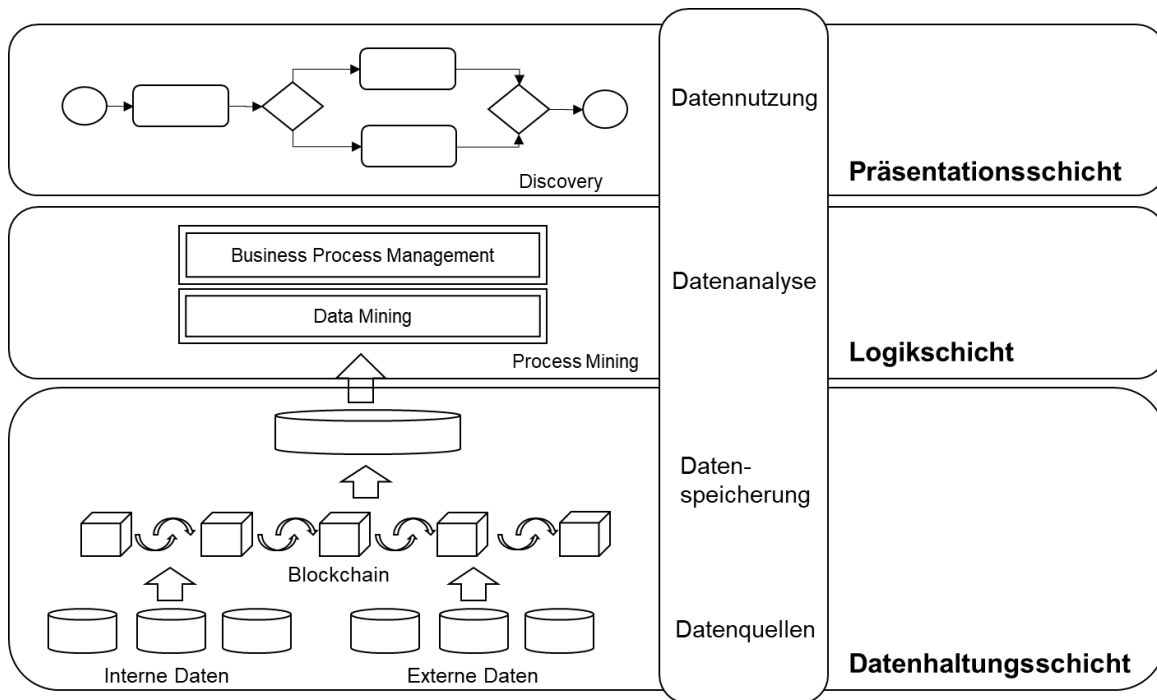


Abbildung 7: Konzept als 3-Schichtenmodell (Tönnissen und Teuteberg 2019a).

### 1.11 Dimension Value-finance

Die zentrale Forschungsfrage FF3 für die Dimension Value-finance lautet: „Welche Auswirkungen hat die Blockchain-Technologie auf die Dimension Value-finance?“. Diese Dimension wird mit den Forschungsfragen FF3.1: „Nimmt am Ende des Hypes die Bedeutung von Informationen von Dritten über einen ICO an Bedeutung gegenüber internen Informationen des Entrepreneurs zu?“ sowie FF3.2 „Mit welchen Erfolgsfaktoren kann die Informationsasymmetrie überwunden werden?“ aus dem Beitrag 5 angesprochen und greift die Erfolgsfaktoren von Initial Coin Offerings (ICOs) aus verwandten Beiträgen auf. Ein Initial Coin Offerings (ICO) ist eine Form des Crowdfundings zur Gründungsfinanzierung mit der Ausgabe von digitalen Tokens als Kryptowährung (Tönnissen und Teuteberg 2020a). Die Erfolgsfaktoren eines ICOs werden entweder der Signaling Theory oder der Certification Hypothesis zugeordnet, um dann in einem Folgeschritt anhand einer Analyse von Primärdaten als auch Sekundärdaten die Forschungsfrage FF3.1 beantworten zu können. Die Signaling Theory von Spence (1973) weist daraufhin, dass in einem Finanzierungsprojekt höhere Finanzierungserfolge durch das Senden von Signalen des Entrepreneurs an die Investoren möglich sind. Wenn der Investor zur Überwindung der Informationsasymmetrien neben den Informationen des Entrepreneurs auch Informationen von Dritten zur Entscheidungsfindung für eine Investition heranzieht, so erweitert sich die Signaling Theory zur Certification Hypothesis von Booth und Smith (1986).

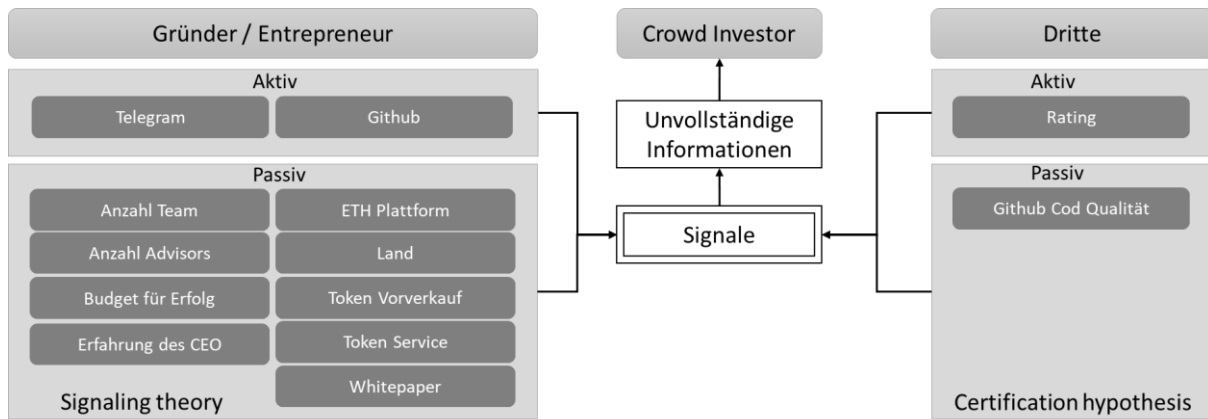


Abbildung 8: Übersicht der Quellen der Erfolgsfaktoren für die Entscheidung des Investors (Tönnissen und Teuteberg 2020a).

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden zunächst ein Literatur Review zu bisherigen Arbeiten zu Erfolgsfaktoren von ICOs durchgeführt und die gefundenen Erfolgsfaktoren entweder der Signaling Theory oder der Certification Hypthesis zugeordnet (siehe Abbildung 8). Daneben erfolgt eine empirische Auswertung der Erfolgsfaktoren von 569 aktuellen ICOs anhand von veröffentlichten Daten (Sekundärdaten) als auch einer Auswertung der Ergebnisse einer Umfrage unter Investoren (Primärdaten). Für die Primärdatenerhebung wurden 95 potentielle Investoren angeschrieben und 46 Rückmeldungen erhalten (48,4%). Die Auswertung sowohl der Primär- als auch der Sekundärdaten ergibt eine höhere Gewichtung der externen Daten für eine Investitionsentscheidung und folgt damit der Certification Hypothese. Die internen Informationen des Entrepreneurs verlieren in einer Zeit nach dem Hype an Bedeutung für einen potentiellen Investor, während die Informationen von Dritten hingegen an Bedeutung gewinnen.

## 1.12 Dimension Value-architecture

Die Leitfrage der Dimension Value-architecture lautet: „Welche Auswirkungen hat die Blockchain-Technologie auf die Dimension Value-architecture?“. Diese Dimension wird nach Al-Debei und Fitzgerald (2010) in die drei Konzepte core-resource, value-configuration und core-competency eingeteilt. In diesem Kontext wird die value-architecture beschrieben „...as a broad plan that specifies all necessary technological architecture arrangements [...] and organizational infrastructure arrangements...“ (Al-Debei und Fitzgerald 2010). Die im Beitrag 3 untergeordneten Forschungsfragen sind FF4.1: „Führt die Blockchain-Technologie zum Abbau von Intermediären in Lieferketten und damit zur Disintermediation oder findet eine Re-Intermediation statt?“ sowie FF4.2: „Welche Aufgaben eines Vermittlers in einer Lieferkette werden durch die Blockchain ersetzt oder überflüssig?“ als auch FF4.3: „Welche Auswirkungen hat die Disintermediation oder Reintermediation auf eine Lieferkette?“. Für die Beantwortung der Forschungsfragen wird zunächst ein Literatur Review durchgeführt, um geeignete Funktionen eines Intermediären zu ermitteln. Auf der Grundlage der gefundenen Funktionen wird als Multiple Case Analyse sowohl eine Within-Case Analyse als auch eine Cross-Case Analyse durchgeführt, um die Ergebnisse in einem Erklärungsmodell für die Interaktion von Akteuren in einer operativen Lieferkette auf Basis der Blockchain-Technologie einfließen zu lassen (siehe Abbildung 9). Eine Multiple Case Analyse hat nach Rowley (2002) den Vorteil, dass die Forschungsergebnisse aufgrund steigender Use Case Anzahl robuster werden. Hinsichtlich der ausgewählten 10 Use Cases wird dem Ansatz von Rowley (2002) gefolgt der besagt, dass 6-10 Use Cases eine ideale Anzahl sind. Die Auswahl der Use Cases unterlag der Anforderung, dass der Use Case die Konzeptphase verlassen hat oder sich zumindest in einem Prototypenstatus befindet. Somit wird sichergestellt, dass die Forschungsergebnisse auf der Grundlage eines realen Phänomens basieren (Rose et al. 2015).

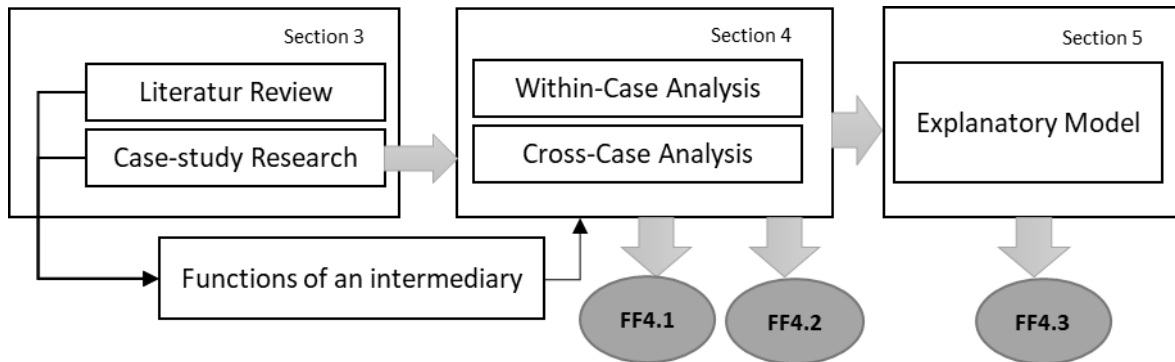


Abbildung 9: Vorgehensweise zur Beantwortung der Forschungsfragen (Tönnissen und Teuteberg 2019b).

Das Ergebnis der Analysen und damit die Beantwortung der Forschungsfrage FF4.3 ist, dass die traditionellen Intermediäre als Bindeglied zwischen Produzenten und Konsumenten weiterhin Bestand haben und weiterhin einen Teil ihrer bisherigen Funktionen ausüben. Diese Analyse zeigt jedoch auch, dass bestehende Hersteller einige ihrer Funktionen an Blockchain-Provider oder Blockchain-Service-Provider verlieren (siehe Abbildung 10).

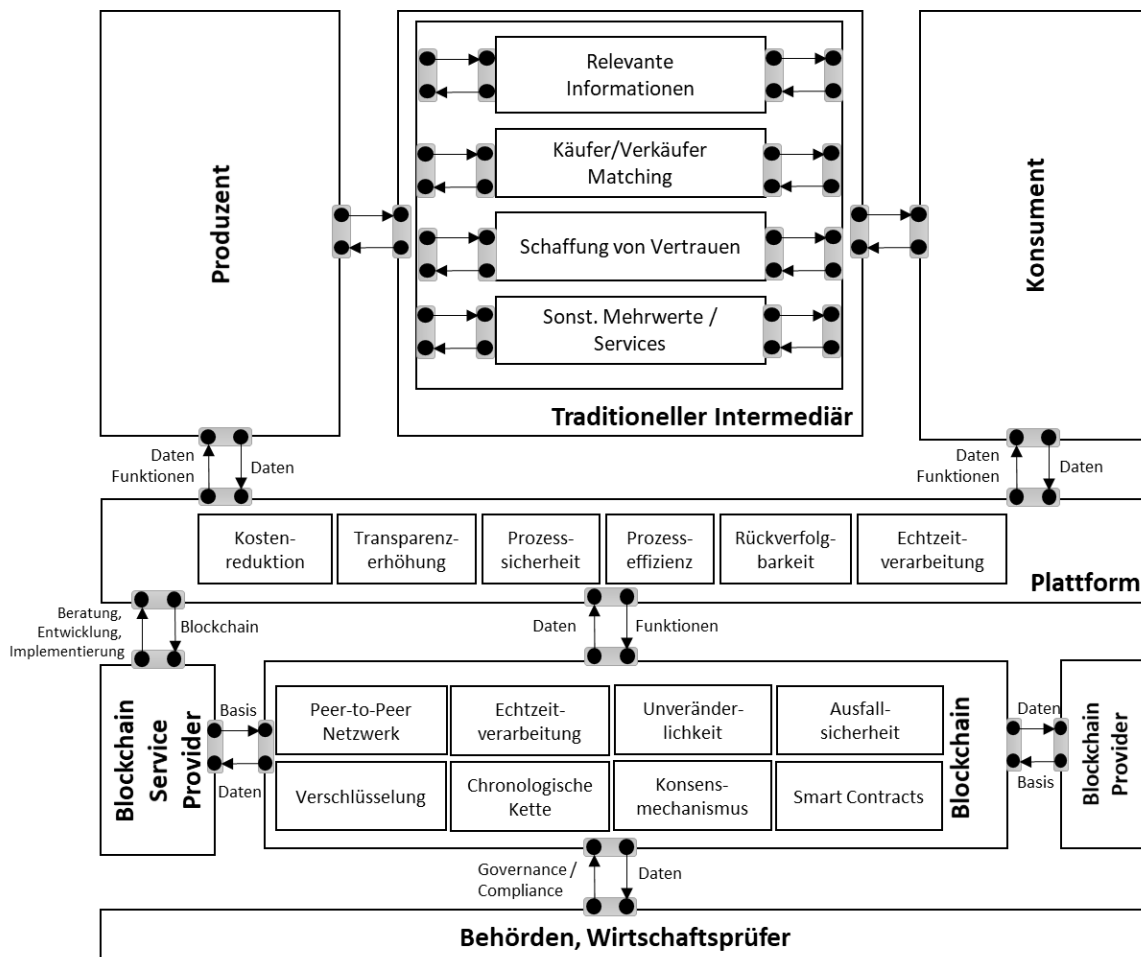


Abbildung 10: Erklärungsmodell von Funktionen, Wertversprechen und dem Zusammenspiel der Akteure (Tönnissen und Teuteberg 2019b).



Die Forschungsfrage FF4.1 wird aufgrund einer Fallstudienuntersuchung dahingehend beantwortet, dass die Wertversprechen der Blockchain-Technologie zunächst zu keiner Disintermediation eines Intermediäres führen wird. Es zeigt sich eine hohe Wahrscheinlichkeit in der Schaffung von neuen Intermediären, da die Blockchain-Technologie das Potenzial hat, die Regeln der Logistikbranche zu verändern.

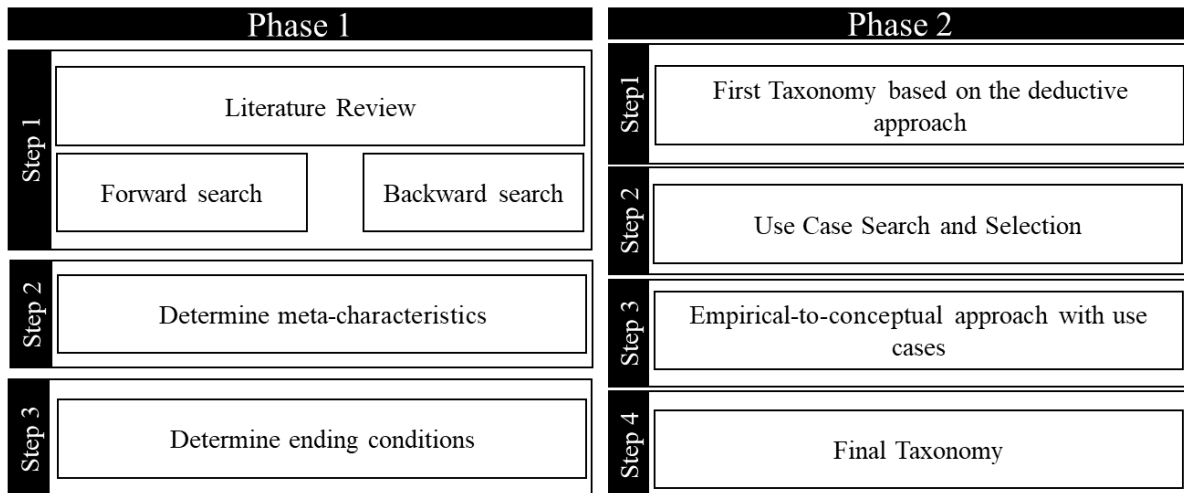


Abbildung 11: Der Prozessablauf zur Erstellung der Taxonomie (Tönnissen und Teuteberg 2020b).

Mit dem Beitrag 2 wird die Forschungsfragen FF4.4: „Was sind die Merkmale von Geschäftsmodellen in token-basierten Ökosystemen?“ bearbeitet. Für die Beantwortung wurde sowohl eine qualitative als auch quantitative Forschung (Bryman 2006) in der Form durchgeführt, dass die qualitative Forschung für die Entwicklung einer Taxonomie von token-basierten Ökosystemen auf der Grundlage von verwandten Arbeiten und die quantitative Forschung für die Analyse von token-basierten Start-ups herangezogen wird. Die Entwicklung der Taxonomie wird in zwei Phasen mit mehreren Schritten unterteilt (siehe Abbildung 11) und orientiert sich hierbei an dem Prozess von Nickerson et al. (2013).

Die finale Taxonomie besteht aus sechs Perspektiven mit 11 Dimensionen und 45 Characteristics (siehe Tabelle 4). Die sechs Perspektiven zeigen die Elemente von Geschäftsmodellen von token-basierten Ökosystemen. Die Klassifizierung von 195 Start-ups auf diese Taxonomie wurde mit Hilfe eines Code-Buches durchgeführt, um damit eine hohe Stabilität als auch Reproduzierbarkeit zu erreichen (Krippendorf 2004).

Perspective	Dimension	Characteristics						It. <sup>1</sup>
Community of different actors (P01)	Customer segment	B2B		B2C		B2B+B2C		1
	Types of decentralized business models	no/low dependence on 3rd parties			some dependence on trusted 3rd parties			1
	Associate	Stakeholder		Partner		Stakeholder+Partner		1
	Market types	one-sided		two-sided		multisided		2
Defined time (P02)	Stage of Business Ecosystem	birth	expansion	leadership	self-renewal	death		1
Common goal (P03)	Level of Control	price+contract term+key owner	price+contract term	contract term	contract term+key owner	price	Key owner	1
Active shaping of relationships (P04)	Collaboration	C. Information Systems	C. Business Processes	C. Incentive Schemes	C. Performance Systems	C. Information Syst.+Business Proc.	None Collaboration	1
Common value for all actors (P05)	Increase network effects	Personalization of service offerings	Recommendation systems	Trust	Simplification of transactions	Initial Coin Offerings	None network effects	1
	Network effect	indirect			direct		none	2
Usage of tokens (P06)	Token incentive	active work		passive work		active+passive work	none	3
	Token purpose/type	usage	work		funding	staking		1

Tabelle 4: Finale Taxonomie (Tönnissen und Teuteberg 2020b).

Auf der Grundlage der Daten der Klassifizierung der 195 Start-ups wird im nächsten Schritt eine Cluster-Analyse zur Identifizierung von Mustern durchgeführt (Eickhoff et al. 2017). Das Ergebnis sind die Cluster Pioneering (Vision) Modell, Expansion Modell sowie Authority Modell. Sie folgen dem Lebenszyklusmodell von Business Ökosystemen nach Moore (1996). Die Elemente der Geschäftsmodelle als auch die unterschiedlichen Cluster als Artefakte führen zu einem besseren Verständnis der unterschiedlichen Aspekte und des Designs von token-basierten Ökosystemen. Für die Praxis zeigt sich anhand der Artefakte die unterschiedlichen Entwicklungsstufen in der Ausgestaltung des Geschäftsmodells und die Bedeutung der Tokens in der Geschäftsbeziehung mit Partnern und Kunden. Ebenfalls deutlich wird die abnehmende Kontrolle und gleichzeitig zunehmende Kooperation in den Entwicklungsstufen Pioneering (Vision) Modell, Expansion Modell und Authority Modell. Für die Wissenschaft bieten sich weitere Forschungsansätze zu den Auswirkungen von Netzwerkeffekten auf die unterschiedlichen Artefakte. Darüber hinaus könnte die Taxonomie durch die Erforschung weiterer token-basierter Ökosysteme um neue Perspektiven, Dimensionen oder Characteristica erweitert werden.

## Diskussionen

### 1.13 Implikationen für die Wissenschaft

Die in dieser Arbeit bevorzugte Forschungsmethode ist die Fallstudienforschung, die darauf abzielt, die Dynamik einzelner Vorgänge zu verstehen (Eisenhardt 1989). Gerade die ersten Einsätze der Blockchain-Technologie in der Praxis lassen sich mit der Fallstudienforschung systematisieren und erlauben somit die Entwicklung und Darstellung von Formalmodellen oder Konzepten (Hess und Wilde 2008). Göthlich (2003) hält ein Plädoyer für einen Methodenpluralismus in der deutschen betriebswirtschaftlichen Forschung und weist daraufhin, dass „Die stiefmütterliche Behandlung von Fallstudien in der Forschung ist nicht nur nicht gerechtfertigt, sondern zudem ein Verlust für die deutsche Betriebswirtschaftslehre sowie die Wirtschaftspraxis“. Er weist weiter daraufhin, dass die Fallstudien zur zeitnahen Erforschung von neuartigen oder seltenen Phänomenen geeignet sind.

Die Tabelle 5 zeigt die verwendeten Prozessschritte innerhalb der Fallstudienforschungen in den Beiträgen. Damit wird dem „Process of Building Theory from Case Study Research“ von Eisenhardt (1989) gefolgt. Eine vom Ablauf her ähnliche jedoch gröbere Struktur der Prozessschritte verwendet Göthlich (2003), der die Phasen Planung, Datenerhebung, Analyse und Bericht verwendet.

Nr.	Prozessschritt	Beitrag							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Content Analysis				X	X	X	X	X
2	Theoriebildung / Hypothesen	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Literatur Review	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Case-study Search	X	X	X		X			
5	Case-study Design				X		X	X	X
6	Single-Case Study				X			X	X
7	Multiple-Case Study	X	X	X		X			
8	Evaluierung	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Erklärungsmodell / Taxonomie	X	X	X	X		X		

Tabelle 5: Prozessschritte der Fallstudienforschung der Beiträge.

Die Tabelle 5 zeigt, dass die in dieser Arbeit bevorzugte Fallstudienforschung in den Beiträgen 4 bis 8 jeweils mit einer Content Analysis startet. Nach Cole (1988) ist eine Content Analysis „... a method of analysing written, verbal or visual communication messages“ (Cole 1988). In Beitrag 4 wurde eine qualitative Content Analysis von Interviews durchgeführt, um daraus eine Klassifizierung der aktuellen Probleme und Herausforderungen generieren zu können. Der Beitrag 5 nutzt die Content Analysis um aus bisherigen Arbeiten die Erfolgsfaktoren von ICOs zu ermitteln und entweder der Signaling Theory oder der Certification Hypothese zuzuordnen. Darauf aufbauend werden sowohl Primär- als auch Sekundärdaten (siehe Tabelle 6) analysiert, um die relevanten Kriterien für eine Investitionsentscheidung ermitteln zu können. Im Beitrag 6 werden Interviews von Fachleuten ausgewertet, um die aktuellen Problemfelder und Herausforderungen aus der Praxis ermitteln zu können. Das Ziel der Content Analysis ist nach Elo und Kyngäs (2007) „...a condensed and broad description of the phenomenon, and the outcome of the analysis is concepts or categories describing the phenomenon“.

Die Tabelle 5 zeigt einen Mix aus Single-Case Studies und Multiple-Case Studies. Die Single-Case Studies werden bei extremen oder auch einzigartigen Fällen sowie bei neuartigen Phänomenen eingesetzt, während die Untersuchung von mehreren Fällen als Multiple-Case Studies empfohlen wird (Göthlich 2003). Im Beitrag 4 wurden auf der Grundlage von bestehenden Anforderungen an eine vollständige Ereignisprotokollanalyse eine Fallstudie auf der Grundlage der Blockchain-Technologie durchgeführt. Diese Single-case Study überwindet die bestehenden Probleme und wird durch eine Befragung von Experten evaluiert. Der Beitrag 7 entwickelt auf der Basis der praktischen Erkenntnisse der Autoren sowie Erkenntnissen aus der aktuellen Fachliteratur eine Fallstudie, die mit Hilfe der Blockchain-Technologie und von Smart Contracts ein Lösungsszenario, „...welches sowohl die Prozesseffizienz im Blick hat als auch die Anforderungen aus dem Steuerrecht.“ (Tönnissen und Teuteberg 2018a). Die Forschungsfrage „How can business processes in purchasing be designed more efficiently and effectively using blockchain technology?“ (Tönnissen und Teuteberg 2018b) im Beitrag 8 wird durch die Entwicklung einer Fallstudie auf der Grundlage von bestehenden Herausforderungen sowie den realen Gegebenheiten eines Unternehmens beantwortet. Das Ergebnis ist ein Prozessablauf auf der Grundlage der Blockchain-Technologie zwischen den ERP-Systemen des Kunden und den ERP-Systemen des Lieferanten. Die Multiple-Case Studies der Beiträge 1, 2, 3 und 5 enthalten zunächst eine Suche nach Use Cases sowohl über die Literatur als auch über Suchmaschinen im Internet. Die Auswahl der Use Cases

erfolgte im Beitrag 1 anhand der zur Verfügung stehenden Informationen und der Relevanz zur Beantwortung der Forschungsfrage. Es konnten 35 Use Cases selektiert und für die Entwicklung der Taxonomie analysiert werden. Im Beitrag 2 hingegen wurden 195 Use Cases zunächst anhand des Status der ICOs und danach anhand der verfügbaren Informationen ausgewählt. Für die Entwicklung und Evaluierung der Taxonomie erfolgte eine zufällige Auswahl der Use Cases. Der Beitrag 3 orientiert sich bei der Festlegung der Anzahl der Case Studies an Rowley (2002), der 6-10 Use Cases empfiehlt. Für die Beantwortung der Forschungsfrage im Beitrag 5 sind zunächst 569 Use Cases selektiert und analysiert worden. Aus dieser Grundgesamtheit sind dann anhand einer ABC-Analyse der Marktkapitalisierung 49 ICOs mit einem Anteil von 94,9% ausgewählt worden.

Die Fallstudienforschung zeigt ihre Stärke darin, dass eine Kombination von unterschiedlichen Quellen und unterschiedlicher Datentypen möglich ist (Göthlich 2003). In der nachfolgenden Tabelle 6 wird der Mix aus Primär- und Sekundärdaten sowie einer Datentriangulation deutlich. Die Datentriangulation kombiniert die Primär- als auch Sekundärdaten und liefert dadurch eine stärkere Begründung für die Konstrukte (Eisenhardt 1989).

Nr.	Datenquelle	Beitrag							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Primärdaten					X	X		X
2	Interviews						x		x
3	Formular					x			
4	Sekundärdaten	X	X	X	X	X			
5	Internet	x	x	x		x			
6	Erneute Verwendung von Primärdaten				x	X			
7	Datentriangulation					X			

Tabelle 6: Art der Datenquellen in den Beiträgen.

Primärdaten lassen sich durch Befragung gewinnen und unterscheiden sich im Standardisierungsgrad und der Methode (Riesenhuber 2009). Sie haben gegenüber Sekundärdaten den Vorteil, aktuell und für den spezifischen Forschungszweck erhoben worden zu sein. Demgegenüber stehen die Vorteile von Sekundärdaten, billiger und schneller beschaffbar zu sein (Sarstedt und Mooi 2019). Im Beitrag 6 wurden Primärdaten mit Hilfe von offenen Interviews von 6 Fachleuten aus der betrieblichen Praxis zu den aktuellen Problemfeldern und Herausforderungen der Time-driven Activity-based Costing (TD ABC) Methode erhoben. Der Beitrag 8 analysiert 20 Interviews mit Blockchain-Experten zu den aktuellen Chancen und Herausforderungen der Blockchain-Technologie für Logistikprozesse. Diese umfassenden Primärdaten wurden so dann im Beitrag 4 als Sekundärdaten erneut verwendet, um die Probleme und Herausforderungen im Supply Chain Management klassifizieren zu können. Mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens wurden in Beitrag 5 die Kriterien von potentiellen Investoren in eine Investition in Kryptowährungen erfasst. Hierzu wurden 95 potentielle ICO Investoren angeschrieben. Der Rücklauf von 46 vollständig ausgefüllten Fragebögen ergibt eine Quote von 48,4%. Der Beitrag 5 führt zur Beantwortung der Forschungsfrage eine Zusammenführung der Ergebnisse der Analyse von Primärdaten als auch Sekundärdaten durch. Somit wird ein differenzierteres Bild der aktuellen Situation gewonnen und die Zuverlässigkeit und Validität der Ergebnisse verbessert (Recker 2013).

### 1.14 Implikationen für die Praxis

Göthlich (2003) betont, dass die quantitativ orientierte Wissenschaft auf eine große Fallzahl angewiesen ist, die bis zum Vorliegen gleichzeitig auch eine große Fehlerzahl aufweisen kann. Auf dieser Grundlage stellt er die Frage, ob daher die betriebswirtschaftliche Forschung eine Mitverantwortung am Entstehen und den Folgen des Internet-Hypes trägt. Er schließt daraus,

dass eine gezielte Fallstudienforschung die Mängel und Schwachpunkte der Geschäftsmodelle der Dotcoms frühzeitig hätte aufdecken können, „Antizyklische Warnungen wären sinnvoller gewesen als prozyklische Euphoriemehrung“ (Göthlich 2003). Seine provokante Frage ist: „Was wird passieren, wenn quantitative empirische Forschung der Realität hinterhereilt und quasi zum Pathologen, schlimmer noch: zum Leichenbeschauer degeneriert?“ (Göthlich 2003).

Die Blockchain-Technologie wird häufig als eine disruptive Technologie eingestuft (Swan 2015, Nofer et al. 2017, Thiele 2017) mit einem gleichzeitig vorhandenen Mangel an Verständnis über den effektiven Einsatz. Aus dieser Kombination heraus wird die Blockchain-Technologie auch als „over-hyped“ beurteilt (Risius und Spohrer 2017). Risius und Spohrer (2017) stellen in ihrem Blockchain Research Framework die offene Forschungsfrage: „Which kinds of business models can be economically successful in a blockchain industry?“. Eine Beantwortung dieser für die betriebliche Praxis wegweisenden Fragestellung und zur Verhinderung, dass die quantitative empirische Forschung über die Auswirkungen der Blockchain-Technologie für Geschäftsmodelle der Realität hinterhereilt, liefert die Fallstudienforschung und deren Ergebnisse. Die Konzipierung von Geschäftsmodellen hat Auswirkungen auf den Wettbewerbserfolg eines Unternehmens (Wirtz et al. 2016). Gleichzeitig zeigen Studien, dass in erfolgreichen Unternehmen die Innovation von Geschäftsmodellen die wesentliche Antwort auf „...today's fast-changing business environment“ (Giesen et al. 2007) ist. Die Implikationen für die Praxis ergeben sich daher aus den Ergebnissen der Fallstudienuntersuchungen an realen Phänomenen im Kontext der Blockchain-Technologie. Dies sind in der Dimension Value-network ein Prozessablaufmodell für die Integration der Blockchain-Technologie in die Enterprise-Resource-Planning (ERP) Systeme von Kunden und Lieferanten zur Verbesserung der Geschäftsprozesse (siehe Abbildung 4). Für den Praktiker ergeben sich wertvolle Kenntnisse hinsichtlich der Überwindung von aktuellen Problemen und Herausforderungen innerhalb der Logistikprozesse eines Unternehmens. Im Forschungsbeitrag 7 wird eine auf der Grundlage der Blockchain-Technologie konzipierte IT-Lösung für die Abbildung von Intercompany-Verträgen entwickelt, um die firmeninternen Prozesse effizienter gestalten zu können. Für den Praktiker zeigt sich, dass die Blockchain-Technologie als Grundlage für staatenübergreifende Prozesse die hohen Nachweis- und Dokumentationspflichten aus dem Steuerrecht erfüllen kann. Der Beitrag 4 zeigt ein Integrationsmodell der Blockchain in Process Mining zur Generierung von Ereignisdaten aus verschiedenen IT-Systemen auf. Die Daten werden mit Hilfe der Blockchain-Technologie systemübergreifend zusammengeführt und erlauben dem Praktiker somit, das vorhandene jedoch durch Medienbrüche getrennte Prozesswissen aus den unterschiedlichen IT-Systemen zu nutzen.

Die Dimension Value-proposition zeigt im Beitrag 1 eine Taxonomy von Smart Contracts die es dem Praktiker ermöglicht, ein besseres Verständnis für die Anwendungsfälle und deren rechtlichen Auswirkungen zu entwickeln. Die Taxonomy hilft dem Praktiker bei der Ausgestaltung von Smart Contracts zur automatisierten Abwicklung von Verträgen die in seinem Kontext relevanten Eigenschaften richtig einzusetzen. Der Praktiker erhält im Beitrag 6 ein Konzept als 3-Schichtenmodell zur Digitalisierung der Prozesskostenrechnung mit Hilfe der Blockchain-Technologie (siehe Abbildung 6). Es zeigt in der Datenhaltungsschicht, wie die zahlreichen internen und externen Daten eines Unternehmens in eine Blockchain überführt und somit die Grundlage für die Datenanalyse in der Logikschicht bilden.

In der Dimension Value-finance zeigt der Beitrag 5 dem Praktiker, welche Informationen hinsichtlich seines Finanzierungsvorhabens geeignet sind, die Informationsasymmetrien zu überwinden. Ein Initial Coin Offering (ICO) als Crowdfunding Methode über das Internet bedingt einen erheblichen Aufwand, um zum einen für mögliche Investoren sichtbar zu werden

und zum anderen um einen potentiellen Investor zur Investition zu überzeugen. Für den Praktiker zeigen die Ergebnisse dieser Forschung, dass die in den Phasen des Hypes bekannten Signale bzw. Informationen in einer Zeit der Abkühlung ungeeignet sind, den potentiellen Investor zu überzeugen. Hier bedarf es weitere Signale durch vertrauenswürdige Dritte.

Ein Forschungsergebnis in der Dimension Value-architecture ist ein Erklärungsmodell von Funktionen, Wertversprechen mit dem zugehörigen Zusammenspiel der Akteure (siehe Abbildung 9). Dieses Modell zeigt dem Praktiker, welche Akteure in einer Supply Chain durch die Integration der Blockchain-Technologie ein Teil der Branchenlogik bleiben und welche neuen Akteure hinzukommen. Daneben sind die Funktionen innerhalb der Branchenlogik zwischen der Blockchain und den Akteuren sichtbar. Auf dieser Grundlage können Unternehmen der Logistik und Supply Chain Industrie den Einfluss der Blockchain-Technologie auf ihr Geschäftsmodell erkennen und notwendige Maßnahmen einleiten.

### **1.15 Limitationen und weiterer Forschungsbedarf**

Eine der Stärken der Fallstudienforschung ist die Untersuchung von real existierenden Phänomenen (Yin 1994). Hierbei ist die Auswahl der Fälle ein wesentlicher Aspekt für die Bildung von Theorien und Konzepten (Eisenhardt 1989) und stellt somit für die in den Beiträgen untersuchten Fallstudien eine Limitation dar. Im Beitrag 1 wurden zur Bildung der Taxonomy 15 reale Fälle untersucht, die anhand einer Literaturrecherche als auch einer Suche im Internet identifiziert werden konnten. Die Eignung eines Falls war im hohen Maß abhängig von den verfügbaren Informationen, somit ist die Generalisierbarkeit der Ergebnisse stark begrenzt, darüber hinaus ist die zufällige Auswahl von Extrem- oder Einzelfällen nicht ausgeschlossen. Für die Entwicklung der Taxonomy sind im Beitrag 2 aus einer Liste von 195 Fällen solange per Zufall Fälle ausgewählt worden, bis die Endbedingungen erfüllt wurden. Die Festlegung der Endbedingungen hat somit einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der untersuchten Fälle und somit auf das Ergebnis der Taxonomy. Eine andere Festlegung oder Gewichtung der Endbedingungen könnte zu einem anderen Ergebnis und damit zu einer anderen Taxonomy führen. Die Anzahl der untersuchten 10 Fälle im Beitrag 3 wurde bestimmt durch Rowley (2002), der 6-10 Fälle für typisch hält. Die anschließende Suche nach Fallstudien im Internet per Suchbegriffen in einer Suchmaschine führt zu einer Trefferliste, in der die anhand des Suchalgorithmus bedeutenden Treffer „oben“ stehen. Die Auswahl der Fallstudien erfolgt sodann anhand der absteigenden Trefferliste, bis die Anzahl von 10 Fällen erreicht wurde.

Eine weitere Limitation ist die Ableitung von Erkenntnissen aus Single-Case Studies. Recker (2013) betont, dass eine Mehrfachstudie am besten geeignet ist, um „...enable an appropriate level of generalisation of the findings and to eliminate single-case bias“ (Recker 2013). Die hierbei durchgeführten Single-Case Studies unterliegen der Gefahr von „...potential biases impacting results or interpretations and conclusions of the primary studies“ (Reichow et al. 2018). Die Single-case Fallstudie im Beitrag 4 basiert auf einem realen Industrieunternehmen, dass in seiner Branche in Europa Marktführer ist. Aufgrund der hervorgehobenen Position in der Branche ist die Generalisierbarkeit sowohl des Designs der Fallstudie als auch der Ergebnisse zu hinterfragen. Im Beitrag 7 basiert das Design der Single-Case Fallstudie für die Abbildung von Intercompany-Verträgen in einem Konzern auf den Erkenntnissen und Erfahrungen der Autoren.

Eine weitere Limitation besteht hinsichtlich des Zeitpunktes der Erfassung und Untersuchung der Fallstudien. Die untersuchten Fallstudien zeigen eine Momentaufnahme im Zeitraum von 2017 bis 2019. Die fortwährende innovative Weiterentwicklung der Blockchain-Technologie

könnte bei einer Fallstudienforschung, die sich an realen Phänomenen orientiert, jedoch zu im Zeitverlauf unterschiedlichen Ergebnissen führen. Darüber hinaus befinden sich zahlreiche reale Fallstudien in einem frühen Stadium, so dass Untersuchungen zu einem späteren Zeitpunkt aufgrund der notwendigen Anpassungen für den „Echtbetrieb“ zu anderen Ergebnissen führen könnten.

An die zuvor erläuterte Limitation hinsichtlich des Zeitpunktes der Analyse von Fallstudien schließt sich ein Forschungsbedarf dahingehend an, dass die Auswirkungen der Blockchain-Technologie auf die Geschäftsmodelle von Unternehmen in einer Langzeitstudie untersucht werden könnten. Somit lassen sich chronologische Entwicklungen sowie Intervalle beschreiben (Göthlich 2003).

## **Fazit**

Diese Dissertation untersucht die Auswirkungen der Blockchain-Technologie auf Geschäftsmodelle und Geschäftsprozesse anhand einer fallstudienbasierten Untersuchung von realen Phänomenen. Hierbei wird eine zentrale Forschungsfrage auf der Grundlage von vier grundlegenden Dimensionen eines Geschäftsmodells in Leitfragen zerlegt, die wiederum durch acht Forschungsbeiträgen mit Prozessablaufdiagrammen, Erklärungsmodellen, Taxonomien und einem 3-Schichtenmodell beantwortet werden. Die Grundlagen der Fallstudien sind Literatur Reviews zur Blockchain-Technologie, um auf dem aktuellen Stand der Forschung sowohl die Konzeptionierung von Fallstudien als auch die Analyse von realen Fallstudien durchführen zu können. Die Blockchain-Technologie wird als innovative Technologie bezeichnet und impliziert damit sozioökonomische Auswirkungen. Diese können in vielfältiger Weise auf die Unternehmen einwirken, ohne dass bisher umfassende Untersuchungen aufgrund der unterschiedlichen Dimensionen eines Geschäftsmodells durchgeführt wurden. Die Blockchain-Technologie hat das Potenzial zur Disruption von bestehenden Geschäftsmodellen in vielerlei Hinsicht, es kann auf der einen Seite die Zusammenarbeit von Geschäftspartnern in einer Wertschöpfungskette wie beispielsweise der Logistik deutlich vereinfachen und auf der anderen Seite durch ein Initial Coin Offerings (ICO) als Crowdfunding über das Internet die Geschäftsbeziehungen von Start-ups mit Banken massiv verändern. Für bestehende Unternehmen am Markt als auch neuen Marktteilnehmern wie Start-ups besteht somit eine Unklarheit über die Auswirkungen der Disruption von bestehenden Branchenstrukturen und Geschäftsmodellen durch die Blockchain-Technologie. Dies ist zum einen der Komplexität der Blockchain-Technologie und deren vielfältigen Ausprägungen als auch zum anderen der Neuartigkeit des Phänomens zu verdanken, denn viele blockchain-basierte Geschäftsmodelle befinden sich in der Konzeptphase oder in einer Phase der Erprobung. Neben den zahlreichen vielversprechenden Whitepapers der blockchain-basierten Geschäftsmodellen gilt es, anhand eines konzeptionellen Modells die Ausgestaltung dieser Modelle zu analysieren und in einem Prozessablauf, Konzept- oder Erklärungsmodell die wesentlichen Auswirkungen darzustellen. Darüber hinaus ist die Gestaltung von Fallstudien und deren Konzeptionierung anhand des bestehenden Wissens über die Blockchain-Technologie verbunden mit aktuellen Herausforderungen eine weitere Möglichkeit, die Auswirkungen dieser Technologie darzustellen. Jedoch bleibt anzumerken, dass die grundlegenden vier Dimensionen eines Geschäftsmodells als konzeptionelle Darstellung nur einen Ausschnitt aus den sozioökonomischen Auswirkungen der Blockchain-Technologie darstellen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist das Vertrauen, ein wesentlicher Schlüssel für die digitale Wirtschaft (Schubert 2014). Gerade die Blockchain-Technologie wird als Technologie beschrieben, die das Potenzial hat, eine Geschäftsbeziehung zwischen Menschen zu ermöglichen, die kein Vertrauen zueinander haben (Economist 2015). Die Auswirkungen der neuen blockchain-basierten Geschäftsmodelle auf die

Vertrauensbeziehungen zwischen Geschäftspartnern, auch vor dem Hintergrund, dass die Position von Intermediären als Stabilitätsanker in einer globalen Wirtschaft an Bedeutung verlieren wird, sind weitere Felder für zukünftige Forschungen.

## Literaturliste

**Al-Debei, M.M., El-Haddadeh, R., Avison, D. (2008):** Defining the Business Model in the New World of Digital Business, Proceedings of the 14<sup>th</sup> Americas Conference on Information Systems, Toronto, ON, Canada.

**Al-Debei, M.M., Avison, D. (2010):** Developing a unified framework of the business model concept, European Journal of Information Systems, Jahrgang 19, S. 359–376.

**Al-Debei, M.M., Fitzgerald, G. (2010):** The Design and Engineering of Mobile Data Services: Developing an Ontology Based on Business Model Thinking, International Working Conference on Human Benefit through the Diffusion of Information Systems Design Science Research, Perth, Australia, S. 28–51.

**Beck, R., Avital, M., Rossi, M., Thatcher, J.B. (2017):** Blockchain Technology in Business and Information Systems Research, Business & Information Systems Engineering, Jahrgang 59, Ausgabe 6, S. 381–384.

**Beck, R., Becker, C., Lindman, J., Rossi, M. (2017a):** Opportunities and Risks of Blockchain Technologies (Dagstuhl Seminar 17132). DOI: 10.4230/DAGREP.7.3.99.

**Beck, R., Müller-Bloch, C. (2017b):** Blockchain as Radical Innovation: A Framework for Engaging with Distributed Ledgers, Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences.

**Becker, J., Kahn, D. (2012):** Der Prozess im Fokus. In: Becker, J., Kugeler, M., Rosemann, M. (Hrsg.): Prozessmanagement, Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, 7. Auflage, Springer Berlin Heidelberg.

**Beinke, J.H., Tönnissen, S., Teuteberg, F. (2018):** Disruptionspotenzial und Implikationen der Blockchain-Technologie am Fallbeispiel der Zeitarbeit – Eine Prozess- und Schwachstellenanalyse, HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, Jahrgang 56, Ausgabe 3, S. 660–676.

**Benlian, A., Stefi, A. (2012):** Geschäftsmodelle und ihre Bedeutung in der Lehre der Wirtschaftsinformatik, in: Hess, T. (Hrsg.): Geschäftsmodelle als Thema der Wirtschaftsinformatik, Arbeitsbericht 1/2012, [https://www.wim.bwl.uni-muenchen.de/pubdb/work\\_papers/2012-22.html](https://www.wim.bwl.uni-muenchen.de/pubdb/work_papers/2012-22.html), abgerufen am 19.09.2019.

**Bonakdar, A., Weiblen, T., Valentin, C.D., et al. (2013):** Transformative Influence of Business Processes on the Business Model: Classifying the State of the Practice in the Software Industry, 46th Hawaii International Conference on System Sciences, DOI 10.1109/HICSS.2013.573.

**Booth, J. R., Smith, R. L. (1986):** Capital raising, underwriting and the certification hypothesis, Journal of Financial Economics, Jahrgang 15, S. 261–281.

**Brüsemeister, T. (2008):** Qualitative Forschung, Ein Überblick, 2. Auflage, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

**Bryman, A. (2006):** Integrating quantitative and qualitative research: How is it done? Qualitative Research, Jahrgang 6, Ausgabe 1, S. 97–113.



**Bundesregierung (2019):** Blockchain-Strategie, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/digital-made-in-de/blockchain-strategie-1546662>, abgerufen am 9.09.2019.

**Cap, C. H. (2019):** Grenzen der Blockchain, in: Informatik Spektrum, Band 42, Heft 3, S. 191-196.

**Cole F.L. (1988):** Content analysis: process and application, Clinical Nurse Specialist, Jahrgang 2, Ausgabe 1, S. 53–57.

**Economist (2015):** The trust machine, The promise of the blockchain, <https://www.economist.com/leaders/2015/10/31/the-trust-machine>, abgerufen am 9.11.2019.

**Eickhoff, M., Muntermann, J., Weinrich, T. (2017):** What do FinTechs actually do? A Taxonomy of FinTech Business Models?, In Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS), Seoul, South Korea.

**Eisenhardt, K.M. (1989):** Building Theories from Case Study Research. Academy of Management Research Review, Jahrgang 14, Nr. 4, S. 532–550.

**Elo, S., Kyngäs, H. (2007):** The qualitative content analysis process, Journal of Advanced Nursing, Jahrgang 62, Ausgabe 1, S. 107–115.

**Engelschall, R.S. (2019):** Blockchain. Suchen wir nur das Problem zur Lösung?, in: Informatik Spektrum, Band 42, Heft 3, S. 205–210.

**Fridgen, G., Radszuwill, S., Schweizer, A., Urbach, N. (2017):** Entwicklung disruptiver Innovationen mit Blockchain: Der Weg zum richtigen Anwendungsfall, Wirtschaftsinformatik & Management, Jahrgang 9, Ausgabe 5, S. 52–59.

**Giesen, E., Berman, S.J., Bell, R., Blitz, A. (2007):** Paths to success, Three ways to innovate your business model, IBM Institute for Business Value, IBM USA.

**Gimpel, H., Röglinger, M. (2017):** Disruptive Technologien — Blockchain, Deep Learning & Co., Wirtschaftsinformatik & Management, Jahrgang 9, Ausgabe 5, S. 8–15.

**Göthlich, S. E. (2003):** Fallstudien als Forschungsmethode: Plädoyer für einen Methodenpluralismus in der deutschen betriebswirtschaftlichen Forschung, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, Nummer 578, Universität Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre.

**Goldenfein, J., Leiter, A. (2018):** Legal Engineering on the Blockchain: ‘Smart Contracts’ as Legal Conduct, Law Critique, Jahrgang 29, S. 141–149.

**Gordijn, J., Akkermans, H., van Vliet, H. (2010):** Business Modelling is not Process Modelling, In: Liddle S.W., Mayr H.C., Thalheim B. (Hrsg.): Conceptual Modeling for E-Business and the Web. ER 2000. Lecture Notes in Computer Science, vol 1921. Springer, Berlin, Heidelberg

**Heumüller, E., Richter, S. (2018):** Das Blockchain-Ökosystem als Analyse-Ansatz, Wirtschaftsinformatik & Management, Jahrgang 10, Ausgabe 3, S. 60–65.

**Hess, T., Wilde, T. (2008):** Potenzial experimenteller Forschung in der Wirtschaftsinformatik – Ein Beitrag zur methodischen Fundierung, in: Jung, R., Myrach, T. (Hrsg.): Quo vadis Wirtschaftsinformatik? Festschrift für Prof. Gerhard F. Knolmayer zum 60. Geburtstag, Gabler Wiesbaden 2008, S. 57–82.

- Hevner, A.R. (2007):** A Three Cycle View of Design Science Research, *Scandinavian Journal of Information Systems*, Jahrgang 19, Ausgabe 2, Beitrag 4.
- Hevner, A.R., March, S.T., Park, J., Ram, S. (2004):** Design Science in Information Systems Research, *MIS Quarterly*, Jahrgang 28, Ausgabe 1, S. 75–105.
- Hoffmann, T., Skwarek, V. (2019):** Blockchain, Smart Contracts und Recht. Smart Contracts als Risiko für Informatiker, in: *Informatik Spektrum*, Band 42, Heft 3, S. 197–204.
- Holotiuk, F., Pisani, F., Moormann, J. (2017):** The Impact of Blockchain Technology on Business Models in the Payments Industry, in Leimeister, J.M.; Brenner, W. (Hrsg.): *Proceedings der 13. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017)*, St. Gallen, S. 912–926.
- Houy, C., Frank, J., Niesen, T., Fettke, P., Loos, P. (2014):** Zur Verwendung von Theorien in der Wirtschaftsinformatik – Eine quantitative Literaturanalyse, in: Loos, P. (Hrsg.): *Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, IWi-Heft Nr. 198*.
- Jaekel, M. (2015):** Die Anatomie digitaler Geschäftsmodelle. Springer Wiesbaden.
- Kettenring, J. R. (2006):** The Practice of Cluster Analysis. *Journal of Classification*, Jahrgang 23, S. 3–30.
- Kundisch, D., John, T. (2012):** Geschäftsmodelle als Thema der Wirtschaftsinformatik - Statements zum Themenfeld „Stand der Forschung“, *Geschäftsmodelle als Thema der Wirtschaftsinformatik, Arbeitsbericht 1/2012*, [https://www.wim.bwl.uni-muenchen.de/pubdb/work\\_papers/2012-22.html](https://www.wim.bwl.uni-muenchen.de/pubdb/work_papers/2012-22.html), abgerufen am 19.09.2019.
- Kuß, A., Wildner, R., Kreis, H. (2018):** Explorative Untersuchungen mit qualitativen Methoden, in: Kuß, A., Wildner, R., Kreis, H. (Hrsg.): *Marktforschung, Datenerhebung und Datenanalyse*, Springer Gabler, Wiesbaden, S. 46–92.
- Krippendorff, K. (2004):** Content Analysis. An Introduction to its Methodology, 2. Auflage, Sage Publications Inc.
- Lewin, M., Dogan, A., Schwarz, J., Fay, A. (2019):** Distributed-Ledger-Technologien und Industrie 4.0. Eine Untersuchung der Relevanz für Industrie 4.0, in: *Informatik Spektrum*, Band 42, Heft 3, S. 166–173.
- Lim, H. C. (2019):** Enterprises and Future Disruptive Technological Innovations: Exploring Blockchain Ledger Description Framework (BLDF) for the Design and Development of Blockchain Use Cases, In: Arai K., Bhatia R. (Hrsg.): *Advances in Information and Communication. FICC 2019. Lecture Notes in Networks and Systems*, Volume 70, Springer, Cham.
- Mayring, P. (2000):** Qualitative Inhaltsanalyse, *Forum Qualitative Sozialforschung*, Jahrgang 1, Ausgabe 2, Artikel 20.
- Mendling, J., Weber, I., van der Aalst, W. et al. (2017):** Blockchains for Business Process Management - Challenges and Opportunities, *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, Jahrgang 9, Ausgabe 1, Artikel Nr. 4.
- Meyer-Wegener, K. (2019):** Wie funktioniert die Blockchain?, *Datenbank-Spektrum*, Jahrgang 19, Ausgabe 1, S. 67–71.

- Milkau, U. (2017):** De-hyping DLT and Pragmatic Use of DLT in Banking, in: Beck, R., Becker, C., Lindman, J., Rossi, M. (Hrsg.): Opportunities and Risks of Blockchain Technologies, Report from Dagstuhl Seminar 17132, DOI 10.4230/DagRep.7.3.99.
- Mommsen, D., Portmann, E. (2017),** Gestaltungs- und praxisorientierte Promotionsarbeiten im Spannungsfeld zwischen Anwendung und Forschung, in: Portman, E. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik in Theorie und Praxis, Festschrift zu Ehren von Prof. Dr. Andreas Meier, SpringerVieweg, S. 11–34.
- Moore, J. F. (1996):** The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems, HarperBusiness, Australia.
- Morris, M., Schindehutte, M., Alle, J. (2005):** The entrepreneur's business model: toward a unified perspective, Journal of Business Research, Jahrgang 58, Ausgabe 6, S. 726–735.
- Myrach, T. (2008):** Perspektiven auf die Wirtschaftsinformatik, Eine Disziplin im Spannungsfeld von Mensch und Maschine, in: Jung, R., Myrach, T. (Hrsg.): Quo vadis Wirtschaftsinformatik? Festschrift für Prof. Gerhard F. Knolmayer zum 60. Geburtstag, Gabler Wiesbaden 2008, S. 95–124.
- Nakamoto, S. (2008):** Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, abgerufen am 16.05.2019.
- Neuman, W. L. (2003):** Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches, Boston, Pearson Education Inc.
- Nickerson, R. C., Varshney, U., Muntermann, J. (2013):** A method for taxonomy development and its application in information systems, European Journal of Information Systems, Jahrgang 22, Ausgabe 3, S. 336–359.
- Nickerson, J. A., Zenger, T. R. (2004):** A Knowledge-Based Theory of the Firm – The Problem-Solving Perspective, Organization Science, Jahrgang 45, S. 617–632.
- Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., Schiereck, D. (2017):** Blockchain, Business & Information Systems Engineering, Jahrgang 59, Ausgabe 3, S. 183–187.
- Österle, H., Becker, J., Frank, U. et al. (2010):** Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik, Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jahrgang 62, Ausgabe 6, S. 664–672.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y. (2013):** Designing business models and similar strategic objects: the contribution of IS, Journal of the Association for Information Systems, Jahrgang 14, Spezialausgabe, S. 237–244.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Tucci, C.L. (2005):** Clarifying business models: Origins, Present, and Future of the concept, Communications of AIS, Jahrgang 15.
- Recker, J. (2013):** Scientific Research in Information Systems, A Beginner`s Guide, Springer Berlin Heidelberg 2013.
- Reichow, B., Barton, E.E., Maggin, D.M. (2018):** Development and applications of the single-case design risk of bias tool for evaluating single-case design research study reports, Research in Developmental Disabilities, Jahrgang 79, S. 53–64.
- Riesenhuber, F. (2009):** Großzahlige empirische Forschung, in: Albers, S., Klapper, D., Konradt, U., Walter, A., Wolf, J. (Hrsg.): Methodik der empirischen Forschung, 3. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden.

- Rose, S., Spinks, N., & Canhoto A. I. (2015):** Management Research, Applying the principles, Routledge Taylor & Francis Group, London und New York.
- Rowley, J. (2002):** Using Case Studies in Research, Management Research News, Jahrgang 25, Ausgabe 1, 2002.
- Risius, M., Spohrer, K. (2017):** A Blockchain Research Framework. What We (don't) Know, Where We Go from Here, and How We Will Get There, Business & Information Systems Engineering, Jahrgang 59, Ausgabe 6, S. 385–409.
- Sarstedt, M., Mooi, E. (2019):** A Concise Guide to Market Research, The Process, Data, and Methods Using IBM SPSS Statistics, 3. Ausgabe, Springer Nature 2019.
- Schubert, M. (2014):** Vertrauensmessung in der digitalen Welt, Übersicht und Ausblick, DIVSI Diskussionsbeiträge 06. 2014, ISSN 2196-6729.
- Schwabe, G. (2017):** Blockchain-Enhanced Trust in International Trade, in: Beck, R., Becker, C., Lindman, J., Rossi, M. (Hrsg.): Opportunities and Risks of Blockchain Technologies, Report from Dagstuhl Seminar 17132, DOI 10.4230/DagRep.7.3.99.
- Skwarek, V. (2019):** Eine kurze Geschichte der Blockchain. Ursprünge, Begriffe und aktuelle Entwicklungen, Informatik Spektrum, Band 42, Heft 3, S. 161–165.
- Spence, M. (1973):** Job market signaling, The Quarterly Journal of Economics, Jahrgang 87, S. 355–374.
- Swan, M. (2015):** Blockchain, Blueprint for a new economy. O`Reilly USA 2015.
- Thiele, C.-L. (2017):** Zwischen Disruption und Spekulation: Virtuelle Währungen und Blockchain-Technologie. Handelsblatt-Jahrestagung Banken-Technologie am 07.12.2016 in Frankfurt. [https://www.bundesbank.de/Redaktion/DE/Reden/2016/2016\\_12\\_07\\_thiele.html](https://www.bundesbank.de/Redaktion/DE/Reden/2016/2016_12_07_thiele.html), abgerufen am 11.04.2017.
- Tönnissen, S., Teuteberg, F. (2018a):** Abbildung von Intercompany-Verträgen auf der Blockchain durch Smart Contracts – eine Fallstudie am Beispiel von IT-Services, HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, Jahrgang 55, Ausgabe 6, S. 1167–1184.
- Tönnissen, S., Teuteberg, F. (2018b):** Using Blockchain Technology for Business Processes in Purchasing – Concept and Case Study-Based Evidence, in: Abramowicz, A., Paschke, A. (Hrsg.): Business Information Systems, 21st International Conference, BIS 2018, Berlin, Germany, July 18-20, 2018, Proceedings, S. 253–264.
- Tönnissen, S., Teuteberg, F. (2018c):** Towards a Taxonomy of Smart Contracts, ECIS2018 Proceedings, Portsmouth, UK.
- Tönnissen, S., Teuteberg, F. (2019a):** Auswirkungen der Digitalisierung mit Process Mining und der Blockchain auf Time-driven Activity-based Costing, Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 2020.
- Tönnissen, S., Teuteberg, F. (2019b):** Analysing the impact of blockchain-technology for operations and supply chain management: An explanatory model drawn from multiple case studies, International Journal of Information Management, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.009>.
- Tönnissen, S., Teuteberg, F. (2020a):** Erfolgsfaktoren von Crowdfunding mit Initial Coin Offerings – eine explorative Analyse, Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis.

- Tönnissen, S., Beinke, J. H., Teuteberg, F. (2020b):** Understanding token-based ecosystems – a taxonomy of blockchain-based business models of start-ups, *Electronic Markets*, 2020.
- Veit, D., Clemons, E., Benlian, A., Hess, T., Kundisch, D., Leimeister, J.M. (2014a):** Business Models. An Information Systems Research Agenda, *Business & Information Systems Engineering*, Jahrgang 6, Ausgabe 1, S. 45–53.
- Veit, D., Clemons, E., Benlian, A., Buxmann, P., Hess, T., Kundisch, D., Leimeister, J. M., Loos, P., Spann, M. (2014b):** Geschäftsmodelle - Eine Forschungsagenda für die Wirtschaftsinformatik, In: *Wirtschaftsinformatik - Research Notes*, Ausgabe 1, Nummer 1, S. 55–64.
- Venkatesh, V., Brown, S.A., Bala, H. (2013):** Bridging the Qualitative–Quantitative Divide: Guidelines for Conducting Mixed Methods Research in Information Systems, *Management Information Systems Quarterly*, Jahrgang 37, Ausgabe 1.
- Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. 2011 (2019):** VHB-JOURQUAL3, <https://vhbonline.org/vhb4you/jourqual/vhb-jourqual-3/>, abgerufen am 17.05.2019.
- Völker, R., Friesenhahn, A., Seefeld, D. (2018):** Innovationsmanagement 4.0, in: Erner, M. (Hrsg.): *Management 4.0 – Unternehmensführung im digitalen Zeitalter*, SpringerGabler, S. 209–244.
- vom Brocke, J., Sonnenberg, C. (2011):** Prozesstransparenz als Grundlage für das Management und Controlling von Geschäftsprozessen. *ZfCM Controlling & Management*, Sonderheft 2, 2011, Seite 55–68.
- vom Brocke, J., Sonnenberg, C. (2015):** Value-Oriented Business Process Management, In: vom Brocke, J., Rosemann, M. (Hrsg.): *Handbook on Business Process Management 2, Strategic Alignment, Governance, People and Culture*, 2. Auflage, Springer Berlin Heidelberg, S. 101–132.
- vom Brocke, J., Simons, A., Niehaves, B., Riemer, K., Plattfaut, R., Cleven, A. (2009):** Reconstructing the giant: On the importance of rigour in documenting the literature search process, In *Proceedings of 17th European Conference on Information Systems*, Verona, 2015, S. 2206–2217.
- Werani, T., Freiseisen, B., Martinek-Kuchinka, P., Schauburger, A. (2016):** How should successful business models be configured? Results from an empirical study in business-to-business markets and implications for the change of business models, *Journal of Business Economics*, Jahrgang 86, Ausgabe 6, S. 579–609.
- Wessel, M., Christensen, C. M. (2013):** So überleben Sie disruptive Innovationen, <https://www.harvardbusinessmanager.de/heft/d-90485431.html>, abgerufen am 24.09.2019.
- Wilde, T., Hess, T. (2007):** Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik, *Wirtschaftsinformatik*, Jahrgang 49, Ausgabe 4, S. 280–287.
- Wirtz, B.W., Pistoia, A., Ullrich, S., Göttel, V. (2016):** Business Models: Origin, Development and Future Research Perspectives, *Long Range Planning*, Jahrgang 49, S. 36–54.

**WKWI und GI FB WI (2011):** Profil der Wirtschaftsinformatik,  
[http://wi.vhbonline.org/fileadmin/Kommissionen/WK\\_WI/Profil\\_WI/Profil\\_WI\\_final\\_ds26.pdf](http://wi.vhbonline.org/fileadmin/Kommissionen/WK_WI/Profil_WI/Profil_WI_final_ds26.pdf),  
abgerufen am 2.10.2019.

**Wörner, D., Von Bomhard, T., Schreier, Y.-P., Bilgeri, D. (2016):** The Bitcoin Ecosystem: Disruption beyond Financial Services? Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS), Istanbul.

**Yin, R. K. (1994):** Case Study Research, Design and Methods, 2<sup>nd</sup> Edition, Sage Publications, Teller Road, California.

**Yin, R. (2002):** Case Study Research: Design and Methods, 3<sup>rd</sup> Edition, Sage Publications, Teller Road, California.

## **Teil B - Einzelbeiträge**

## **Beitrag 1: Towards a taxonomy for smart contracts**

Autoren Tönnissen, Stefan; Teuteberg, Frank  
Jahr 2018  
Publikation European Conference on Information Systems (ECIS)  
Status Veröffentlicht  
Online [https://aisel.aisnet.org/ecis2018\\_rp/12](https://aisel.aisnet.org/ecis2018_rp/12)

### **Towards a taxonomy for smart contracts**

*Research paper*

#### **Abstract**

With the increasing number of applications based on smart contracts, the debate over ethical, legal and social issues is of great importance. These applications promise, for example, lower costs, increasing efficiency, security and trust. However, to the best of our knowledge there is no structured and systematic taxonomy to classify applications involving smart contracts. A two-pronged approach is employed to identify prior literature dealing with taxonomies and classifications for smart contracts. By analysing 84 papers on smart contracts, we found 17 dimensions and 58 characteristics. An initial extensive typology was then reduced down to a manageable extent. The result is a taxonomy for smart contracts with 17 dimensions and 48 characteristics, which we have empirically tested and successfully evaluated against 15 real use cases. Our taxonomy provides a better understanding of use cases today and future challenges in the field of smart contracts.

**Keywords:** Smart Contracts, Taxonomy, Blockchain, Legal aspects.



# Towards a taxonomy for smart contracts

*Research paper*

Tönnissen, Stefan, Osnabrück University, Osnabrueck, Germany, stoennissen@uni-osnabrueck.de

Teuteberg, Frank, Osnabrück University, Osnabrueck, Germany, frank.teuteberg@uni-osnabrueck.de

## **Abstract**

*With the increasing number of applications based on smart contracts, the debate over ethical, legal and social issues is of great importance. These applications promise, for example, lower costs, increasing efficiency, security and trust. However, to the best of our knowledge there is no structured and systematic taxonomy to classify applications involving smart contracts. A two-pronged approach is employed to identify prior literature dealing with taxonomies and classifications for smart contracts. By analysing 84 papers on smart contracts, we found 17 dimensions and 58 characteristics. An initial extensive typology was then reduced down to a manageable extent. The result is a taxonomy for smart contracts with 17 dimensions and 48 characteristics, which we have empirically tested and successfully evaluated against 15 real use cases. Our taxonomy provides a better understanding of use cases today and future challenges in the field of smart contracts.*

*Keywords: Smart Contracts, Taxonomy, Blockchain, Legal aspects.*

## Introduction and Motivation

The term "smart contract" was first used in 1994 by the computer scientist Nick Szabo. He notes that the most important traditional way of formalizing a business relationship between two business partners is the contract. He also remarks that, despite the developments in the world's computer networks, the self-assurance of formulating written contracts on paper still exists. (Szabo 1994). In recent years, many attempts have been made to make the contracting process more efficient (Kölvart/Poola/Rull 2016). Only the spread of the blockchain technology has enabled the movement from automatic contracts to truly autonomous smart contracts, capable of self-execution and self-enforcement (Lauslahti/Mattila/Seppälä 2017). Large organizations such as Unicef or the European Parliament are concerned with the opportunities and risks of this innovation. Unicef ventures assess and prototype smart contracts based on Ethereum to improve efficiency, transparency and accountability (unicef 2017). The European Parliament conducted an in-depth analysis in 2017 on how blockchain technology in general and smart contracts in particular could change our lives. They raise the question whether the technical code of a smart contract is the most important legal form (Boucher 2017).

There are several definitions of smart contracts and numerous applications that use smart contracts in a specific area. Some definitions are based on computer science such as "smart contracts are self-executing codes on a blockchain that automatically implements the terms of an agreement between parties" from Ream/Chu/Schatsky (2016) or "smart contracts are programs executed by all miners" from Kosba et al. (2016) or "smart contracts are agreements existing in the form of software codes implemented on the blockchain platform" from Savelyev (2016). Clack/Bakshi/Braine (2016a) propose a broader definition of smart contracts. They differentiate between smart contracts which are enforced through institutions like courts of arbitration or law and smart contracts which are enforced through "tamper-proof" technology (Clack/Bakshi/Braine 2016a).

Today, neither the current nor the future role of smart contracts can be clearly defined. The Blockchain technology allows for the connection of unknown people across national borders and the digitized representation and execution of declarations of intent by means of smart contracts. However, despite the recognized freedoms of contract and form, the legal effects of digitally executed declarations of intent still remain unclear and there are a lot of open questions. One question, for example, relates to the risk of the code being misunderstood between the programmer and the contracting parties or differences between implementation and intent (Savelyev 2016). Another aspect concerns the performance of an acceptance-and-offer model, because in practice parties often negotiate the terms until they reach an agreement. Also the question of how concluded smart contracts can be modified in case of mutually agreed contract changes yet remains open (Idelberger et al. 2016).

We have not found a clear terminology in the field of smart contracts. Thus, to the best of our knowledge and in order to gain a better understanding of current use cases and future challenges, we propose the first taxonomy of smart contracts by targeting research in information systems science in general and contract law in particular. The aim is to fill the research gap by answering the question: What are the archetypes of smart contracts and how can these be classified to understand questions from the legal perspective?

In this paper, we develop a taxonomy for smart contracts with a three phase approach. Phase 1 is based on the literature review and the development of the first taxonomy. In the following, we identify a set of use cases that serve as a basis for the empirical-to-conceptual approach in phase 2, in which the final taxonomy is developed. In phase 3, we evaluate the final taxonomy by interviewing lawyers and through a discussion of results.

## Background

In his work, Nick Szabo is not concerned with the digital image of a contract per se, but, given the high computing power and global networking, he is rather concerned with the question how the necessary steps prior to the contract conclusion (e.g., negotiations, mapping, checking and enforcement of contractual regulations) can technically be supported in full or at least partially (Szabo 1994).

With the introduction of the digital currency Bitcoin in 2009, the underlying technology of blockchain found its way into new business areas. As the blockchain technology is one of the most known

distributed ledger technologies, we use the terms interchangeably. Within a blockchain, data and programs are distributed and stored decentrally on participating computers on a peer-to-peer network, in which individual computers can offer services, functions and resources, as well as use those from others (Rückeshäuser 2017). Given the fact that within the blockchain technology all data records are chronologically chained together, whereby more recent data records verify preceding records, retrospective modifications or deletion of data are impossible.

Based on the blockchain technology, smart contracts "intelligently" perform one or more event-driven actions. Thereby, the contracts consist of an agreement between two parties as well as the software code (Clack/Bakshi/Braine 2016b). These agreements must be both enforceable and automated in the blockchain (Clack/Bakshi/Braine 2016a).

The smart contracts are mapped in a script language on the blockchain and executed in a virtual machine on all involved computers of the peer-to-peer network. The programming of a smart contract can be done in an Ethereum blockchain with a JavaScript-like language called Solidity (Bhargavan et al., 2016). Solidity is an object-oriented, higher-level programming language compiled by the virtual machine of the Ethereum blockchain in bytecode.

## **Research Process**

“Taxonomies structure or organize the body of knowledge that constitutes a field, with all the potential advantages that that brings for the advancement of the field” (Glass and Vessey 1995). Further, the classification of objects helps researchers and practitioners understand and analyse complex domains (Nickerson/Vashney/Muntermann 2013). We employed the taxonomy development method described by Nickerson/Vashney/Muntermann (2013) in the way that we first designed an extensive typology and then eliminated certain dimensions (Baily 1994). To this end, we carried out a comprehensive literature search for papers on smart contracts and contractual law to identify classifications, typologies, groups or taxonomies. On this basis and with the involvement of an expert in the field of contracting in networks, we designed an extensive typology and subsequently eliminated certain dimensions to create the first taxonomy (cf. Table 1). Following the empirical-to-conceptual approach by Nickerson/Vashney/Muntermann (2013), we searched for use cases mainly based on smart contracts. Then, we followed the iterative process approach by the same authors to determine meta-characteristics and ending conditions in order to classify the identified use cases within the taxonomy. After we met the ending conditions and the final taxonomy was in place, we surveyed lawyers about the taxonomy, which led to further relevant information for the dimensions and characteristics of smart contracts.

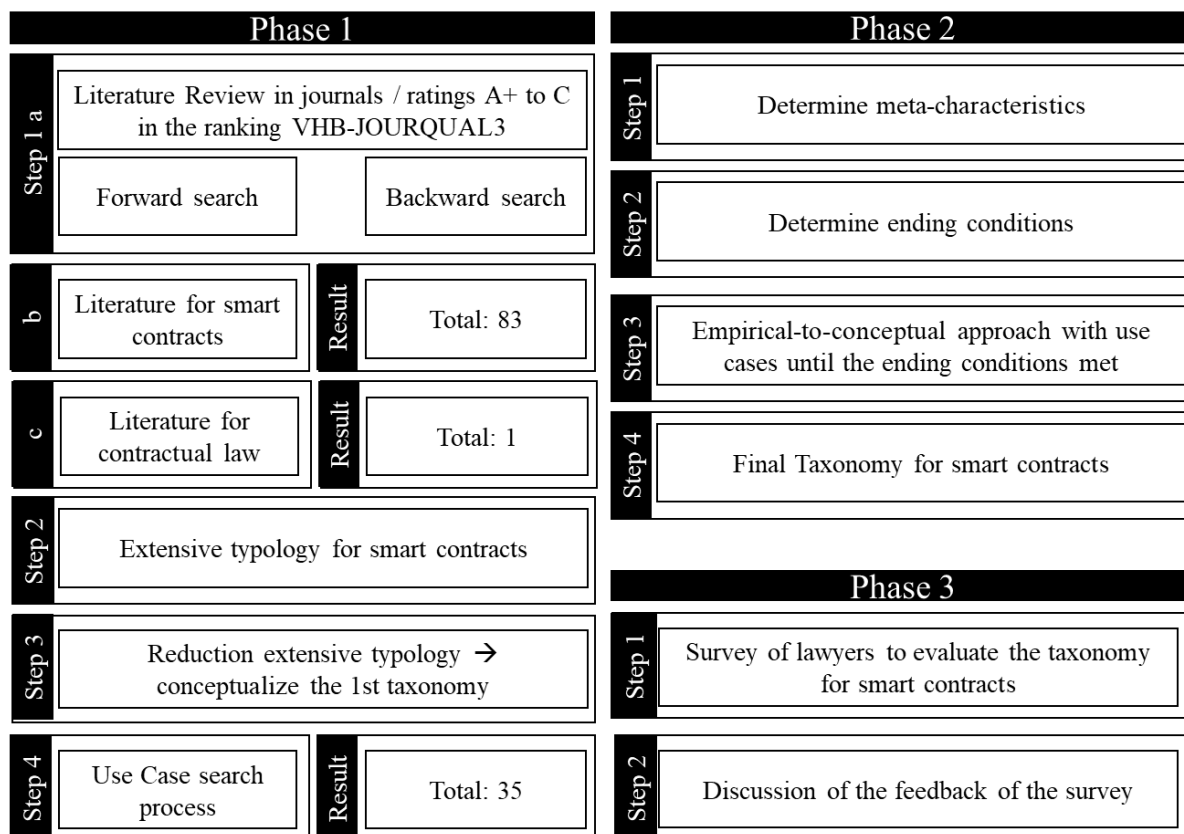


Figure 1. The taxonomy development process based on Nickerson/Vashney/Muntermann (2013).

## Literature Search

A two-pronged approach was employed to identify prior literature dealing with taxonomies or classification systems for contract law. First, a search for existing literature on smart contracts was conducted. For this purpose, we searched the databases EBSCO, ScienceDirect, Web of Science, ACM Digital Library, IEEE Explore and AISEL. Further, we examined the relevant conferences (Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI), Wirtschaftsinformatik (WI), European Conference on Information Systems (ECIS), International Conference on Information Systems (ICIS), Hawaii International Conference on Systems Sciences (HICSS), Americas Conference on Information Systems (AMCIS) and Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS). Then, we selected relevant journals on the basis of the VHB-JOURQUAL3 rating “Wirtschaftsinformatik” (Information Systems). To ensure high professional standards, the research was carried out exclusively in journals with peer-to-peer reviews. By means of a forward (author-based) and backward search (sources-based), we identified a total of 83 papers focusing on smart contracts. In a next step, we examined these for classification systems. For example, Bartoletti and Pompianu classify smart contracts based on the intended application domain (Bartoletti and Pompianu 2017), whereas Bourque and Ling Tsui (2014), Norta et al. (2017) as well as Raskin (2017) and Szabo (1998) thematise the lifecycle of smart contracts.

In our second approach, we searched for contributions on classifications and taxonomies for contractual law. Here, we followed an analogue approach in applying existing classifications or taxonomies of contract law to smart contracts. In their paper “A Proposed Taxonomy of Contracts”, Mouzas and Furnston (2013) introduce a classification that is based on their real-life usage of contracts and involves several cycles of inquiry. Our paper differentiates from the identified papers as we started from the perspective of the identified use cases and carried out the classification for smart contracts only subsequently.

## Use Case Search

In this phase, we searched for use cases and applications of smart contracts. Therefore, we carried out a literature review in journals, databases and conferences and also searched on relevant homepages (e.g. www.blockchain.info, www.blockchain.com, www.blockchain.capital, www.github.com, www.the-blockchain.com) Additionally, we used search engines like Google, Bing etc. to identify relevant use cases and applications of smart contracts as well as practice reports and white papers on this topic. We selected the use cases according to the fact that the applications were familiar to us and that relevant information was available. The order of use cases in the iteration process is random (Nickerson/Vashney/Muntermann 2013). In the end, we found some nonspecific use cases in journals and white papers, but also concrete applications.

## Results

We conducted the literature survey within the scientific domain and examined real smart contract based use cases in order to identify various kinds of classifications, groups and characteristics for smart contracts and contractual law.

In phase 1 step 2 we employed the conceptual-to-empirical approach because we identified the proposed taxonomy of contracts by Mouzas and Furmston (2013) in our previous literature review. The dimensions and characteristics proposed within their classification are shown in Table 1.

Dimension	Characteristics
By subject matter (D1)	Sale (C11), Employment (C12), Insurance (C13)
By the way the contract is made (D2)	Verbal (C21), Literal (C22), Real (C23), Consensual (C24)
By the function of contracts (D3)	Executory (C31), Framework (C32)
By the time-horizon (D4)	Long-term (C41), Medium-term (C42), Short-term (C43)
By the ability to renegotiate terms (D5)	Complete (C51), Certain terms (C52)
By the involvement of consumers (D6)	Consumer involved (C61), Consumer not involved (C62)
By the existence of mutual trust (D7)	Interpersonal (C71), Repeated (C72)
Subcategories of contracts (D8)	informal cash transactions (C81), standard form printed contracts (C82), individually negotiated contracts (C83)
Framework contracts (D9)	Regular (C91), Stable (C92), Established commercial relationships (C93)
Consensual contracts (D10)	Sale (C101), Hire (C102), Partnership (C103), Mandate (C104)

Table 1. *First taxonomy for smart contracts based on Mouzas and Furmston (2013).*

Mouzas and Furmston’s first dimension “By subject matter (D1)” describes the traditional classification in contract law and focuses on the subject matter of contracts, for which the authors mention three possible manifestations. The dimension “By the way the contract is made (D2)” refers to the characteristic that contracts can be verbal, written, real or consensual. The authors further mention that the function of the contract is a relevant taxonomic criterion. In this context, the dimension “By the function of the contract (D3)” refers to the contracts’ nature and purpose. In the dimension “By the Time-horizon (D4)”, the authors distinguish between long-term, medium-term and short-term contracts. For instance, long-term contracts can be insurance, leasing or building contracts, while short-term contracts rather regulate transactions of the daily life. The dimension “By the ability to renegotiate terms (D5)” constitutes another important classification criterion for contracts and involves the possibility to

partially or wholly renegotiate contracts. Besides, Mouzas and Furmston designate the dimension “By the involvement of Consumers (D6)”, which refers to the fact that contracts involving consumers are regulated by statutes. Therefore, they distinguish between commercial and consumer contracts. By means of the dimension "By existence of mutual trust (D7)", the two authors cover the aspect of trust. Despite the fact that in many contracts the contracting parties do not know each other, trust arises through interpersonal relations or through repeated exchange.

The paper by Bartoletti and Pompianu contains a classification for smart contracts based on the intended application domain (Bartoletti and Pompianu 2017). The financial application domain describes contracts that predominantly manage, gather or distribute money, while contracts in the notary application domain particularly benefit from the immutability of the blockchain to store some data persistently. Different variants of games are characterized by the game application domain. The wallet dimension handles keys, sends transactions and manages money, while the library describes contracts implemented for general-purpose operations (Bartoletti and Pompianu 2017). The paper by Bourque and Ling Tsui proposes four dimensions for the composition of a contract. The offer describes the first step of agreements between parties. The next step is an acceptance of the offer. The consideration is, from the point of view of a court, legally enforceable (Bourque and Ling Tsui 2014). The intention is the legal consequences attached to their agreement between the parties (MacMillan and Stone 2012). Norta et al. consider the lifecycle of a rental contract and divide the process into preparatory, negotiation, contract execution, rollback and a contract expiry stage (Norta et al. 2017). Moreover, they consider the different stages of processing within the lifecycle of a smart contract. The contract is inactive if the precondition of an obligation has not been met. It is active when an agent takes an obligation into consideration. Furthermore, a smart contract can be performed, delayed, defective or terminated (Norta et al. 2007). In “The law and legality of smart contracts” Raskin differentiates a smart contract from legal purposes (Raskin 2017). Whereas smart contracts where no or low costs of revocation and modification occur are considered as weak, smart contracts with high costs of revocation and modification are considered strong (Raskin 2017). Further, the entire lifecycle of a smart contract consists of several different stages and phases. From our meta-characteristic view, we have to use stages in a more specific way. Therefore, we use the stages search, negotiation, commitment, performance and adjudication of contracting from Nick Szabo (Szabo 1998), instead of the shorter version by Raskin which includes the phases formation, performance and breach (Raskin 2017).

Having completed our literature review in Step 1, we identified the dimensions and characteristics in the extensive typology for smart contracts in Step 2 as shown in Table 2. The initial typology contained 17 dimensions and 58 characteristics, which we reduced to a manageable level (Baily 1994). In 1937 Lazarsfeld described three methods of reduction: functional reduction, arbitrary numerical reduction and pragmatic reduction (Lazarsfeld 1937). We followed the pragmatic reduction method in which certain combinations are aggregated based on the research process (Lazarsfeld 1937). For example, Dimensions D14 and D17 can be condensed, since they contain similar characteristics about the process or stages of smart contracts. While the lifecycle by Norta et al. is tailored to rental contracts, Nick Szabo’s lifecycle refers to smart contracts in general. Given its more general approach, we kept the lifecycle dimension from Nick Szabo in our taxonomy and eliminated dimension D14. The next reduction involved dimensions D1 and D11, as both categorize the application. Because we believe that the application of a smart contract use case is less important than the object of the contract in dimension D1, we eliminated dimension D11. The second typology was the basis for the evaluation of the dimensions and properties against real applications and use cases (see 3.2 use case search).

The first step in phase 2 was the determination of meta-characteristics. Our work aims at both academics and practitioners in the field of smart contracts and the digitalisation of contractual law. Given the fact that this research field is yet new and unexplored, there are numerous questions concerning the legal aspects of smart contracts. Our taxonomy can provide valuable research approaches for scientists and practitioners alike, which, in consequence, may promote the progress of research in this field. For example, lawyers could identify relevant topics for investigation. Taking the above into account, we identified *legal aspects of smart contracts* as our meta-characteristic.

<b>Dimension</b>	<b>Characteristics</b>	<b>References</b>	<b>1<sup>st</sup> taxonomy</b>	<b>2<sup>nd</sup> taxonomy</b>
By subject matter (D1)	Sale (C11), Employment (C12), Insurance (C13)	D1 (Mouzas and Furmston 2013)	X	X
By the way the contract is made (D2)	Verbal (C21), Literal (C22), Real (C23), Consensual (C24)	D2 (Mouzas and Furmston 2013)	X	X
By the function of contracts (D3)	Executory (C31), Framework (C32)	D3 (Mouzas and Furmston 2013)	X	X
By the time-horizon (D4)	Long-term (C41), Medium-term (C42), Short-term (C43)	D4 (Mouzas and Furmston 2013)	X	X
By the ability to renegotiate terms (D5)	Complete (C51), Certain terms (C52)	D5 (Mouzas and Furmston 2013)	X	X
By the involvement of consumers (D6)	Consumer involved (C61), Consumer not involved (C62)	D6 (Mouzas and Furmston 2013)	X	X
By the existence of mutual trust (D7)	Interpersonal (C71), Repeated (C72)	D7 (Mouzas and Furmston 2013)	X	X
Subcategories of contracts (D8)	informal cash transactions (C81), standard form printed contracts (C82), individually negotiated contracts (C83)	D8 (Mouzas and Furmston 2013)	X	X
Framework contracts (D9)	Regular (C91), Stable (C92), Established commercial relationships (C93)	D9 (Mouzas and Furmston 2013)	X	X
Consensual contracts (D10)	Sale (C101), Hire (C102), Partnership (C103), Mandate (C104)	D10 (Mouzas and Furmston 2013)	X	X
Application domain (D11)	Financial (C111), Notary (C112), Game (C113), Wallet (C114), Library (C115)	D11 (Bartoletti and Pompianu 2017)	X	-
Composition (D12)	offer (C121), acceptance (C122), consideration (C123), intention (C124)	D12 (Bourque and Ling Tsui 2014)	X	X
Trigger (D13)	By an external prompt (C131), Based on a timer or schedule (C132)	D13 (Bourque and Ling Tsui 2014)	X	X
Stages (D14)	preparatory (C141), negotiations (C142), contract execution (C143), rollback (C144), a contract expiry stage (C145)	D14 (Norta et al. 2017)	X	-
Lifecycle (D15)	inactive (C151), active (C152), performed (C153), performed	D15 (Norta et al. 2017)	X	X

Dimension	Characteristics	References	1 <sup>st</sup> taxonomy	2 <sup>nd</sup> taxonomy
	(C154), delayed (C155), defective (C156), terminated (C157)			
Cost of altering (D16)	strong smart contracts (C161), weak smart contracts (C162)	D16 (Raskin 2017)	X	X
Stages (D17)	search (C171), negotiation (C172), commitment (C173), performance (C174), adjudication (C175)	D17 (Szabo 1998)	X	X

Table 2. The 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> taxonomy for smart contracts.

The second step in phase 2 was to determine the ending conditions for the process of developing our taxonomy. We decided to follow the approach in Nickerson/Vashney/Muntermann (2013) which describes objective and subjective ending conditions to terminate the iteration. The objective ending conditions are: all objects or representative samples of objects have been examined, no new dimensions or characteristics were added in the last iteration and no dimensions or characteristics were merged or split in the last iteration (Nickerson/Vashney/Muntermann 2013). Subjective ending conditions, according to the authors, should be concise, robust, comprehensive, extendible and explanatory (Nickerson/Vashney/Muntermann 2013).

In step 3 phase 2, we followed the empirical-to-conceptual approach in Nickerson/Vashney/Muntermann (2013) because we identified smart contract based applications in our use case search. We went through step 3 to check whether or not the ending conditions are met.

- Rental agreement (Norta et al. 2017). A lessor and a lessee make a rental agreement on behalf on an owner of an immovable property, for example, a plot of land or a house.
- SCM Pharma (Schöner et al. 2017). In this use case the focus is on the supply-chain process to increase security for the pharmaceutical industry.
- Betting Weather (Koulu 2016). Two parties are betting about the weather.

We identified the new characteristics rental and betting for dimension D1. From the meta-characteristics point of view, transactions like rental and betting differ enormously from the existing characteristics. Another important aspect is that characteristics are missing for dimension D5 as there is no ability to renegotiate terms of the contract. Therefore, we need a new characteristic. Dimension D9 assumes a framework contract, however, there is no framework contract in these use cases. First we used the characteristic No. As we did not find a characteristic in the dimension D11 for the use case rental agreement, we added the rental characteristic.

Since we created five further characteristics in this iteration, the objective ending condition “No new dimensions or characteristics were added in the last iteration” did not apply, which required a second iteration with the following applications:

- StromDAO Energy (StromDAO 2017). A photovoltaic system is built in a three-family house, the cost of which is to be transferred to the owner-run community on a consumption-based basis.
- Home flooding insurance (Roughton and Bidewell 2017). The use case is the contact between customers and insurers for home flood.
- ADEPT (IBM Institute for Business Value 2017). This application demonstrates the Autonomous Decentralized Peer-to-Peer-Telemetry.

In dimension D2, which classifies contracts by the way they are made, the two most important categories are verbal and consensual (Mouzas and Furnston 2013). As smart contracts can only be consensual, it is obvious that only C24 is relevant, which led us to the deletion of dimension D2 and its characteristics. Although the situation with dimension D6 is similar, because all previous use cases are consumer



involved (C61), we maintained D6 to check its validity for other use cases covering business-to-business smart contracts.

More use cases existed that needed to be examined. In this iteration, the objective ending condition “All objects or representative sample of objects have been examined” was not met. Therefore, we investigated the following applications in the third iteration in Step 3:

- Prediction market (GNOSIS 2017). GNOSIS is a forecasting tool for the prediction markets.
- SURETLY (SURETLY 2017). This application is a crowd vouching platform.
- DOVU (DOVU 2017). This use case uses the blockchain for mobility.

The use case SURETLY introduces the new characteristic lending in D1. The use cases Prediction market and DOVU could be easily classified. At the end of the third iteration we eliminated dimension D9, because a framework from the legal aspects is not relevant for use cases and not applicable to smart contracts. Furthermore, we eliminated dimension D10, because the characteristics were very similar to the characteristics in dimension D1.

Given the fact that the objective ending conditions “No new dimensions or characteristics were added in the last iteration” and “No dimensions or characteristics were merged or split in the last iteration” were not met, we investigated further applications in a fourth loop:

- Bluzelle (bluzelle 2017). A blockchain-powered system for a global insurer where the consumer bought a policy and had their entire claim processed in real-time.
- ETHLend (ETHLend 2017). An application for decentralized lending based on Ethereum.
- KyberNetwork (Luu and Velner 2017). This application allows instant exchange and conversion of digital assets and cryptocurrencies.
- QChain (QChain 2017). A decentralized marketing and advertising platform built on Ethereum.

These applications were easily classified in our taxonomy. The first classification of the characteristic “Commercial contracts” for the use case Qchain was worth mentioning. Notwithstanding, we eliminated the characteristics “Employment” in the dimension “By subject matter”, “Informal cash transactions” in dimension “Subcategories of contracts”, “Defective” and “Terminated” in the dimension “Lifecycle” due to a non-existing assignment. And as Raskin (2017) claims, personal service contracts are not subject to computer control. Further, we eliminated the dimension Composition, because we merged this dimension with Stages D17.

As neither in this iteration the ending conditions were met, the condition “No dimensions or characteristics were merged or split in the last iteration” did not apply, another iteration with new use cases was required. The fifth iteration in Step 3 was carried out on the following applications:

- PayPie (Chandi 2017). PayPie is a blockchain accounting platform to bring trust and transparency to the financial markets.
- Trippki (Trippki 2017). This application is a decentralized ecosystem for customer rewards.

We had no problems classifying these use cases in our taxonomy. While examining all representative samples of objects during the last iteration, we neither had to add new dimensions or characteristics, nor was there the need to merge or split dimensions or characteristics. Therefore, the objective ending conditions were met. The subject ending conditions were that the taxonomy should be concise, robust, comprehensive, extendible and explanatory (Nickerson/Vashney/Muntermann 2013). As our proposed taxonomy only has a limited number of dimensions and a limited number of characteristics in each dimension, it can be considered concise as our empirical-to-conceptual approach showed, the taxonomy contains enough dimensions and characteristics to classify all use cases and a clear differentiation is possible, so our taxonomy is robust. It is comprehensive, because all known use cases were classified. As the process of iteration showed, our taxonomy allowed the enlargement of new dimensions and/or new characteristics. Thus, our taxonomy is extendible. Our dimensions and characteristics are sufficiently detailed to allow for a correct classification.

To evaluate our proposed taxonomy, we asked 50 lawyers between September and November 2017 to provide feedback about our dimensions and characteristics. For this purpose, we designed an online survey with closed- and open-ended questions to ensure in-depth results. The lawyers were

asked to assess each dimension and their characteristics. They could equally specify additional dimensions and characteristics. The identification of relevant lawyers was on the one hand a secondary result of our literature review on smart contract based papers and on the other hand the result of a search within the internet for "blockchain and lawyer" or "smart contract and lawyer". In total, we got back nine surveys. With respect to our initial question whether smart contracts are legally binding, 40% affirmed the legal validity, while 20% expressly denied it. The remaining 40% were unsure. In terms of our dimensions, the evaluation shows that three out of nine dimensions are uncertain. Although Mouzas and Furmston outline the importance of the dimension "By the time-horizon" by claiming that long-term contracts are recognised as a legal category, only 40% of the lawyers approved of it. The dimensions "By the existence of mutual trust" and "Subcategories of contracts", on the contrary, obtained an approval rate of 60%. All other dimensions were approved with ratings between 80 – 100%. Only three characteristics had a low rating, whereby the characteristics "strong smart contracts" within the dimension "cost of altering" and "Betting" within the dimension "By subject matter" achieved the lowest ratings. The characteristic "Medium-term" within the dimension "By the time horizon" had an approval rate of 40%.

Dimension	Characteristics	Number	Total	Share individual
By subject matter (D1)	Sale (C11)	7	15	46.7%
	Insurance (C12)	2		13.3%
	Rental (C13)	2		13.3%
	Betting (C14)	1		6.7%
	Lending (C15)	3		20.0%
By the function of contracts (D2)	Executory (C21)	13	15	86.7%
	Framework (C22)	2		13.3%
By the time-horizon (D3)	Long-term (C31)	2	15	13.3%
	Medium-term (C32)	2		13.3%
	Short-term (C33)	11		73.3%
By the ability to renegotiate terms (D4)	Complete (C41)	4	15	26.7%
	Certain terms (C42)	1		6.7%
	Nothing (C43)	10		66.7%
By the involvement of consumers (D5)	Consumer contracts (C51)	14	15	93.3%
	Commercial contracts (C52)	1		6.7%
By the existence of mutual trust (D6)	Interpersonal (C61)	2	15	13.3%
	Repeated (C62)	2		13.3%
	No trust (C63)	11		73.3%

Dimension	Characteristics	Number	Total	Share individual
Subcategories of contracts (D7)	standard form printed contracts (C71)	12	15	80.0%
	individually negotiated contracts (C72)	3		20.0%
Trigger (D8)	By an external prompt (C81)	14	15	93.3%
	Based on a timer or schedule (C82)	1		6.7%
Cost of altering (D16)	strong smart contracts (C161)	6	15	40.0%
	weak smart contracts (C162)	9		60.0%

Table 3. The results of the development of the taxonomy.

From Table 3, it can be seen that most of the smart contracts use cases involve consumers (93.3%), instead of business partners (6.7%). As mentioned by Mouzas and Furnston (2013), many contractual arrangements between business partners and consumers are not individually negotiated, which corresponds to the figures: In 66.7% of the cases there is no option to renegotiate contractual terms, further, 80% of the contracts are standard form printed contracts. Due to the fact that smart contracts guarantee consideration, no trust in an anonymous contract partner is necessary (Savelyev 2016). Therefore, 73.3% of the smart contract applications do not require the existence of mutual trust. Besides, most contracts are weak smart contracts (60%), which means that a smart contract is easy to alter after execution (Raskin 2017). Almost all smart contracts are triggered by external prompts (93.3%), because the application requires information from the external world. The only smart contract based on a schedule is in the “Rental agreement” use case. Table 4 shows the main focus areas of the use cases in the final classification.

Applications	D1		D2		D3			D4			D5		D6			D7		D8		D16				
	C11	C12	C13	C14	C15	C21	C22	C31	C32	C33	C41	C42	C43	C51	C52	C61	C62	C63	C71	C72	C81	C82	C161	C162
Rental agreement			X			X		X					X	X				X	X			X	X	
Pharma SCM	X					X				X			X	X		X			X		X			X
Betting Weather				X		X				X			X	X		X			X	X				X
STROMDAO Energy	X					X		X					X	X		X			X	X				X
Home float insurance		X				X		X			X		X			X		X	X		X			X
ADEPT	X					X				X	X		X			X			X	X				X
prediction market	X						X			X			X	X		X		X	X		X			X
SURETLY					X	X				X			X	X		X		X	X		X			X
DOVU	X					X				X	X		X			X		X	X		X			X
bluzelle			X				X			X	X		X	X		X		X	X		X			X
ETHLend					X	X				X			X	X		X		X	X		X			X
KyberNetwork	X					X				X			X	X		X		X	X		X			X
Qchain	X					X				X	X				X			X	X		X			X
PayPie					X	X				X	X		X			X		X	X		X			X
Trippki			X			X				X			X	X		X		X	X		X			X

Table 4. The final taxonomy for smart contracts applied by the examined use cases.

## Discussion

In this paper, we developed a taxonomy for smart contracts which follows a three-step approach. The classification of 15 use cases in the taxonomy clearly shows a focus on sales (C11) with consumers (C51) on the basis of standard form printed contracts (C71) with non-negotiable terms (C43) and triggered by external events (C81). Our taxonomy delivers a classification of smart contracts on the basis of their real-life usage, which helps researchers to understand the context in which smart contracts are used and provides starting points for future research concerning the legal consequences. A practitioner like a blockchain programmer has to bear the legal consequences of smart contracts in mind.

Thus, our taxonomy is an important contribution to the design of applications based on smart contracts and their legal consequences. We would like to emphasize ten main implications.

**Implication 1)** Initiators of smart contracts (e.g. Pharma SCM, StromDAO Energy or ADEPT) normally are companies running a business based on a blockchain application. This automatically puts consumers who do not possess detailed understanding of the necessary programming language in a weaker position. However, contracting parties do not have a duty to investigate or make enquiries about the contract (Lauslahti/Mattila/Seppälä 2017). Questions such as who is liable if the smart contract is incorrectly programmed or implemented (Werbach and Cornell 2017) and whether it is possible for a consumer to determine if a valid contract exists, need to be addressed by practitioners. Despite the above, the consumer needs to be able to understand the role of the smart contract used in the application.

**Implication 2)** Sometimes it remains unclear to the contract parties whether a legal contract came into effect or not. But which party is to decide (Lauslahti/Mattila /Seppälä 2017)? The taxonomy helps developers and practitioners to classify their application as having either an executory (C21) or framework (C22) function. In case of an application classified as executory, the consumer should be informed that the smart contract is a legal contract. As soon as an application is classified as framework, the consumer should be informed about the length of the framework contract.

**Implication 3)** 14 out of 15 smart contracts in the use cases need to react to external data outside the blockchain and do not have a mechanism to verify whether the external data is correct. As an example, the Betting Weather use case needs weather data from outside the blockchain to determine the winner of the bet. The question rises whether the loser of this bet can check the underlying data in the smart contract? Each party to a smart contract must be able to check the validity of the data in the blockchain in order to understand the outcome of a smart contract (Lauslahti/Mattila/Seppälä 2017). The relevant question thus is, who is responsible for including the relevant information in the smart contract? What legal consequences arise when false data is provided?

**Implication 4)** 80% of the subcategories of contracts are standard form printed contracts which are designed and used by use cases to increase operational efficiency by replicating similar commercial transactions (Mouzas and Furnston 2013). The parties to these contracts need the ability to understand the standard forms that are stored on the blockchain. Furthermore, consumer protection has to be considered. If the software code contains pre-formulated contract conditions for a large number of contracts, a general terms and conditions check should be carried out (Rikken et al. 2016).

**Implication 5)** since 93.3% of all smart contracts are consumer contracts where the contract is made before the performance. They are significantly more important than framework contracts which are usually more relevant in business-to-business relationships. Here, the question raises whether the terms in smart contracts are negotiable between business and private individuals and the legal consequences. The Examination of the use cases shows that 68.4% of smart contracts are more or less short-term. One of the main legal questions is, how can a short-term smart contract be altered? What legal consequences are to be expected when there is not enough time between the ending condition of a smart contract and the jurisdiction of a court stating that the contract is terminated? The implementation of basic contractual safeguards and consumer protection provisions in smart contracts is another issue for research in this area (Wright and Filippi 2015).

**Implication 6)** In 10 out of 15 smart contracts the parties do not have the possibility to renegotiate contractual terms. Who has the power to determine the conditions of a contract, and what are the corresponding legal consequences? Can the weaker partner be certain that all execution parameters have been identified by the operations staff (Clack/Bakshi/Braine 2016a)?

**Implication 7)** From the legal perspective, there is a substantial difference between a contract between business and private individuals and between commercial partners. Therefore, the dimension “By the involvement of consumers” plays a significant role in the development of smart contracts, because the aim of these statutory regulations is to ensure consumer protection and fairness in transactions with consumers (Mouzas and Furnston 2013).

**Implication 8)** The dimension “By the existence of mutual trust” showed that in 73.3% of the smart contracts, there is no mutual trust, which is particularly noteworthy since most contracts are concluded between strangers (Mouzas and Furnston 2013). In a global world, however, cross-border smart

contracts between strangers are legally uncertain. Which legal system is relevant - the system of the initiating or the accepting party? Our taxonomy provides assistance for understanding the legal requirements necessary to run an application between strangers where trust is required. Interpersonal trust (C61) requires identity management for the contract parties. Trust based on repeated contracts needs a record of the history of the contracts stored on the blockchain.

**Implication 9)** What happens if the consumer is not able to fully comprehend the smart contract and its procedure, and the declaration of intent differs from the result of the smart contract? How can dispute resolution in a blockchain infrastructure be organized? As each data block on the blockchain is immutable, what does this irreversibility mean from the legal perspective (Koulu 2016)?

**Implication 10)** This leads us to the issue of wrongly executed contracts. In this context, the dimension “Cost of altering” differentiates between weak and strong smart contracts or rather the correspondingly arising alteration costs. We showed that 40% are strong smart contracts that have significant consequences. It is questionable how, should the need arise, an efficient redress in cross-border, online transactions between unknown parties can be ensured (Koulu 2016)?

## Conclusion, Limitations and Future Research

For methodical reasons, we evaluated and applied our taxonomy only by means of a limited sample of 15 use cases. Thus, the taxonomy’s validity will undeniably benefit from classifying more real-world use cases and applications based on smart contracts from different contexts and application domains.

We believe that our taxonomy represents the current state-of-the-art for smart contracts. However, our research comes with some limitations: Any bias in the selected literature leads to a bias in our results and thus limits the completeness of our taxonomy. Further, the analysed use cases will soon be outdated and new applications based on smart contracts might extend or change the current taxonomy with regard to both dimensions and characteristics. Another aspect is that the results from our survey of lawyers require further discussion although the foundation for a good classification system had been laid out.

The anonymity of blockchain, the absence of regulatory intermediaries and cross-border business relationships increase the necessity for legally binding and valid contracts. The assurance of the contractual capacity and the adaptation of varying country-specific legislations are essential prerequisites for valid contracts. Furthermore, the fact that 73.3% of the smart contracts are built without trust between strangers increases the risk that one of the smart contract parties is a minor (Giancaspro 2017).

But then again, limitations stimulate further research. Apart from our taxonomy with the focus on legal aspects, it could be useful to create taxonomies that concentrate on applications from technical, economic and corporate point of views. We hope that our taxonomy will provide fellow researchers with valuable insights into the different legal aspects of smart contracts.

## References

- Bartoletti, M. and L. Pompianu (2017): “An empirical analysis of smart contracts: platforms, applications, and design patterns.” arXiv:1703.06322. Workshop associated to Financial Cryptography and Data Security 2017. Proceedings WTSC2017 Malta 07/04/2017.
- Bailey, K.D. (1994): *Typologies and Taxonomies – An introduction to Classification Techniques*. Sage Publications, Thousand Oaks, London New Delhi.
- Bhargavan, K., Delignat-Lavaud, A., Fournet, C., Gollamudi, G., Gonthier, G., Kobeissi, N., Kulatova, N., Rastogi, A., Sibut-Pinote, A., Swamy, N. and Zanella-Béguelin, S. (2016): *Formal Verification of Smart Contracts*. PLAS’16, October 24 2016, Vienna, Austria.
- Bluzelle (2017): *Smart Insurance. Use Case: Personal Injury Product*. <https://bluzelle.com/applications/insurance> (visited on 09/21/2017).
- Boucher, P. (2017): “How blockchain technology could change our lives”. IN-DEPTH Analysis. European Parliamentary Research Service. PE 581.948. European Parliament. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS\\_IDA\(2017\)581948\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf) (visited on 11/15/2017).
- Bourque, S. and S. F. Ling Tsui (2014): “A lawyer’s introduction to smart contracts.” In: *Scientia Nobilitat, Reviewed Legal Studies*. ISBN 978-83-940589-0-6.

- Chandi, N. (2017): Credit Risk Assessment Based on Blockchain Accounting. PayPie. <https://www.paypie.com/> (visited on 09/21/2017).
- Clack, C. D., V. A. Bakshi and L. Braine (2016a): "Smart Contract Templates: foundations, design landscape and research directions." arXiv:1608.00771 [cs.CY].
- Clack, C. D., V. A. Bakshi and L. Braine (2016b): "Smart Contract templates: essential requirements and design options." arXiv:1612.04496 [cs.CY].
- DOVU (2017): How the world's first mobility cryptocurrency will transform data consumption and distribution across the transport ecosystem. <https://dovu.io/whitepaper.pdf> (visited on 09/21/2017).
- ETHLend (2017): Democratizing Lending. <https://github.com/ETHLend/Documentation/blob/master/ETHLendWhitePaper.md> (visited on 09/21/2017).
- Giancaspro, M. (2017): "Is a 'smart contract' really a smart idea? Insights from a legal perspective." Computer Law & Security Review: The International Journal of Technology Law and Practice (2017), doi: 10.1016/j.clsr.2017.05.007.
- Glass, R. L. and I. Vessey (1995): "Contemporary Application-Domain Taxonomies." IEEE Software, August 1995.
- GNOSIS (2017): Whitepaper. [https://gnosis.pm/resources/default/pdf/gnosis\\_whitepaper.pdf](https://gnosis.pm/resources/default/pdf/gnosis_whitepaper.pdf) (visited on 09/21/2017).
- IBM Institute for Business Value (2017): "Empowering the edge. Practical insights on a decentralized Internet of Things." <http://www-935.ibm.com/services/multimedia/GBE03662USEN.pdf> (visited on 09/07/2017).
- Idelberger, F., G. Governatori, R. Riveret and G. Sartor (2016): "Evaluation of Logic-Based Smart Contracts for Blockchain Systems." DOI: 10.1007/978-3-319-42019-6\_11. Conference: RuleML 2016, At Stony Brook, NY
- Kölvart, M., M. Poola and A. Rull, (2016): "Smart Contracts" in: Kerikmäe, T. and A. Rull (Eds.) (2016): The future of Law and eTechnologies. Springer International Publishing.
- Koulu, R. (2016): "Blockchains and Online Dispute Resolution: Smart Contracts as an Alternative to Enforcement." SCRIPTed. 13. 40-69. 10.2966/script.130116.40.
- Kosba, A., A. Miller, E. Shi, Z. Wen and C. Papamanthou (2016): "Hawk: The Blockchain Model of Cryptography and Privacy-Preserving Smart Contracts." IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), San Jose, CA, 2016, pp. 839-858. doi: 10.1109/SP.2016.55
- Lauslahti, K., J. Mattila and T. Seppälä (2017): "Smart Contracts – How will blockchain technology affect contractual practices?" ETLA Reports No 68. <https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-68.pdf> (visited on 11/03/2017).
- Lazarzfeld, P. F. (1937) "Some 'remarks on the typological procedures in social research." Zeitschrift für Sozialforschung 6: 119-139.
- Luu, L. and Y. Velner: (2017): A trustless decentralized exchange and payment service. <https://kyber.network/> (visited on 09/21/2017).
- MacMillan, C. and R. Stone (2012): Elements of the law of contract. Published by University of London 2012.
- Mouzas, S. and M. Furnston (2013): "A Proposed Taxonomy of Contracts". [http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/-\(8a60019c-fc2d-410f-b446-b28127592c2e\).html](http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/-(8a60019c-fc2d-410f-b446-b28127592c2e).html) (visited on 08/30/2017).
- Nickerson, R. C., U. Varshney and J. Muntermann (2013): "A method for taxonomy development and its application in information systems." European Journal of Information Systems 22 (3), 336-359.
- Norta, A., A. Vedeshin, H. Rand, S. Tobies, A. Rull, M. Poola and T. Rull (2017): "Self-aware agent-supported contract management on blockchains for legal." [https://docs.agrello.org/Agrello-Self-Aware\\_Whitepaper-English.pdf](https://docs.agrello.org/Agrello-Self-Aware_Whitepaper-English.pdf) (visited on 08/30/2017).
- QChain (2017): Advertising Application White Paper. QChain. [https://qchain.co/files/Qchain\\_whitepaper.pdf](https://qchain.co/files/Qchain_whitepaper.pdf) (visited on 09/21/2017).
- Raskin, M. (2017): "The law and legality of smart contracts." 1 GEO. L. TECH. REV. 305 (2017) <https://perma.cc/673G-3ANE> (visited on 08/30/2017).
- Ream, J., Y. Chu and D. Schatsky (2016): Upgrading blockchains: Smart contract use cases in industry. Deloitte University Press.

- Rikken, O., S. Heukelom-Verhage van, S. Mul, J. Boersma, I. Bijloo, P. Van Hecke, A. Rutjes, F. Stroucken, J. Linnemann, H. Terpoorten and R. R. Nederhoed (2016): “Smart contracts as a specific application of blockchain technology.” Smart Contract Working Group – Dutch Blockchain Coalition.
- Roughton, T. and P. Bidewell (2017): “Smart insurance contracts.” A discussion paper by Pinsent Masons and Applied Blockchain on applications of blockchain, distributed ledger technology and smart contracts for the insurance sector. [https://www.pinsentmasons.com/PDF/2017/Financial-Services/FinTech\\_Smart\\_Insurance\\_Contracts\\_Flyer.pdf](https://www.pinsentmasons.com/PDF/2017/Financial-Services/FinTech_Smart_Insurance_Contracts_Flyer.pdf) (visited on 09/07/2017).
- Savelyev, A. (2016): “Contract Law 2.0: «Smart» Contracts As the Beginning of the End of Classic Contract Law” (December 14, 2016). Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2885241> (visited on 09/07/2017).
- Schöner, M., D. Kourouklis, P. Sandner, E. Gonzalez and J. Förster (2017): “Blockchain Technology in the Pharmaceutical Industry.” FSBC Working Paper. [http://explore-ip.com/2017\\_Blockchain-Technology-in-the-Pharmaceutical-Industry.pdf](http://explore-ip.com/2017_Blockchain-Technology-in-the-Pharmaceutical-Industry.pdf) (visited on 09/05/2017).
- StromDAO (2017): Showcase digital energy infrastructure for tomorrow. [https://demo.stromdao.de/showcase/sc\\_infra\\_frm.html](https://demo.stromdao.de/showcase/sc_infra_frm.html) (visited on 09/07/2017).
- SURETLY (2017): First crowdvouching platform. V.1.5. [https://suretly.com/docs/Surety\\_whitepaper\\_v1.2.pdf](https://suretly.com/docs/Surety_whitepaper_v1.2.pdf) (visited on 09/21/2017).
- Szabo, N. (1994): “Smart Contracts.” <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html> (visited on 11/02/2017).
- Szabo, N. (1998): “The Phases of Contracting.” <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/> (visited on 08/30/2017).
- Trippki (2017): A Decentralised Ecosystem for Customer Rewards. White Paper. 15th September V1.0. [https://trippki.com/assets/docs/TrippkiWhitePaper\\_Sept17.pdf](https://trippki.com/assets/docs/TrippkiWhitePaper_Sept17.pdf) (visited on 09/21/2017).
- unicef (2017): UNICEF Ventures: Exploring Smart Contracts. <http://unicefstories.org/2017/08/04/unicef-ventures-exploring-smart-contracts> (visited on 11/02/2017).
- Werbach, K. and Cornell, N. (2017): “Contracts Ex Machina”. DUKE LAW JOURNAL. [Vol. 67:313.
- Wright, A. and P. De Filippi (2015): “Decentralized Blockchain Technology and the rise of lex cryptographia.” Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2580664> (visited on 11/02/2017).

## **Beitrag 2: Understanding token-based ecosystems – a taxonomy of blockchain-based business models of start-ups**

Autoren Tönnissen, Stefan; Beinke, Jan; Teuteberg, Frank

Jahr 2020

Publikation Electronic Markets

Status Veröffentlicht

Online <https://doi.org/10.1007/s12525-020-00396-6>

### **Understanding token-based ecosystems – a taxonomy of blockchain-based business models of start-ups**

#### **Abstract.**

Start-ups in the blockchain context generate millions by means of initial coin offerings (ICOs). Many of these crowdfunding endeavours are very successful, others are not.

However, despite the increasing investments in ICOs, there is still neither sufficient theoretical knowledge nor a comprehensive understanding of the different types of business models and the implications for these token-based ecosystems. Scientific research equally lacks a thorough understanding of the different business model forms and their influence on collaboration in platform-based economies. We bridge this gap by presenting a taxonomy of real-world blockchain-based start-ups. For this taxonomy, we used 195 start-ups and performed a cluster-analysis in order to identify three different archetypes and thus gain a deeper understanding. Our taxonomy and the archetypes can equally be seen as strategic guidance for practitioners as well as a starting point for future research concerning the platform-based business models.

**Keywords:** blockchain, ecosystems, token-based business models, collaboration, taxonomy.



# Understanding token-based ecosystems – a taxonomy of blockchain-based business models of start-ups

## **Abstract:**

Start-ups in the blockchain context generate millions by means of initial coin offerings (ICOs). Many of these crowdfunding endeavours are very successful, others are not. However, despite the increasing investments in ICOs, there is still neither sufficient theoretical knowledge nor a comprehensive understanding of the different types of business models and the implications for these token-based ecosystems. Scientific research equally lacks a thorough understanding of the different business model forms and their influence on collaboration in token-based economies. We bridge this gap by presenting a taxonomy of real-world blockchain-based start-ups. For this taxonomy, we used 195 start-ups and performed a cluster-analysis in order to identify three different archetypes and thus gain a deeper understanding. Our taxonomy and the archetypes can equally be seen as strategic guidance for practitioners as well as a starting point for future research concerning the token-based business models.

**Key Words:** blockchain, ecosystems, token-based business models, collaboration, taxonomy

**JEL classification:** O31

# Introduction

Although the start-up community successfully generated on average more than 11.5 million dollars worldwide (bitcoinexchangeguide 2018) by means of Initial Coin Offerings (ICO) in 2018, there is still a lack of understanding about the consequences and implications of these token-based ecosystems. Tokens can be used e.g. for services, data exchange or data purchase. ICOs are typically carried out on a blockchain, which stores data in a decentral network by means of cryptographically secured methods. The participants of this peer-to-peer network build a network of untrusted participants without a central intermediary (Fridgen et al. 2018). About ten years ago, the bitcoin network was the first peer-to-peer network based on blockchain technology. The initial growth of blockchain technology solely came from use cases with different kinds of cryptocurrencies. Thus, this first generation of the blockchain technology focused on cryptocurrencies and is known as Blockchain 1.0. The next generation, Blockchain 2.0, builds on contracts for different industries and offers a broader range of functions. Blockchain 3.0, with significantly wider and more complex applications beyond currencies, is currently emerging (Swan 2015).

Since 2014, the decentralized platform 'Ethereum' has served as a foundation for different kinds of applications with smart contracts. The Ethereum blockchain is a shared global infrastructure enabling start-ups to create markets that can be used all around the world (Ethereum 2018). The currency valid within this infrastructure is Ether, a native cryptographic token on the Ethereum blockchain. Besides, companies can create their own tokens utilizing smart contracts. These are called on-chain tokens, because they operate on top of an existing blockchain. Given the fact that developing and deploying new (simple) applications based on Ethereum by means of an on-chain token is not very complex, many new applications emerged (Fridgen et al. 2018). Glaser (2017) highlighted that the blockchain technology is an innovative technology still searching for use cases. The sale of tokens from entrepreneurs to raise capital is often referred to as Initial Coin Offering (ICO), a means of crowdfunding (Dhillon et al. 2017). According to icodata.com (icodata 2018), more than 1,100 ICOs with a total volume of more than 6.9 billion \$ were conducted in 2018. The tokens created in combination with a blockchain-based platform offer more opportunities than financing the business development of the company, as the token can be used as a separate currency within the platform (Ehram 2016). They are an essential part and digital asset of the platform and build the foundation for new kinds of ecosystems. Most of the tokens (so called utility tokens) are used as a currency to pay for the applications offered by the start-ups. Thus, the customers of a respective ecosystem have to use the specific tokens to pay for the service they request, and the contributor or

producer of this service receives the tokens as a payment. This closed system works without a central authority. The term platform is also not used consistently and varies between different disciplines like economics or biology (Hein et al. 2018, Evans and Schmalensee 2016, Parker et al. 2016). Current research on business models for the operation of platforms focuses mainly on (a) the economic effects of two-sided or multi-sided markets, (b) the technical concepts of such software platforms and (c) the mechanisms of governance to organize such platforms (Krcmar and Hein 2018).

The existing literature indicates that blockchain technology can bring about massive changes for business models (Beinke et al. 2018). Nevertheless, token-based ecosystems have attracted little attention in the scientific literature - although the importance of digital ecosystems has increased significantly in recent years. Therefore, it is interesting to get an overview of existing token-based ecosystems. As according to Kar et al (2018) “each ecosystem represents a solution to a particular challenge to life”, we have to distinguish between different business models for token-based ecosystems of start-ups to gain a better understanding. Thus, we aim to answer the following research question (RQ):

RQ: What are the characteristics of business models in token-based ecosystems?

To answer this question, we develop a taxonomy of token-based ecosystems. As taxonomies can structure facts and describe relationships between different objects (Glass and Vessey 1995), they have proven themselves in information systems and have become firmly established, e.g. in the area of telemedicine services (Peters et al. 2015) or business models (Remane et al. 2016). Based on the taxonomy, we derive three empirically founded archetypes. On the one hand, these archetypes serve to validate the taxonomy and on the other hand, the classification into a few generic archetypes allows a reduction of complexity and an overview of the main differences in existing token-based ecosystems.

We structured our study as follows: First, we shed some light on the domain background, in particular platforms and token-based ecosystems. Second, we explain our methodological approach to the taxonomy development. Then we develop a taxonomy of start-ups using a token-based ecosystem and derive archetypes. Furthermore, we discuss the implications for research and practice, as well as limitations and present future research opportunities. Our taxonomy will be of value for two user groups: researchers, who analyse the influence of the blockchain technology on business models in general and on the platform economy in particular as well as practitioners, who are planning to transform their former pipeline-business into a platform-business model based on the blockchain technology (Choudary 2015). Furthermore, the taxonomy can help both groups to differentiate

all relevant aspects in order to understand and develop a collaborative platform business model for the network economy.

## **Domain Background**

### **Ecosystems and Platform-based Businesses**

The word ecosystem is the abbreviation for ecological system (Harris 2017). It defines a community composed of living organisms and non-living components such as air, water, and mineral soil (Chapin et al. 2011). “It is a community of all the components that interact with one another in the same local environment” (Harris 2017). From an economic point of view, there are lots of different definitions and explanations of a so called business ecosystem. Jacobides et al. (2018) characterize ecosystems as an interacting of organizations that are not managed hierarchically, but bound together by the fact that their collective investment cannot be redeployed elsewhere. Moore (1993) rather stresses the cooperation of companies around new innovation with a cooperative and competitive work to support new products. Papert and Pflaum (2017) broaden the definition of the term and describe a business ecosystem “as a community of organisms from the whole business environment, giving consideration to all their relationships”. This community of organisms from the business environment “moves from a random collection of organisms to a more structured community” (Moore 1993) whereby its motivation is rather mutual self-interest than solely individual self-interest (Tham et al. 2017). Peltoniemi and Vuori (2004) define an ecosystem as “...a dynamic structure which consists of an interconnected population of organizations” (Peltoniemi and Vuori 2004). Selander et al. (2010) argue that ecosystems “are essentially defined by the active shaping of relationships between its members” (Selander et al. 2010). Basole (2009) adds that the success of a platform business model “is inextricably linked to its network, or ecosystem, of enablers and complementors” while Adner (2017) puts the focus on “...the alignment structure of the multilateral set of partners that need to interact in order for a focal value proposition to materialize...”.

Start-ups often face the problem of obtaining external finance through debt capital (Bruton et al. 2015). With the crowdfunding method ICO, start-ups can realize their project (Agrawal et al. 2014, Ahlers et al. 2015) and, through this development, drive new ecosystems based on the issued tokens.

In our paper, we refer to the various characteristics of the above definitions, which serve as the basis for the taxonomy and represent the distinct perspectives [P]:

- The ecosystem is the alignment structure of a multilateral set of partners, [P01]
- for a defined period of time, [P02]
- who pursue a common goal, [P03]
- by the active shaping of relationships, [P04]
- to create a common added value for all actors by a focal value proposition. [P05]

The currently prevailing business model is a pipeline business model, in which a company buys raw materials, creates new products, and sells them to customers. In this linear flow of materials, value is added within and between firms (Jacobides et al. 2018). However, the digital transformation is currently bringing other business models to the fore. Platform-based business models, in which each participant creates value for the community on a digital platform, are spreading more and more (Han et al. 2018). Lamarre and May (2018) assume that global ecosystems will be highly customer-centric, made up of different actors offering digitally accessible solutions. Most cited examples of successful platform-based businesses are Alibaba, Apple, Facebook, and Google (Evans and Schmalensee 2016). All these digital platform businesses have in common that they bring together a huge amount of customers with a high amount of companies (Van Alstyne et al. 2016). These platform-based business models are changing the fundamental structures of our economy and maybe even society (Smedlund et al. 2018).

## **Token-based ecosystems and business models**

In combination with the blockchain technology, the previously described ecosystems and platforms provide various opportunities for new business models (Beinke et al. 2018), whereby each ecosystem can issue its own digital currency (token). With the introduction of the digital currency Bitcoin in 2009, the blockchain technology, which forms the basis for digital currencies, became interesting for new applications and business models. Given its characteristics as a distributed peer-to-peer network with no central instance or intermediaries, the blockchain technology provides a suitable basis for platform-based ecosystems. In blockchains, data is stored in blocks that are connected to each other in a way that reflects the course of transactions like a chronological chain (Tönnissen and Teuteberg 2018). Because of the transparency and distributed nature of the blockchain technology, ownership can be transferred from one party to another without the need for a trusting intermediary (Brandon 2016). These ownerships on the basis of the blockchain are often referred to as digital tokens (Fridgen et al. 2018). Digital tokens can be used as a value unit that an ecosystem creates “to self-govern its business model, and empower its users to interact with its products, while facilitating the distribution and sharing of rewards and benefits to all of its stakeholders” (Mougayar 2017).

This new funding method is referred to as an ICO. A coin in this context symbolizes the cryptocurrency which has its own independent blockchain while a token is generated upon an existing blockchain (Park and Yang 2018, Chanson et al. 2018, Oliveira 2018). Most tokens are based on the Ethereum blockchain and are issued by smart contracts (Chanson et al. 2018). An Ethereum based ICO is often referred to as initial token offerings or tokensale. In this paper, we use the terms initial coin offering, tokensale, and initial token offering synonymously, since the differences are negligible from an ecosystem perspective. Since the issued tokens can offer several added values, we emphasize their features in the context of a token-based ecosystem (Oliveira et al. 2018). First of all, tokens can be used to transfer value between business partners in the ecosystem (Pilkington 2015), for a unit of account (Conley 2017) or storage of wealth (Wenger 2016). Second, the use of tokens can incentive people to use a specific service managed via the blockchain (Wenger 2016). Third, tokens enable the community of an ecosystem to achieve network effects. The major goal is to incentive the early adoption of the token in order to reach a critical mass of users. Lastly, the tokens issued serve to finance the issuing company (Chen 2017).

Basically, there are two ways to perform an ICO. The first option is to develop your own blockchain with your own coins. This entails the advantage that the system can be adapted to special requirements. However, as it is especially difficult and expensive for small companies and startups to set up own, highly complex blockchains, most ICOs are based on the second option, which is to generate own tokens on an existing blockchain such as Ethereum. The advantages of this option are the simple and fast implementation, partly due to the standard ERC20 (Ethereum Request for Comment) for the configuration of tokens. However, the limited functionality of Ethereum (EYGM Limited 2018) is a disadvantage. Currently, tokens are differentiated according to different types and purposes. The most common is the "usage token", which gives the owner access to a digital service. The "work tokens" allow the user to participate in a project, and "funding tokens" are generated for purely financing purposes. Due to the high regulatory requirements, "staking tokens" with co-determination rights and profit entitlements are rather rare (Brenneke et al. 2018). Chanson et al. (2018) distinguish the utility of tokens in three core components. The first core component is the ability to transfer value by exchanging coins with others. The second is the tokens' ability to access a service from the token-based economy by paying a fee in the native coin. The third is to share profit between the token-based economy and the token holders (Chanson et al. 2018). Common to the various tokens is the ability to trade in fiat currencies or other cryptocurrencies at exchange portals on the Internet.

In order to also consider the distinctive features of tokens, we supplement our definition attempt of token-based ecosystems with the following perspective

- using tokens as the value proposition of the ecosystem (P06).

Therefore, our definition of a token-based ecosystem is as follows:

*A token-based ecosystem is the alignment structure of a multilateral set of partners for a defined period of time who, through the active shaping of relationships, pursue a common goal of creating common added value for all actors through a central value proposition with tokens as the value proposition of the ecosystem.*

## **Research method**

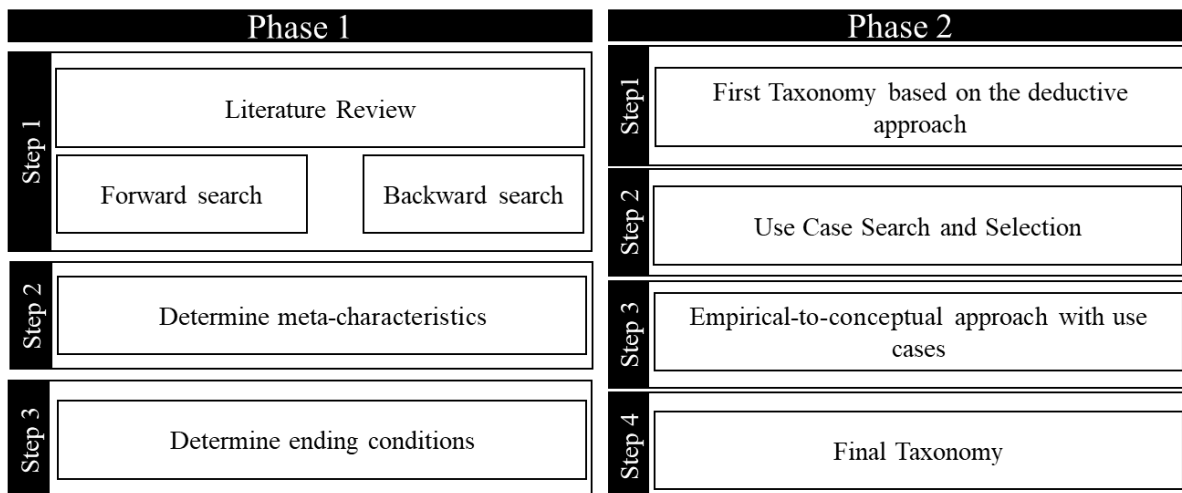
The advantage of classifying objects in a taxonomy is that properties of a phenomenon can be identified and used as a tool for comparing and contrasting classes (Gregor 2006). Nickerson et al. (2013) state that the classification of objects is a fundamental challenge in many disciplines and the development of a taxonomy is a complex process. Thus, a taxonomy can help researchers and practitioners to understand a complex domain (Nickerson et al. 2013). It structures or prepares the complexity of a certain field of knowledge (Eickhoff et al. 2017), in order to "facilitate systematic research into the differences among, and the need of, particular domains" (Glass and Vessey 1995). Thereby, the taxonomy should allow full classification and include mutually exclusive categories (Glass and Vessey 1995). In a formal presentation, the taxonomy (T) is "a set of dimensions (D<sub>i</sub>) each consisting of a set of mutually exclusive and collective exhaustive characteristics (C<sub>ij</sub>)" (Nickerson et al. 2013).

The formal presentation of a taxonomy is as follows:

$$T = \{D_i, i=1, \dots, n \mid D_i = \{C_{ij}, j=1, \dots, k_i; k_i \geq 2\}\}$$

The entire research process is shown in Figure 1.

Fig 1. The taxonomy development process based on Nickerson et al. (2013).



We started the development of our taxonomy by means of a literature review following the guidelines of Webster and Watson (2002). For the search we used the databases emerald insights, ACM Digital Library, Web of Science, EBSCOhost and the terms “taxonomy and blockchain OR distributed ledger OR start-up” and included a forward and backward search. At the end we could select 72 publications. An examination based on the title and the abstract led us to the following relevant contributions (see Table 1). In a next step, we determined the meta-characteristics relevant to determining the objects of interest (Nickerson et al. 2013). Our meta-characteristic is the focus on the new token-based ecosystems as well as the ways in which the multiple parties cooperate and create value in this ecosystem.

Table 1. Relevant papers to blockchain, taxonomies, start-ups, and derived dimensions.

<i>Title</i>	<i>Author</i>	<i>Year</i>	<i>Dimension</i>
Don't slip on the initial coin offerings (ICO) – A Taxonomy for a blockchain-enabled form of crowdfunding.	Fridgen, G. et al.	2018	Token purpose/type
The entrepreneur's business model: Toward a unified perspective	Morris et al.	2005	Customer segment
Investing in tokens and decentralized business models	McKie, S.	2017	Types of decentralized business models, Associate
Matchmakers	Evans, D. S.; Schmalensee, R.	2016	Market types, Network effect
Predators and Prey	Moore, J. F.	1993	Stage of Business Ecosystem



<i>Title</i>	<i>Author</i>	<i>Year</i>	<i>Dimension</i>
A European agenda for the collaborative economy	European Commission	2016	Level of Control
A Taxonomy of Supply Chain Collaboration	Simatupang, T. M.	2007	Collaboration
Decentralized Blockchain-Based Electronic Marketplaces	Subramanian, H.	2018	Increase network effects
Tokenomics - A business guide to token usage, utility and value	Mougayar, W.	2017	Token incentive
Towards a Business Model Taxonomy of Startups in the Finance Sector using Blockchain.	Beinke, J. H.; Nguyen, D.; Teuteberg, F.	2018	Customer segment

For the second phase, we follow an iterative empirical-to-conceptual approach for which we need objective and subjective ending conditions to determine the end. The objective ending conditions for our approach were that (a) all objects have been examined, (b) no new dimensions or characteristics were added and (c) no dimensions or characteristics were merged or split (Nickerson et al. 2013). Subjective ending conditions for the development of a taxonomy according to Nickerson et al. (2013) should be concise, robust, comprehensive, extendible, and explanatory. As a taxonomy is considered concise if the taxonomy with its dimensions and characteristics does not “exceed the cognitive load of the researcher”, the number of dimensions and characteristics should be limited. On the other hand, a taxonomy should be robust with “enough dimensions and characteristics to clearly differentiate the objects of interest”. The result of the aforementioned subjective ending conditions is a comprehensive and usable taxonomy, by which all known objects can be classified. Nevertheless, a useful taxonomy should be extendible and “allow for inclusion of additional dimensions and new characteristics within a dimension” (Nickerson et al. 2013).

The findings of our literature review were analysed to derive dimensions and characteristics for our initial taxonomy. The first taxonomy was developed with 8 dimensions and 24 characteristics by discarding some of the proposed dimensions because (a) information about certain dimensions of the respective business models is difficult to obtain or (b) the information is not suited for our taxonomy. In June 2018, we then searched for start-ups on chain.de, crunchbase.com, icobench.com, and angel.co/blockchains. The focus of our selection was on blockchain-based start-ups which already carried out or planned an ICO (Status “Ended” or “Ongoing”) and provided sound information about their respective business model. The data analysis was based on various sources (including the company's website, whitepapers, social media channels, press reports). Since we attached great importance to consistent and comprehensive information, we deleted those companies from the list for

which only incomplete or contradictory information was found. In total, we were able to identify 195 start-ups in this area and gather the relevant information.

For the development (empirical-to-conceptual approach) and the application of our taxonomy, we then analysed these start-ups. In order to avoid bias, we used [www.random.org](http://www.random.org) to select start-ups from our aforementioned representative list. Table 2 displays the start-ups that have led to enhancements in the taxonomy. In the first iteration, we analysed five start-ups from our list. The analyses of these real-life use cases expanded the taxonomy by two new dimensions: “market types” and “types of decentralized business models”.

In order to achieve a high reliability of our analysis and classification of start-ups, we took stability and reproducibility into account (Krippendorff 2004). All perspectives, dimensions and characteristics as well as coding examples served as the basis for our codebook to classify start-ups, which in turn contributed to the stability of our analysis. In order to achieve a high degree in reproducibility, two experienced researchers worked independently on the analysis of the data and discussed existing contrasting opinions in a next step. We used Krippendorff’s alpha to determine the inter-rater-agreement, which is an indication of the convergence between the raters. The calculated value of 0.87 fits the “usual” target value of 0.8 (Krippendorff 2004).

The relevant markets can be differentiated according to the characteristic whether they are one-sided, two-sided or multi-sided. By means of the second new dimension, types of decentralized business models, the tokens within a token-based ecosystem can be divided into two main categories, depending on their level of decentralization. Since we created further dimensions and characteristics in this iteration, the objective ending condition “no new dimensions or characteristics were added in the last iteration” did not apply, which required a second iteration. In the second iteration, we analysed the next five use cases, which led to another new dimension: “Level of control”. This dimension takes into account that the service provider within a collaborative platform is under the control of the platform.

**Table 2.** Overview of the analysed start-ups that led to enhancements in the taxonomy.

<i>Start-up</i>	<i>Business Model in brief</i>	<i>Used documents and Homepage</i>	<i>Pub.Date</i>
BEAT	The BEAT Blockchain will enable the user to store his verified sports health and activity data anonymously and encrypted in the Blockchain.	Onepager; ICO Whitepaper; Token Sale Terms. <a href="https://beat.org">https://beat.org</a>	08.2018

<i>Start-up</i>	<i>Business Model in brief</i>	<i>Used documents and Homepage</i>	<i>Pub.Date</i>
OCEAN	Ocean Protocol is an ecosystem for sharing data and associated services. Ocean helps to unlock data, particularly for AI.	Token Distribution Details; Reference Marketplace Framework; Technical Whitepaper. <a href="https://oceanprotocol.com">https://oceanprotocol.com</a>	08.2018
ConcertVR	The first blockchain based cross-platform marketplace for high-quality VR content from the music and entertainment sector.	Whitepaper Version 1.7. <a href="https://www.concertvr.io">https://www.concertvr.io</a>	10.2018
Hydrocoin	HydroCoin (HYC) is the first cryptocurrency for the blockchain community empowering hydrogen industry	Whitepaper 2018. <a href="https://hydrocoin.org">https://hydrocoin.org</a>	10.2018
CloudEO	CloudEO is an ecosystem of geodata providers offering affordable geoservices to individuals, businesses, industry, and the public sector.	Ceven-foundation-whitepaper 2018-08-23. <a href="https://cbn.foundation">https://cbn.foundation</a>	08.2018
Edgecoin	Edgecoin is the world's first education and e-learning token built on the Ethereum blockchain.	Edgecoin Whitepaper v1.0 March 19th 2018. <a href="https://www.edgecoin.io">https://www.edgecoin.io</a>	03.2018
Copytrack	COPYTRACK is designed to help photographers comfortably settle image theft on the Internet.	Global Copyright Register: Technical Paper. <a href="http://www.copytrack.com">http://www.copytrack.com</a>	10.2018
GamingStars	Gaming Stars is an ongoing decentralized platform built on top of Ethereum that aims to revolutionize the global eSports industry.	Whitepaper Version 0.9, Last update: Sept 19th 2018. <a href="https://gaming-stars.net">https://gaming-stars.net</a>	09.2018
Esports	Esports aims to create the biggest eSports portal in the world.	Whitepaper. <a href="https://www.esports.com/">https://www.esports.com/</a>	10.2018
LenusChain	LenusChain will offer users the possibility of creating health spaces in which data of different wearable manufactures can be combined, evaluated and monitored.	Executive Summary, Whitepaper. <a href="https://lenuschain.io">https://lenuschain.io</a>	10.2018
IamHero	Iamhero focusses on creating solutions, which help all people in their individual lives, by which anybody can create an online resume at the IAMHERO (IAH) platform.	ICO Whitepaper. <a href="https://iamhero.io/">https://iamhero.io/</a>	10.2018
Herdius	Herdius intends to build a highly performant decentralized financial platform.	Tokenomics, Whitepaper 1.1. <a href="https://herdius.com">https://herdius.com</a>	10.2018

<i>Start-up</i>	<i>Business Model in brief</i>	<i>Used documents and Homepage</i>	<i>Pub.Date</i>
Helix	HELIX Orange establishes a compliant and sustainable ecosystem for international investors and global Initial Coin Offerings (“ICO projects” or “ICOs”).	Onepager v1.5, Whitepaper v1.5. <a href="https://ico.helix-orange.com">https://ico.helix-orange.com</a>	07.2018
Staramba	Our VR world STARAMBA.spaces make possible to meet celebrities in person. The MyStarCities of the users will be securitized by a blockchain.	Whitepaper, Version 1.0 - 23rd May, 2018. <a href="https://www.staramba.com">https://www.staramba.com</a>	05.2018

Since the type of use of the tokens has a significant impact on the value of the ecosystem, in the dimension "token incentive", we additionally distinguish between the three characteristics active work, passive work and no work. Given the fact that the taxonomy had to be extended also in the second iteration, that is the ending condition did not yet apply, we analysed the next use cases in a third iteration. As the analyses of the remaining start-ups did not reveal further dimensions and characteristics, all ending conditions were fulfilled.

Concerning our defined meta-characteristics, the taxonomy covers all relevant aspects for a token-based ecosystem. The defined perspectives relating from our definition have more than one dimension with more than one characteristic each.

In order to understand token-based ecosystems, we used cluster analysis to identify typical patterns, the so called archetypes (Eickhoff et al. 2017). The use of cluster analysis has strongly increased in recent periods (Kettenring 2006). Rossignol et al. (2018) mentioned that clustering is “probably the most common and intuitive tool used both by human cognition and artificial data analysis in an attempt to make that data organized, understandable, manageable”. Lermann (2016) described clustering as a central tool in data analysis, while Masulli and Rovetta (2012) added that “clustering aims to find a structure that aggregates the data into some groups with the property that data belonging to a group (or cluster) are more similar to data in that cluster than to data in other clusters.”

We were able to determine the relevant data from whitepapers, the homepages of the start-ups and from the internet databases icobench.com and crunchbase.com. The characteristics in our taxonomy were dichotomized with 1 if the characteristic is observable and 0 if not.

Before we performed the cluster analysis, we investigated the Pearson correlation between our characteristics. The highest correlations are between cooperative performance and two-sided markets with 0,160 and between price and one-sided markets with 0.165. Both results are on a very low level, therefore, we can proceed with the cluster analysis.

All analyses were carried out in SPSS (version 24). For cluster analysis, we used the “Wards’s Method”, the most commonly used variance method. By means of this method, the clusters that generate the least increase in variance in the new cluster are merged. This corresponds to a minimal increase in the error square sum by the fusion of two clusters. The increase in heterogeneity should thus be minimized by merging two clusters (Lerman 2016). The algorithm is hierarchical because the number of subsets is systematically reduced based on the premise that “the greatest amount of information as indicated by an objective function is available when a set of n members is ungrouped” (Ward 1963).

The similarity between two start-up companies is measured by the number of identical characteristics in the respective dimensions. Squared Euclidean distance was chosen as distance measure, which can be used for binary variables. With the help of the dendrogram, the distance coefficients<sup>1</sup> and the screen test, the number of clusters could finally be determined. The aggregation scheme of the cluster method according to the Ward’s method represents the increase in heterogeneity in each step and with the respective number of clusters. The higher this value is, the greater the difference between the start-ups in the clusters. It can be seen that the heterogeneity increases disproportionately in step 11 to step 12 (coefficient increases by 59.4%) and in step 17 to 18 (coefficient increases by 21.3%). Therefore, reducing the number of clusters from seven to six or from three to two would result in a disproportionate increase in heterogeneity.

Since the increase in heterogeneity of the Ward’s method is to be minimized by the merging of two clusters, the aggregation scheme of the cluster method indicates that a three- or a seven-cluster solution is most suitable. The disproportionate increase in heterogeneity in a seven-cluster and three-cluster solution is also represented in the screen test using the Elbow criterion. Thus, the screen test also indicates a three- or a seven-cluster solution.

In the next step, the possible cluster solutions (three and seven clusters) were compared using the K-Means method. The K-Means method is an iterative cluster method in which a predetermined number of k clusters is formed from a number of objects in several passes so that the sum of the squared deviations from the cluster focal points is minimal (Finch 2005). The goal of this cluster analysis is to achieve the greatest possible homogeneity within the clusters while maximizing the heterogeneity between the clusters. Subsequently, both solutions (three and seven clusters) were evaluated with regard to content and logical aspects between the researchers. A three cluster solution was considered more useful, as the differences between the companies were

---

<sup>1</sup> (increase in heterogeneity or decrease in homogeneity)

quite sharp in the clusters. With the seven-cluster solution, the clusters were not clearly defined and are therefore not suited to highlight the differences between the business models clearly.

## Taxonomy

Our taxonomy of token-based ecosystems for blockchain based start-ups, that is based on a sound literature analysis (cf. table 1) as well as the findings of the analyses of the start-ups, is depicted in table 1. The first column represents the perspectives related to the keywords used to describe our view of an ecosystem. Each dimension of the taxonomy is assigned to one of the aforementioned perspectives. Further, we distinguished between exclusive and non-exclusive dimensions. An example of a non-exclusive dimension is the dimension customer segment, in which a platform can have both business customers (B2B) and individual customers (B2C). Table 3 also shows in which iteration of the empirical-to-conceptual approach the dimensions were added or revised. The dimensions and characteristics of our taxonomy are described in the following.

**Table 3.** Taxonomy of token-based ecosystems.

Perspective	Dimension	Characteristics						It. <sup>1</sup>
Community of different actors (P01)	Customer segment	B2B		B2C		B2B+B2C <sup>(1)</sup>		1
	Types of decentralized business models	no/low dependence on 3rd parties			some dependence on trusted 3rd parties <sup>(1)</sup>			1
	Associate	Stakeholder		Partner <sup>(1)</sup>		Stakeholder+Partner		1
	Market types	one-sided		two-sided		multisided <sup>(1)</sup>		2
Defined time (P02)	Stage of Business Ecosystem	birth	expansion <sup>(1)</sup>	leadership	self-renewal	death		1
Common goal (P03)	Level of Control	price+contract term+key owner	price+contract term	contract term <sup>(1)</sup>	contract term+key owner	price	Key owner	1
Active shaping of relationships (P04)	Collaboration	C. Information Systems	C. Business Processes	C. Incentive Schemes <sup>(1)</sup>	C. Performance Systems <sup>(0)</sup>	C. Information Syst.+Business Proc.	None Collaboration	1
Common value for all actors (P05)	Increase network effects	Personalization of service offerings	Recommendation systems	Trust	Simplification of transactions	Initial Coin Offerings <sup>(1)</sup>	None network effects	1
	Network effect	indirect <sup>(1)</sup>			direct		none	2
Usage of tokens (P06)	Token incentive	active work <sup>(1)</sup>		passive work		active+passive work	none	3
	Token purpose/type	work	usage <sup>(1)</sup>		funding	staking		1

<sup>1</sup> Iteration in which the respective dimension was added or revised / The characteristics with one (1) show the characteristics of Crycash.io.

To exemplify our taxonomy on a specific example, the number in brackets in the previous table 3 shows the characteristics of the start-up Crycash.io. The following explanations in brackets again refer to the brackets in the taxonomy. CRYCASH is a cryptocurrency that satisfies all needs of gamers and game developers with its Ecosystem services (B2B+B2C). It is an independent decentralized ecosystem build on Ethereum. (some dependences on trusted 3rd parties). Game developers will benefit from using the Platform by reducing customer acquisition costs (Associate = Partner). Beside game developers also gamers and the gaming industry are

winning profit (multisided). The birth of crycash is at the beginning of 2017 (expansion). CRYCASH build an ecosystem consisting of Plink application, Advertising Platform, Decentralized Marketplace for trading games and in-game items, Cybersport Platform (contract term). Game developers use tokens to promote their products and attract gamers (C. Incentive Schemes). The crycash tokensale started at the end of 2017 (Initial Coin Offerings). CRYCASH Software Development Kit (SDK) is designed for developers to create their in-game marketplace to sell in-game items and earn CRYCASH (active work). CRYCASH operates with its own utility token called “CRC” (usage token). This example leads to an expansion model (see table 5).

### **Community of different actors, [P01]**

- Customer segment: We identified two major customer segments. The business-to-business relationships (B2B) and the business-to-consumer relationships (B2C) (Morris et al. 2005).
- Types of decentralized business models: Depending on their level of decentralization, the tokens within token-based ecosystems can be grouped in two main categories. The first is the decentralized business model with no or low dependence on trusted third parties. The main criterion here is whether the tokens are a native part of an open sourced blockchain and therefore not dependent on third parties. The other category is a decentralized business model with a certain dependence on trusted third parties. Within this business model, Bitcoin or Ethereum technology is used. The owner of the tokens therefore needs trusts in the platform as well as in third parties (McKie 2017).
- Associates: The actors in our token-based ecosystems can be differentiated into stakeholders and partners. Both have a strong relationship to the ecosystem, but the main difference is that the stakeholder is defined only by token ownership, in contrast to partners who take an active part in the respective ecosystem (McKie 2017).
- Market types: A distinction can be made between one-sided, two-sided and multi-sided markets and platforms. In a one-sided market or platform, the consumer buys the product from a retailer and has no relationship to the producer of the product. Therefore, the platform or market has only one side. Two-sided platforms or markets have distinct customer groups that are brought together by an intermediary platform in order to generate value. Thereby, each customer group represents one side in this market (Theurl and Meyer 2019). Multi-sided platforms support two or more different groups to find each other and interact (Evans and Schmalensee 2016) and “...typically comprise a stable core, a dynamic set of complementary assets and the design rules acting as interfaces between them” (Mattila and Seppälä 2018).

### **Defined time, [P02]**

- **Stages of the Ecosystem:** The lifecycle of an ecosystem consists of four different stages. The cooperation of business partners, who jointly define the customer value proposition, constitutes the first stage, i.e. the birth of an ecosystem. An essential part within the first stage is to win important business partners for the ecosystem. Another significant challenge is that customers and suppliers work together in order to define the value proposition for each participant. In the next phase, the ecosystem will be expanded by opening further possible business territories. This development thus represents competition with other ecosystems and is aimed at achieving market leadership. At the end of the lifecycle, there is a mature ecosystem, which will, however, be constantly threatened by new innovations and other ecosystems that occur due to amended governmental regulations, changing customer buying patterns or macroeconomic conditions (Moore 1993).

### **Following a common goal, [P03]**

- **Level of control:** The providers of services within a collaborative platform are under the control of the platform. The level of control over providers and their services is generally important for the collaboration and the common value of the ecosystem (European Commission 2016). Moreover, the level of control can be divided into three major aspects. One important aspect of control is the price setting within the ecosystem. Does the collaborative platform set the final price that the user has to pay, or is it only a recommendation? Another equally important aspect in ecosystems is the determination of contractual terms between producer and consumer. Besides, a distinction has to be made between who determines the contractual conditions, the platform or the respective partners involved. The underlying service of a collaborative platform uses assets as part of the total added value. Here the decisive question arises of who is the owner of these assets (European Commission 2016).

### **Active shaping of relationships, [P04]**

- **Collaboration:** Collaboration is a central aspect in an ecosystem and the basis of value creation for all participants. So far the idea of collaboration has been limited to the same or a similar sector, but with digital ecosystems new patterns of competition and cooperation are emerging (Park 2018). We adopt Simatupang's (2007) research for supply chain collaboration and differentiate between four types of collaboration. First there are collaborative information systems with the key research question "Which information drives the optimization of total profits?". Information is the most relevant factor for successful collaboration. The



second are collaborative business processes where the process constitutes the driving factor for matching producer and consumer. The key research question here is “Which processes generate the highest overall profits?”. The next crucial question “Which incentive mechanisms drive productive behavior?” leads us to collaborative incentive schemes. Above all, the performance of ecosystems depends on the behavior of the participants and therefore also on the incentives for the actors to become actively involved or not. (Simatupang 2007). Last but not least, the collaborative performance system and the research question “Which performance measurement drives total improvements?” are the basis for the mutual success of the ecosystem.

### **Reaching a common value for all actors, [P05]**

- Increase network effects: A platform is successful if it generates value to its users. In two-sided and multi-sided markets, this value depends on the amount of offerings for the respective market sides. This impact is described as the network effect (Parker et al. 2016). A strategy to increase network effects is the personalization of services offered on the platform (e.g. google, amazon). Another strategy is to induce satisfied platform customers to make respective recommendations. But also trust mechanisms are effective methods that help to dispel customers’ skepticism about the use of the platform (Salminen et al. 2018). In particular, the creation of an easy-to-use and understandable platform can attract new customers and increase network effects (Subramanian 2018).
- Network effect: There are two different types of network effects, the direct and the indirect. The direct network effect describes the situation where a new participant on the platform brings a direct positive value to all other participants. The other way to create added value for the already involved platform parties is the addition of a completely new type of participant to the platform (Evans and Schmalensee 2016).

### **The usage of tokens as a value of the ecosystem, (P06)**

- Token incentive: Users of an ecosystem can obtain the necessary tokens to participate in that ecosystem by changing fiat or cryptocurrencies to the respective tokens, or by contributing to the value of the ecosystem, for which they are then rewarded with tokens. Two types of contributions can be distinguished: The first is the active work for the platform economy, for example recommending the platform to new customers, the second is the sharing or disclosing of own data (Mougayar 2017).

- Token purpose/type: Depending on the purpose of tokens, they have a significant impact on the success of a platform ecosystem. On the one side, there are usage tokens that allow owners to use a service offered by the platform (also named as a utility token). Thus, if a user wants to participate in the development of or work on the platform, he needs the usage tokens. The funding tokens, on the other side, are only relevant for fund raising, and the staking tokens finally enable platform participants to acquire rights as stakeholders (Fridgen et al. 2018).

## Application of the taxonomy

### Archetypes of Token-based ecosystems

Based on our definition of token-based ecosystems with the relevant perspectives and the developed taxonomy with the related dimensions and characteristics, we reinvestigated randomly drawn data points from the 195 start-ups from our list and discussed in the research team whether a reassessment of certain dimensions is necessary. The derivation of the archetypes was supported by an experienced researcher in this field.

To validate the aforementioned three cluster solution, we used the frequencies in the descriptive statistics.

**Table 4.** Frequencies of the clusters

<i>Cluster</i>	<i>Frequency</i>	<i>Percent</i>	<i>Cumulative Percent</i>
1	72	36.9	36.9
2	75	38.5	75.4
3	48	24.6	100.00
Total	195	100.0	

Table 4 shows 195 objects within the cluster analysis and 72 objects for cluster 1 with a relative cluster size of 36.9%. Cluster 2 has 75 objects and a relative cluster size of 38.5% and cluster 3 has 48 objects with a size of 24.6%. In order to determine the focus of our clustering variables, we use the cluster as a grouping variable to compare the groups and to present the mean for all characteristics for every cluster.

**Table 5.** Three different archetypes of the clusters of the token-based ecosystems.

Archetype Pioneering (Vision) model: Platform based old economy with some dependence on trusted 3rd parties.							
Perspective	Dimension	Characteristics					
Community of different actors (P01)	Customer segment	B2B [16] (21.3)%		B2C [33] (44)%		B2B+B2C [26] (34.7)%	
	Types of decentralized business models	no/low dependence on 3rd parties [10] (13.3)%			some dependence on trusted 3rd parties [65] (86.7)%		
	Associate	Stakeholder [3] (4)%		Partner [65] (86.7)%		Stakeholder+Partner [7] (9.3)%	
	Market types	one sided [46] (61.3)%		two sided [25] (33.4)%		multisided [4] (5.3)%	
Defined time (P02)	Stage of Business Ecosystem	birth [44] (58.7)%	expansion [23] (30.7)%	leadership [8] (10.6)%	self renewal [0] (0)%	death [0] (0)%	
Common goal (P03)	Level of Control	price+contract term+key owner [31] (41.3)%	price+contract term [30] (40.0)%	contract term [1] (1.3)%	contract term+key owner [2] (2.7)%	price [5] (6.7)%	Key owner [6] (8)%
Active shaping of relationships (P04)	Collaboration	C. Information Systems [6] (8)%	C. Business Processes [10] (13.3)%	C. Incentive Schemes [3] (4)%	C. Performance Systems [9] (12)%	C. Information Syst.+Business Proc. [6] (8)%	None Collaboration [41] (54.7)%
Common value for all actors (P05)	Increase network effects	Personalization of service offerings [1] (1.3)%	Recommendation systems [6] (8)%	Trust [20] (26.7)%	Simplification of transactions [10] (13.3)%		None network effects [38] (50.7)%
	Network effect	indirect [0] (0)%		direct [8] (10.7)%		none [67] (89.3)%	
Usage of tokens (P06)	Token incentive	active work [2] (2.7)%		passive work [4] (5.3)%		none [69] (92)%	
	Token purpose/type	usage [60] (80)%	work [0] (0)%		funding [11] (14.7)%	staking [4] (5.3)%	
Archetype Expansion model: Platform based Ecosystem with some dependence on trusted 3rd parties.							
Perspective	Dimension	Characteristics					
Community of different actors (P01)	Customer segment	B2B [16] (22.2)%		B2C [17] (23.6)%		B2B+B2C [39] (54.2)%	
	Types of decentralized business models	no/low dependence on 3rd parties [9] (12.5)%			some dependence on trusted 3rd parties [63] (87.5)%		
	Associate	Stakeholder [16] (22.2)%		Partner [30] (41.7)%		Stakeholder+Partner [26] (36.1)%	
	Market types	one sided [17] (23.6)%		two sided [30] (41.7)%		multisided [25] (34.7)%	
Defined time (P02)	Stage of Business Ecosystem	birth [47] (65.3)%	expansion [19] (26.3)%	leadership [3] (4.2)%	self renewal [3] (4.2)%	death [0] (0)%	
Common goal (P03)	Level of Control	price+contract term+key owner [31] (43.1)%	price+contract term [9] (12.5)%	contract term [7] (9.7)%	contract term+key owner [4] (5.5)%	price [11] (15.3)%	Key owner [10] (13.9)%
Active shaping of relationships (P04)	Collaboration	C. Information Systems [3] (4.2)%	C. Business Processes [8] (11.1)%	C. Incentive Schemes [5] (6.9)%	C. Performance Systems [0] (0.0)%	C. different combinations [48] (66.7)%	None Collaboration [8] (11.1)%
Common value for all actors (P05)	Increase network effects	Personalization of service offerings [3] (4.1)%	Recommendation systems [9] (12.5)%	Trust [12] (16.7)%	Simplification of transactions [6] (8.4)%	Initial Coin Offerings [23] (31.9)%	None network effects [19] (26.4)%
	Network effect	indirect [35] (48.6)%		direct [18] (25)%		none [19] (26.4)%	
Usage of tokens (P06)	Token incentive	active work [26] (36.1)%		passive work [18] (25)%		active+passive work [10] (13.9)%	none [18] (25)%
	Token purpose/type	usage [67] (93.0)%	work [1] (1.4)%		funding [4] (5.6)%	staking [0] (0)%	
Archetype Authority model: Platform based ecosystem with own blockchain.							
Perspective	Dimension	Characteristics					
Community of different actors (P01)	Customer segment	B2B [2] (4.2)%		B2C [12] (25)%		B2B+B2C [34] (70.8)%	
	Types of decentralized business models	no/low dependence on 3rd parties [47] (97.9)%			some dependence on trusted 3rd parties [1] (2.1)%		
	Associate	Stakeholder [20] (41.7)%		Partner [5] (10.4)%		Stakeholder+Partner [23] (47.9)%	
	Market types	one sided [1] (2.1)%		two sided [30] (62.5)%		multisided [17] (35.4)%	
Defined time (P02)	Stage of Business Ecosystem	birth [32] (66.7)%	expansion [16] (33.3)%	leadership [0] (0)%	self renewal [0] (0)%	death [0] (0)%	
Common goal (P03)	Level of Control	price+contract term+key owner [5] (10.4)%	price+contract term [3] (6.2)%	contract term [21] (43.8)%	contract term+key owner [0] (0.0)%	price [19] (39.6)%	Key owner [0] (0)%
Active shaping of relationships (P04)	Collaboration	C. Information Systems [0] (0)%	C. Business Processes [22] (45.8)%	C. Incentive Schemes [6] (12.5)%	C. Performance Systems [1] (2.1)%	C. different combinations [14] (29.2)%	None Collaboration [5] (10.4)%
Common value for all actors (P05)	Increase network effects	Personalization of service offerings [2] (4.2)%	Recommendation systems [5] (10.4)%	Trust [6] (12.5)%	Simplification of transactions [1] (2.1)%	Initial Coin Offerings [7] (14.6)%	None network effects [27] (56.2)%
	Network effect	indirect [4] (8.3)%		direct [42] (87.5)%		none [2] (4.2)%	
Usage of tokens (P06)	Token incentive	active work [21] (43.7)%		passive work [2] (4.2)%		active+passive work [0] (0.0)%	none [25] (52.1)%
	Token purpose/type	usage [43] (89.6)%	work [0] (0)%		funding [0] (0)%	staking [5] (10.4)%	

[.] = Absolut frequency; (.) = Relative frequency

As a result of our cluster analysis, we yielded three archetypes that can be connected to the commonly used framework for the stages of organization by Moore (1997): (1 – Pioneering (Vision) model) platform-based old economy with some dependence on trusted third parties, (2 – Expansion model) platform-based ecosystem with some dependence on trusted third parties, and (3 – Authority model) platform-based ecosystem with an own blockchain (cf. Table 5). The archetype *Pioneering (Vision) model* is characterized by the fact that the

associates of the business are almost exclusively described as partners (86.7%), a business relationship that is not based on the token as value. This leads to little (or no) collaboration (54.7%) between the business partners. Hence, this business model comes without the support for the network effect in 89.3% of the cases, without the need to promote the token (92%) and is predominantly based on a one-sided market (61.3%) with indirect customers (B2C) (44.0%). A high level of control therefore makes sense, mainly determined by price and contract terms (40%). The archetype *Expansion model* has various different relationships with stakeholders (22.2%) and partners (41.7%), so the collaboration is mainly based on a mix of collaborative tools (66,7%). The success of the collaboration in an ecosystem requires a change in attitudes from protectionist to co-operative (Peltoniemi 2005). Stakeholders are part of the token-based ecosystem and therefore the indirect network effect (48.6%) as well as the combination of active work (36.1%) and passive work (25.0%) increase the network effect, resulting in added value for the stakeholders. These businesses are mostly focused on two-sided (41.7%) and multi-sided markets (34.7%). The high amount of stakeholders and B2B segments leads to high values in collaborative business processes (11.1%) and collaborative incentive schemes (6.9%). Our third archetype *Authority model* shows stakeholders in business relationships (41.7%). In addition, it is noticeable that in many cases this archetype is used to target direct network effects (87.5%). The level of control in this ecosystem is significantly lower compared to the other archetypes (price 39.6%, contract terms 43.8%). The market types are mostly two-sided (62.5%) or multi-sided (35.4%). It can thus be concluded that the level of control is lower in order to increase the variety of possible business models based on the ecosystem and therefore attract new business partners. To achieve this, these business models have little or no dependence on third parties (97.9%).

The role of the token as the main element of a token-based ecosystem is different in the three archetypes. In the archetype *Pioneering (Vision) model*, the token is mainly used in exchange for benefits, with no special activity to increase the token value. For this reason, network effects play only a minor role. Further, the provider usually determines prices and contract terms. The archetype *Pioneering (Vision) model* can thus be recommended for start-ups that intend to finance themselves through the ICO and that use the tokens solely as a means of payment for customer-related services.

In the archetype *Expansion model*, the active involvement of stakeholders is paramount in order to increase the value of the tokens for all involved stakeholders. Therefore, the network effect plays a significant role here. Furthermore, the degree to which prices and contract terms are set by the provider is significantly lower. This makes the archetype *Expansion model* suitable for start-ups that intend to finance themselves through an ICO and implement a business model with partners and a common currency.

Compared to the other archetypes, the *Authority model* shows the lowest level of control. As neither price nor contract terms are subject to significant specifications of the provider, direct network effects play a major role. The inclusion of new partners in the business model brings a direct positive contribution for all participants. With the archetype *Authority model* innovative and value-oriented business models can be built with business partners by using an own blockchain and enabling network effects, in order to be successful in the B2C segment.

## Discussion and Implications

The application of our taxonomy of token-based ecosystems to 195 start-ups resulted in the identification of three archetypes, which again serve the empirical validation of our taxonomy: the *Pioneering (Vision)* model, the *Expansion* model and the *Authority* model. These archetypes follow Moore`s life-cycle of a business ecosystem (1997). The first phase *Pioneering (Vision)* is characterized by the creation of a viable and “exciting” alternative to the status in the industry, while the development of an ongoing operation and strong relationship to customers and suppliers is the focus of the second phase *Expansion*. The third phase *Authority* is characterized by the goal to gain the authority within the ecosystem (Moore 1997).

The *Pioneering (Vision) model* can be characterized as the first cautious approach of a token-based ecosystem. Although the initial coin offerings provide tokens as new currency in the business model, the start-ups within the *Pioneering (Vision)* model do not take full advantage of the new opportunities, rather they continue to operate a business with high control via price, contract terms, and assets. This is also reflected in the market type with focus on one-sided markets and low levels of collaboration activities. Although the start-ups implement tokens for billing purposes with their customers, they do not take advantage of the opportunities to increase network effects or promote the use of the tokens. Thus, the tokens are used exclusively for payment processes.

The start-ups in the archetype *Expansion model*, use the tokens in order to develop a token-based ecosystem with stakeholders, implement mechanisms to increase the indirect and direct network effect and create an added value for all participants. The level of control in these start-ups is significantly lower and they allow their business partners to create own revenue models on the basis of the token-based ecosystem. Furthermore, the active shaping of relationships to business partners plays an important part and shows different ways of cooperation, mainly by collaborative information systems and collaborative business processes.

Start-ups in the archetype *Authority model* show a similar business model to start-ups in the *Expansion* model, but there is less dependence on third parties and a lower level of control through pricing, contract terms, and assets. As the majority of the business partners are stakeholders and the start-ups have their own blockchain

system with their own native token, the network effect plays an important role in increasing the value of the tokens for all participants in this ecosystem. The direct network effect combined with the simplification of transactions and trust leads to a common value.

The **chicken-and-egg problem** applies to both the Expansion model and the Authority model, because the share is relatively high in multi-sided markets. This problem describes the dilemma that a critical number of sellers or vendors is necessary to be of interest to customers as a platform. However, the sellers or vendors can only be acquired to participate in a platform if they have a sufficient number of customers (Stummer et al., 2018). For token-based ecosystems, this dilemma can be tackled by issuing airdrops, in which free tokens are distributed for certain services such as recommendations. The distribution of tokens for free follows the goal of increasing popularity and to build a strong base of active users early on. A broad distribution of the tokens over various users has proven to be helpful. The major goal is to raise awareness (Malwa, 2018). For example, each owner of the cryptocurrency Ether could receive one free token per Ether without actively taking action for it. On the one hand airdrops constitute a well-functioning marketing tool, on the other hand they create an important first customer base to attract suppliers to the platform (Brennecke et al. 2018). The archetypes Expansion model and Authority model logically show high values for the necessary measures in token incentives.

## **Implications for Research**

The first implication of this paper is its contribution to understanding the different aspects of token-based ecosystems. The tokens created by start-ups and sold via initial coin offerings can be the basis for new ecosystems, based on the blockchain. However, we have seen that some start-ups use tokens as a link between consumers, producers, and platform providers, while others only use them as a fundraising tool. The challenge for those who use tokens as an integrative part of their business models is to increase the value of the tokens. We have seen that business models are different when it comes to promoting the network effect in order to create a solid basis for consumers and producers. Although the chicken-and-egg problem can be addressed by means of some token incentives, 48.1% of the start-ups do not take advantage of this possibility. Our taxonomy therefore provides a sound basis for future research on network effects for token-based ecosystems. In our taxonomy, we used the characteristics active work, and passive work to stimulate the tokens. Future research could explore these two aspects in more detail to identify further characteristics for token incentives and their impact on business models. Another important aspect for future research lies in the symbioses between the collaboration within the stakeholders of an ecosystem and the value of the associated tokens. What influence does the

depreciation of a token have on the collaboration of the token-based ecosystem? Many start-ups seem to be influenced by the success of some ICOs and try to follow the same crowdfunding approach. It is still unclear what exactly makes start-ups successful that use ICO as crowdfunding method. Future research should therefore also focus on the possible success factors for token-based ecosystems based on the blockchain. Finally, by further exploring token-based ecosystems, our taxonomy could be extended by new dimensions and characteristics.

To the best of our knowledge, this is the first Taxonomy of token-based ecosystems of blockchain-based business models of 195 start-ups. The taxonomy helps to structure and understand the vast amount of token-based ecosystems of blockchain-based business models. And this on the basis of real use-cases. Second, the taxonomy further serves as a blueprint for new start-ups to design your business models in the context of blockchain-based ecosystems. Third, the taxonomy addresses several aspects for future research, like the chicken-egg problem for network based business models or the dilemma of two-sided markets and the issuance of airdrops as a solution.

## **Implications for Practice**

Equally for practitioners our research provides some useful insights. First, our taxonomy can be used to analyse competitors. In this way, possible economic niches can be identified, which then might offer interesting perspectives for future start-ups. Second, managers should start thinking about the potential impact of blockchain technology on their business model. Although the taxonomy cannot be used as a blueprint, it can be used as a tool to boost creativity, e.g. in workshops on the (further) development of business models (Remane et al. 2016). For instance, existing pipeline-business models might be converted (or supplemented) to a token based ecosystem. Therefore, our archetypes of token-based ecosystems can be used as a conceptual basis for strategic considerations for businesses. Thirdly, the taxonomy and the derived archetypes can be used to reveal the fundamental differences between the identified token-based ecosystems, as our contribution analyses 195 different ecosystems and not just a few as in previous papers. Although our taxonomy and archetypes represent the status quo, we do not claim our research to be complete. Nevertheless, our work can be used as a starting point by entrepreneurs, as it can be adapted and/or extended depending on the specific business model.

In addition, our work can support governments and regulators in adapting regulatory frameworks through a better understanding of token-based ecosystems. Various examples in the past show that new technologies such as cloud computing are often associated with complex regulatory challenges (e.g. regarding privacy).

## **Conclusion, Limitation, and Outlook**

The aim of this paper was to investigate platform-based business models of start-ups using a token-based ecosystem. In the context of this research relevant dimensions and characteristics of blockchain-based ecosystems were analysed and visualised in a taxonomy. Furthermore, based on the taxonomy, three generic archetypes were derived. Both the taxonomy and the archetypes allow scientists, practitioners, and governmental actors a better understanding of token-based ecosystems. For instance, economic niches can be identified from a practical point of view.

Nevertheless, as with any research, limitations need to be mentioned. First, our sample of ICO start-ups is not exhaustive. According to [www.icobench.com](http://www.icobench.com) in October 2018, there are over 4.500 ICOs. However, we have deliberately chosen to focus on the most recent start-ups in order to keep track of the current state in this field. We believe that the high dynamics in recent years within these business models as well as the underlying technology would otherwise lead to inadequate comparisons. This means that an ICO start-up from 2014 should not be compared with a current ICO start-up. Second, our analyses are mostly based on information provided by third parties like [ICObench.com](http://ICObench.com), [crunchbase.com](http://crunchbase.com) or [chain.de](http://chain.de). For a validation, however, we have reviewed and compared the information on the homepages and whitepapers of the start-ups. Third, our collection of relevant perspectives, dimensions, and characteristics is dependent on the results of our literature research, our previous experience of analysing business models, and the examination of the identified start-ups. Our work can serve as a starting point for further research activities. Thus, interesting and promising opportunities arise in (a) the analysis of other companies, (b) the analysis of the same companies at a later stage to identify possible changes and (c) the evolution of the taxonomy by adding further dimensions. Furthermore, the different legal frameworks in the respective countries could be examined, similarities and differences could be identified and their effects on the ecosystem analysed.

## **Acknowledgement**

The authors would like to thank Ms. Imhorst and Mr. Schulte to Brinke, for their valuable and substantive help, as well as the reviewers for their constructive feedback.



## References List

- Adner, R. (2017). Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, Vol. 43, No. 1, p. 39–58.
- Ahlers, G. K. C., Cumming, D., Günther, C., & Schweizer, D. (2015). Signaling in equity crowdfunding. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 39(4), 955–980.
- Agrawal, A., Catalini, C., & Goldfarb, A. (2014). Some simple economics of crowdfunding. *Innovation Policy and the Economy*, 14(1), 63–97.
- Basole, R. C. (2009). Structural Analysis and Visualization of Ecosystems: A Study of Mobile Device Platforms. *AMCIS 2009 Proceedings*. 292.
- Beinke, J. H., Nguyen, D., Teuteberg, F. (2018). Towards a Business Model Taxonomy of Startups in the Finance Sector using Blockchain. *Proceedings of the 39th International Conference on Information Systems (ICIS)*, San Francisco, USA.
- Bitcoinexchangeguide (2018). ICO Value: What Drives the Price of Initial Coin Offering Tokens? <https://bitcoinexchangeguide.com/ico-value/>. Accessed 11/14/2018.
- Brandon, D. (2016). The Blockchain. The Future of Business Information Systems? *International Journal of the Academic Business World*. Fall 2016. Volume 10 Issue 2, 33-40.
- Brennecke, M., Fridgen, G., Guggenberger, T., Radszuwill, S. (2018). Blockchain and Initial Coin Offerings: *Blockchain's Implications for Crowdfunding*, in: *Business Transformation through Blockchain*, 233-272.
- Bruton, G., Khavul, S., Siegel, D., & Wright, M. (2015). New financial alternatives in seeding entrepreneurship: Microfinance, crowdfunding, and peer-to-peer innovations. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 39(1), 9–26.
- Chanson, M., Gjoen, J., Risius, M., & Wortmann, F. (2018). *Initial Coin Offerings (ICOs): The role of Social Media for Organizational Legitimacy and Underpricing*. In *Proceedings of the 39th International Conference on Information Systems (ICIS)*. San Francisco, CA.
- Chapin F.S., Matson P.A., Vitousek P.M. (2011). The Ecosystem Concept. In *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*. Springer, New York, NY, DOI 10.1007/978-1-4419-9504-9.

Chen, Y. (2018). Blockchain tokens and the potential democratization of entrepreneurship and innovation. *Business horizons*, Stevens Institute of Technology School of Business Research Paper. 61(4), 567-575.

Choudary, S. P. (2015). *Platform scale. How an emerging business model helps startups build large empires with minimum investment?* 1<sup>st</sup> Edition. Platform Thinking Labs. Pte. Ltd.

Conley, J. P. (2017). *Blockchain and the Economics of Crypto-tokens and Initial Coin Offerings*, Vanderbilt University Department of Economics Working Papers, VUECON-17-00008.

Dhillon, V., Metcalf, D., Hooper, M. (2017). *Blockchain Enabled Applications. Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You*. Apress, DOI 10.1007/978-1-4842-3081-7.

Ehrsam, F. (2016). Blockchain Tokens and the dawn of the Decentralized Business Model. <https://blog.coinbase.com/app-coins-and-the-dawn-of-the-decentralized-business-model-8b8c951e734f>. Accessed 09/26/2018.

Eickhoff, M., Muntermann, J., Weinrich, T. (2017). What do FinTechs actually do? A Taxonomy of FinTech Business Models? In Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS), Seoul, South Korea

Ethereum (2018). Create your own crypto-currency with Ethereum. <https://ethereum.org/token>. Accessed 08/19/2018.

European Commission (2016). A European agenda for the collaborative economy. Communication from the commission to the European Parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. COM(2016) 356 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2016%3A356%3AFIN>. Accessed 01/13/2019.

EYGM Limited (2018). EY research: initial coin offerings (ICOs). [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-research-initial-coin-offerings-icos/\\$File/ey-research-initial-coin-offerings-icos.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-research-initial-coin-offerings-icos/$File/ey-research-initial-coin-offerings-icos.pdf). Accessed 12/11/2018.

Evans, D. S., & Schmalensee, R. (2016). *Matchmakers: the new economics of platform businesses: how one of the oldest business models on earth powers the most incredible companies in the world*. Harvard Business Press Review, Boston Massachusetts.

- Finch, H. (2005). Comparison of Distance Measures in Cluster Analysis with Dichotomous Data. *Journal of Data Science*, 3(1), 85–100.
- Fridgen, G., Regner, F., Schweizer, A., Urbach, N. (2018). Don't slip on the initial coin offering (ICO) – A taxonomy for a blockchain-enabled form of crowdfunding. European Conference on Information Systems (ECIS) 26, 2018, Portsmouth
- Glaser, F. (2017). Pervasive Decentralisation of Digital Infrastructures: A Framework for Blockchain enabled System and Use Case Analysis. Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2017); Waikoloa Village, Hawaii, USA.
- Glass R. L., & Vessey, I. (1995). Contemporary Application-Domain Taxonomies. *IEEE Software* 12(4), 63-76.
- Gregor, S. (2006). The Nature of Theory in Information Systems. *MIS Quarterly* Vol. 30 No. 3, pp. 611-642/September 2006. DOI 10.2307/25148742.
- Han, X., Martinez, V., Neely, A. (2018). Service in the Platform Context: A Review of the State of the Art and Future Research. In Smedlund, A., Lindblom, A., Mitronen, L. (Ed.). *Collaborative Value Co-creation in the Platform Economy. Translational Systems Sciences*. Volume 11. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2018.
- Harris, A. (2017). What Is an Ecosystem Made Up Of? <https://sciencing.com/ecosystem-made-up-of-6574.html>. Accessed 09/18/2018.
- Hein, A., Böhm, M., & Krcmar, H. (2018). Platform configurations within information systems research: A literature review on the example of IoT platforms. *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, Lüneburg, Germany*, 465-476.
- ICObench (2019). Stats and Facts. <https://icobench.com/stats>. Accessed 06/13/2019.
- ICODATA (2018). Funds raised in 2018. <https://www.icodata.io/stats/2018>. Accessed 09/26/2018.
- Jacobides, M. G., Cennamo, C., Gawer, A. (2018). Towards a Theory of Ecosystems. *Strategic Management Journal* (2018) 39: 2255-2276. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.2904>.
- Kar S., Chakravorty B., Sinha S., Gupta M.P. (2018). Analysis of Stakeholders Within IoT Ecosystem. In Kar A., Sinha S., Gupta M. (Ed.). *Digital India. Advances in Theory and Practice of Emerging Markets*. Springer, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-78378-9\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-78378-9_15).

- Kettenring, J. R. (2006). The Practice of Cluster Analysis. *Journal of Classification*. 23: 3-30 (2006). DOI: 10.1007/s00357-006-0002-6.
- Krcmar, H., & Hein, A. (2018). TP2.4: Business Models of Platform Providers. <http://tum-llcm.de/en/project/ap2/tp24/>. Accessed 09/19/2018.
- Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis. An Introduction to its Methodology*. 2<sup>nd</sup> Edition. Sage Publications Inc.
- Lamarre, E., & May, B. (2017). Winning in digital ecosystems. Digital/McKinsey: Insights. January 2018. <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/digital-mckinsey-insights/digital-mckinsey-insights-number-3>. Accessed 01/13/2019.
- Lerman, I. C. (2016). *Foundations and Methods in Combinatorial and Statistical Data Analysis and Clustering*. Springer London 2016. DOI 10.1007/978-1-4471-6793-8.
- Masulli, F., & Rovetta, S. (2012). Clustering High-Dimensional Data. In Masulli, F., Petrosino, A., Rovetta, S. (Ed.). *Clustering High-Dimensional Data*. First International Workshop, CHDD 2012 Naples, Italy, May 15, 2012.
- Mattila, J. and Seppälä, T. (2018). Distributed Governance in Multi-sided Platforms: A Conceptual Framework from Case: Bitcoin. In Smedlund, A., Lindblom, A., Mitronen, L. (Ed.). *Collaborative Value Co-creation in the Platform Economy*. Translational Systems Sciences. Volume 11 (pp. 183-205). Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2018.
- McKie, S. (2017). Investing in tokens and decentralized business models. Learn the details behind this impending entrepreneurial paradigm shift. <https://medium.com/blockchannel/investing-in-tokens-and-decentralized-business-models-e7629efa5d9b>. Accessed 08/22/2018.
- Moore, J. F. (1993). Predators and Prey: A New ecology of Competition. Harvard Business Review, May 1999. <https://hbr.org/1993/05/predators-and-prey-a-new-ecology-of-competition>. Accessed 01/13/2019.
- Moore, J. F. (1996). *The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems*. HarperBusiness, Australia.
- Morris, M., Schindehutte, M., Allen, J. (2005). The entrepreneur's business model: Toward a unified perspective. *Journal of Business Research*. Volume 58, Issue 6, June 2005, pp. 726-735.) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2003.11.001>.

Mougayar, W. (2017). Tokenomics – A business guide to token usage, utility and value.

<https://medium.com/@wmougayar/tokenomics-a-business-guide-to-token-usage-utility-and-value-b19242053416>. Accessed 08/22/2018.

Nickerson, R. C., Varshney, U., Muntermann, J. (2013). A method for taxonomy development and its application in information systems. *European Journal of Information Systems*, 22, 336-359. DOI: <https://doi.org/10.1057/ejis.2012.26>.

Oliveira, L., Zavolokina, L., Bauer, I., & Schwabe, G. (2018). *To Token or not to Token: Tools for Understanding Blockchain Tokens*. In Proceedings of the 39th International Conference on Information Systems (ICIS). San Francisco, CA.

Papert, M., & Pflaum, A. (2017). Development of an Ecosystem Model for the Realization of Internet of Things (IoT) Services in Supply Chain Management. 27(2), 175-189, DOI: <https://doi.org/10.1007/s12525-017-0251-8>.

Park, Y. W. (2018). *Business Architecture Strategy and Platform-Based Ecosystems*. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2018.

Park, J.-W., & Yang, S.-B. (2018). *An Empirical Study on Factors Affecting Blockchain Start-ups' Fundraising via Initial Coin Offerings*. In Proceedings of the 39th International Conference on Information Systems (ICIS). San Francisco, CA.

Parker, G. G., Van Alstyne, M. W., Coudary, P. S. (2016). *Platform Revolution. How networked markets are transformed the economy – and how to make them work for you*. 1<sup>st</sup> Edition, New York, W.W. Norton & Company Inc.

Peltoniemi, M. & Vuori, E. (2004). "Business ecosystem as the new approach to complex adaptive business environments," in M. Seppä, M. Hannula, A. Järvelin, J. Kujala, M. Ruohonen and T. Tiainen (Ed.). *Frontiers of e-business research 2004*, conference proceedings of eBRF 2004, Tampere, Finland: Tampere University of Technology and University of Tampere, ISBN 9521513160, pp. 267-281.

Peltoniemi, M. (2005). *Business ecosystem: A conceptual model of an organization population from the perspectives of complexity and evolution*, Tampere, Finland: e-BRC Research Reports 18, ISBN 9521513403.

Peters, C., Blohm, I., & Leimeister, J. M. 2015. "Anatomy of Successful Business Models for Complex Services: Insights from the Telemedicine Field," *Journal of Management Information Systems*

(32:3), pp. 75–104.

Pilkington, M. (2015). *Blockchain Technology: Principles and Applications* (September 18, 2015). Research Handbook on Digital Transformations, edited by F. Xavier Olleros and Majlinda Zhegu. Edward Elgar, 2016. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2662660>

Remane, G., Nickerson, R., Hanelt, A., Tesch, J. F., & Kolbe, L. M. (2016). A taxonomy of carsharing business models. Thirty Seventh International Conference on Information Systems, Dublin 2016

Rossignol, M., Lagrange, M., Cont, A. (2018). Efficient similarity-based data clustering by optimal object to cluster reallocation. PLoS ONE, Public Library of Science, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197450>.

Salminen, J., Gach, N., Kaartemo, V. (2018). Platform as a Social Contract: An Analytical Framework for Studying Social Dynamics in Online Platforms. pp. 41-64). *Translational Systems Sciences*. Volume 11. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2018, DOI: [https://doi.org/10.1007/978-981-10-8956-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-10-8956-5_3).

Selander, L., Henfridsson, O., Svahn, F. (2010). Transforming Ecosystem Relationships in digital innovation. In *Proceedings of the International Conference on Information Systems 2010 (ICIS)*. Paper 138.

Simatupang, T. M. (2007). A taxonomy of supply chain collaboration. *Journal of Management Technology*. Volume 6 Number 2 2007 (pp. 304-323), DOI: 10.1504/IJVC.2007.013306.

Smedlund, A., Faghankhani, H., Ikävalko, H., Turkama, P. (2018). Platform Ecosystem Orchestration for Efficiency, Development, and Innovation. In Smedlund, A., Lindblom, A., Mitronen, L. (Ed.). *Collaborative Value Co-creation in the Platform Economy*. *Translational Systems Sciences*. Volume 11. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2018.

Stummer, C., Kundisch, D., Decker, R. (2018). Platform Launch Strategies. *Bus Inf Syst Eng* 60(2):167–173 (2018). <https://doi.org/10.1007/s12599-018-0520-x>.

Subramanian, H. (2018). Decentralized Blockchain-based Electronic Marketplaces. *Communications of the ACM*. January 2018. Vol. 61. No1. DOI: 10.1145/3158333.

Swan, M. (2015). *Blockchain. Blueprint for a new economy*. O'Reilly Media, 1<sup>st</sup> Edition.

Tham, A., Selen, W., Ogulin R. (2017). Taming the wicked problem of a drone ecosystem: The role of the media. *Emergence: Complexity and Organization*.

Doi:10.emerg/10.17357.bacc2e084836724ce105044a1486179a.

- Theurl, T., Meyer, E. (2019). Cooperatives in the Age of Sharing. In Riemer, K., Schellhammer, S., Meinert, M. (Ed.). *Collaboration in the Digital Age. How Technology Enables Individuals, Teams and Businesses*. pp.187-205. Springer International Publishing AG. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94487-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94487-6_9).
- Tönnissen, S., Teuteberg, F. (2018). Using Blockchain Technology for Business Processes in Purchasing – Concept and Case Study-based Evidence. In Abramowicz W., Paschke A. (Ed.) *Business Information Systems. BIS 2018. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol 320. Springer, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-93931-5\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93931-5_18).
- Van Alstyne, M. W., Parker, G. G., Choudary, S. P. (2016). Pipelines, Platforms, and the new rules of strategy. *Harvard Business Review*, April 2016, pp. 54-60,62.
- Ward, J. H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 58, No. 301 (Mar., 1963), pp. 236-244.
- Webster, J. & Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS Quarterly* Vol. 26 No. 2, pp. xiii-xxiii/June 2002.
- Wenger, A., (2016). Crypto Tokens and the Coming Age of Protocol Innovation, <https://continuations.com/post/148098927445/crypto-tokens-and-the-coming-age-of-protocol>. Accessed 06/13/2019.

## **Beitrag 3: Analysing the impact of blockchain-technology for operations and supply chain management: An explanatory model drawn from multiple case studies**

Autoren Tönnissen, Stefan; Teuteberg, Frank  
Jahr 2019  
Publikation International Journal of Information Management  
Status Veröffentlicht  
Online <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.009>

### **Analysing the impact of blockchain-technology for operations and supply chain management: An explanatory model drawn from multiple case studies**

#### **Abstract**

Blockchain technology is said to have a high disruptive potential and can do without an intermediary. Numerous contributions deal with its impact on and possibilities for logistics and supply chains. In this article, we use a multiple case analysis to develop an explanatory model for the interaction of actors in an operational supply chain involving blockchain technology. In addition, we show which intermediary tasks the blockchain could replace and what impact this would have on the industry logic. For this purpose, we analyze the status quo in practice based on a multiple case study with real use cases and find answers to our research questions. The findings of the paper include (1) insights into the impact of blockchain technology on the logistics industry, and (2) the implications and research questions related to blockchain technology and the impact of blockchain technology on business models.

**Keywords** - Disintermediation, Supply Chain, Blockchain, Explanatory model, Case Study.



# **Analysing the impact of blockchain-technology for Operations and Supply Chain Management: an explanatory model drawn from multiple case studies**

## **Abstract**

Blockchain technology is said to have a high disruptive potential and can do without an intermediary. Numerous contributions deal with its impact on and possibilities for logistics and supply chains. In this article, we use a multiple case analysis to develop an explanatory model for the interaction of actors in an operational supply chain involving blockchain technology. In addition, we show which intermediary tasks the blockchain could replace and what impact this would have on the industry logic. For this purpose, we analyze the status quo in practice based on a multiple case study with real use cases and find answers to our research questions. The findings of the paper include (1) insights into the impact of blockchain technology on the logistics industry, and (2) the implications and research questions related to blockchain technology and the impact of blockchain technology on business models.

**Keywords** - Disintermediation, Supply Chain, Blockchain, Explanatory model, Case Study

## **1. Introduction**

The blockchain technology, which has existed since the introduction of bitcoins in 2009 (Nakamoto, 2008), has now reached a level of maturity that makes it suitable for many applications. Blockchain technology is often referred to in the current literature as disruptive technology (Swan, 2015, Nofer et al., 2017, Holotiuk et al., 2017) and as an innovation with the potential to destroy business processes (Wessel & Christensen, 2012), interrupt development processes, abruptly postpone opportunities for action in companies and radically change business models (Brousseau & Penard, 2007). In 1995 Bower and Christensen recognized that the most persistent pattern in the economy is the failure of leading companies to stay at the forefront of their industries when (disruptive) technologies displace existing technologies (Bower & Christensen, 1995). Disruption due to blockchain technology can relate to business processes (Wessel & Christensen, 2012) and business models (Brousseau & Penard, 2007). Business models are a tool for mapping, innovating and evaluating the business logic of a company (Veit et al., 2014). According to Christensen, disruption is a relative phenomenon, since a disruptive business model can only be defined when compared with that of another company (Christensen, 2006).

The blockchain is a distributed system between participants in a network which stores transactions between those participants in a consistent, unchanging and chronological chain (Risius & Spohrer, 2017). Due to the peer-to-peer network of the blockchain, there are no intermediaries between the players; thus, in a logistics chain, producers or suppliers can deal directly with their customers (Hughes et al., 2019). Business relationships between unknown individuals are necessarily based on trust (Queiroz & Wamba, 2019) and trust is an inherent component of the blockchain consensus mechanism (Wang et al., 2019). Disintermediation or the bypassing of middlemen promises to achieve supply chain management goals of cost, quality, speed, reliability, risk reduction, sustainability, and flexibility (Kshetri, 2018). However, it is still unclear what effect blockchain technology will have on roles and tasks in a logistics chain and which intermediary tasks the blockchain will take on. Players in a logistics chain face new players with new functions as well as a loss of business partners that they know well. Maintaining a functioning supply chain requires knowledge of and transparency in the changing roles and functions brought about by the blockchain. In order to achieve this, we carried out a literature review in order to record and analyze the general tasks of an intermediary. We determined a functional intermediary profile and then compared it against blockchain-based use cases in the logistics sector in order to gain an understanding of the new role allocation this would lead to in the industry.

In this article, we use a multiple case analysis to develop an explanatory model of the interaction of actors in a supply chain involving blockchain technology. The explanatory model is based on the answers to the following research questions:

RQ1: Does blockchain technology lead to the removal of intermediaries in supply chains and thus to disintermediation, or does reintermediation occur?

RQ2: Which of the tasks of an intermediary in a supply chain are replaced by the blockchain or become superfluous?

RQ3: What effect does disintermediation or reintermediation have on a supply chain?

The paper is structured as follows. We proceed by first providing a theoretical insight into blockchain technology as well as the theory of disintermediation. Next, in the methods section, we will explain the approaches to literature research on the functions of an intermediary and the search for use cases of blockchain-based solutions from the supply chain, including a brief description of the selected use cases. The results section presents the detailed results of a within-case analysis as well as a cross-case analysis and finally shows the relationships in an explanatory model. Following is the section implications with an outlook on future research. The last section contains conclusions and comments on limitations.

## **2. Theoretical Background**

### *2.1 Blockchain*

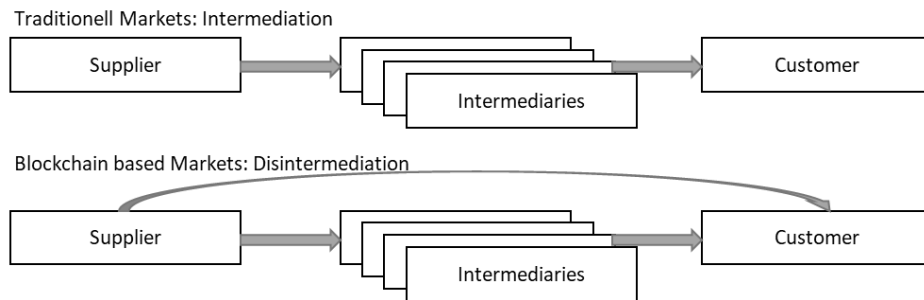
A blockchain is a concatenation of data, which is combined into individual blocks and stored on all of the users' computers. This sequence of data into blocks results in a sequence that reflects the course of transactions in the form of a chain. The data blocks are protected against subsequent changes by means of cryptographic methods, so that over time a gapless chain of linked data blocks is created. The inclusion of a new record in the blockchain requires the passage of a so-called consensus mechanism that runs across the network of all participants (Risius and Spohrer, 2017). The consensus mechanism is used to reach agreement among all participants in the blockchain network about the correct state of data on the blockchain (Beck et al., 2017). This ensures that the data is the same on all nodes in the network (Swan, 2015). The best-known consensus mechanism is proof-of-work, in which the computer has to execute a complicated mathematical algorithm. Only after successful execution can a new data block be generated on the blockchain, which must be checked by the other computers in the peer-to-peer network before inclusion in the blockchain (Holotiuk et al., 2017). In addition to the data, each block contains a timestamp as well as the hash value of the previous block. The blocks are protected against subsequent changes by means of cryptographic methods, so that a continuous chain of linked data blocks is formed over time (Nofer et al., 2017).

The impact of blockchain on the strategic goals of supply chains is the subject of a recent study by Kshetri (2018). They analysed 11 use cases and showed conclusively that the blockchain makes a positive contribution to achieving the goals of cost, speed, dependability, risk reduction, sustainability, and flexibility. Despite blockchain's positive contributions to the supply chain, Queiroz and Wamba (2019) show that there is a difference in the acceptance of blockchain technology between the US and India in the logistics sector, which should be factor in to the design of blockchain-based global supply chains. In their literature review, Hughes et al. (2019) demonstrate the benefits of blockchain technology in achieving UN Sustainable Development Goals by contrasting those goals with the capabilities of blockchain. Wang et al. (2019) examine the impact of blockchain on the supply chain through interviews with supply chain experts. Experts think that the blockchain will provide improvements in supply chain transparency and operational improvements, secure information sharing, and build confidence. Ying et al. (2019) conducted a study of a successful blockchain-enabled ecommerce platform in a conglomerate and concluded that blockchain empowers companies to issue their own cryptocurrency and protect sensitive information. They also demonstrate that the inherent trust present in blockchain technology means that institutional intermediaries can be dispensed with.

### *2.2 Inter-, Dis- and Reintermediation*

Distributed data management in a blockchain enables transactions between parties without the need for a central intermediary (Zheng, 2017). Following Turban et al. (2018), a central intermediary usually provides relevant information on supply and demand, prices and trade requirements, and matches market supply and demand. In addition, they provide further added value through the transportation and distribution of goods, trustee services, payment arrangements and consultancy (Turban et al., 2018). In electronic markets, the intermediary also acts as a platform provider and provides technology for the exchange of services (Puschmann and Alt, 2016). In doing so, it also acts as a trustworthy authority, enabling business relationships between strangers with confidence and risk reduction (Kiviat, 2015). Today, logistics chains include third-party logistics providers who act as business partners in the logistics chain and assume logistics functions (Lieb & Bentz, 2004). There are also fourth-party logistics providers, who act as neutral business partners in the supply chain and offer various services to the companies involved in that supply chain (Mehmann & Teuteberg, 2011). The intermediary also has a regulatory function in order to cover legal uncertainties and the high cost of bilateral contracts between the trading partners (Giaglis et al., 1999). These intermediary functions can be fully automated through electronic marketplaces,

providing such functions as "supplying relevant information about supply and demand" and "matching supply and demand" and thus replacing intermediaries. However, the intermediary's expertise and knowledge of the market and the industry cannot be replaced (Turban et al., 2018). Disintermediation can not only occur as a whole, but also as partial disintermediation in the context of the intermediary's previous key activities (Tay & Chelliah, 2011).



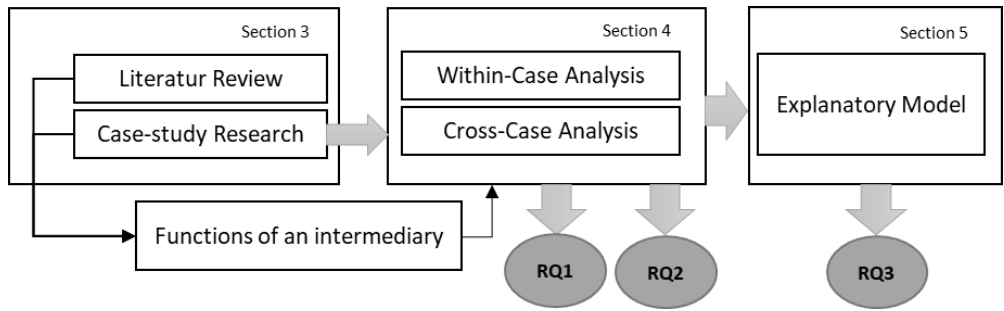
**Figure 1.** Traditional vs. blockchain based Markets: The Disintermediation (based on Giaglis et al., 1999).

Intermediation is the most prevalent asset ownership verification and transaction processing solution today (Nofer et al., 2017). However, blockchain technology with its peer-to-peer network and distributed data management can lead to an elimination of intermediaries, also known as disintermediation. The crypto-currency Bitcoin allows payment to be made between two parties without using a banking intermediary. This reduces fraud and identity theft (Kursh & Gold, 2016) as well as increasing efficiency and reducing transaction costs (Zheng, 2017). Disintermediation is, in its original sense, the investment of assets, such as money, without the use of a bank or financial institution (Allen, 1996). More recent definitions refer to disintermediation as a shortening of value-added or supply chains based on electronic marketplaces (Giaglis et al., 1999). Atkinson and Schumpeter (2001) define disintermediation as the reduction or elimination of retailers, dealers, brokers and other middlemen in transactions between manufacturers and customers. Cue (1999), on the other hand, describes disintermediation as the circumvention of an intermediary organization in a business relationship that would normally be involved in the transaction, regardless of whether the goods or services are the subject of the transaction. For Sampson and Fawcett (2001), disintermediation describes a situation in which an end customer has a direct business relationship with a manufacturer without an intermediary. Due to increasing digitization, the role of intermediaries in many markets has changed significantly (Peukert & Reimers, 2017). As well as the intermediary disappearing, there is also the possibility that an existing intermediary will change its role based on experience, expertise and market knowledge and participate in the business model in a new function. This process is referred to as reintermediation (Giaglis et al., 1999, Zamani, 2018). Reintermediation can also refer to a situation where an increase in electronic distribution channels initially replaces an existing intermediary, which later in turn are replaced by new central agents or intermediaries (Cue, 1999).

All the aforementioned types of intermediation can occur in any aspects of a supply network. The disintermediation of a middlemen in a supply network leads to the effect, that all the different former functions of the middlemen has to overtake from another player in the supply network. Beside the key functions, some has to manage the information flow, material flow and knowledge flow between the different actors in the remaining supply network (Shunk et al., 2007).

### 3. Methodology

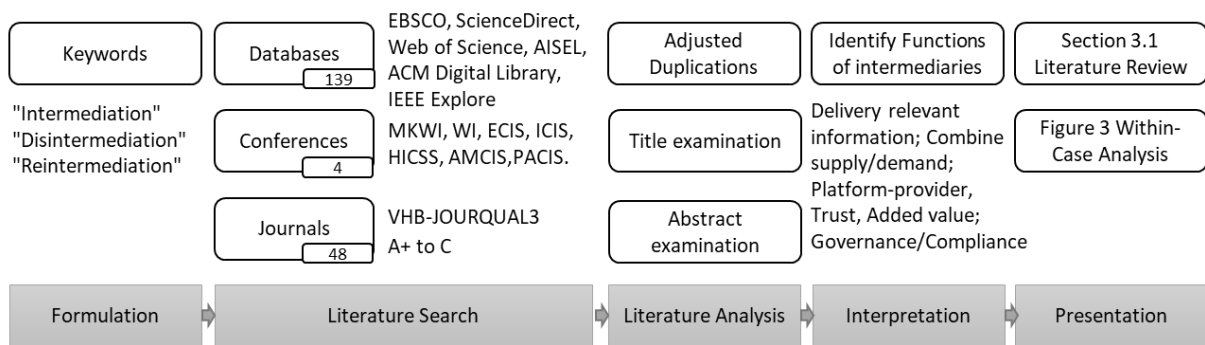
To answer the research questions, we begin a literature search to find the appropriate functions of an intermediary. These functions are a prerequisite for the analysis of use cases, which we have identified in the following step with a case study research. The results of section 3 are the functions of an intermediary, which we use in section 4 to analyse the use cases to answer our research questions 1 and 2. The results then flow into an explanatory model to answer RQ 3 (see figure 2).



**Figure 2.** Procedure to answer the research questions.

### 3.1 Literature review

To clarify the research questions, a systematic literature searches (see figure 3) was carried out in this paper (Webster & Watson, 2002). Following Denyer and Tranfield (2009), the literature search is divided into problem formulation, literature search, literature analysis, and interpretation as well as presentation phases. For this purpose, journals as well as contributions from conferences and databases were evaluated. This was followed by a forward search as well as a backward search. The databases EBSCO, ScienceDirect, Web of Science, ACM Digital Library, IEEE Explore and AISEL were searched. The keywords "Intermediation", "Disintermediation" and "Reintermediation" were searched for in titles, keywords and abstracts. The contributions to the literature were collected in an Excel file. After the databases were evaluated, the conferences relevant to business information technology were searched, including MKWI, WI, ECIS, ICIS, HICSS, AMCIS and PACIS. Then relevant journals were selected for research. Journals were selected on the basis of the Information Systems VHB-JOURQUAL3 rating. Due to the novelty of blockchain technology, the journals examined were in the A+ to C ranking, in order to obtain the widest possible range of contributions. We received 139 database hits, 4 hits in conference contributions and 48 hits in journals.



**Figure 3.** Process of Literature Review (based on Denyer and Transfield (2009)).

The contributions collected in the Excel file were then adjusted for duplicates. The titles of the papers as well as their abstracts were examined for relevance to the research questions and then analyzed. We were able to identify the functions of intermediaries from the resulting 14 contributions. The functions of intermediaries (see Table 1) include: the provision of relevant information to customers and suppliers; data on demand, supply and prices and trade requirements (Turban et al., 2018). A fundamental function is the matching of supply and demand in a market (Turban et al., 2018). Intermediaries also act as platform providers, offering additional services on an electronic platform for customers (Puschmann & Alt, 2016). An intermediary is a trustworthy authority that can deliver the trust required for settling business between strangers, thus reducing risk in a business relationship (Giaglis et al., 2002). In addition, an intermediary can provide added value such as the transportation of goods, fiduciary services, additional payment arrangements and financing options as well as consultancy (Turban et al., 2018). Lastly, an intermediary can ensure compliance with governance rules by providing a regulatory function between buyer and seller (Giaglis et al., 1999). Based on the method for developing taxonomies described in Nickerson et al. (2013), we have followed an empirical-to-conceptual approach. We have collected functions of intermediaries found in the research contributions (empirical approach) until no new functions were found despite multiple new posts (pragmatic termination criterion). In

addition to analysing current literature, we have used case study research to answer our research questions by analysing real applications (conceptual approach).

### 3.2 Case study research

In order to answer our research questions, we conducted qualitative research through case study analysis. Case study research is the most popular form of qualitative research in information systems research (Recker, 2013). It is widely used and can provide insights that cannot be achieved by other methods (Rowley, 2002). Case study research is used to conduct empirical studies on real-world phenomena (Rose et al., 2015, Recker, 2013) rather than in a laboratory or by experiment (Rowley, 2002, Eisenhardt & Graebner, 2007). The main strengths of case study research are that phenomena are studied in their natural environment and that theories can be generated from practice (Recker, 2013).

To ensure that our research results were meaningful, we conducted a multiple case study since, as the number of cases increases, results are more robust (Rowley, 2002), and provide a stronger foundation for building theories (Yin, 1994). For case study research, the selection of cases is a significant challenge (Eisenhardt & Graebner, 2007). However, it should be borne in mind that the selection of cases is also guided by pragmatic and logistical reasons (Seawright & Gerring, 2008). For the selection of cases, we followed the criteria described in Parè (2004). Conducting a multiple case study also raises the question of which number of case studies is suitable. For Rowley (2002) 6-10 case studies are typical.

Blockchain-based application	Ocean Freight	Agri-digital	Agri-food	Animal	Cognizant	Open Bazaar	Origin Tracki	Cargo Chain	Life Crypter	Ever-ledger
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
<b>Functions of the intermediary</b>										
Relev. Information						X				
Matching Buyers / Sellers						X				
Platform Provider	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Trust										
Added value										
Compliance-Governance										
<b>Value proposition</b>										
Cost reduction	X				X	X				
Increased transparency	X		X	X	X		X	X	X	X
Process safety		X								
Process efficiency		X		X	X			X		
Traceability		X		X			X		X	X
Real-time processing			X					X		
<b>Type of blockchain</b>										
Permissioned	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Permissionless						X				
<b>Business model</b>										
Infrastructure provider			X		X					
Platform provider				X					X	
Integrator	X						X			
Applications provider		X				X		X		X

**Table I.** Characterization of blockchain-based applications.

We carried out a search on Google using the search string: ("blockchain and logistic" or "blockchain and supply chain") and ("case study" or "use case") for the period 01/01/2017 - 31/12/2017 and received 7,060 hits.

Working on our assumption that the results of the first pages reflect the relevance of Google's search algorithms (Google Inc., 2018), we used the results as a starting point to analyze titles and abstracts to find appropriate use cases. If the titles and abstracts were accurate, a contribution to our research question was to be expected.

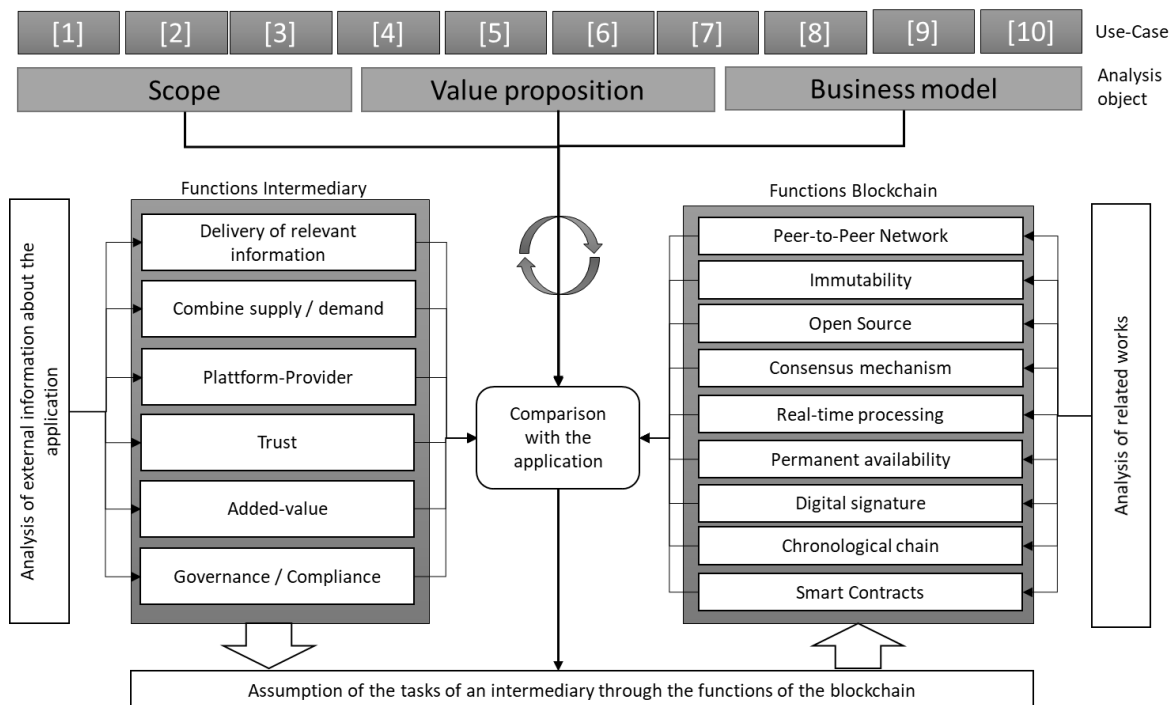
Furthermore, we tried to ensure a wide selection of case studies in order to obtain a large degree of variation. Another requirement was that the case studies should have left the concept phase and be either in the prototype phase or in productive use. In this way we ensured that our research was an empirical investigation of real phenomenon (Rose et al., 2015).

We found 10 use cases in the fields of logistics and supply chain management, food trade and transportation, general retail, pharmaceuticals and diamonds (see Table 1). Ocean Freight [1] is an application for the digitization and automation of international container shipments by sea (Petersen, 2017). IBM has developed a prototype system in cooperation with MAERSK. The Agri-digital application [2] combines goods delivery with payment transactions and provides a high degree of transparency in supply chains (Agridigital & CBH Group, 2017). The application is a prototype which is already at the pilot stage. Agri-food [3] is an application at the proof-of-concept stage. It is a complete food supply chain based on RFID and blockchain (Tian, 2016). The Animal Product [4] use case enables the identification of animal products and traceability in a complete supply chain (Marinello et al., 2017). A company called Provenance has implemented the concept in a blockchain application. In Cognizant Retail [5], Cognizant provides a blockchain application for traditional retailing (Weldon et al., 2017). OpenBazaar [6] is an electronic marketplace for trading in goods and services on a blockchain (OpenBazaar, 2017). Origin Tracking [7] is a use case that acts as a general ledger for food tracking and integrates with existing IT systems (Petersen, 2017). The application is provided by origintrail and is being used by Walmart. The Imperial Group uses CargoChain [8] within the Group as a solution for the digitization of transport management (IMPERIAL, 2017). LifeCrypter [9], however, has only one prototype so far. LifeCrypter is an application that captures supply chains for pharmaceutical products (Schöner and Sandner, 2017). The Everledger [10] application for supply chain tracking and tracing of diamonds is in production and has over one million diamonds registered to date (Badzar, 2016).

## 4. Results

### 4.1 Within-Case Analysis

For the above blockchain applications (numbers in square brackets), we analyzed business reports, white papers, journals, blog entries and homepages of vendors to find the scope of services, the value proposition for the customer and the type of business model (see figure 4). To do this, we take into account the functions of the intermediary (in the left half of figure 4) which we know from the literature review and the functions of the blockchain technology (in the right half of figure 4). We then compared the types of intermediary with the activities of the blockchain applications, and identified the following functions that the intermediaries could inherit from the blockchain.



**Figure 4.** Procedure for determining the tasks assumed by the intermediary.

*Ocean Freight:* The blockchain solution is a closed blockchain, with central user and authorization management. It augments the existing IT systems of connected partners and enables data exchange via a standardized interface. Its value propositions are drastic reduction in paper and document management costs and a significant increase in the transparency of the transportation process. It is an “integrator” business model, because it provides a standard interface for connecting legacy systems (Petersen, 2017) in addition to the blockchain.

*AgriDigital:* The AgriDigital platform is a closed blockchain application where delivery of grain and transfer of ownership can be linked to payment by "Agricoins" cryptocurrency with the help of smart contracts. The value proposition of this application is giving cereal producers a secure payment transaction after delivery and a fast payment process using cryptocurrency. Furthermore, traceability through complete verification of the supply chain via the blockchain is possible. This is an “application provider” business model because it provides a fully functioning application in addition to the blockchain (AgriDigital & CBH Group, 2017).

*Agri-food:* Food logistics in China is facing the challenge of ever increasing health and safety standards in the food industry. Traceability of supply chains in food production is therefore required. These requirements are now met by a closed blockchain application which uses RFID and blockchain to provide traceability across the entire supply chain. The value proposition of this solution is a closed, verified and transparent supply chain that processes data in real time and thus provides up-to-date information. This is an “infrastructure provider” business model since only an open blockchain is deployed (Tian, 2016).

*Animal product:* The 1996/97 bovine epidemic BSE led the European Commission to increase traceability requirements for animal products and to significantly reduce the many information asymmetries. The current method of identifying animal products is via different types of ear tags. Recent developments use RFID, barcodes, DNA fingerprints or network house scans for labeling. However, today's solutions do not protect against counterfeit data. This problem could be solved by using a closed blockchain application. The value proposition of this blockchain application is not only transparency and the possibility of complete traceability of animal products along the supply chain, but also faster processes within the supply chains. This is a “platform provider” business model, as it offers not only a blockchain but also user management (Marinello et al., 2017).

*Cognizant Retail:* Traditional retail is coming under growing pressure from digital competitors. In addition, transparency in the supply chain and the danger of counterfeit products are diminishing. A closed blockchain application could make the supply chain transparent, thus ensuring verified origin and authenticity of goods. In addition, efficiency gains can be expected from faster transactions. The value proposition is not only an increase in transparency of the supply chain, but also reduction in costs by avoiding redundant systems and an increase in efficiency from shorter transaction times. This is an “infrastructure provider” business model because it only provides a blockchain, which is open (Weldon et al., 2017).

*OpenBazaar:* This application provides a decentralized and global marketplace without a central and controlling instance. The open marketplace brings suppliers and buyers together, thereby removing marketplace fees. This blockchain marketplace competes with intermediaries in the trade such as eBay and Amazon. The value proposition of OpenBazaar is providing free trade in goods and services without marketplace fees without collecting customer data and without censorship. This is an “application provider” business model because it is a peer-to-peer application.

*Origin Tracking:* Retracing a supply chain of food and ingredients is very difficult for retailers in the case of a food-borne disease outbreak. Inadequate data along the supply chains makes it difficult to find the source of contamination in a timely manner. To facilitate traceability, Walmart and IBM formed a partnership in 2016 to develop a blockchain application. This closed application augments supply chain partners' existing IT systems with a transparent and superordinate general ledger for the movement of food. The value proposition of the application is integration with existing IT systems and an increase in the transparency of the food chains and thus traceability. This is an “integrator” business model, because it provides a standard interface for connecting legacy systems (Petersen, 2017, Popper & Lohr, 2017) as well as providing a blockchain.

*CargoChain:* The CargoChain application makes all paper and documents required in the supply chain electronically available and machine-readable. Processes can therefore be digitized and automated. The value proposition is short reaction times due to digital data, combined with a high level of automation and exception

handling based on workflows. The closed blockchain is interlinked with the various existing IT systems. This is an “application provider” business model, since it provides other functions in the logistics process (IMPERIAL, 2017) as well as blockchain.

*LifeCrypter*: Supply chain security has grown significantly in importance due to the US Drug Supply Chain Security Act (DSCSA). The proliferation of counterfeit medicines or drugs containing fraudulent content is fueled by complex pharmaceutical supply chains. In today's supply chains, there are few ways to test the authenticity of drugs. In the case of backtracking and recall campaigns, high costs are incurred due to inefficient processes and loss of reputation. This closed blockchain application captures drug data in real-time. It uses a unique identification tag from manufacture to delivery to the consumer, allowing the consumer to track the supply chain. The value proposition is transparency and traceability of the supply chain and trustworthy data. This is a “platform provider” business model, as it offers configurable smart contracts to automate processes as well as blockchain (Schöner & Sandner, 2017).

*Everledger*: Paper certificates are often the only proof of origin of high-quality articles or luxury goods. Unfortunately, this does not limit illegal activities such as document falsification, theft, fraud and trafficking in blood diamonds. The Everledger application uses cryptography to create a digital fingerprint for individual diamonds that can provide information about origin, ownership and supply chains. The use of Everledger is reserved for a closed network of actors in the diamond supply chain. The value proposition of the application is transparency of origin and transactions in the life cycle of a diamond. This is an “application provider” business model, as it provides a function for end customers to print diamond certificates as well as blockchain (Badzar, 2016).

Today's intermediaries provide a wealth of information about the demand for goods and services, such as: the quantity and type of those goods and services, prices as well as existing trade requirements (Turban et al., 2018). Here, only Cognizant Retail and OpenBazaar have the potential to take on this role as a new blockchain application. This function goes hand in hand with the important role of matching supply and demand. Matching these requires a great deal of information, which is necessary for the synchronization of two declarations of will. This intermediary function could also only be taken on by Cognizant Retail and OpenBazaar. Electronic markets have created new intermediaries in the form of platform providers (Puschmann & Alt, 2016), examples being ebay and Amazon. We have used the five types of business model which Rückeshäuser et al. (2017) applied to the term "platform provider" to analyze the blockchain business models. The simplest business model is infrastructure provider in which, as we see with agri-food or animal products, blockchain is only used as infrastructure. It is not clear if there is an income model such as a subscription model or account-based model available for these applications.

These blockchain applications have the potential to replace the following functions of intermediaries:

Blockchain-based application	Ocean Freight	Agri-digital	Agri-food	Animal product	Cognizant Retail	OpenBazaar	Origin Tracking	CargoChain	LifeCrypter	Everledger
Intermediary functions										
Relevant information						X				
Bring together Buyers / Sellers						X				
Infrastructure providers			X		X					
Platform provider				X					X	
Integrator	X						X			
Application provider		X				X		X		X
Trust										
Added value										
Governance and Compliance		X	X	X					X	

**Table II.** Assumption of the tasks of the intermediary by the blockchain-based application.

The results of the table II are the answer for our RQ2. The next level of business model is that of the platform provider, where there is the possibility to develop applications on top of the infrastructure, e.g. LifeCrypter. In



addition to the income models mentioned above, a license model could be added here. The next level of business model is the integrator which is a blockchain application integrated into existing IT infrastructure and provides application customization. This feature is offered by Ocean Freight as well as Origin Tracking. The highest level of business model is that of application provider providing complete applications. This function is provided by Agridigital, OpenBazaar, CargoChain and Everledger. Trust is an indispensable prerequisite for a business relationship between strangers. Such a relationship has an inherent risk of failure as well as promoting opportunistic behavior. The reduction of this risk and the formation of a trustworthy authority is often part of the function of an intermediary (Giaglis et al., 2002). None of the previously analyzed blockchain-based applications offer this level of confidence on a digital platform. Another function of an intermediary is additional services for the customer. In addition to the transportation of goods, these can be trustee services, additional financing and payment options and advice (Turban et al., 2018). The blockchain applications do not offer any additional intermediary functions outside the services that are included in the functional scope of the software. Today, intermediaries carry out business transactions in their area of responsibility according to the law. Numerous regulations and laws have to be observed, such as the Child Protection Act, the Law on the Marketing of Medicines, EU Food Information Regulation (EU) No 1169/2011, etc. Regulation (EC) No 178/2002 (Basic Regulation) for the obligation of traceability is set out for foodstuffs. Agridigital, Agri-food, Animal Product, Cognizant Retail and LifeCrypter provide this legal function.

Based on our analysis, we can answer the first and second research questions: "Does the blockchain technology lead to a removal of the intermediary, and thus to disintermediation, or is there reintermediation?" and "What tasks of the intermediary does the blockchain replace or make superfluous? ". The Ocean Freight application cannot replace any of the features of a typical intermediary. Therefore, neither disintermediation nor reintermediation take place. Maersk could, however, act as the new logistics service provider with the integrated supply chain business model of its blockchain integrator and assume the role of a new mediator. A similar situation arises with Agridigital. None of the existing functions of an intermediary are replaced by Agridigital, but a new intermediary is created as a service provider and application provider in grain logistics. The agri-food application aims to meet the stringent requirements for food transparency and traceability in China. The business model is only that of an infrastructure provider, so it has no typical functions of food logistics intermediary. The "Law and regulation" function only offers traceability, which was insufficiently provided by the previous participants in the logistics chain. Thus, there are none of the three possible types of intermediation here. However, it remains to be seen whether the pure infrastructure provider will eventually become a platform provider, integrator or application provider in the role of a food logistics service provider - and thus an intermediary. The animal product application is similar to agri-food: in addition to the closed blockchain and the platform provider business model it only fulfils the legal requirements for traceability. It does not take over other functions of an intermediary. The function of platform provider is a service function in the logistics of animal products and is therefore included as a new intermediary. Cognizant Retail only deploys the blockchain as infrastructure to increase supply chain visibility and security against counterfeit products. The retailer, as a typical intermediary, uses this application to complement its value proposition to the customer. Thus, none of the three types of intermediation exist. The OpenBazaar application competes with existing intermediaries, such as eBay and Amazon, by providing relevant information and bringing together buyers and sellers functions. In this case, reintermediation could occur due to the displacement of existing intermediaries and the appearance of a new intermediary. Origin Tracking does not replace any of the essential functions of a food logistics intermediary, but Walmart acts as an integrator in a new food logistics service function, which can be seen as intermediation. With CargoChain, the logistics service provider IMPERIAL acts as an application provider without, however, taking on any of the additional functions of an existing intermediary in logistics. This new logistics service function is an intermediation. Intermediation also arises in LifeCrypter, where traceability of pharmaceutical products is made possible in a closed blockchain and efficiency savings are achieved by automation of processes. Other functions of an intermediary in pharmaceutical logistics are not present. Intermediation also takes place in Everledger, where the application provider business model is a new service function in the diamond trade. The functions of the existing actors in the logistics process, from the original producer to the jeweler, are not threatened.

Blockchain-based Applications	Ocean Freight	Agri-digital	Agri-food	Animal product	Cognizant Retail	Open Bazaar	Origin Tracking	CargoChain	LifeCrypter	Everledger
Results										
Disintermediation										
Reintermediation						X				
Intermediation	X	X		X			X	X	X	X

**Table III.** Results of research question RQ1.

We can now answer the third research question "What effect could disintermediation or reintermediation have on the industry logic?", First, the value propositions of the blockchain applications allow no disintermediation of an intermediary to take place. Only OpenBazaar could displace intermediaries such as e.g. eBay or Amazon and lead to reintermediation through a new intermediary. However, our analysis shows that intermediation is much more likely where a new central intermediary or intermediary determines the rules of the logistics industry. This new intermediary may arise due to the peer-to-peer architecture of the blockchain technology and its need for a central entity to manage access permissions and applications in a permissioned blockchain. Thus, a logistics blockchain service provider in the respective industry could develop on this basis. Initially, industries will jump on the blockchain bandwagon where one of the value propositions, such as transparency or traceability, is the backbone of their business model or where they are under pressure from regulatory requirements.

#### 4.2 Cross-Case analysis

Based on the results of our within-case analysis, we can present the results of a cross-case analysis, which refers to value proposition as a value proposition for customers (Krishnamoorthi & Mathew, 2018). Our analysis initially revealed six different value propositions in the 10 use cases (see table I). The most common value propositions are an increase in transparency, traceability and process efficiency. The increase in transparency value proposition is founded on the immutability of data, processing of data in real time, permanent availability of the data and the chronological order of data in blockchain technology. The traceability value proposition is founded on these same characteristics of blockchain, as well as the peer-to-peer network and open source. Process efficiency relies on the processing of data in real time, the permanent availability of data and smart contracts for the automation of process steps.

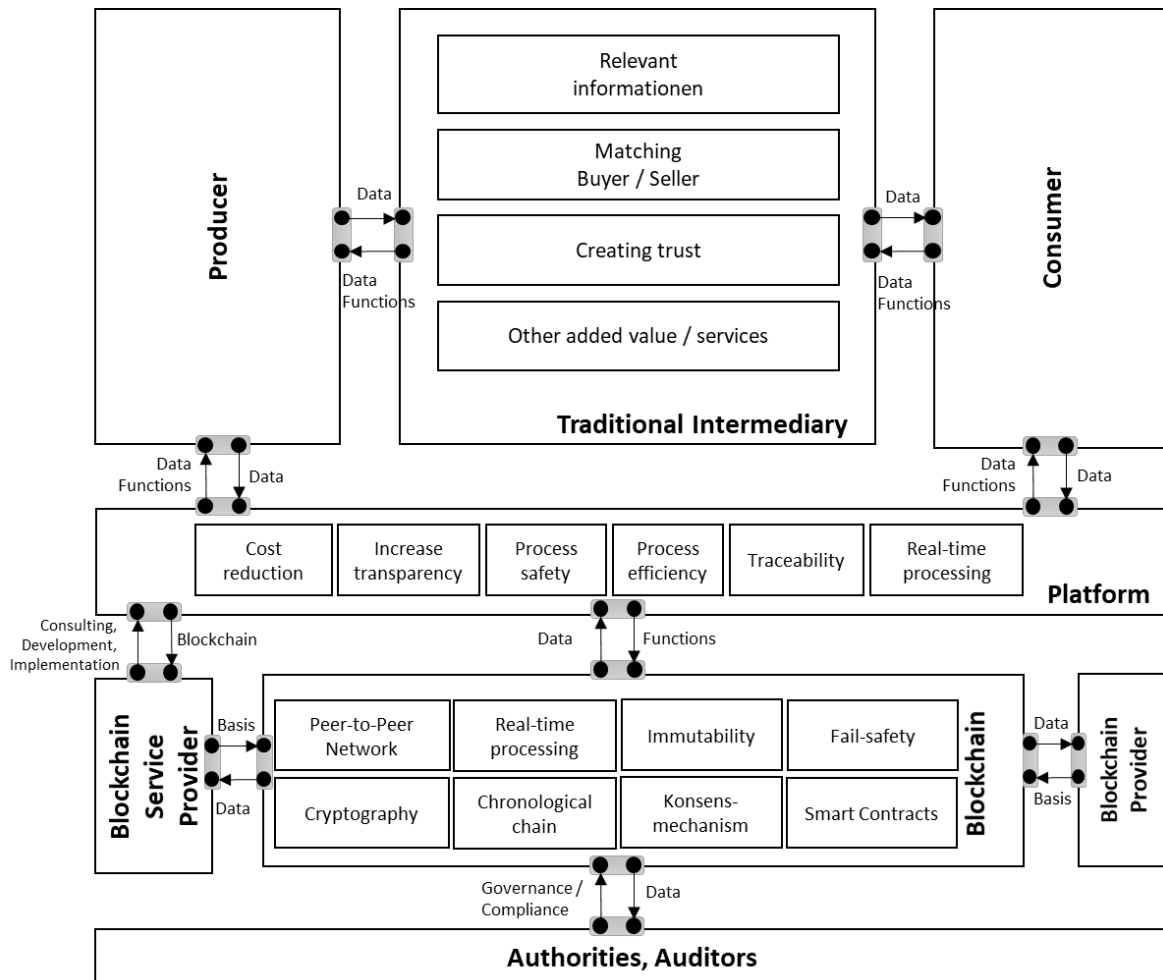
#### 4.3 Explanatory model

To summarize the most important results from our within-case analysis and cross-case analysis and to answer our RQ3, we present an explanatory model of the roles and functions in the logistics industry (see figure 5). It provides an insight into the impact of blockchain technology on business models. According to our findings, traditional intermediaries, as a link between producer and consumer (in the upper third of the figure 5), retain part of their previous functions and thus their right to exist, since the use cases investigated can only take over part of the functions of an intermediary.

However, our analysis shows that, due to the value propositions of blockchain applications, existing producers derive some of the functions of the intermediary from the platform of a blockchain provider or a blockchain service provider. The blockchain provider (in the middle of figure 5) merely provides the blockchain with basic functions without participating in a corresponding platform, while the blockchain service provider offers this as a service to the producer as well as consumer. The blockchain service provider (in the lower third of the figure 5) helps its customers to integrate the platform with the blockchain into their existing IT infrastructure and, in addition to consulting and implementation, offers customization of the platform to meet customer-specific requirements. The safeguarding of governance rules and compliance by a traditional intermediary is taken over by the blockchain with its encryption, chronological chain and immutability properties. Compliance could be enforced and certified through the involvement of independent third parties such as government agencies and accountants in the blockchain. The platform establishes a link between producers and consumers based on their defined functions and data.

The number of actors has now increased from the original three to four or five due to division of labour between the former intermediary and the new blockchain based intermediary., depending on whether an independent third

party is responsible for governance rules and compliance. In addition to existing intermediaries, the blockchain and its providers act as another intermediary, thus initially increasing the complexity for both producers and consumers.



**Figure 5.** Explanatory model of functions, value propositions and the interaction of the actors in blockchain supply chains.

## 5. Implications and Future Research

From the explanatory model presented above, we derive implications and research questions based on St. Gallen's Business Model Concept. The Concept takes into account the four central questions: Who is your target customer?, What do you offer to the customer?, How is the value proposition created? and Whereby is revenue created? The reduction helps to reduce the complexity (Gassmann et al., 2014).

**Table IV.** Implications and research questions based on the St. Gallen Business model concept (Gassmann et al., 2014).

<i>Question</i>	<i>Dimension</i>	<i>Implications and research questions</i>
Who?	Customer	Who are the target customers of the blockchain platform and how can they be integrated into the blockchain supply chain?
	Stakeholders	In addition to the value propositions of the blockchain-based applications for the direct customers, additional values for third-party stakeholders, such as big data analyses for optimizing the logistics chain etc., can result. Which requirements have to be considered and how are they implemented in the platform? Which price model results from this?
	Distribution channels	The value propositions transparency increase and traceability require a complete picture of the supply chain on the blockchain. How and by whom can the multiple actors be won over to the blockchain-based application - through the Blockchain Service Provider?
	Customer segments	Can the existing actors in a supply chain be segmented and dealt with in a differentiated way in order to intensify business relations?
What?	Value Proposition	The blockchain applications have a number of value propositions. Does this value proposition generate benefits for the customer? What is the difference between these benefits and the previous benefits that were promised?
How?	Internal resources	What resources should be provided for a blockchain application that requires a globally comprehensive supply chain with multiple actors?
	Activities & Skills	In a logistics chain existing legacy systems of the actors are to be integrated into the blockchain network. What activities are necessary on the part of the provider as well as on the part of the customer and which qualifications of the employees are necessary?
	Partner	Which partners or actors in a logistics chain are "system-relevant" and necessary for achieving the value proposition? Who can be dispensed with and with what consequences?
Whereby?	Cost drivers	What costs are incurred by a blockchain application and who bears these costs?
	Revenue streams	What returns can the actors generate in a blockchain to cover their costs?

Our study provides new insights into the business model concept and how blockchain technology and (dis-)intermediation will change existing concepts in the Operations and Supply Chain Management. This study differs from existing work in that, in the end, we present an explanatory model of the interrelationships between intermediation and disintermediation in the logistics sector through the blockchain. Related work such as Kshetri (2018) demonstrates the benefits of blockchain for the logistics industry or highlights the challenges of adopting blockchain (Queiroz and Wamba 2019).

## 6. Conclusions and Limitations

The possibilities offered by blockchain technology for logistics and supply chain management are currently being examined from many different perspectives and have already led to numerous applications. Today's global and complex flows of goods are characterized by a lack of transparency and trust. The numerous middlemen associated with high documentary requirements lead to time-consuming and cost-intensive processes (Chavanne & Pires, 2017). With the distributed system of blockchain, in which no single company has control, today's disparate interests of participants in a supply chain can be reconciled in a public register. Blockchain eliminates the problems of disclosure and accountability (Casey & Wong, 2017). Until now, it was unclear what impact

these blockchain applications would have on current logistics business models. Blockchain's peer-to-peer network can do without intermediaries (Zheng, 2017), does that also apply to logistics? Do the new blockchain applications lead to disintermediation, in which the blockchain takes over the functions that intermediaries previously had in a supply chain? Our investigation into ten blockchain logistics applications show that there is no disintermediation. In one case, existing intermediaries are replaced by a new intermediary so that reintermediation takes place. In the Agri-food and Cognizant Retail applications, there is initially no intermediation, although over time a service provider could become established as an intermediary. In seven out of ten of the blockchain applications, intermediation takes place in the form of a new service provider in the logistics chain. However, it is unclear whether the service provider with its blockchain logistics application will be accepted as an intermediary in the logistics chain. The first step would be to convince participants in a logistics chain to use the application. In global logistics chains, several hundred subscribers would have to be persuaded of the advantages of an application (Kolbe, 2017). If this does not succeed, a disrupted logistics chain makes transparency more difficult and prevents the traceability of goods flows. Thus, some blockchain applications would lose their value for the participants. Some participants in a logistics chain would see no benefit in transparency of the data, and perhaps would put more emphasis on protecting their own data (Casey & Wong, 2017). Furthermore, it is still unclear how to deal with the numerous legal requirements in all the different countries. What data should be stored in the blockchain for reasons of transparency and documentation, and which data is subject to confidentiality by law? In our evaluation, nine out of ten applications have been developed or designed based on a closed blockchain. Who should determine the participants of this closed blockchain and be responsible for users and authorization (Kolbe, 2017)? Is there a general consensus that the service provider will take over this task? The security and convenience of a blockchain grows with the number of participants. This network effect is leading to a race of global application development on different blockchain, with as yet no common standards or interfaces. ISO / TC 307 of the International Organization for Standardization sets a global standard for blockchain.

The results of our research are based on 10 different applications from the logistics industry. These use cases are just a small part of a much more complex logistics industry with many different players around the world. In addition, our investigation is based on a snapshot of the use cases. Especially the blockchain technology shows a high dynamic and leads to permanent changes in the business models of the companies. In addition, some applications are stuck in a prototype status and have yet to prove their practicality.

## References

- Agridigital, CBH Group (2017). Solving for Supply Chain Inefficiencies and Risks with Blockchain in Agriculture, Pilot Report. <http://www.agridigital.io/blockchain#pilot-report/> Accessed 2 December 2017.
- Allen, G. (1996). Disintermediation: A Disaster or a Discipline? Online Information 96, Proceedings of the International Online Information Meeting (20th, Olympia 2, London, England, United Kingdom, December 3-5, 1996), see IR056 631.
- Atkinson, R. D., & Schumpeter, J. (2001). The Revenge of the Disintermediated. How the Middleman is Fighting E-Commerce and Hurting Consumers, Progressive Policy Institute, Policy Paper January 2001.
- Badzar, A. (2016). Blockchain for securing sustainable transport contracts and supply chain transparency. An explorative study of blockchain technology in logistics, Lund University. <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=8880383&fileId=8880390/> Accessed 20 February 2018.
- Beck, R., Avital, M., Rossi, M., Thatcher, J.B. (2017). Blockchain Technology in Business and Information Systems Research. *Bus Inf Syst Eng* 59(6):381–384 (2017). <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0505-1>.
- Bower, J., & Christensen, C. M. (1995). Disruptive Technologies: Catching the waves, Harvard Business Review 1995.
- Brousseau, E., & Penard, T. (2007). The Economics of Digital Business Models: A Framework for Analyzing the Economics of Platforms, *Review of Network Economics*, Band 6, Heft 2, ISSN (Online) 1446-9022, ISSN (Print) 2194-5993.

- Casey, M. J., & Wong, P. (2017). Global Supply Chains Are About to Get Better, Thanks to Blockchain. <https://hbr.org/2017/03/global-supply-chains-are-about-to-get-better-thanks-to-blockchain/> Accessed 18 December 2017.
- Chavanne, Y., & Pires, T. (2017). Die Blockchain entrümpelt die Supply Chain. <http://www.netzwoche.ch/news/2017-09-01/die-blockchain-entruempelt-die-supply-chain/> Accessed 18 December 2017.
- Christensen, C. M. (2006). The ongoing process of building a theory of disruption, *The Journal of Product Innovation Management*, 2006.
- Cue, J. J. (1999). Business-to-Business Electronic Commerce: Disintermediation and Channel Conflict, Submitted to the Department of Civil and Environmental Engineering on May 7th, 1999.
- Denyer, D., & Tranfield, T. (2009). Producing a systematic review, in Buchanan, D. and Bryman, A. (Eds), *The SAGE Handbook of Organizational Research Methods*, Sage Publications, London, pp. 671-689.
- Eisenhardt, K. M., & Graebner, M. E. (2007). Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges, *Academy of Management Journal*. Vol. 50, No. 1, pp. 25-32.
- Gassmann, O., Frankenberger, K., & Csik, M. (2014). *The Business Model Navigator: 55 Models That Will Revolutionise Your Business*. Financial Times Prent.; Auflage: 01.
- Giaglis, G. M., Klein, S., & O'Keefe, R. M. (2002). The Role of Intermediaries in Electronic Marketplaces: Developing a Contingency Model, *Info Systems J* (2002), Volume 12, Issue 3, July 2002, pp. 231–246.
- Giaglis, G. M., Klein, S., & O'Keefe, R. M. (1999). Disintermediation, Reintermediation, or Cybermediation? The Future of Intermediaries in Electronic Marketplaces, *Proceedings of the 12th International Bled Electronic Commerce Conference*.
- Google Inc. (2018). How Search works. <http://www.google.com/intl/ALL/search/howsearchworks/> Accessed 07 December 2018.
- Holotiuk, F., Pisani, F., & Moormann, J. (2017). The Impact of Blockchain Technology on Business Models in the Payments Industry. In Leimeister, J.M., & Brenner, W. (Eds.), *Proceedings der 13. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017)*, St. Gallen, pp. 912-926.
- Hughes, L., Dwivedi, Y.K., Misra, S.K., Rana, N.P., Raghavan, V., Akella, V. (2019). Blockchain research, practice and policy: Applications, benefits, limitations, emerging research themes and research agenda. *International Journal of Information Management* 49 (2019) 114–129
- IMPERIAL Logistics International B.V. & Co. KG (2017). *CARGOCHAIN 2.0*. <https://github.com/domschiener/cargochain/> Accessed 7 December 2017.
- Kiviat, T. I. (2015). Beyond Bitcoin: Issues in Regulation Blockchain Transactions, *Duke Law Journal*, Vol. 65:569.
- Kolbe, M. (2017). Nutzen und Potenziale: Kühne + Nagel testet Blockchain in der Logistik. <https://www.cio.de/a/kuehne-nagel-testet-blockchain-in-der-logistik,3572699/> Accessed 19 December 2017.
- Kursh, S. R., & Gold, N. A. (2016). Adding FinTech and Blockchain to your curriculum, *Business Education Innovation Journal*, Volume 8, Number 2, December 2016.
- Krishnamoorthi, S., & Mathew, S. K. (2018). Business analytics and business value: A comparative case study, *Information & Management*, Volume 55, Issue 5, July 2018, Pages 643-666.
- Kshetri, N. (2018). 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management* 39 (2018) 80–89.
- Lieb, R., & Bentz, B. A. (2004). The Use of Third-Party Logistics Services by Large American Manufacturers: The 2004 survey, *Transportation Journal*, Vol. 44, No. 2 (SPRING 2005), pp. 5-15.

- Mehmann, J., & Teuteberg, F. (2016). The fourth-party logistics service provider approach to support sustainable development goals in transportation e a case study of the German agricultural bulk logistics sector, *Journal of Cleaner Production*, 126 (2016), 382e393.
- Marinello, F., Boscaro, D., & Pezzuolo, A. (2017). Development of a traceability system for the animal product supply chain based on Blockchain Technology. 8th European Conference on Precision Livestock Farming ECPLF, At Nantes, Volume 1.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf/> Accessed 4 April 2019.
- Nickerson, R. C., Varshney, U., & Muntermann, J. (2013). A method for taxonomy development and its application in information systems, *European Journal of Information Systems*, 22 (3), pp. 336-359.
- Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., & Schierech, D. (2017). Blockchain, *Business & Information Systems Engineering* 2/2017.
- OpenBazaar (2017). What is OpenBazaar? <http://docs.openbazaar.org/> Accessed 7 December 2017.
- Parè, G. (2004). Investigation Information Systems with Positivist Case Research, *Communication of the Association for Information Systems: Vol. 13, Article 18.*
- Petersen, M. (2017). Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat? *International Conference of Logistics in Hamburg*, DOI: 10.15480/882.1444.
- Peukert, C., & Reimers, I. (2017). Digital Disintermediation and the Market for Ideas, Eighth Annual Conference on Internet Commerce and Innovation, Northwestern Pritzker School of Law on Thursday, June 8, 2017–Friday, June 9, 2017.
- Popper, N., & Lohr, S. (2017). Blockchain: A Better Way to Track Pork Chops, Bonds, Bad Peanut Butter? <https://www.nytimes.com/2017/03/04/business/dealbook/blockchain-ibm-bitcoin.html/> Accessed 7 December 2017.
- Puschmann, T., & Alt, R. (2016). Sharing Economy, *Bus Inf Syst Eng*, 58(1):93–99 (2016), DOI 10.1007/s12599-015-0420-2.
- Queiroz, M.M., & Wamba, S.F. (2019). Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA. *International Journal of Information Management* 46 (2019) 70–82.
- Recker, J. (2013). *Scientific Research in Information Systems. A Beginner`s Guide*, Springer-Verlag Berlin.
- Risius, M., & Spohrer, K. (2017). A Blockchain Research Framework. What We (don`t) Know, Where We Go from Here, and How We Will Get There. *Bus Inf Syst Eng* 59(6):385–409 (2017). <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0506-0>.
- Rose, S., Spinks, N., & Canhoto A. I. (2015). *Management Research. Applying the principles*, Routledge Taylor & Francis Group.
- Rowley, J. (2002). Using Case Studies in Research, *Management Research News*, Volume 25 Number 1 2002.
- Rückeshäuser, N. (2017). Typology of Distributed Ledger Based Business Models, In *Proceedings of the 25th European Conference on Information Systems (ECIS)*, Guimarães, Portugal, June 5-10, 2017.
- Sampson, S. E., & Fawcett, S. E. (2001). The Impact of Disintermediation in Retail Supply Chains, *Proceedings of the Twelfth Annual Conference of the Production and Operations Management Society, POM-2001*, March 30-April 2, 2001, Orlando FL.
- Seawright, J., & Gerring, J. (2008). Case-Selection Techniques in Case Study Research: A Menu of Qualitative and Quantitative Options, *Sage Journals*, Volume: 61 issue: 2, pp. 294-308.

- Schöner, M. M., & Sandner, P. (2017). Blockchain Technology in the Pharmaceutical Industry, FSBC Working Paper. [http://explore-ip.com/2017\\_Blockchain-Technology-in-the-Pharmaceutical-Industry.pdf/](http://explore-ip.com/2017_Blockchain-Technology-in-the-Pharmaceutical-Industry.pdf/) Accessed 7 December 2017.
- Shunk, D.L., Carter, J.R., Hovis, J., Talwar, A. (2007). Electronics industry drivers of intermediation and disintermediation. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 37 No. 3, 2007. pp. 248-261
- Swan, M. (2015). *Blockchain, Blueprint for a new economy*, O'Reilly USA 2015.
- Tay, K. B., & Chelliah, J. (2011). Disintermediation of traditional chemical intermediary roles in the Electronic Business-to-Business (e-B2B) exchange world. *The Journal of Strategic Information Systems*, 20(3), 217-231.
- Tian, F. (2016). An Agri-food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID & Blockchain Technology, 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM), Kunming, China.
- Turban, E., Outland, J., King, D., Lee, J. K., Liang, T-P., & Turban, D. C. (2018). *Electronic Commerce 2018. A Managerial and Social Networks Perspective*, Springer International Publishing AG 2018.
- Veit, D., Clemons, E., Benlian, A., Buxmann, P., Hess, T., Kundisch, D., Leimeister, J. M., Loos, P. & Spann, M. (2014). Geschäftsmodelle - Eine Forschungsagenda für die Wirtschaftsinformatik. In: *WIRTSCHAFTSINFORMATIK - Research Notes*, Number: 1, Year: 2014, pp. 55-64.
- Wang, Y., Singgih, M., Wang, J., Rit, M. (2019). Making sense of blockchain technology: How will it transform supply chains? *International Journal of Production Economics* 211 (2019) 221–236.
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review, *MIS Quarterly* Vol 26 No. 2, 2002.
- Weldon, R., Herridge, M., & Cohen, J. (2017). Retail: Opening the Doors to Blockchain. <https://www.cognizant.com/whitepapers/retail-opening-the-doors-to-blockchain-codex2879.pdf/> Accessed 7 December 2017.
- Wessel, M., & Christensen, C. M. (2012). Surviving Disruption, *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2012/12/surviving-disruption/> Accessed 19 February 2018.
- Yin, R. K. (1994). *Case Study Research. Design and Methods*, 2nd Edition, Sage Publications.
- Ying, W., Jia, S., Du, W. (2018). Digital enablement of blockchain: Evidence from HNA group. *International Journal of Information Management* 39 (2018) 1–4.
- Zamani, E. (2018). With a little help from the miners: Distributed Ledger Technology and Market Disintermediation, *Industrial Management and Data Systems*. Vol. 118 Issue: 3, pp.637-652, <https://doi.org/10.1108/IMDS-05-2017-0231>.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H.-N., & Wang, H. (2017). Blockchain Challenges and Opportunities: A survey, *International Journal of Web and Grid Services*. January 2017.



## **Beitrag 4: Using Blockchain Technology for Cross-Organizational Process Mining – Concept and Case Study**

Autoren Tönnissen, Stefan; Teuteberg, Frank

Jahr 2019

Publikation International Conference on Business Information Systems (BIS)

Status Veröffentlicht

Online [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20482-2\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20482-2_11)

### **Using Blockchain Technology for Cross-Organizational Process Mining – Concept and Case Study**

#### **Abstract**

Business processes in companies lead to an enormous number of event logs in their IT systems. Evaluating these event logs using data mining can provide companies with valuable process analysis information which can uncover process improvement potentials. However, media breaks frequently occur in these processes, so that there is a risk of optimizing isolated sub-processes only. Blockchain technology may avoid these media breaks and thus create the basis for complete event log analysis. The focus of our paper is to investigate existing requirements and to identify a blockchain based solution scenario evaluated by experts.

**Keywords:** Blockchain, Process Mining, Data Science, Process analytics.

# Using Blockchain Technology for Cross-Organizational Process Mining – Concept and Case Study

Stefan Tönnissen<sup>1</sup>(✉) and Frank Teuteberg<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Osnabrück  
{stoennissen, frank.teuteberg}@uni-osnabrueck.de

**Abstract.** Business processes in companies lead to an enormous number of event logs in their IT systems. Evaluating these event logs using data mining can provide companies with valuable process analysis information which can uncover process improvement potentials. However, media breaks frequently occur in these processes, so that there is a risk of optimizing isolated sub-processes only. Blockchain technology may avoid these media breaks and thus create the basis for complete event log analysis. The focus of our paper is to investigate existing requirements and to identify a blockchain based solution scenario evaluated by experts.

**Keywords:** Blockchain, Process Mining, Data Science, Process analytics.

## 1. Introduction

Multinational companies (MNEs) have increased their global trade significantly in recent years [1]. A multinational (MNE) is characterized by distributed value creation in factories outside the home country [2]. Due to highly-developed division of labour, value creation in a multinational corporation takes place in various decentralized units. There are numerous intercompany supply relationships within a multinational company in the production of goods, semi-finished goods and intermediates. The transport of goods around the globe today requires a great deal of time and money and is therefore the subject of a continual search for opportunities to reduce both time and costs. Data that can help with this can be found in the intercompany business processes of the various ERP and IT systems of the group. Process mining is where this data is collected, analysed, weaknesses identified and optimization potentials determined. The challenge today is that heterogeneity in ERP and IT systems, common in multinational corporations, makes consistent process analysis by a central authority much more difficult [3]. In such cases, weak points in processes can be determined by means of process mining carried out on results from data science coupled with the real-time data of the blockchain [3]. The blockchain is the gateway to connect the processes and deliver the relevant data for the process mining. It has against traditional databases the advantage, that in addition to internal units, external parties like customers or suppliers can be integrated, without the development of a further technology. All the process participants are equal partners and can therefore trust the neutral blockchain technology. At the end, after the integration of all participants of the process, the end-to-end process analysis with process mining is possible and brings all the participants a competitive advantage.

The purpose of this paper is to examine whether blockchain technology is a solution to the challenge of transparency of multinational companies' intercompany business processes. Our research question is therefore:

*How can blockchain technology be used for Cross-Organizational Process Mining in a multinational corporation to meet the challenge of transparency of intercompany processes?*

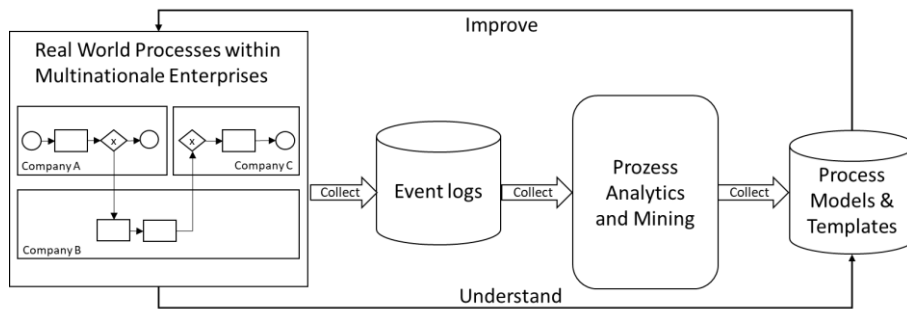
In order to answer our research question, we design and develop an artifact, following the design science research paradigm of Gregor et al. (2013) [4]. We therefore adapt existing knowledge about the blockchain to new operational problems. We develop the artifact in a case study based on a real-world problem at a multinational company in the commercial vehicle industry and evaluate it by interviewing experts.

## **2. Theoretical background**

### **2.1 Process Mining**

The analysis of processes based on their event data is a process mining technique used for checking compliance, identifying and analysing bottlenecks, comparing process variants within a benchmark and identifying potentials for improvement [3]. Process mining closes the gap between data mining and process analysis and describes activities related to searching large amounts of data for relevant or significant information [5]. The idea behind data mining is that companies create huge amounts of automatically generated homogeneous data every day, which can generate decision support issues for decision makers [6]. Process analysis, on the other hand, deals with the course of a business process [7] and consists of a series of functions in a specific order, ultimately providing value for an internal or external customer [8]. Cross-functional end-to-end processes within a multinational company should be considered as a whole to avoid improving only isolated sub-processes. Process analysis is based on event logs that are generated during process execution and is thus adapted to the real-world situation [8]. Currently, process analysis is mostly based on data available within organizations [9]. For cross-organizational process mining, for example, in the analysis of supply chains, data can even be spread across multiple organizations [3]. Today's information systems log enormous amounts of events, but such information is usually unstructured, for example, event data in SAP R/3 is spread across many tables or must be retrieved from subsystems that exchange messages. In such cases, event files are present, but some effort is required to extract the data. Data extraction is an integral part of all process mining efforts and is not possible without corresponding event logs [3] which allow process-level process analysis to be performed and the setting up and calculation of indicators based on process execution traces [10]. However, dependency on the event logs limits the process mining techniques to identifying activities that are not included in the event logs, such as manual activities performed in the process [11]. The reality is that event data is typically distributed across different data sources, and often some effort is required to gather the relevant data [3]. The blockchain keeps records of executed processes and can provide valuable information to assess case load, duration, frequency of paths, parties involved, and the correlation between unencrypted data elements. This information can be used to detect processes, detect deviations, and conduct root cause analysis [3], ranging from small business groups to an entire industry.

Process Mining, with its combination of event data and process models, enables both a data-driven and process-oriented view. It can be used to answer numerous compliance and performance questions. Control of conformity is achieved by comparing observed behaviour with modelled behaviour [3]. In this way, compliance violations can be identified as well as detected for other inconsistencies in the processes [12]. The investigation of weaknesses and the detection of bottlenecks belong to performance questions about processes in a company [3].



**Fig. 1.** The basic process of Process Mining, based on Hof (2018) [28].

Basic Process Mining begins with the transfer and extraction of event data from the various IT systems into an event log database. Then this data is adapted to the company needs and to take into account both syntactic and semantic requirements. Finally, the data is loaded into a data warehouse system [3] and is available for analysis [13]. The knowledge gained can be used to adapt and improve processes.

## 2.2 Blockchain technology

Blockchain technology became popular with the introduction of the crypto-currency Bitcoin 10 years ago and is now used in numerous use cases. A blockchain as distributed ledger is a concatenation of data based on transactions between subscribers that are aggregated into individual blocks and stored on all users' computers in a peer-to-peer network. The data is concatenated using cryptographic methods, creating a chronological chain of immutable data. The inclusion of a new record in the blockchain requires the passage of a so-called consensus mechanism that runs across the network of all subscribers and is used to reach an agreement between all members of the blockchain network about the correct status of the data. This ensures that the data is the same on all nodes in the network [14]. The best-known consensus mechanism is a proof-of-work method that requires the computer to perform a complicated mathematical algorithm at great expense. Only after successful execution, a new data block can be generated in the blockchain, which must be checked by the other computers in the peer-to-peer network before being included in the blockchain [15]. In addition to the data, each block contains a timestamp as well as the hash value of the previous block. The blocks are protected by cryptographic methods against subsequent changes, so that a coherent chain of linked data blocks forms over time [15]. The data exchange between a blockchain and an ERP system could, for example, be done via the Unibright Connector. The Unibright Connector (UBC) is based on a Microsoft .NET class library and establishes a connection between the blockchain and external systems [16]. The Unibright Framework cross-blockchain and cross-system connections provide a blockchain-based business integration process [17].

## 2.3 Methodical approach

To answer our research question, we first use the results of a qualitative content analysis of interviews that we carried out a year ago as part of our research into the blockchain for business processes in purchasing. Qualitative content analysis allows words to be classified into content categories [18]. We have developed a case study based on current problems and challenges as well as the advantages of using blockchain. This case study addresses real-world company problems and challenges and attempts to solve them using blockchain technology. The evaluation is carried out by interviewing experts using a standardized questionnaire.

## 2.4 Related works

We were able to find related studies based on a previous review of the literature. Mendling et al. (2018) suggest that blockchain technology has the potential to drastically change inter-organizational processes. The need for drastic change arises, among other things, from the lack of a global view of processes today. The fragmentation of processes across countries and their systems leads to misunderstandings and blame if there is a conflict. The reason is that companies often use systems for the implementation and execution of processes only for intra-organizational processes [7]. Rbigui and Cho (2018) perform performance analysis on a process mining process and come to the conclusion that process mining yields good results only where processes are complete [19]. In our work we develop a concept to integrate the blockchain technology with existing IT-systems in firms as the basis for a inter-organizational process mining. The concept sees the blockchain as the bridge to close the gap between different steps in a process. Therefore, the process mining is able to analyse the whole process.

**3. Analysis of interviews**

It was important for our concept to record the existing challenges in logistics processes of multinational enterprises (current situation) as well as recording the possible results of improvements by the integration of a blockchain into the logistics process (target situation). For the assessment of the current situation, we entered the search string "Blockchain" and "Interview" and "Supply chain" or "Logistics \*" in Google for the period 01.01.2017 to 31.01.2018 and received 35,400 results. Based on our assumption that the results of the first pages reflect the relevance of Google's search algorithms [20], we used the titles and short texts to analyse the results in order to filter out the interviews relevant to our research question.

The data from the first 20 interviews was transferred to an Excel file and analysed on the basis of the following questions:

- What problems or challenges are seen in logistics or in supply chain management?
- What are the advantages of using the blockchain in the logistics industry?

Due to the fact that not all analysed interviews were able to provide the necessary information to answer our questions, we then transferred and analysed further interviews from our Google search results.

**Table 1.** Results of the interviews with classification.

Problems / Challenges (current situation)	C			Advantages (target situation)	P		
	No	No	No		No	No	No
Process	9	2	7	Process	36	13	23
Trust	5	2	3	Transparency	28	10	18
Conditions	4	2	2	Fraud	8	7	1
Data	2	2	0	Costs	5	0	5
IT-Security	2	2	0	Organization	4	2	2
Fraud	1	1	0	IT-Security	4	3	1
Costs	1	0	1	Collaboration	3	0	3
Standards	1	0	1	Trust	3	2	1

C = Conformance questions; P = Performance questions

We were able to evaluate 35 interviews about current challenges and future expectations and analyse them against the classes shown in Table 1. In a second step, we categorised the answers according to the relevance of process mining as either "performance questions" or "conformance questions". The results show that the processes are very important in this context, both in terms of

the current challenges and future expectations. The current problem definition of the interviewees' processes shows a clear focus on the performance of the processes. In addition to the high demands of documenting process steps, the interviewees also mentioned the numerous participants in a process with the associated media disruptions as well as the associated lengthy waiting and idle times. With regard to the future expectations of blockchain-based solutions, the requirements for the processes also predominate. Time plays an important role in the Processes class. The perceived benefits of using blockchain technology are the timely processing of process steps.

#### 4. Case study

To answer our research questions as defined above, we conduct a case study that, according to Ridder (2017), offers the advantage of detailed description and detailed analysis so that the questions "how" and "why" can be answered more easily [21]. Our case study is suitable for our research topic because a current phenomenon (blockchain) is examined in a real and practical context (MNE) [22]. According to Brüsemeister (2008), a case-by-case study is also helpful if it provides information about a previously under-researched social area aimed at using process mining of blockchain data to improve cross-organizational processes [23].

The company in our case study is Europe's leading manufacturer of semi-trailers and trailers for temperature-controlled freight, general cargo and bulk goods and has an annual production of around 61,000 vehicles with around 6,400 employees. In the 2017/2018 financial year, sales reached over € 2.17 billion [24].

In addition to several production sites in Germany, the MNE also has factories in Lithuania, Turkey, China, Russia and Spain. Sales in Europe are made through the company's own distribution companies in almost every country [25]. Since 2004, the production facility in Germany has produced their own axles with an annual output of approx. 150,000 units [26]. The procurement volume for raw materials, consumables and supplies, for purchased goods and services, amounted to € 1,460.6 million in the financial year [27].

Fig. 2 shows an example of part of the complex performance relationships within the multinational company for five different countries. The headquarters of the multinational is in Country A.

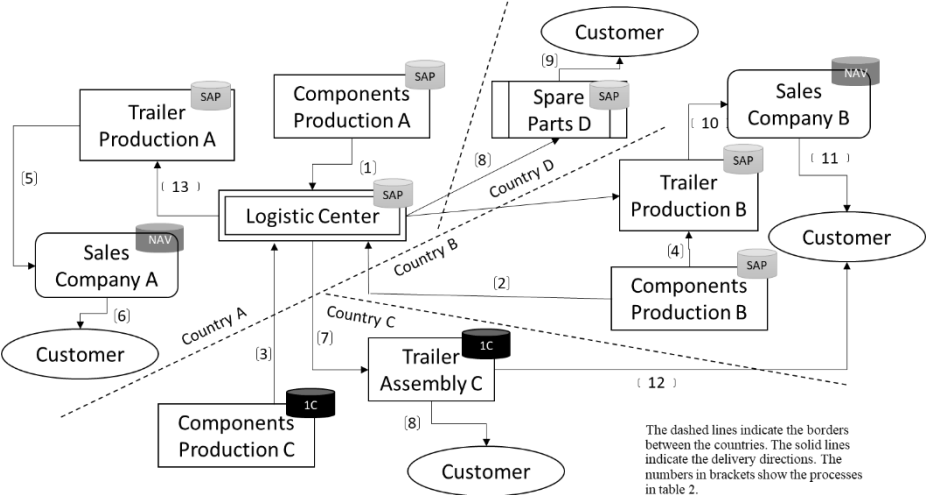


Fig. 2. Supply relationships in the case study.

The previous picture shows the factories for the production of components of a trailer (Components Production) and the logistics center (Logistic Center) as a central warehouse for the supply of

factories in the group, for example with the Axle from Components Production A. Furthermore, the Factories producing Trailers (Trailer Production) are essential components of value creation. For reasons of customs law, Country C has only a trailer assembly for the assembly of components and kits for trailers. The trade in spare parts at workshops takes place via the spare parts trade (spare parts). In addition to the companies, the IT system used for processing supply relationships is listed.

**Table 2.** Supply relationships between the entities in the group

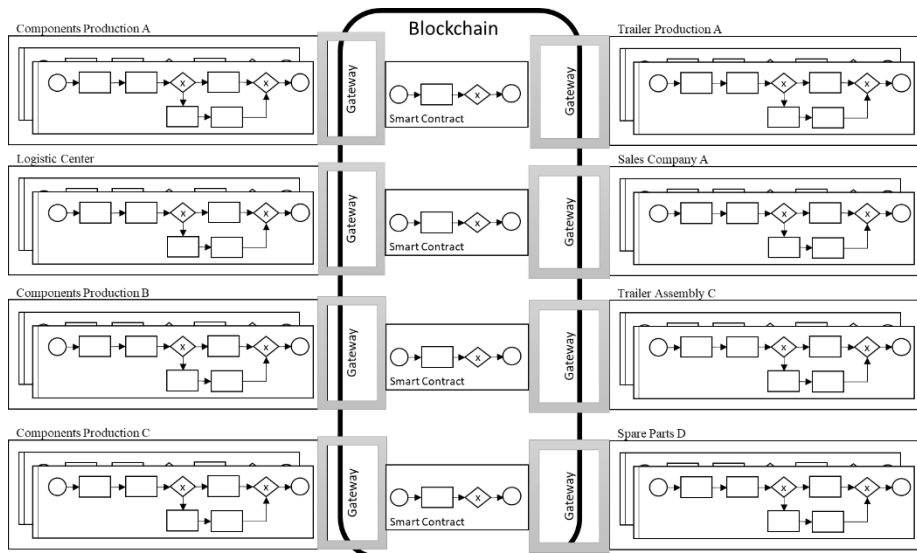
No.	Supplying Unit	Received Unit	IT-System Supplier	IT-System Receiver	Process
(1)	Components Production A	Logistic Center	SAP-R/3	SAP-R/3	I
(2)	Components Production B	Logistic Center	SAP-R/3	SAP-R/3	S
(3)	Components Production C	Logistic Center	1C	SAP-R/3	S
(4)	Components Production B	Trailer Production B	SAP-R/3	SAP-R/3	S
(5)	Trailer Production A	Sales Company A	SAP-R/3	Navision	S
(6)	Sales Company A	Customer	Navision	Unknown	S
(7)	Logistic Center	Trailer Assembly C	SAP-R/3	1C	S
(8)	Logistic Center	Spare Parts D	SAP-R/3	SAP-R/3	S
(9)	Spare Parts D	Customer	SAP-R/3	Unknown	S
(10)	Trailer Production B	Sales Company B	SAP-R/3	Navision	S
(11)	Sales Company B	Customer	Navision	Unknown	S
(12)	Trailer Assembly C	Customer	1C	Unknown	S
(13)	Logistic Center	Trailer Production A	SAP-R/3	SAP-R/3	I

No.: shows the process step from the figure 2 / Process: I = Integration; S = Segregation

Table 2 shows the example supply relationships between the companies in the multinational group. The Process column indicates whether the business process between the supplier and recipient IT systems is integrated into a system (I) or whether a media break occurs between the systems (S).

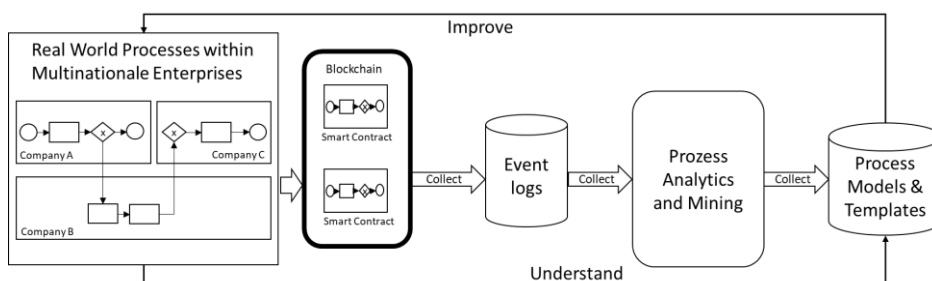
Real integration can only be seen today in the companies with SAP-R / 3 in Country A, because this is where the headquarters of the Group is located and where integration efforts are the most advanced. Crossing a border usually results in segregation of processes, even if both companies work with the same SAP R/3 system. Between different IT systems, such as e.g. SAP R/3 and Navision, there is no process integration with interfaces.

Based on the current situation in our case study and the requirements of the analysed interviews, we design a solution based on blockchain technology. Blockchain technology connects the processes that were previously segregated in our solution (see Figure 3). For example, in the case of a delivery from the SAP R/3 system, the data record is written to the blockchain via a connector and forwarded via a smart contract to the receiving company. The connector then picks up the record and translates it into the local IT system, e.g. Navision. Due to the real-time processing of the blockchain, both the supplying company and the receiving company are always able to provide information about the status of the process.



**Fig. 3.** The blockchain connects the cross-organizational processes.

The blockchain technology can connect processes that were previously separated by media breaks, so that the event logs can be used as part of a data mining process to analyse the processes (see Figure 4). The blockchain is based on the concept in Figure 1 applied to the processes in decentralized IT systems such as e.g. SAP R/3 and Navision and database event log implemented. The acceptance of the blockchain solution for all the process participants can reach with a permissioned blockchain. All the process relevant data are secure and can only viewed from the participants with the concrete rights. A permissioned blockchain runs without a consensus algorithms.



**Fig. 4.** The integration of the blockchain into process mining, based on Klinger (2018) [29].

## 5. Discussion of the results

Our solution is based on blockchain technology and generates event data based on the integration of cross-system processes. It would also be possible to use a relational and distributed database solution. This could take up data from the processes of the distributed systems via interfaces and consolidate it into an overall process. Technically, process mining is also possible using a relational database. However, it should be remembered that in some industries, such as the food industry, pharmaceutical industry and the chemical industry higher requirements of traceability for deliveries is necessary and must be provable. For these increased requirements, the blockchain, because of its immutability, decentralization, and cryptography, could offer a tremendous advantage over a traditional database. In addition, concerns about the integration of third parties, such as easier to clean out suppliers with the blockchain because all parties have access to the same data.



We interviewed experts from industrial practice and process consulting and asked them to complete a standardized questionnaire in order to evaluate our concept. The selection of participants took place via social media contacts in Xing, LinkedIn and Facebook with the requirement that the participants have appropriate professional knowledge as well as occupational status. We invited 60 participants to complete the survey in November / December 2018 and received 56 responses by the end of December 2018 - a response rate of 93,3%. Participants are divided into 32 from industry (62,75%), 10 from consulting (19,61%) and nine from other (17,65%). Out of these 56 responses, 35 belonged to a multinational firm. When asked if they could confirm the problem described in our case study regarding process breaks in transitions between different IT systems, 83,67% answered yes. Furthermore, we wanted to know from the participants on the basis of a Likert scale from 1 to 5, how far they regarded our concept as realistic for overcoming the process breaks. The arithmetic mean of the responses is 2,72 with a standard deviation of 0,94. This indicates some uncertainty about a successful implementation. The participants see, among other things, the maturity level of blockchain technology as a hindrance to implementation as well as deficits in the performance of mass data processing. Furthermore, the participants mentioned a lack of risk-taking and the courage to invest in new technologies as a hindrance.

## 6. Summary and Outlook

Process Mining requires the seamless event data of processes in a multinational company, so as not to improve weak points only at partial process steps in the part of the process in which, for example, due to an SAP system, complete event data is available. Blockchain technology could bridge the gap between different IT systems, closing the existing process gap and generating event data through the use of smart contracts. This event data, which is analysed using data mining techniques because of the high volume of procurement in our case study of more than € 1 billion, could thus serve as the basis for the analysis of cross-company processes. Because of the immutability of the data in the blockchain, this event data could be used for processes in industries with increased requirements for transparency and traceability. By using blockchain technology, the involvement of third parties such as suppliers and downstream value creation stages could succeed. Furthermore, auditors and inspectors could gain access to the blockchain. In the case of cross-border supplies between companies within the group, the tax authority has an important role to play because of transfer pricing rules. The substantive over form principle in tax auditing means an assessment is based on real processes, not on the basis of contracts or agreements. The immutability, cryptography, and chronological order of the data make the blockchain ideal for process mining to control compliance.

## References

1. OECD (2017): OECD Transfer Pricing Guidelines for Multinational Enterprises and Tax Administrations 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.1787/tpg-2017-en>.
2. Root, F. R. (1994): Entry Strategies for International Markets. 2<sup>nd</sup> Edition. Lexington Books.
3. van der Aalst, W. (2016): Process Mining. Data Science in Action. 2nd Edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
4. Gregor, S.; Hevner, A. R. (2013): POSITIONING AND PRESENTING DESIGN SCIENCE RESEARCH FOR MAXIMUM IMPACT. MIS Quarterly Vol. 37 No. 2, pp. 337-355/.
5. van der Aalst, W. (2011): Process mining: making knowledge discovery process centric. ACM SIGKDD Explorations Newsletter. Volume 13 Issue 2, December 2011 Pages 45-49.
6. Tan, Y.; Shi, Y.; Tang, Q. (Eds.) (2018): Data Mining and Big Data. Third International Conference, DMBD 2018 Shanghai, China, June 17–22, 2018. Proceedings.
7. Mendling, J.; Weber, I.; van der Aalst, W. vom Brocke, J., Cabanillas, C., Daniel, F., Debois, S., Di Ciccio, C., Dumas, M., Dustdar, S., Gal, A., García-Bañuelos, L., Governatori, G.; Hull, R.; La Rosa, M.; Leopold, H.; Leymann, F.; Recker, J.; Reichert, M.; Reijers, H. A.; Rinderle-Ma, S.; Solti, A.; Rosemann, M.; Schulte, S.; Singh, M. P.; Slaats, T.; Staples, M.; Weber, B.; Weidlich, M.; Weske, M.; Xu, X.; and Zhu, L. (2018): Blockchains for Business Process Management - Challenges and Opportunities. ACM Trans. Manage. Inf. Syst. 9, 1, Article 4 (February 2018), 16 pages. DOI: <https://doi.org/10.1145/3183367>.

8. Kirchmer, M. (2017): High Performance Through Business Process Management. Strategy Execution in a Digital World. 3rd Edition. Springer International Publishing.
9. Dumas, M.; La Rosa, M.; Mendling, J.; Reijers, H. A. (2018): Fundamentals of Business Process Management. 2<sup>nd</sup> Edition. Springer Germany.
10. Kirchmer, M. (2017): High Performance Through Business Process Management. Strategy Execution in a Digital World. 3<sup>rd</sup> Edition. Springer International Publishing.
11. Gulden, J.; Reinhartz-Berger, I.; Schmidt, R.; Guerreiro, S.; Guédria, W.; Bera, P. (Eds.) (2018): Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling. 19th International Conference, BPMDS 2018 23rd International Conference, EMMSAD 2018, Held at CAiSE 2018 Tallinn, Estonia, June 11–12, 2018, Proceedings.
12. Al-Ali, H.; Damiani, E.; Al-Qutayri, M.; Abu-Matar, M.; Mizouni, R. (2018): Translating BPMN to Business Rules. In: Ceravolo, P.; Guetl, C.; Rinderle-Ma, S. (Eds.): SIMPDA 2016, LNBIP 307, pp. 22–36, 2018. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-74161-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-74161-1_2).
13. Rebuge, A.; Ferreira, D. R. (2011): Business process analysis in health care environments: A methodology based on process mining. *Information Systems* 37(2012)99–116.
14. Swan, M. (2015): Blockchain, Blueprint for a new economy. O`Reilly USA 2015.
15. Holotiu, F.; Pisani, F.; Moormann, J. (2017): The Impact of Blockchain Technology on Business Models in the Payments Industry, in Leimeister, J.M.; Brenner, W. (Hrsg.): Pro-ceedings der 13. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017), St. Gallen.
16. Schmidt, S.; Jung, M. (2018): TECHNICAL PAPER. Unibright – the unified framework for blockchain based business integration. [https://unibright.io/download/Unibright\\_Technical\\_Paper.pdf](https://unibright.io/download/Unibright_Technical_Paper.pdf), last accessed 2018/01/12.
17. Schmidt, S.; Jung, M.; Schmidt, T.; Sterzinger, I.; Schmidt, G.; Gomm, M.; Tschirschke, K.; Reisinger, T.; Schlarb, F.; Benkenstein, D.; Emig, B. (2018): Unibright - the unified framework for blockchain based business integration. [https://unibright.io/download/Unibright\\_Whitepaper.pdf](https://unibright.io/download/Unibright_Whitepaper.pdf), last accessed 2018/01/12.
18. Elo, S., Kyngäs, H. (2007): The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing* 62(1), 107-115.
19. Rbigui, H.; Cho, C. (2018): Purchasing Process Analysis with Process Mining of a Heavy Manufacturing Industry. The Proceeding of 9th IEEE International Conference of Information and Communication Technology Convergence, pp. 495-498, 17-19 oct, 2018.
20. Google Inc., How Search works. <https://www.google.com/intl/ALL/search/howsearchworks/>, last accessed 2018/02/02.
21. Ridder, H.-G. (2017): The theory contribution of case study research designs. *Business Research*. October 2017, Volume 10, Issue 2, pp 281–305.
22. Yin, R. (2002): Case Study Research: Design and Methods, Thousand Oaks.
23. Brüsemeister, T. (2008): Qualitative Forschung. Ein Überblick, Wiesbaden.
24. Cargobull (2018): 67,000 vehicles on the horizon for latest objective. [https://www.cargobull.com/en/detail\\_news-563\\_213\\_383.html](https://www.cargobull.com/en/detail_news-563_213_383.html), last accessed 2018/12/12.
25. Cargobull (2018): Sales Points. [https://www.cargobull.com/en/Sales-Points\\_203\\_328.html](https://www.cargobull.com/en/Sales-Points_203_328.html), last accessed 2018/12/12.
26. Cargobull (2017): 1,000,000th axle manufactured. [https://www.cargobull.com/en/detail\\_news-524\\_213\\_383.html](https://www.cargobull.com/en/detail_news-524_213_383.html), last accessed 2018/12/12.
27. Cargobull (2018): Konzernabschluss zum Geschäftsjahr vom 01.04.2016 bis zum 31.03.2017. Schmitz Cargobull Aktiengesellschaft. Bundesanzeiger.
28. Hof, S. (2018): Process Analytics and Mining. Research Picture. <http://www.wi2.fau.de/research/research-projects/pam/>, last accessed 2018/01/12.
29. Klinger, P. (2018): Trustless Cross-Organizational Business Process Integration – Prototyping of a Blockchain based Business Process Management System. Research Picture. <http://www.wi2.fau.de/research/research-projects/trustless-cross-organizational-business-process-integration-prototyping-of-a-blockchain-based-business-process-management-system/>, last accessed 2018/12/12.

## **Beitrag 5: Erfolgsfaktoren von Crowdfunding mit Initial Coin Offerings – eine explorative Analyse**

Autoren Tönnissen, Stefan; Teuteberg, Frank  
Jahr 2020  
Publikation BFuP - Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis  
Status Zur Publikation in 2020 angenommen  
Online <http://bfup.de>

### **Erfolgsfaktoren von Crowdfunding mit Initial Coin Offerings – eine explorative Analyse**

#### **Abstrakt:**

Die vorliegende Studie analysiert Unterschiede zwischen den Erfolgsfaktoren von Crowdfundings mit Initial Coin Offerings (ICOs) in Zeiten der Hochkonjunktur („Hype“) zu den Erfolgsfaktoren, die in Zeiten nach dem ICO- „Hype“ ermittelt wurden. Hierzu wurden bestehende Arbeiten untersucht und sowohl mit einer aktuellen Primärdaten- als auch einer aktuellen Sekundärdatenerhebung verglichen. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass in Zeiten nach dem Hype von ICOs die Signale des Entrepreneurs an den potentiellen Investor durch weitere Signale von Dritten zur Verstärkung als auch zur Milderung der Informationsasymmetrie notwendig sind.

**Stichworte:** Initial Coin Offerings, Crowdfunding, ICO, Signal Theory, Certification Hypothesis.

# **Erfolgsfaktoren von Crowdfunding mit Initial Coin Offerings – eine explorative Analyse**

## **Success Factors of Crowdfunding with Initial Coin Offerings - an Exploratory Analysis**

**Von Univ.-Prof. Dr. Frank Teuteberg und Stefan Tönnissen, MBA, LL.M, Universität Osnabrück\*)**

*Die vorliegende Studie analysiert Unterschiede zwischen den Erfolgsfaktoren von Crowdfundings mit Initial Coin Offerings (ICOs) in Zeiten der Hochkonjunktur („Hype“) zu den Erfolgsfaktoren, die in Zeiten nach dem ICO- „Hype“ ermittelt wurden. Hierzu wurden bestehende Arbeiten untersucht und sowohl mit einer aktuellen Primärdaten- als auch einer aktuellen Sekundärdatenerhebung verglichen. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass in Zeiten nach dem Hype von ICOs die Signale des Entrepreneurs an den potentiellen Investor durch weitere Signale von Dritten zur Verstärkung als auch zur Milderung der Informationsasymmetrie notwendig sind.*

*The present study analyses differences between crowdfunding success factors with Initial Coin Offerings (ICOs) in times of buzz ("hype") among the success factors identified during ICO "hype" periods. For this purpose, existing work was examined and compared with a current primary data as well as a current secondary data collection. The results make it clear that in times following the hype of ICOs, the signals of the entrepreneur to the potential investor are necessary through further signals from third parties to reinforce and mitigate the information asymmetry*

JEL-Kennziffern: G31, G34

**Stichworte:** Initial Coin Offerings, Crowdfunding, ICO, Signal Theory, Certification Hypothesis.

**Keywords:** Initial Coin Offerings, Crowdfunding, ICO, Signal Theory, Certification Hypothesis.

## **1 Einführung**

Mit der Verbreitung der Kryptowährung BitCoin seit nunmehr 10 Jahren hat die zu Grunde liegende Blockchain-Technologie an Aufmerksamkeit und Interesse kontinuierlich zugenommen. Zahlreiche innovative Start-ups rund um den Globus nutzen die Eigenschaften der Blockchain-Technologie zur

---

\*) Univ.-Prof. Dr. Frank Teuteberg ist Leiter des Fachgebiets Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik im Institut für Informationsmanagement und Unternehmensführung (IMU) an der Universität Osnabrück. Stefan Tönnissen ist Doktorand an diesem Lehrstuhl. E-Mail: frank.teuteberg@uni-osnabrueck.de, stoennissen@uni-osnabrueck.de

Entwicklung von neuen Produkten oder Services und disruptieren damit die bestehenden Branchen. Diese Start-ups beschäftigen im Durchschnitt 4,7 Mitarbeiter<sup>2</sup> und gehören damit zweifelsohne zur Kategorie small businesses, die sich unter anderem durch eine Ressourcenarmut auszeichnet.<sup>3</sup> Eine seit vielen Jahren beliebte und erfolgreiche Methode zur Überwindung der Ressourcenarmut ist das Crowdfunding, in dem eine große Gruppe von Menschen eine Investition in das Start-up vornimmt.<sup>4</sup> Mit den Möglichkeiten der Blockchain-Technologie und dem Ansatz der Methode Crowdfunding ist seit einigen wenigen Jahren die neue Methode der Gründungsfinanzierung über die Ausgabe von digitalen Tokens als Kryptowährungen im Rahmen eines Initial Coin Offerings (ICOs) entstanden. Hierbei werden finanzielle Mittel von vielen kleinen Anlegern in kleinen Beträgen über das Internet eingesammelt.<sup>5</sup> Der erste Token Sale wurde in 2013 durch Mastercoin durchgeführt.<sup>6</sup>

Diese ICOs finden großen Anklang in der Gründerszene von digitalen Start-ups, da neben sehr geringen regulatorischen als auch technischen Anforderungen und sehr geringen Kosten eine unbegrenzte Anzahl von Investoren weltweit über das Internet erreicht werden kann und der Mittelzufluss deutlich schneller erfolgt, als über die heute üblichen Wege mit Banken oder Business Angels.<sup>7</sup> Mit dem Start der ICOs in 2013 bis heute wurden 23 Milliarden US-Dollar in mehr als 4.800 ICOs eingesammelt.<sup>8</sup> Die Durchführung eines ICOs ist für Start-ups mit vergleichsweise geringen Aufwand<sup>9</sup> und mit nur 38 Tagen durchschnittlicher Dauer schnell durchführbar.<sup>10</sup> Jedoch ist diese Methode des Crowdfundings durch eine hohe Unsicherheit bei den Investoren geprägt, da zum einen die ICOs häufig zu einem frühen Zeitpunkt des Start-ups durchgeführt werden, ohne dass ein Produkt oder ein Service vorzuweisen ist.<sup>11</sup> Lediglich die Ankündigungen und Planungen des Start-ups, niedergeschrieben in Whitepapers und auf deren Homepage, können als Grundlage für eine rationale Entscheidung für ein Investment herangezogen werden. Zum anderen wird diese Methode der Finanzierung direkt zwischen dem Start-up und dem Investor ausgeführt, ohne eine weitere zentrale Instanz oder einen Intermediären als Regulierungsfunktion. Dies reduziert Zeit und Kosten, jedoch unterliegen die Versprechen, Prognosen und Annahmen in den Whitepapers keiner regulatorischen Kontrolle einer zentralen Instanz und unterliegen auch keinem Standard. Somit ist der potentielle Investor auf verlässliche Informationen über das Start-up von dem selbigen angewiesen, um seine Entscheidung auf rationaler Basis treffen zu können. Diese Bedenken schienen im Boomjahr der ICOs in 2017 keine bedeutenden Hindernisse für Investoren gewesen zu sein. Jedoch scheint der Peak der ICOs erreicht zu sein und eine Phase der Konsolidierung beginnt (siehe Abbildung 1). Die durchschnittlichen per ICO eingesammelten Beträge sinken deutlich über den Zeitraum Dezember 2017 bis November 2018 (von 17,1 Millionen US-Dollar in Dezember 2017 auf 5,1 Millionen US-Dollar in November 2018).

Die Erfolgsfaktoren dieser Hochkonjunktur der ICOs sind empirisch untersucht und in mehreren Beiträgen publiziert worden. Trotz einer Vielzahl von Einflussfaktoren auf den Gesamterfolg so geht die Erfolgsfaktorenforschung jedoch davon aus, dass nur einige wenige

---

2 Vgl. *Adhami et al.* (2018), S. 6.

3 Vgl. *Welsh/White* (1981), S. 1.

4 Vgl. *Forbes/Schaefer* (2017), S. 1.

5 Vgl. *Benedetti/Kostovetsky* (2018), S. 21.

6 Vgl. *Cerchiello/Toma* (2018), S. 2.

7 Vgl. *Amsden/Schweizer* (2018), S. 36.

8 Vgl. *ICObench* (2018).

9 Vgl. *Conley* (2017), S. 15.

10 Vgl. *Diemers et al.* (2018), S. 2.

11 Vgl. *EY* (2018), S. 7.

Faktoren einen überragenden Einfluss auf das Ergebnis haben, und somit als Erfolgsfaktoren bezeichnet werden.<sup>12</sup> Die bisherigen Arbeiten beziehen sich jedoch auf Daten, die zu einem Zeitpunkt der Hochphase der ICOs in 2017/18 erhoben wurden. Der aktuelle Abschwung von ICOs zeigt sich unter anderem in der Entwicklung des Bitcoin Kurses, denn dieser zeigt seit längerem eine deutliche Entwicklung nach unten (am 29.11.2018 bei 4.379,28 US-Dollar gegenüber 19.357,13 US-Dollar am 11.12.2017).<sup>13</sup>

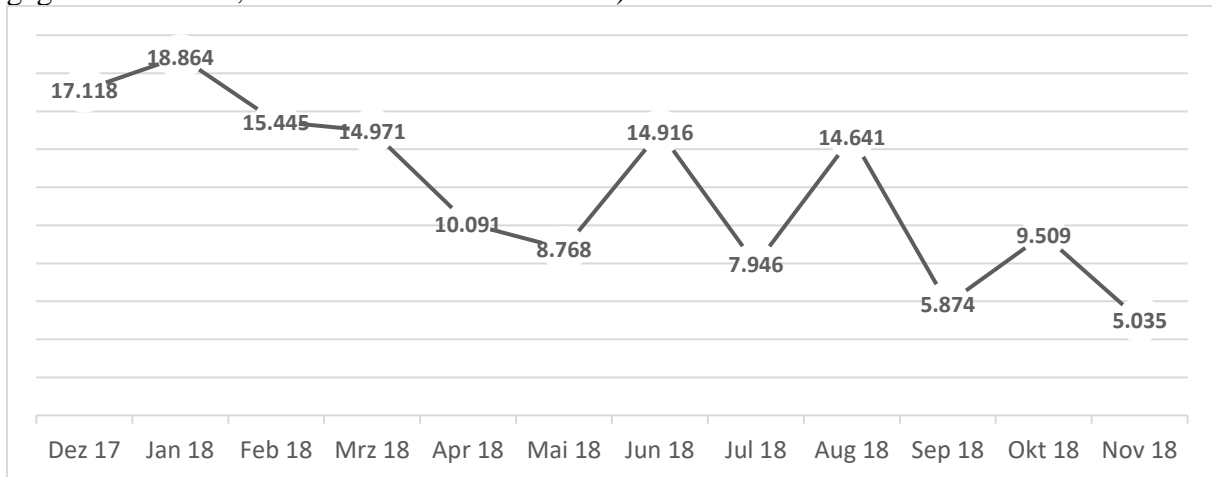


Abbildung 1: Durchschnittlicher ICO Betrag in Tausend Dollar pro Monat<sup>14</sup>

Wenn wir unterstellen, dass ein Investor in einen ICO rational handelt, dann sind verlässliche Informationen für die Entscheidungsfindung unabdingbar.<sup>15</sup> Es bestehen jedoch große Informationsasymmetrien zwischen dem Entrepreneur und dem potentiellen Investor, da gerade bei einem ICO zu einem frühen Zeitpunkt der Finanzierung konkrete Produkte oder Leistungen noch nicht vorhanden sind. Die Lösung zur Überwindung dieser Asymmetrien basiert auf der Signaling theory von *Spence* (1973) und besagt, dass höhere Finanzierungserfolge durch das Senden von Signalen des Entrepreneurs an die Investoren möglich sind.<sup>16</sup> Denn diese Signale reduzieren die Informationsasymmetrie zwischen Investor und Investitionsempfänger.<sup>17</sup> Die Wirksamkeit des Signaling ist zum einen abhängig von der Beobachtbarkeit des Signals, denn wenn der Investor das Signal nicht bemerkt, so kann die Informationsasymmetrie nicht reduziert werden. Zum anderen muss die Erzeugung des Signals aufwendig sein, damit es nicht zu leicht imitiert werden kann, denn dadurch würde das Signal an Qualität verlieren.<sup>18</sup> Wenn der potentielle Investor neben den Informationen des Entrepreneurs auch Informationen von Dritten zur Entscheidungsfindung heranzieht, so wird von der von *Booth und Smith* (1986) hervorgehobenen „Certification Hypothesis“ als Erweiterung der Signaling Theory gesprochen.

12 Vgl. Röderstein (2009), S. 33.

13 Worldcoinindex (2018).

14 Vgl. ICObench (2018).

15 Vgl. Michael (2009), S. 406.

16 Vgl. Ahlers et al. (2015), S. 2.

17 Vgl. Fisch (2019), S. 6.

18 Vgl. Connelly et al. (2011), S. 40.

Hierbei gelten zusätzliche Bedingungen für die Validierung eines Signals eines Dritten<sup>19</sup>, wie zum Beispiel die Notwendigkeit eines Reputationskapitals des Dritten.<sup>20</sup>

Aufgrund der fehlenden Regulierungen für ICOs<sup>21</sup>, der Erkenntnis, dass beinahe die Hälfte aller ICOs aus 2017 gescheitert sind<sup>22</sup> und dem Ende des Hypes für Kryptowährungen<sup>23</sup> nimmt die Bedeutung von Informationen von Dritten über einen ICO zu. Wir formulieren daher die Arbeitshypothese, *dass am Ende des Hypes für Kryptowährungen die Bedeutung von Informationen von Dritten über einen ICO an Bedeutung gegenüber internen Informationen des Entrepreneurs zunimmt.*

In unserem Beitrag untersuchen wir daher zunächst die bisherigen Arbeiten zu Erfolgsfaktoren von ICOs in der Hinsicht, dass wir die gefundenen Erfolgsfaktoren entweder der Signaling Theory oder der Certification Hypothesis zuordnen. Des Weiteren führen wir neben der empirischen Auswertung von aktuellen ICOs anhand von publizierten Daten (Sekundärdaten) eine aktuelle Umfrage im November 2018 durch (Primärdaten) und befragen 46 Fachleute nach deren relevanten Kriterien für eine Investitionsentscheidung in einen ICO mit der Erkenntnis, dass der November 2018 gekennzeichnet ist durch einen deutlichen Preisverfall bei Bitcoins als auch einer prognostizierten nachlassenden gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, „Growth has peaked“.<sup>24</sup>

## 2 Initial Coin Offerings (ICOs)

Nachfolgend erläutern wir das Konzept von Initial Coin Offerings mit der zugrundeliegenden Blockchain-Technologie sowie Kryptowährungen und gehen auf den aktuellen ICO Markt ein.

### 2.1 Die Blockchain Technologie

Die Blockchain-Technologie ist eine Form der distributed ledger technology und bereits seit der Einführung von Bitcoins vor 10 Jahren Bestandteil zahlreicher Start-ups und Forschungsbeiträgen. Die Blockchain ist ein Peer-to-Peer-Netzwerk, in dem die Daten dezentral über alle Teilnehmer des Netzwerks verteilt sind. Damit entfällt ein Intermediär, der heute in zahlreichen Geschäftsmodellen zwischen Leistungsgeber und Leistungsnehmer eine zentrale Rolle der Vermittlung und Abwicklung einnimmt. Beispiele hierfür sind Banken, eBay, Amazon, Uber, Airbnb.<sup>25</sup> Mit einer kryptografischen Verschlüsselung werden die Daten auf der Grundlage von Transaktionen zwischen den Teilnehmern des Peer-to-Peer-Netzwerks in chronologischer Reihe verkettet und liegen dann unveränderlich auf allen Rechnern der Teilnehmer vor.<sup>26</sup> Für die Aufnahme von Daten aus einer Transaktion zwischen zwei Teilnehmern ist ein Konsensmechanismus zu durchlaufen, der die Richtigkeit der Transaktion bestätigt und eine Vereinbarung zwischen allen Teilnehmern des Blockchain-Netzwerks über den korrekten Status der Daten erzielt. Dadurch wird sichergestellt, dass nahezu zeitgleich auf allen

---

19 Vgl. Kleinert et al. (2018), S. 4.

20 Vgl. Hsu (2004), S. 728.

21 Vgl. Adhami et al. (2018), S. 1; Chohan (2017), S. 1.

22 Vgl. Brenneke et al. (2018), S. 17.

23 Vgl. Roubini (2018), S. 2.

24 OECD (2018).

25 Vgl. Tapscott/Tapscott (2016), S. 164.

26 Vgl. Risius/Spohrer (2017), S. 3.

Knoten im Peer-to-Peer-Netzwerk die Daten gleich sind.<sup>27</sup> Der bekannteste Konsensmechanismus ist der Proof-of-work Mechanismus, bei der jeder Knoten im Netzwerk einen komplizierten mathematischen Algorithmus mit hohem Aufwand ausführen muss. Der Knoten, der den Algorithmus zuerst erfolgreich absolviert, erhält die Berechtigung zur Generierung von neuen Datenblöcken auf der Blockchain, diese werden jedoch zunächst von den anderen Knoten geprüft. Ein Datenblock auf der Blockchain enthält neben den Daten einen Zeitstempel sowie den Hashwert des vorherigen Datenblocks. Dadurch werden die Datenblöcke aneinander gekettet und sind vor nachträglichen Veränderungen geschützt.<sup>28</sup>

## 2.2 Kryptowährungen und Token

Im Jahr 2008 hat ein Pseudonym namens Satoshi Nakamoto einen Beitrag über Bitcoins sowie deren Quellcode über das Internet verbreitet.<sup>29</sup> Dieser Beitrag sowie der Quellcode gelten als die Geburtsstunde der heute bekannten Kryptowährungen wie z. B. Bitcoins. Diese Bitcoins basieren nicht auf vertrauenswürdigen Instanzen wie zum Beispiel Landesbanken, sondern allein auf das dezentrale Netzwerk.<sup>30</sup> Nach der erfolgreichen Implementierung wurden in 2010 die ersten Bitcoin Transaktionen durchgeführt. Aus den anfänglichen Transaktionen ist mittlerweile ein Bitcoin Ecosystem mit Tauschbörsen, Handelsplätzen und Akzeptanzstellen geworden.<sup>31</sup> Ein Bitcoin ist eine digitale Währung auf der Grundlage von Verschlüsselungstechniken und der Blockchain-Technologie in einem öffentlichen Peer-to-Peer-Netzwerk, an dem jeder über eine Software namens Wallet teilnehmen kann.<sup>32</sup> Für den zuvor verwendeten Begriff Kryptowährungen gibt es keine einheitliche Definition, so dass heute darunter sowohl Coins als eigenständige Währung einer eigenen Blockchain verstanden werden als auch Tokens, die auf der Grundlage von bestehenden Coins und deren Blockchain generiert werden.<sup>33</sup> Heute werden Tokens in verschiedene Typen und deren Zweck unterschieden. Am häufigsten vorzufinden ist der „usage token“, der dem Besitzer einen Zugang zu einem digitalen Service einräumt. Daneben gibt es „work tokens“, die dem Benutzer eine Mitwirkung an einem Projekt ermöglichen als auch „funding tokens“, die zu reinen Finanzierungszwecken generiert werden. Aufgrund der hohen regulatorischen Anforderungen ist ein „staking token“ mit Mitbestimmungsrechten und Gewinnansprüchen eher selten vorzufinden.<sup>34</sup> Den verschiedenen Tokens gemein ist die Fähigkeit der Tauschbarkeit in Fiat Währungen oder anderen Kryptowährungen an Tauschbörsen im Internet. Wie zuvor erwähnt basieren Tokens auf bestehenden Coins in deren Blockchains. Der Marktführer bei den Blockchains für die Ausgabe von Tokens ist mit 84,2% laut ICObench im Dezember 2018 Ethereum, eine Plattform, die in 2015 ihren Betrieb aufgenommen hat.<sup>35</sup> Sie wird von dem Unternehmen Ethereum angeboten und verfügt über eigene Token namens Ether.<sup>36</sup> Somit sind die ICOs auf der Blockchain Ethereum keine Initial Coin Offerings, da es sich ja um Token handelt, sondern Token Sales.

Ein Unternehmen, dass Token über einen ICO in den Umlauf bringen möchte, hat grundsätzlich zwei technische Möglichkeiten für die Realisierung. Die erste Möglichkeit besteht darin, eine eigene

---

27 Vgl. *Swan* (2015), S. 1.

28 Vgl. *Holotiuk* (2017), S. 914.

29 Vgl. *Nakamoto* (2008).

30 Vgl. *Brenneke et al.* (2018), S. 4.

31 Vgl. *Wörner et al.* (2016), S. 1.

32 Vgl. *Swan* (2015), S. 2.

33 Vgl. *Amsden/Schweizer* (2018), S. 2.

34 Vgl. *Brenneke et al.* (2018), S. 9.

35 Vgl. *ICObench* (2018).

36 Vgl. *Lipusch* (2018), S. 16.



Blockchain mit eigenen Coins zu entwickeln. Diese Möglichkeit bietet dem Unternehmen die höchste Flexibilität bei der Gestaltung des Systems, jedoch sind für kleinere Unternehmen die Barrieren zur Implementierung eines Peer-to-Peer-Netzwerks für die Blockchain sehr hoch. Daher basieren die meisten ICOs auf der zweiten Möglichkeit, in dem auf einer bestehenden Blockchain und einem bestehenden Peer-to-Peer-Netzwerk wie zum Beispiel Ethereum mit Hilfe von Smart Contracts eigene Token generiert werden. Die Vorteile sind eine einfache und schnelle Implementierung<sup>37</sup>, unter anderem aufgrund des Standard ERC20 (Ethereum Request for Comment) für die Konfiguration von Token, jedoch verbunden mit dem Nachteil der eingeschränkten Funktionen des Anbieters Ethereum.<sup>38</sup>

### 2.3 Das Initial Coin Offerings (ICOs) Konzept

Ein Initial Coin Offerings (ICOs) ist eine neue Form des Crowdfunding auf der Grundlage der Blockchain-Technologie. ICOs gibt es seit 2013 und führten erst mit der Popularität der Ethereum-Blockchain in 2017 zu einer weiten Verbreitung.<sup>39</sup> Der Begriff Initial Coin Offerings lehnt sich an den Begriff Initial Public Offering (IPO) an<sup>40</sup>, jedoch mit dem Unterschied, dass im Gegensatz zu einem IPO kein Anteil des Unternehmens verkauft wird, sondern ein Token als Gegenwert für eine zukünftige Leistung oder ein zukünftiges Produkt.<sup>41</sup> Das Unternehmen versieht dieses Versprechen einer austauschbaren Leistung in der Zukunft gegen die ausgegebenen Tokens jedoch nicht mit einem Preis.<sup>42</sup> Ein weiterer Unterschied zum IPO und klassischen Crowdfunding besteht in der Umgehung von rechtlichen Vorschriften, da ein Initial Coin Offerings ohne offizielle Prospekte<sup>43</sup> und ohne besonderen Schutz für die Investoren abläuft.<sup>44</sup> Der Erfolg eines ICOs hängt jedoch in hohem Maße von dem Vorhandensein eines Whitepapers ab, der wie ein Business Plan eine Reihe von Informationen über das Projekt enthält.<sup>45</sup> Darüber hinaus fehlen bei einem ICO die bei IPOs und Crowdfunding üblichen Intermediäre, da aufgrund des Peer-to-Peer Netzwerkes der Blockchain eine völlige Dezentralisierung vorliegt.<sup>46</sup> Der Verkauf dieser Tokens wird häufig als Tausch gegen Kryptowährungen wie Bitcoin oder Ether durchgeführt. Der Investor in einen ICO erhält Token, die er später am Sekundärmarkt in andere Kryptowährungen als auch Fiat-Währungen umtauschen kann und somit eine Möglichkeit zur Beschaffung von liquiden Mitteln hat, die bei üblichen IPOs oder Crowdfunding Finanzierungen nicht ohne weiteres möglich ist.<sup>47</sup>

Für einen ICO wird eine Menge an auszugebenden Token als Obergrenze (Hard cap) festgelegt, jedoch hat der Entrepreneur die Freiheit, einen Teil der angebotenen Tokens zu behalten und später gegen Kursschwankungen einzusetzen.<sup>48</sup>

---

37 Vgl. *Catalini/Gans* (2016), S. 19.

38 Vgl. *EYGM Limited* (2018).

39 Vgl. *Amsden/Schweizer* (2018), S. 3.

40 Vgl. *Adhami et al.* (2017), S. 7.

41 Vgl. *Brenneke et al.* (2018), S. 3.

42 Vgl. *Catalini/Gans* (2018), S. 1.

43 Vgl. *Adhami et al.* (2018), S. 2.

44 Vgl. *Adhami et al.* (2018), S. 4.

45 Vgl. *Adhami et al.* (2018), S. 3.

46 Vgl. *Brenneke et al.* (2018), S. 10.

47 Vgl. *Adhami et al.* (2018), S. 3.

48 Vgl. *Catalini/Gans* (2018), S. 6.

Mit der Zunahme der ICOs in den letzten zwei Jahren zeigen sich vermehrt die bestehenden Risiken dieser Finanzierungsform. Das größte Risiko besteht darin, dass Unternehmen Token herausgeben, ohne in Zukunft ein Produkt als austauschbare Leistung anbieten zu können.<sup>49</sup>

Ein typischer ICO Prozess verläuft in fünf Phasen. In der ersten Phase ist die gewünschte Blockchain-Technologie auszuwählen. Der eindeutige Marktführer ist Ethereum mit 4.221 ICOs bei insgesamt 5.018, einem Marktanteil von 84,2%. Die nächste Phase enthält die Erstellung und Veröffentlichung des Whitepapers als die Grundlage für Investoren, ihre Investitionsentscheidung zu treffen. Daran schließt sich das Marketing sowie der Pre-ICO für Großinvestoren an. Zu guter Letzt wird das Public ICO durchgeführt.<sup>50</sup>

Die Beliebtheit der ICOs sowohl für Investoren als auch für Technologie Start-ups hängen im hohen Maße mit der Blockchain-Technologie zusammen. Zunächst verläuft der gesamte ICO Prozess auf der dezentralen Blockchain weltweit vollständig anonym. Aufgrund der fehlenden Intermediäre in einer Blockchain müssen Unternehmen, die sich über ICOs finanzieren, nicht mit Investmentbanken, Finanzdienstleistern oder Crowdfunding-Plattformen zusammenarbeiten. Somit ersparen sie sich nicht nur das umfangreiche Regelwerk dieser Intermediäre, sondern auch die durch sie entstehenden Kosten.<sup>51</sup> Des Weiteren unterliegen ICOs bis heute keinen einheitlichen Vorschriften, und können somit bei einem ICO mit der real-time Verarbeitung auf der Blockchain für eine schnelle Liquidität sorgen.<sup>52</sup> Der Investor profitiert von dem ICO in dem er nicht nur ein innovatives Projekt finanziert und von zukünftigen Leistungen als Tausch gegen die Tokens profitieren kann, sondern auch von der Spekulationsmöglichkeit einer Wertsteigerung der Tokens<sup>53</sup> verbunden mit der schnellen Generierung von Liquidität.<sup>54</sup>

## 2.4 Der ICO Markt

Der ICO-Markt ist ohne Regulierung und kommt bisher ohne eine zentrale Quelle über die Daten der ICOs aus. Demnach gibt es auch keine Plattform für eine obligatorische Registrierung von ICOs.<sup>55</sup> Die zur Verfügung gestellten Daten im Internet basieren aus öffentlichen Quellen und unterliegen keinem Berichtsstandard.<sup>56</sup> Die bekannten Webseiten wie Coinschedule oder ICObench verfolgen die aufkommenden ICOs, sie sind jedoch häufig auf Benutzereingaben angewiesen.<sup>57</sup> In 2013 wurde der erste Initial Coin Offerings von Mastercoin durchgeführt, demnach ist der ICO-Markt noch ein recht junger Markt.<sup>58</sup>

Die ICO Datenbank ICObench berichtet im Dezember 2018 von 5.106 registrierten ICOs, mit den ersten ICOs dieser Datenbank von August 2015. Die Top 5 Länder für die Anzahl der ICOs ist die USA mit 696 ICOs gefolgt von Singapur mit 498, UK mit 445, Russland mit 322 und Estonia mit 259.<sup>59</sup> In der Top 5 Liste der Länder für die Höhe des eingesammelten Kapitals im Rahmen eines ICOs

---

49 Vgl. Brenneke et al. (2018), S. 13.

50 Vgl. Brenneke et al. (2018), S. 14.

51 Vgl. Brenneke et al. (2018), S. 5.

52 Vgl. Amsden/Schweizer (2018), S. 2.

53 Vgl. Brenneke et al. (2018), S. 4.

54 Vgl. Amsden/Schweizer (2018), S. 2.

55 Vgl. Fisch (2019), S. 3.

56 Vgl. EYGM Limited (2018).

57 Vgl. Fisch (2019), S. 3.

58 Vgl. Shin (2017).

59 Vgl. ICObench (2018).

ist weiterhin die USA mit 7,4 Milliarden US-Dollar führend, gefolgt von Russland mit 2,3 Milliarden, Singapur mit 2 Milliarden sowie Schweiz mit 1,7 Milliarden US-Dollar.

Das Jahr 2018 scheint für die ICOs eine Phase der Konsolidierung zu sein, denn die Anzahl der ICOs mit erzielten finanziellen Mitteln sowie deren durchschnittliche Höhe nimmt kontinuierlich ab (siehe Tabelle 1). Der November 2017 erzielte mit 64 durchgeführten ICOs eine durchschnittliche Finanzierung in Höhe von 11.717.055 US-Dollar gegenüber dem Wert aus November 2018 ein mehr als doppelt so hoher Wert.

Tabelle 1: ICO Markt Wochenrückblick<sup>60</sup>

Monat	Jahr	Anzahl Begonnen	Anzahl Laufend	Anzahl Endend	Anzahl Erfolgreich	Betrag in \$	Durchschnitt in \$
Dezember	2017	188	197	200	91	1.557.756.106	17.118.199
Januar	2018	217	192	153	72	1.358.206.035	18.863.973
Februar	2018	261	254	180	107	1.652.653.141	15.445.356
März	2018	322	306	224	116	1.736.607.226	14.970.752
April	2018	287	366	212	107	1.079.693.365	10.090.592
Mai	2018	250	425	242	123	1.078.477.219	8.768.107
Juni	2018	236	394	255	102	1.521.464.174	14.916.315
Juli	2018	204	366	197	79	627.753.359	7.946.245
August	2018	182	372	157	53	775.956.681	14.640.692
September	2018	219	387	155	66	387.670.383	5.873.794
Oktober	2018	202	447	159	55	523.018.604	9.509.429
November	2018	162	494	88	39	196348.783	5.034.584

### 3 Methode

Um unsere Forschungsfrage zu testen werten wir zunächst bestehende Arbeiten zu Erfolgsfaktoren von ICOs aus. In einem zweiten Schritt ermitteln wir die relevanten Faktoren für Investitionsentscheidungen in einen ICO durch die Befragung von Fachleuten und Investoren zu einem aktuellen Zeitpunkt des abnehmenden Hypes. Aufgrund der zuvor getroffenen Feststellung, dass die bisherigen Arbeiten zu Erfolgsfaktoren für ICOs gerade in der Hochkonjunktur der ICOs erstellt wurden, so führen wir zu einem aktuellen Zeitpunkt eine eigene empirische Auswertung durch.

#### 3.1 Verwandte Arbeiten

Zur Klärung der Forschungsfragen wurde eine Literaturrecherche in Google Scholar im November 2018 durchgeführt. Der Term für die Suche nach Beiträgen ist „Initial Coin Offerings“. Aufgrund der Neuartigkeit des Phänomens ICO haben wir den Suchalgorithmus nicht weiter eingeschränkt und die Treffer anhand deren Titel und Abstracts auf Relevanz überprüft. Wir konnten sechs relevante Beiträge finden, mit einem Beitrag aus dem Jahr 2017 und weiteren fünf Beiträgen aus dem Jahr 2018 (siehe Tabelle 2). Für die Bestimmung von Erfolgsfaktoren für einen ICO ist zunächst zu ermitteln, was überhaupt ein erfolgreicher ICO ist. Daher haben wir unsere Analyse der verwandten Beiträge zunächst auf das Kriterium für einen erfolgreichen ICO gelegt (siehe Tabelle 2, Zeile „Erfolgsdefinitionen“). Die verwendeten Kriterien in den Beiträgen variieren sehr stark, zum Beispiel sehen *Adhami et al. (2018)* einen ICO als erfolgreich an, wenn die minimale Finanzierungsanforderung (minimum funding goal) erfüllt ist, während *Amsden und Schweizer (2018)* erst den erfolgreichen Handel der Token an Börsen als Kriterium heranziehen. *Fenu et al. (2018)* hingegen setzen einen absoluten Schwellenwert von \$200.000 als erreichte Finanzierungssumme an, *Fisch (2019)* verzichtet völlig auf Kriterien für die Erfolgsbeurteilung und zieht alle ICOs in die

60 Vgl. *ICObench (2018)*.

Auswertung ein. Die primären Erfolgskriterien für *Howell et al. (2018)* sind Liquiditätskennzahlen, die erst nach sechs Monaten ab dem ersten Handelstag relevant sind.

Ein weiteres wichtiges Kriterium zur Differenzierung der verwandten Beiträge ist sowohl der Zeitraum der Analyse als auch der Zeitpunkt für die statistische Analyse der relevanten ICOs. Wir haben in der nachfolgenden Abbildung auf der X-Achse den Analysezeitraum in Jahren angegeben und auf der linken Y-Achse den Zeitpunkt der Analyse in Jahren sowie auf der rechten Y-Achse die Anzahl der analysierten ICOs.

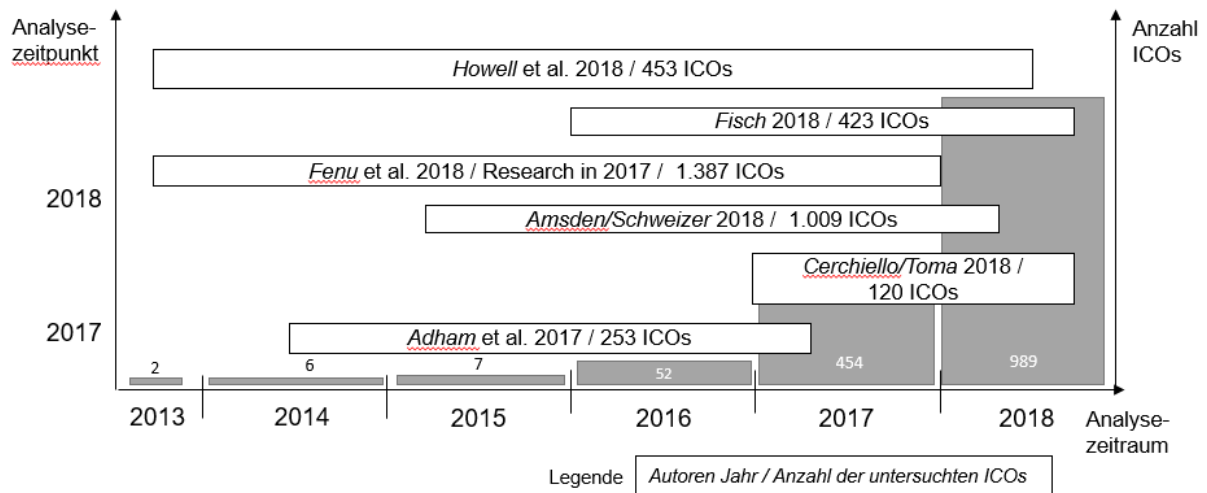


Abbildung 2: Analysezeitpunkte und -zeitraum der verwandten Arbeiten

Die Abbildung zeigt, dass die Analysezeitpunkte (linke Y-Achse) im Schwerpunkt zwischen dem Ende von 2017 und der Mitte von 2018 liegen. Somit wird deutlich, dass die Analysezeiträume in der Hochkonjunktur der ICOs stattfand. Hinsichtlich der analysierten Anzahl der ICOs unterscheiden sich die verwandten Beiträge aufgrund der zuvor gezeigten Analysezeiträume als auch Analysezeitpunkte deutlich. *Howell et al. (2018)* zeigen trotz des langen Zeitraums von 2013 bis zur Mitte 2018 nur 453 relevante ICOs in ihrer Analyse. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass nach deren Vorstellung ein ICO erst dann erfolgreich und demnach relevant für die Untersuchung ist, wenn sechs Monate nach dem ersten Handelstag eine Liquidität über den Börsenhandel nachweisbar ist. Im Beitrag von *Fisch (2019)* wurden letztendlich nur 423 ICOs analysiert, da aufgrund fehlender Daten oder anderer relevanter Qualitätskriterien einige ICOs ausgeschlossen wurden.

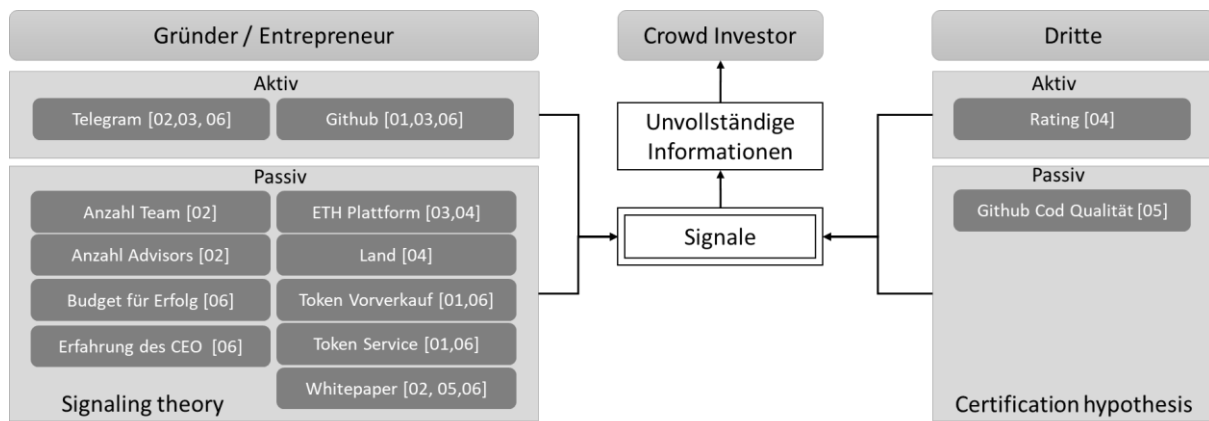
Die geringste Menge an analysierten ICOs weisen *Cerchiello und Toma (2018)* mit 120 auf, ohne einen Hinweis für die verwendeten Kriterien zu geben (siehe Tabelle 2). Die höchste Menge an analysierten ICOs zeigen *Fenu et al. (2018)* mit 1.387 ICOs, die sie am 31.12.2017 aus ICObench.com ermitteln konnten, gefolgt von *Amsden und Schweizer (2018)* mit 1.009 ICOs aus ICObench.com, basierend auf dem Zeitraum 2015 bis März 2018. Die älteste Auswertung ist von *Adham et al. (2017)* und umfasst 253 ICOs aus dem Zeitraum von 2014 bis August 2017.

Tabelle 2: Verwandte Arbeiten zu Erfolgsfaktoren von ICOs

Titel	Why do businesses go crypto? An empirical analysis of Initial Coin Offerings	ICOs success drivers: a textual and statistical analysis	Are Blockchain Crowdsales the New „Gold Rush“? Success determinants of Initial Coin Offerings	The ICO Phenomenon and Its Relationships with Ethereum Smart Contract Environment	Initial coin offerings (ICOs) to finance new ventures	Initial Coin Offerings: Financing Growth with Cryptocurrency Token Sales
Nummer	01	02	03	04	05	06
Jahr	2017	2018	2018	2018	2019	2018
Autor	Adhami, S., Giudici, G., Martinazzi, S.	Cerchiello, P., Toma, A. M.	Amsden, R., Schweizer, D.	Fenu, G.; Marchesi, L.; Marchesi, M. and Tonelli, R.	Fisch, C.	Howell, S. T.; Niessner, M.; Yermack, D.
Analysezeitraum	2014 – 08.2017	2017 – 2018	2015 – 03.2018	31.12.2017	Feb. – August 2018	2013 – 2018
Anzahl der ICOs	253	120	1.009	1.387	423	453
Erfolgsdefinition	erfolgreich geschlossene ICOs, das Mindestfinanzierungsziel erreicht	Ein weiterer Schwerpunkt: Die Merkmale einer ICO hängen maßgeblich mit dem betrügerischen Verhalten zusammen.	Der Erfolg eines ICO ist gegeben, wenn der Token anschließend an einer Börse notiert wird (Token-Handelbarkeit) und aktiv gehandelt wird.	Die Marktkapitalisierung, die mehr als 200.000 USD betrug, sollte seit Beginn ihrer Notierung nicht um mehr als 75% verringert werden	Keine Differenzierung, alle ICOs sind relevant.	Maßnahmen zur Liquidität.
Erfolgsfaktoren vom Gründer	Anzahl unabhängiger Variablen	Whitepaper, Number of Team members, Number of advisors, Telegram	Github, % Distributed in ICO, Telegram, ETH platform	Country, ETH platform	Whitepaper	Telegram, Token presale, Token service, Whitepaper, Budget for proceedings Github, CEO Experience
Erfolgsfaktoren von Dritten	-	-	-	Ratings	Github Code Quality	-

Hinsichtlich der verwendeten Variablen für die statistischen Auswertungen der verwandten Arbeiten (siehe Tabelle 2) variiert die Anzahl der Variablen stark zwischen 7 und 36 bei einem Mittelwert von 20,7 und einer Standardabweichung von 9,2.

Wir haben in unserer Analyse die Erfolgsfaktoren der verwandten Arbeiten (siehe Zeilen „Erfolgsfaktoren vom Gründer“ sowie „Erfolgsfaktoren von Dritten“ in Tabelle 2) differenziert nach Signalen des Entrepreneurs und Signalen von Dritten, um damit den Annahmen unserer Arbeitshypothese zu folgen.



[ ] = Nummern in eckigen Klammern referenzieren auf die Nummer des Beitrags aus der Tabelle 2.

Abbildung 3: Übersicht der Quellen der Erfolgsfaktoren für die Entscheidung des Investors

Die Abbildung 3 zeigt deutlich das Übergewicht der Informationen, die vom Entrepreneur an den Investor als Signal für eine Investitionsentscheidung gerichtet sind und als Erfolgsfaktoren bestimmt wurden. Einzig zwei identifizierte Erfolgsfaktoren sind Signale von Dritten (Rating und Github Code quality). Mit diesem Ergebnis bestätigt sich die Ausgangssituation für unsere Arbeitshypothese – denn in einer Phase des Aufschwungs werden die Signale des Entrepreneurs gegenüber Signalen von Dritten deutlich höher gewichtet.

### 3.2 Primärdatenerhebung von Experten mit einem Fragebogen

Hinsichtlich der Prüfung unserer Arbeitshypothese haben wir im November 2018 95 potentielle ICO Investoren angeschrieben um herauszufinden, welche Kriterien für eine Investition in einen ICO in der aktuellen Phase des abnehmenden Hypes um ICOs herangezogen werden. Wir konnten die potentiellen Investoren über Social Media Plattformen wie XING, LinkedIn, etc. als auch über die Suche auf Webseiten finden. Bis zum 20.12.2018 konnten wir mit 46 vollständigen Rückmeldungen zu unseren nachfolgenden Fragen eine Quote von 48,4% erreichen.

Tabelle 4: Die Fragen an die Investoren und die Bezeichnung der Variablen

Frage	Variable
Which relevance have internal information from the start-up company to you, some information which you will find on the homepage or within newsletters?	A1
Which relevance has the whitepaper for you?	A2
Which relevance has the management of the start-up for your decision to invest in the start-up?	A3
How do you rate the importance of third party information in general about the startup?	B1
What relevance does an external rating generally have for the ICO start-up for your investment decision?	B2
What is the relevance of an external rating for the start-up team for your investment decision?	B3

Die befragten Investoren sind hauptsächlich an Kursgewinnen interessiert (74,4%) und zeigen damit ein Motiv, dessen Erfolgsaussichten stark von den aktuellen Entwicklungen an den Märkten für Kryptowährungen abhängen und bereits in früheren Studien über Crowdfunding bestätigt wurden.<sup>61</sup>

61 Vgl. *Trost et al.* (2017), S. 1.

Des Weiteren unterstützen sie mit 53,5% die Entwicklung eines Produktes oder eines Services. Erhielten potentielle Investoren im Vorfeld eines ICO kostenlose Token (Airdrops) als Anreiz, so gaben nur 14,0% dieses als Motivation für eine Investition in weitere Token an. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei Investoren, die zuvor aufgrund von Weiterempfehlungen über Social Media an einem Bounty Programm teilgenommen haben und kostenlose Token dafür erhielten. Deren Motivation für den Kauf von weiteren Token ist bei niedrigen 11,6% (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Die Motive der Investoren mit Anzahl und Anteil

Motivation	Anzahl	Prozent	Prozent der Fälle
Weil ich zuvor Airdrops erhielt [3.1]	6	9,1%	14,0%
Weil ich zuvor an einem Bounty Programm teilgenommen haben [3.2]	5	7,6%	11,6%
Weil ich auf steigende Kurse wette [3.3]	32	48,5%	74,4%
Weil ich die Entwicklung des Produktes oder des Services unterstütze [3.4]	23	34,8%	53,5%
Gesamt	66	100,0%	153,5%

(mehrfache Antworten möglich, n = 46, davon 43 gültig).

Die von uns befragten Investoren setzen sich zu 72,7% aus privaten Investoren und Tradern zusammen (siehe Tabelle 6). Dieses Ergebnis verdeutlicht die Chancen eines Crowdfundings mit einem ICO, denn aufgrund der hohen Reichweite durch das Internet könnten private Investoren auf der ganzen Welt angesprochen werden. Die hierfür notwendige Sichtbarkeit verlangt starke Signale durch den Entrepreneur als auch durch Dritte und macht deutlich, welchen Stellenwert Signale für die Durchführung eines erfolgreichen ICOs haben.

Tabelle 6: Übersicht der potentiellen Investoren

Typ des potentiellen Investors in einen ICO	Anzahl	Prozent	Prozent der Fälle
Geschäftlicher Investor und Trader [4.1]	4	5,8%	9,1%
Privater Investor und Trader [4.2]	32	46,4%	72,7%
Risikokapitalgeber [4.3]	2	2,9%	4,5%
Softwareprogrammierer / Blockchain Programmierer [4.4]	12	17,4%	27,3%
Wissenschaftler [4.5]	10	14,5%	22,7%
Unternehmer [4.6]	6	8,7%	13,6%
Repräsentant der „alten“ Wirtschaft [4.7]	3	4,3%	6,8%
Gesamt	69	100,0%	156,8%

(mehrfache Antworten möglich, n = 46, davon 44 gültig).

Hinsichtlich der Motive der Typen der potentiellen Investoren zeigt sich, dass die privaten Investoren und Trader (häufig auch Business Angel genannt<sup>62</sup>) mit der Anzahl von 25 (siehe Spalte [4.2] und Zeile [3.3]) auf steigende Kurse wetten und mit der Anzahl von 15 (siehe Spalte [4.2] und Zeile [3.4]) die Entwicklung des Produktes oder Services unterstützen (siehe Tabelle 7).

62 Vgl. Pechtl/Gloszat (2010), S. 581.

Tabelle 7: Kreuzmatrix mit Motiv, Typ des Investors und Anzahl

Motiv	Typ	[4.1]	[4.2]	[4.3]	[4.4]	[4.5]	[4.6]	[4.7]	Gesamt
[3.1]		1	4	1	3	0	0	0	6
[3.2]		0	5	0	2	1	0	0	5
[3.3]		3	25	2	10	5	2	1	31
[3.4]		1	15	0	7	7	4	3	21
Gesamt		3	31	2	12	10	4	3	41

(mehrfache Antworten möglich, n = 46, davon 41 gültig / Die Nummern in den Klammern referenzieren zu Tabellen 5/6).

Die nachfolgenden Hypothesen folgen der zuvor getroffenen Annahme, dass in Zeiten von fallenden Kursen an den Börsen für Tokens und Kryptowährungen die Signale des Entrepreneurs nicht ausreichen, um einen potentiellen Investor zu einem Kauf von Tokens anzuregen. Daher sind weitere Signale von Dritten notwendig, die in ihrer Bedeutung den internen Informationen überlegen sind (Certification Hypothesis).

Mit der Befragung der potentiellen Investoren nach den relevanten Informationen für eine Investitionsentscheidung wollen wir die nachfolgenden Hypothesen mit den Variablen aus Tabelle 4 testen:

H1: Die externen Informationen überwiegen in ihrer Bedeutung den internen Informationen für eine Investitionsentscheidung, d.h. der Mittelwert der Variable B1 < Mittelwert von A1.

H2: Die Relevanz eines externen Ratings über das Geschäftsmodell überwiegt der Relevanz eines Whitepapers, d.h. der Mittelwert der Variablen B2 < Mittelwert von A2.

H3: Die Relevanz eines Ratings über das Team überwiegt der Bewertung des Teams anhand der Informationen der Homepage, d.h. der Mittelwert der Variablen B3 < A3.

Die Antworten sind auf einer Likert Skala von 1 für „sehr wichtig“ bis 5 für „überhaupt nicht wichtig“ erfolgt (siehe Tabelle 8). Das Ergebnis, dass der Mittelwert der Variablen B1 mit 2,37 niedriger ist als der Mittelwert der Variablen A1 mit 2,76 zeigt somit deutlich, dass in der von uns befragten Zeit das Signal eines Dritten höher bewertet wird als die vom Entrepreneur zur Verfügung gestellte Information. Somit wird unsere Hypothese H1 bestätigt. Ein ähnliches Bild zeigt sich für die Hypothese H2, denn der Mittelwert der Variablen B2 ist mit 2,17 deutlich niedriger als der Mittelwert der Variablen A2 mit 2,61. Somit nimmt in einer Zeit der sinkenden Kurse an den Märkten für Kryptowährungen die Bedeutung eines Whitepapers ab, während die Einschätzung von Fachleuten, ausgedrückt in einem Rating, an Relevanz zunimmt. Für die dritte Hypothese zeigt sich ein anderes Bild, denn die Bedeutung der internen Informationen über das Team ist mit 2,39 marginal höher bewertet als die Einschätzung von externen Fachleuten durch ein Rating mit 2,41. Demnach wird das Rating von externen Fachleuten geringer bewertet als die direkten Informationen des Entrepreneurs.



Table 8: Deskriptive Statistik der Variablen A1 bis A3 und B1 bis B3.

K	Relevante Informationen für eine Investitionsentscheidung	Variable	Mittelwert	Std.-Abw.	Bewertungen				
					1	2	3	4	5
I	Die Bedeutung von internen Informationen des Entrepreneurs.	A1	2,76	1,139	5	14	20	2	4
I	Die Bedeutung des Whitepapers des Entrepreneurs.	A2	2,61	1,238	8	16	14	3	4
I	Die Bedeutung des Managements.	A3	2,39	1,256	14	12	12	4	4
E	Die Bedeutung von externen Informationen allgemein.	B1	2,37	1,162	12	21	8	3	2
E	Die Bedeutung eines externen Ratings über den ICO.	B2	2,17	1,039	12	21	8	3	2
E	Die Bedeutung eines externen Ratings über das Team.	B3	2,41	1,041	7	22	6	8	1

K = Kategorie; I = Interne Informationen; E = Externe Informationen; Std.-Abw. = Standardabweichung.

### 3.3 Sekundärdatenerhebung und -auswertung

Für die Ermittlung der Sekundärdaten mussten wir mehrere Quellen verwenden und die Daten manuell ergänzen, da es bisher keine zentrale und umfassende Datenbank für ICOs gibt.<sup>63</sup> Zunächst haben wir die Datenbank ICObench.com genutzt, die die umfangreichsten Informationen über ICOs zur Verfügung stellt<sup>64</sup> und diesbezüglich einer der populärsten im Internet ist.<sup>65</sup> Wir konnten im November 2018 insgesamt 569 ICOs für unsere Auswertungen selektieren. Hierbei liegt der Schwerpunkt im Jahr 2017 mit 361 ICOs (Anteil 63,4%, siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Die ICOs mit Anzahl, Kapitalerhöhung und Marktkapitalisierung

Jahr	Anzahl	Prozent	Erzieltes Kapital T\$	Erzieltes Kapital in T\$ per ICO	Marktkapitalisierung in T\$
2015	3	,5	1.645.632	548.543,95	1.521.063
2016	18	3,2	96.463	5.359,06	658.758
2017	361	63,4	7.479.918	20.719,99	11.076.373
2018	105	18,5	413.362	3.936,78	20.546
2019	40	7,0	3.001	75,03	0
Total	527	92,6	9.638.375	18.289,14	13.276.739
Missing	42	7,4	49.999	1.190,45	2.005
Total	569	100,0	\$9.688.374	\$17.027,02	\$13.278.744

Für die relevanten 527 ICOs haben wir in einem nächsten Schritt aus der Internet Datenbank coinmarketcap.com die Daten „aktueller Token Preis“, „Market Cap“ sowie „Circulating Supply“ zu den jeweiligen ICOs übernommen und unsere Datenbasis ergänzt. Coinmarketcap.com liefert täglich den aktuellen Preis, das Volumen sowie das Umlaufangebot eines jeden Token.<sup>66</sup> Aufgrund der hohen Relevanz des Wertes Marktkapitalisierung (Market Cap) haben wir 292 ICOs ohne diese Information als nicht relevant markiert. Die Ursache für den fehlenden Market Cap ist entweder, dass zu dem

63 Vgl. *Fisch* (2019), S. 3.

64 Vgl. *Amsden/Schweizer* (2018), S. 27.

65 Vgl. *Cerchiello/Toma* (2018); *Fenu/Tonelli* (2018).

66 Vgl. *Howell et al.* (2018).

Zeitpunkt unserer Analyse kein aktueller Tauschkurs für den Token feststand oder der Token aktuell keine Umschlagshäufigkeit vorweisen kann. In beiden Fällen deutet dies auf einen nicht aktiven Token hin, da kein Handel stattfindet.<sup>67</sup> Für die zuvor über ICObench ermittelte Homepage des ICOs ermitteln wir über Alexa.com die Kennzahl „daily pageviews per visitor“ und übernehmen diese in unsere Datenbank. Wang und Vaughan (2014) betonen diesbezüglich den Zusammenhang zwischen der Sichtbarkeit einer Firmen Webseite im Internet und der Geschäftsleistung des Unternehmens.<sup>68</sup>

Für eine Fokussierung auf die für unsere Fragestellungen relevanten Start-ups nutzen wir die Methode der ABC-Analyse. Hierzu teilen wir die zuvor ermittelte Marktkapitalisierung der Start-ups in drei getrennte Klassen A, B und C auf. Die Klasse A repräsentiert eine geringe Menge mit einer hohen kritischen Marktkapitalisierung, um in der Analyse mit minimalen Aufwand ein Maximum an Aussagekraft zu erhalten. Die in der Bedeutung nächste Klasse B zeigt eine Steigerung der Menge mit einer proportionalen Zunahme der Aussagekraft. Ohne Aussagekraft sind die Start-ups der Klasse C, da eine sehr geringe Marktkapitalisierung mit einer hohen Menge an Start-ups zu einem überproportional hohen Analyseaufwand führen würde.<sup>69</sup>

Die Klasse A repräsentiert hierbei die erfolgreichsten ICOs mit einer Marktkapitalisierung von T\$12.623.871 dies entspricht 49 ICOs mit einem Anteil von 94,9%. Die nächste Klasse B zeigt mit 50 ICOs eine Marktkapitalisierung von T\$533.580 Die Klassen A und B vereinen somit 99 ICOs mit einer Marktkapitalisierung von T\$13.157.451 dies entspricht einem Anteil von 98,9% (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: ABC-Klassifizierung der Start-ups

Klasse	Anzahl	Marktkapitalisierung T\$	In Prozent	Erzieltes Kapital T\$	In Prozent
A	49	12.623.871	94,9%	7.362.149	76,0%
B	50	533.580	4,0%	800.954	8,3%
C	471	142.394	1,1%	1.525.270	15,7%
Total	569	13.299.845	100,0%	9.688.374	100,0%

Für die ICOs der Klassen A und B wird die abhängige Variable *Success* mit dem Wert 1 für erfolgreich belegt, während die ICOs der Klasse C den Wert 0 für nicht erfolgreich erhalten. Aufgrund unserer aufgestellten Hypothese bilden wir eine Variable *ICOYear* mit dem Jahr des ICOs. Für den potentiellen Investor in einen ICOs sind Signale des Entrepreneurs von Bedeutung, daher bilden wir für die Verfügbarkeit des Quellcodes auf GitHub eine Variable *GitHub* und für die Existenz eines Whitepapers auf der Webseite des Unternehmens eine Variable *Whitepaper*. Für beide Variablen gilt, dass ein Wert 1 die Verfügbarkeit der Information anzeigt und der Wert 0 die nicht Verfügbarkeit. Da die Anwesenheit eines Whitepapers nur ein Indiz für eine Information darstellt, so nehmen wir zusätzlich den Informationsgehalt des Whitepapers gemäß den Angaben auf ICObench als Variable *InformWhiteP* auf. Die Variable enthält Werte zwischen 0 und 100 Prozent. Weitere für den potentiellen Investor relevante Informationen können von Dritten zur Verfügung gestellt werden, so dass wir für ein Experten Rating durch einen Algorithmus von ICObench die Variable *RateExpert*, für die Bewertung einer externen Rating-Agentur die Variable *RateBenchy*, als auch für detailliertere Ratings die Variablen *RateTeam*, *RateVision* und *RateProduct* verwenden. Das Interesse an dem Unternehmen bzw. an dem ICO als Erfolgsfaktor für einen ICO nehmen wir anhand der Variable *Pageviews* auf, die die täglichen Seitenzugriffe pro Besucher anzeigt. Zuletzt nehmen wir die Anzahl

67 Vgl. Amsden/Schweizer (2018), S. 13.

68 Vgl. Wang/Vaughan (2014).

69 Vgl. Ultsch/Lötsch (2015).

der Follower auf Facebook mit der Variable *FollowFaceb* sowie auf Twitter mit der Variable *FollowTwitter* auf (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Deskriptive Statistik der Variablen und deren Quellen

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Abw.</i>	<i>Quelle</i>
GitHub (2)	569	0	1	,54	,499	GitHub
ICOYear (3)	527	2015	2019	2017,31	,684	ICObench
Whitepaper (4)	569	0	1	,86	,346	ICObench
InformWhiteP (5)	569	,0	1,0	,833	,3543	ICObench
RateExpert (6)	552	,80	4,90	3,0170	,92687	ICObench
RateBenchy (7)	552	,50	5,00	3,1176	1,09176	ICObench
RateTeam (8)	328	1,00	5,40	3,4994	1,22435	ICObench
RateVision (9)	328	1,00	5,00	3,4747	1,15107	ICObench
RateProduct (10)	328	1,00	5,00	3,2838	1,16131	ICObench
Pageviews (11)	569	,00	29,20	1,6210	1,69826	Alexa
FollowFaceb (12)	417	0	554854	11101,87	39517,064	ICOholder
FollowTwitter (13)	432	0	316677	12069,80	31068,654	ICOholder

Hinsichtlich der Korrelation der Variablen wird deutlich, dass zwischen der Verfügbarkeit des Quellcodes bei GitHub und der Variablen *RateExpert* eine hohe positive Korrelation besteht, während die Variablen *RateBenchy* und *RateTeam* eine hohe negative Korrelation aufweisen.

Tabelle 12: Korrelationsmatrix der Variablen

<i>Variable</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Success (1)	1,000												
GitHub (2)	-0,574	1,000											
ICOYear (3)	-1,000	0,574	1,000										
Whitepaper (4)	0,034	-0,033	-0,034	1,000									
InformWhiteP (5)	-0,033	0,032	0,033	-1,000	1,000								
RateExpert (6)	-0,606	0,755	0,606	-0,030	0,030	1,000							
RateBenchy (7)	0,605	-0,810	-0,605	0,030	-0,030	-0,984	1,000						
RateTeam (8)	0,687	-0,794	-0,687	0,033	-0,033	-0,942	0,932	1,000					
RateVision (9)	-0,516	0,270	0,516	-0,016	0,015	0,070	-0,088	-0,175	1,000				
RateProduct (10)	0,478	-0,201	-0,478	0,014	-0,013	-0,284	0,246	0,264	-0,858	1,000			
Pageviews (11)	0,636	-0,669	-0,636	0,026	-0,026	-0,657	0,730	0,674	-0,554	0,552	1,000		
FollowFaceb (12)	0,032	0,017	-0,032	0,003	-0,001	0,201	-0,212	-0,108	0,331	-0,576	-0,560	1,000	
FollowTwitter (13)	-0,416	0,543	0,416	-0,018	0,018	0,486	-0,574	-0,404	0,484	-0,522	-0,893	0,635	1,000

Des Weiteren korreliert das Jahr des durchgeführten ICOs ebenfalls stark mit der Variablen *RateExpert*.

Das Ergebnis unserer logistischen Regression wird in Tabelle 13 präsentiert. Ausgehend von unserer Forschungsfrage haben wir die Variablen in der Tabelle aufsteigend nach der Signifikanz sortiert und zu jeder Variable in den Spalten Signaling Theory und Certification Hypothesis eine Zuordnung getroffen. Somit wird deutlich, dass die Variablen mit der höchsten Signifikanz der Certification Hypothesis zuzuordnen sind. Es zeigt sich die hohe Bedeutung des Ratings des Teams (Variable RateTeam) mit einer Signifikanz von 0,001 sowie die weiteren Ratings der Vision des Unternehmens (Variable RateVision) als auch des Ratings der Produkte des Unternehmens (Variable RateProduct). Hier zeigt sich deutlich die hohe aktuelle Relevanz von externen Informationen gegenüber internen Informationen des Unternehmens, die sowohl für ein Whitepaper (Variable Whitepaper) mit einer Signifikanz von 0,325 als auch den Informationen auf der Homepage des Unternehmens (Variable Pageviews) mit einer Signifikanz von 0,471 eine deutlich geringere Relevanz darstellen.

Die Verstärkung der Signale des Unternehmens durch Dritte als Certification Hypothesis zeigt sich ebenfalls in der hohen Signifikanz der Anzahl der Follower auf Twitter (Variable FollowTwitter) mit 0,004. In den bisherigen Arbeiten (siehe Tabelle 2) wurde die Bedeutung von Followern bzw. Nachrichten auf Twitter auf den Erfolg eines ICOs nicht festgestellt, lediglich zweimal wurden Nachrichten auf Telegram für den Erfolg ermittelt. Somit wird deutlich, dass zunächst die Nachrichten des Unternehmens auf Twitter (Signaling Theory) einen hohen Einfluss auf die Anzahl der Follower auf Twitter hat, deren Anzahl wiederum für potentielle Investoren ein positives Signal für den Erfolg eines ICOs darstellen (Certification Hypothesis).

Es wird ebenfalls deutlich, dass das Jahr des durchgeführten ICOs (Variable ICOYear) einen signifikanten Einfluss von 0,125 auf den Erfolg des ICOs hat. Dieses Ergebnis deckt sich mit den zuvor getroffenen Erkenntnissen aus der Tabelle 9, aus der ersichtlich wird, dass die Anzahl der ICOs in 2017 mit 361 sowie einer durchschnittlichen Finanzierungssumme von \$20.719,99 die Hochkonjunktur kennzeichnen.

Tabelle 13: Ergebnis der logistischen Regression (nach Sig. aufsteigend sortiert)

<i>Variable</i>	<i>Wert</i>	<i>df.</i>	<i>Sig.</i>	<i>Signaling Theory</i>	<i>Certification Hypothesis</i>
RateTeam (8)	11,373	1	0,001		X
FollowTwitter (13)	8,213	1	0,004		X
RateVision (9)	7,525	1	0,006		X
RateProduct (10)	6,404	1	0,011		X
ICOYear (3)	2,354	1	0,125	X	
GitHub (2)	1,241	1	0,265		X
InformWhiteP (5)	1,216	1	0,27	X	
RateExpert (6)	0,977	1	0,323		X
Whitepaper (4)	0,967	1	0,325	X	
Pageviews (11)	0,52	1	0,471	X	
FollowFaceb (12)	0,482	1	0,488		X
RateBenchy (7)	0,139	1	0,709		X

Die Validierung unserer logistischen Regression zeigt in der nachfolgenden Tabelle das Ergebnis des Omnibus-Tests mit einem Sig. von 0,000.

Tabelle 14: Ergebnis des Omnibus-Tests der Modellkoeffizienten

		<i>Chi-Quadrat</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Schritt 1	Schritt	119,069	20	,000
	Block	119,069	20	,000
	Modell	119,069	20	,000

Die Tabelle 15 zeigt die Modellzusammenfassung mit Cox & Snell R-Quadrat sowie Nagelkerkes R-Quadrat. Der Cox & Snell R-Quadrat zeigt mit ,244 einen akzeptablen Wert.

Tabelle 15: Modellzusammenfassung

<i>Schritt</i>	<i>-2 Log-Likelihood</i>	<i>Cox &amp; Snell R-Quadrat</i>	<i>Nagelkerkes R-Quadrat</i>
23	94,429 <sup>a</sup>	,244	,329

a = Schätzung beendet bei Iteration Nummer 5, weil die Parameterschätzer sich um weniger als ,001 änderten.

Der Test zeigt, dass das Modell statistisch höchst signifikant ist \*\*\* <,001. Das R-Quadrat erklärt ca. 33 Prozent mit der Erkenntnis, dass 67 Prozent als Restvarianz bestehend aus Messfehler und einem unerklärten Teil vorhanden sind. Demnach zeigt sich hier eine weitere Forschungslücke, denn es scheint weitere Faktoren als unabhängige Variablen für den Erfolg eines ICOs zu geben.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

In unserem Beitrag sind wir der Frage nachgegangen, ob die in der Hochkonjunktur der Kryptowährungen und ICOs ermittelten Erfolgsfaktoren im Falle einer Abschwächung der Wirtschaft aufgrund zunehmender Unsicherheiten an den Kapitalmärkten weiterhin Bestand haben. Eine Analyse der bisherigen Arbeiten zu den Erfolgsfaktoren von ICOs zeigt deutlich die hohe Bedeutung von internen Informationen des Entrepreneurs. Des Weiteren sind alle bisherigen Arbeiten zu einem Zeitpunkt der Hochkonjunktur durchgeführt worden und erfassten somit ebenfalls aufgrund der Neuigkeit des Phänomens ICO einen hohen Anteil an erfolgreichen Finanzierungen. Mit den aktuellen Entwicklungen an den ICO Märkten ist seit einigen Monaten jedoch ein Richtungswechsel erkennbar, denn sowohl die Anzahl der ICOs als auch deren Finanzierungsbeträge nehmen spürbar ab. Jedoch gibt es auch aktuell sehr erfolgreiche ICOs, die in kurzer Zeit hohe Beträge von Investoren einsammeln konnten. Unklar ist bisher, ob für die aktuell erfolgreichen ICOs die gleichen Erfolgsfaktoren gelten wie für die bisher aus den verwandten Arbeiten ermittelten Faktoren. Wir haben daher in unserer Arbeitshypothese formuliert, dass am Ende des Hypes für Kryptowährungen die Bedeutung von Informationen von Dritten an Bedeutung zunimmt. Wir folgen damit der Certification Hypothese die besagt, dass neben den Signalen des Entrepreneurs weitere Signale von Dritten zur Verstärkung einer Investitionsentscheidung notwendig sind. Zur Validierung unserer Arbeitshypothese führen wir sowohl eine aktuelle Primär- als auch eine Sekundärdatenerhebung durch, in dem wir eine Befragung von potentiellen Investoren in einen ICO vorgenommen haben, und zum anderen eine empirische Auswertung von ICOs. Als Ergebnis zeigt die aktuelle Primärdatenerhebung von potentiellen Investoren eine höhere Relevanz von externen Daten wie z.B. durch ein Rating von Fachleuten gegenüber internen Informationen aus einem Whitepaper des Entrepreneurs. Das Ergebnis folgt damit der Certification Hypothese, in dem der Investor starke Signale durch einen Dritten als Verstärkung der bereits vorhandenen internen Informationen benötigt. Die vorhandene Informationsasymmetrie zwischen dem Entrepreneur und dem Investor wird durch Signale von Dritten abgemildert und unterstützt den Investor zu einer rationalen Investitionsentscheidung. Zur weiteren Validierung unserer Hypothese haben wir auf Grundlage der aktuellen wirtschaftlichen Situation (stark gefallener Bitcoin Kurs, stark gefallene Börsenkurse, Unsicherheiten durch den Brexit, Handelsbarrieren durch protektionistisches Verhalten etc.) eine

Sekundärdatenerhebung der Erfolgsfaktoren von ICOs anhand der aktuellen Marktkapitalisierung vorgenommen. Hierzu haben wir zunächst anhand einer ABC-Analyse die erfolgreichsten ICOs selektiert und hinsichtlich ihrer Erfolgsfaktoren untersucht. Dessen Ergebnis folgt dem Resultat der Primärdatenerhebung, denn die erfolgreichsten Merkmale wie zum Beispiel das externe Rating des Teams oder die Anzahl der Follower auf Twitter sind externe Informationen und daher der Certification Hypothese zuzuordnen. Die internen Informationen des Entrepreneurs haben gegenüber den externen Informationen deutlich an Bedeutung verloren. Somit haben sowohl die Primärdaten- als auch Sekundärdatenerhebung gezeigt, dass die Erfolgsfaktoren für einen ICO in einer wirtschaftlich angespannten Zeit andere sind als in einer Zeit der Hochkonjunktur.

## 5 Limitationen und Ausblick

Das Datenmaterial wurde aus einer öffentlich zugänglichen Quelle im Internet gesammelt und lässt keine Aussagen auf die Qualität und Aktualität der Daten zu. Die verwendete ICO Datenbank ICObench verfolgt das Geschäftsmodell, den Start-Ups eine Plattform zur Veröffentlichung der für den ICO relevanten Daten gegen Entgelt zur Verfügung zu stellen. Die hohe Anzahl der bisher auf dieser Plattform veröffentlichten ICOs lässt jedoch keine Aussagen darüber zu, welchen Marktanteil diese Plattform hat. Demnach kann nicht sichergestellt werden, dass die Mehrzahl der erfolgreichen ICOs diese Internet Datenbank als Quelle zur Veröffentlichung gewählt haben. Darüber hinaus konnten wir die Primärdatenerhebung lediglich mit 46 Fachleuten durchführen, deren wesentliche Motivation mit 74,4% die Chance auf Kursgewinne war. Der Zeitpunkt der Befragung ging einher mit sinkenden Kursen für Kryptowährungen.

Weitere Untersuchungen auf die Auswirkungen von Signalen des Entrepreneurs an potentielle Investoren sollten auf die zeitliche Wirkung eines niedrigen Kurses für Kryptowährungen auf die Bereitschaft, in einen ICO zu investieren, abzielen. Des Weiteren unterstellten wir, dass für Investitionsentscheidungen der Ansatz der Rationalität gilt. Zukünftige Untersuchungen könnten daran ansetzen, dass Investitionsentscheidungen in Tokens nicht das Ergebnis von rationalen Entscheidungen mit dem Ziel der Gewinnmaximierung sind. Anhand der von uns ermittelten Daten kann ein weiterer Forschungsbedarf ermittelt werden. Sowohl unsere Studie als auch die verwandten Arbeiten untersuchen ICOs hinsichtlich ihrer Erfolgsfaktoren ohne Berücksichtigung der entsprechenden Branche, in dessen Kontext der ICO stattfindet. Interessant ist beispielsweise, ob für die Finanzbranche andere Erfolgsfaktoren für einen ICO gelten als für die Branche Gesundheit.

## Literaturverzeichnis

- Ahlers, G. K. C./Cumming, D./Günther, C./Schweizer D. (2015), Signaling in Equity Crowdfunding, Entrepreneurship Theory and Practice, Forthcoming, in: <https://ssrn.com/abstract=2564121>, abgerufen am 29.11.2018.
- Adhami, S./Giudici, G./Martinazzi, S. (2018), Why do businesses go crypto? An empirical analysis of initial coin offerings, Journal of Economics and Business, 100. Jg., S. 64–75.
- Amsden, R./Schweizer, D. (2018), Are Blockchain Crowdsales the New “Gold Rush”? Success Determinants of Initial Coin Offerings, in: <https://ssrn.com/abstract=3163849>, abgerufen am 29.11.2018.
- Benedetti, H.E./Kostovetsky, L. (2018), Digital Tulips? Returns to Investors in Initial Coin Offerings, in: <https://ssrn.com/abstract=3182169>, abgerufen am 02.12.2018.
- Booth, J. R./Smith, R. L. (1986), Capital raising, underwriting and the certification hypothesis, Journal of Financial Economics, 15. Jg., S. 261–281.
- Brenneke, M./Fridgen, G./Guggenberger, T./Radszuwill, S. (2018), Blockchain and Initial Coin Offerings: Blockchain’s Implications for Crowdfunding. In: Treiblmaier, H./ Beck, R. (Hrsg.), Business Transformation through Blockchain, Cham, S. 233–272.

- Catalini, C./Gans, J. S.* (2018), Initial Coin Offerings and the Value of Crypto Tokens, MIT Sloan Research Paper No. 5347-18, Rotman School of Management Working Paper No. 3137213, in: <https://ssrn.com/abstract=3137213>, abgerufen am 29.11.2018.
- Cerchiello, P./Toma, A. M.* (2018), ICOs success drivers: a textual and statistical analysis, DEM Working Paper Series, in: <http://economieaweb.unipv.it/wp-content/uploads/2018/01/DEMWP0164.pdf>, abgerufen am 03.01.2019.
- Chohan, U. W.* (2017), Initial Coin Offerings (ICOs): Risks, Regulation, and Accountability, Discussion Paper Series: Notes on the 21st Century, in: <https://ssrn.com/abstract=3080098>, abgerufen am 29.11.2018.
- Conley, J. P.* (2017), Blockchain and the Economics of Crypto-tokens and Initial Coin Offerings, Vanderbilt University, Department of Economics Working Papers, VUECON-17-00008, in: <http://www.accessecon.com/Pubs/VUECON/VUECON-17-00008.pdf>, abgerufen am 29.11.2018.
- Connelly, B.L./Certo, S.T./Ireland, R.D./Reutzel, C.R.* (2011), Signaling theory: a review and assessment, *Journal of Management*, 37. Jg., S. 39–67.
- Diemers, D./Arslanian, H./McNamara, G./Dobrauz, G./Wohlgemuth, L.* (2018), Initial Coin Offerings. A strategic perspective, in: [https://www.finance20.ch/wp-content/uploads/2017/09/20170913\\_Strategic-Implications-of-ICO\\_PwC-Strategy\\_DanielDiemers\\_vF.pdf](https://www.finance20.ch/wp-content/uploads/2017/09/20170913_Strategic-Implications-of-ICO_PwC-Strategy_DanielDiemers_vF.pdf), abgerufen am 29.11.2018.
- EY* (2018), EY study: Initial Coin Offerings (ICOs). The Class of 2017 – one year later, in: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-study-ico-infographics/\\$FILE/ey-study-ico-infographics.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-study-ico-infographics/$FILE/ey-study-ico-infographics.pdf), abgerufen am 29.11.2018.
- EYGM Limited* (2018), EY research: initial coin offerings (ICOs), in: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-research-initial-coin-offerings-icos/\\$File/ey-research-initial-coin-offerings-icos.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-research-initial-coin-offerings-icos/$File/ey-research-initial-coin-offerings-icos.pdf), abgerufen am 11.12.2018.
- Fenu, G./Tonelli, R.* (2018), The ICO Phenomenon and Its Relationships with Ethereum Smart Contract Environment. In: *Tonelli, R./Ducasse, S./Fenu, G./Bracciali, A.* (Hrsg.), IEEE 1st International Workshop on Blockchain Oriented Software Engineering (IWBOSE), Proceedings, S. 26–32.
- Fisch, C.* (2019), Initial coin offerings (ICOs) to finance new ventures, *Journal of Business Venturing*, 34. Jg., S. 1–22.
- Forbes, H./Schaefer, D.* (2017), Guidelines for Successful Crowdfunding, 60. Jg., S. 398–403.
- Holotiuik, F./Pisani, F./Moormann, J.* (2017), The Impact of Blockchain Technology on Business Models in the Payments Industry. In: *Leimeister, J.M./Brenner, W.* (Hrsg.), Proceedings der 13. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017), St. Gallen, S. 912–926.
- Howell, S. T./Niessner, M./Yermack, D.* (2018), Initial Coin Offerings: Financing Growth with Cryptocurrency Token Sales, Finance Working Paper N° 564/2018, in: [https://ecgi.global/sites/default/files/working\\_papers/documents/finalhowellniessnerYermack.pdf](https://ecgi.global/sites/default/files/working_papers/documents/finalhowellniessnerYermack.pdf), abgerufen am 27.11.2018.
- Hsu, D. H.* (2007), Experienced entrepreneurial founders, organizational capital, and venture capital funding, *Research Policy*, 36. Jg., S. 722–741.
- ICObench* (2018), ICO Market Weekly Review #34, Week #47, November 19, 2018 – November 25, 2018, in: [https://icobench.com/reports/ICO\\_Market\\_Weekly\\_Review\\_34](https://icobench.com/reports/ICO_Market_Weekly_Review_34) (November\_27, 2018).pdf, abgerufen am 29.11.2018.
- Kleinert, S./Volkman, C./Grünhagen, M.* (2018), Third-party signals in equity crowdfunding: the role of prior financing, *Small Business Economics*, 51. Jg., S. 1–25.
- Lipusch, N.* (2018), Initial Coin Offerings – A Paradigm Shift in Funding Disruptive Innovation, in: <https://ssrn.com/abstract=3148181>, abgerufen am 02.12.2018.

- Michael, S.C.* (2009), Entrepreneurial Signaling to Attract Resources: The Case of Franchising, *Managerial and Decision Economics*, 30. Jg., S. 405–422.
- Nakamoto, S.* (2008), Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, in: [https://www.researchgate.net/publication/228640975\\_Bitcoin\\_A\\_Peer-to-Peer\\_Electronic\\_Cash\\_System](https://www.researchgate.net/publication/228640975_Bitcoin_A_Peer-to-Peer_Electronic_Cash_System), abgerufen am 04.01.2019.
- OECD* (2018), Editorial: Growth has peaked: Challenges in engineering a soft landing, in: <http://www.oecd.org/economy/outlook/growth-has-peaked-challenges-in-engineering-a-soft-landing.htm>, abgerufen am 29.11.2018.
- Pechtl, H./Gloszat, E.* (2010), Motive und Entscheidungskriterien von Business Angel, *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 62. Jg., S. 581–602.
- Risius, M./Spohrer, K.* (2017), A Blockchain Research Framework. What We (don't) Know, Where We Go from Here, and How We Will Get There, *Business & Information Systems Engineering*, 59. Jg., S. 385–409.
- Röderstein, R.* (2009), Erfolgsfaktoren im Supply Chain Management der DIY-Branche, 1. Aufl., Wiesbaden.
- Roubini, N.* (2018), Crypto Bubble Went Bust for Good: Bitcoin-Bashing NYU Prof. Nouriel Roubini, in: <https://www.ccn.com/crypto-bubble-went-bust-for-good-bitcoin-bashing-nyu-prof-nouriel-roubini/>, abgerufen am 17.12.2018.
- Shin, L.* (2017), Here's The Man Who Created ICOs And This Is The New Token He's Backing, in: <https://www.forbes.com/sites/laurashin/2017/09/21/heres-the-man-who-created-icos-and-this-is-the-new-token-hes-backing/>, abgerufen am 11.12.2018.
- Spence, M.* (1973), Job market signaling, *The Quarterly Journal of Economics*, 87. Jg., S. 355–374.
- Swan, M.* (2015), *Blockchain. Blueprint for a new economy*, 1. Aufl., Sebastopol.
- Tapscott, D./Tapscott, A.* (2016), *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*, New York.
- Trost, R./Fox, A./Heim, S.* (2017), Geldwerte Gegenleistungen im reward-based Crowdfunding – suchen die Geldgeber doch Rendite?, *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 69. Jg., S. 131–155.
- Ultsch A./Lötsch, J.* (2015), Computed ABC Analysis for Rational Selection of Most Informative Variables in Multivariate Data, *PLoS ONE*, 10. Jg., S. 1-15.
- Wang F./Vaughan L.* (2014), Firm web visibility and its business value, *Internet Research*, 24. Jg., S. 292–312.
- Welsh, J. A./White, J. F.* (1981), A small business is not a little big business, *Harvard Business Review*, 59. Jg., S. 18–32.
- Worldcoinindex* (2018), Bitcoin Charts, in: <https://www.worldcoinindex.com/coin/bitcoin>, abgerufen am 29.11.2018.
- Wörner, D./Von Bomhard, T./Schreier, Y.-P./Bilgeri, D.* (2016), The Bitcoin Ecosystem: Disruption beyond financial services? Proceedings of Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS), Istanbul.



## **Beitrag 6: Auswirkungen der Digitalisierung mit Process Mining und der Blockchain auf Time-driven Activity-based Costing**

Autoren Tönnissen, Stefan; Teuteberg, Frank  
Jahr 2020  
Publikation BFuP - Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis  
Status Veröffentlicht  
Online <https://datenbank.nwb.de/Dokument/Anzeigen/818787/>

### **Auswirkungen der Digitalisierung mit Process Mining und der Blockchain auf Time-driven Activity-based Costing**

#### **Abstrakt:**

Ein globaler Trend der jüngsten Vergangenheit ist die Digitalisierung von Geschäftsprozessen in den Unternehmen einhergehend mit der massiven Erzeugung von Daten. Gleichzeitig verringert sich die Fertigungstiefe bei einer Verlagerung der Wertschöpfung in die Effizienz der Prozesse und einer Zunahme der indirekten Leistungsbereiche. Die hierdurch ansteigenden Gemeinkosten können mit den traditionellen Methoden der Kostenrechnung nicht mehr zielgerichtet abgebildet werden. Eine geeignete Lösung ist die Time-driven Activity-based Costing (TD ABC), die in den Unternehmen jedoch bisher wenig eingesetzt wird. Das Ziel des Beitrags ist es, anhand einer Literaturanalyse sowie Experteninterviews die Problemstellungen der TD ABC zu erfassen und diese mit der Blockchain-Technologie als auch Process Mining zu lösen. Das Ergebnis ist ein Konzept, dass das Prozesswissen aus den vorhandenen Daten extrahiert und für die TD ABC nutzbar macht.

**Stichworte:** Time-driven Activity based Costing, Blockchain, Process Mining, Prozesskostenrechnung.

# **Auswirkungen der Digitalisierung mit Process Mining und der Blockchain auf Time-driven Activity-based Costing**

## **Impact of digitization with process mining and the blockchain on Time-driven Activity-based Costing**

**Von Univ.-Prof. Dr. Frank Teuteberg und Stefan Tönnissen, MBA, LL.M, Universität Osnabrück\*)**

*Ein globaler Trend der jüngsten Vergangenheit ist die Digitalisierung von Geschäftsprozessen in den Unternehmen einhergehend mit der massiven Erzeugung von Daten. Gleichzeitig verringert sich die Fertigungstiefe bei einer Verlagerung der Wertschöpfung in die Effizienz der Prozesse und einer Zunahme der indirekten Leistungsbereiche. Die hierdurch ansteigenden Gemeinkosten können mit den traditionellen Methoden der Kostenrechnung nicht mehr zielgerichtet abgebildet werden. Eine geeignete Lösung ist die Time-driven Activity-based Costing (TD ABC), die in den Unternehmen jedoch bisher wenig eingesetzt wird. Das Ziel des Beitrags ist es, anhand einer Literaturanalyse sowie Experteninterviews die Problemstellungen der TD ABC zu erfassen und diese mit der Blockchain-Technologie als auch Process Mining zu lösen. Das Ergebnis ist ein Konzept, dass das Prozesswissen aus den vorhandenen Daten extrahiert und für die TD ABC nutzbar macht.*

*One recent trend has been the digitization of business processes in companies, along with the massive generation of data. At the same time, the degree of vertical integration is reduced with a shift in value added to the efficiency of the processes and an increase in the indirect output ranges. The ensuing overheads can no longer be purposefully mapped using traditional cost accounting methods. A suitable solution is time-driven activity-based costing (TD ABC), which is currently used very little in companies. The aim of the article is to use a literature review and expert interviews to record the problems of the TD ABC and to solve them using blockchain technology as well as process mining. The result is a concept that extracts the process knowledge from the existing data and makes it usable for the TD ABC.*

JEL-Kennziffern: M410

**Stichworte:** Time-driven Activity based Costing, Blockchain, Process Mining, Prozesskostenrechnung

**Keywords:** Time-driven Activity based Costing, Blockchain, Process Mining, Activity-based Costing

---

\*) Univ.-Prof. Dr. Frank Teuteberg ist Leiter des Fachgebiets Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik im Institut für Informationsmanagement und Unternehmensführung (IMU) an der Universität Osnabrück. Stefan Tönnissen ist Doktorand an diesem Lehrstuhl. E-Mail: frank.teuteberg@uni-osnabrueck.de, stoennissen@uni-osnabrueck.de

# 1 Einführung in das Thema

Ein globaler Trend der jüngsten Vergangenheit ist die Digitalisierung mit einer zunehmenden weltweiten digitalen Vernetzung. Die Erzeugung von Daten hat massiv auf allen Ebenen der Unternehmen zugenommen, zum Beispiel im Rahmen von Industrie 4.0 für die betrieblichen Produktionsbereiche.<sup>70</sup> Mit Industrie 4.0 verlieren isolierte Produktionsfaktoren ihre Relevanz und werden ersetzt durch eine Wertkette auf Basis der digitalen Vernetzung.<sup>71</sup> Diese intelligente Vernetzung von Maschinen der Produktionsbereiche erzeugt große Datenmengen, die es im Rahmen einer gewinnbringenden Nutzung durch die Unternehmen zu transformieren gilt.<sup>72</sup> Die Wertschöpfung der zunehmenden digitalen Vernetzung ist die zunehmende Effizienz der Prozesse, und nicht wie bisher das Ergebnis der Effizienz von Maschinen.<sup>73</sup> Gleichzeitig erfahren die Fertigungsbereiche der Industrieunternehmen seit einigen Jahren eine deutliche Reduzierung der Fertigungstiefe, zum Beispiel durch Outsourcing, bei gleichzeitiger Zunahme der indirekten Leistungsbereiche wie z.B. Qualitätsmanagement, Instandhaltung, Forschung und Entwicklung oder Supply Chain Management.<sup>74</sup> Im Ergebnis steigen die Gemeinkosten der indirekten Bereiche deutlich an.<sup>75</sup> Mit den traditionellen Methoden der Kostenrechnung kann diese Entwicklung in den Unternehmen nicht zielgerichtet abgebildet werden<sup>76</sup>, denn eine häufig verspätete Nachschau auf die Ergebnisse der Kostenrechnung widerspricht den aktuellen Anforderungen aufgrund der hohen Verfügbarkeit der Daten in nahezu Echtzeit. Die Digitalisierung schafft neue Möglichkeiten zur Lösung dieser Probleme<sup>77</sup> und ist getrieben von einer veränderten Datenverfügbarkeit (Big Data) und neuen Analysemöglichkeiten (Business Analytics).<sup>78</sup> Des Weiteren bilden die traditionellen (Voll)Kostenrechnungssysteme die Relevanz der Effizienzmessung von Prozessen nur unzureichend ab, da sie zu sehr auf die Produktionsfaktoren im ursprünglichen Sinne gerichtet sind und eine pauschale Verrechnung von Gemeinkosten anhand von Bezugsgrößen zum Produktionsvolumen nutzen.<sup>79</sup> Die unter anderem 1988 von Cooper/Kaplan entwickelte Prozesskostenrechnung berücksichtigt daher Bezugsgrößen aus dem fertigungsunterstützenden Bereich für die Verteilung der Gemeinkosten<sup>80</sup> mit dem Nachteil, dass die Prozessbearbeitungszeiten als durchschnittliche Soll-Werte als zu pauschal in einem komplexen und dynamischen Umfeld gelten und deren Aktualisierung aufgrund des hohen Aufwandes für die Ermittlung der Zeiten lediglich in größeren Zeitabständen erfolgen.<sup>81</sup> Des Weiteren wird die komplette Zeit der Arbeitszeit der Mitarbeiter auf die Teilprozesse verteilt, ohne die unproduktiven Zeiten als Leerkosten zu berücksichtigen.<sup>82</sup> Zur Überwindung dieser Nachteile wurde die Prozesskostenrechnung zur Time-driven Activity-based Costing<sup>83</sup> (kurz TD ABC) erweitert, in dem die Ermittlung der

---

<sup>70</sup> Vgl. *Faber* (2019), S. 3.

<sup>71</sup> Vgl. *Brauckmann* (2019), S. 6.

<sup>72</sup> Vgl. *Heimel/Müller* (2019), S. 390.

<sup>73</sup> Vgl. *Brauckmann* (2019), S. 5.

<sup>74</sup> Vgl. *Brauckmann* (2019), S. 16; *Ivens* (2019), S. 457.

<sup>75</sup> Vgl. *Schweitzer/Küpper* (1998), S. 321; *Horváth/Mayer* (2011), S. 5.

<sup>76</sup> Vgl. *Coenenberg* (1999), S. 220; *Posluschny/Treuner* (2009), S. 4.

<sup>77</sup> Vgl. *Weber* (2018), S. 1.

<sup>78</sup> Vgl. *Heimel/Müller* (2019), S. 390.

<sup>79</sup> Vgl. *Homburg/Zimmer* (1999), S. 1042.

<sup>80</sup> Vgl. *Homburg/Zimmer* (1999), S. 1042.

<sup>81</sup> Vgl. *Coners/von der Hardt* (2004), S. 109; *Coners* (2003), S. 257; *Kaplan/Anderson* (2003), S. 1.

<sup>82</sup> Vgl. *Baltzer* (2019), S. 171.

<sup>83</sup> Vgl. *Baltzer* (2019), S. 170.

Prozesskostensätze zeitgetrieben anhand der verwendeten Zeiten erfolgt.<sup>84</sup> Hierfür wird die Prozessdauer anhand eines Start-Zeitpunktes und eines End-Zeitpunktes gemessen und anhand von vorhandenen Prozessparametern in eine Zeitverbrauchsfunction überführt. Eine Anforderung der TD ABC ist die automatisierte Erfassung der Kostentreiber als auch Prozessparameter.<sup>85</sup> Hierfür sind End-to-End-Prozesse über verschiedene Abteilungen und über verschiedene IT-Systeme zu berücksichtigen um zu vermeiden, dass der Fokus ausschließlich auf Teilprozesse in den verfügbaren IT-Systemen gelegt wird.<sup>86</sup> Die funktionsübergreifende End-to-End-Sicht auf Geschäftsprozesse wird in der digitalen Welt zum Standard und verdrängt die heute vorhandenen funktionalen Prozessmodelle.<sup>87</sup> Neben der reinen internen Sicht des Unternehmens ist aufgrund der digitalen Vernetzung auch die Unternehmensumwelt bestehend aus Kunden und Lieferanten einzubeziehen.<sup>88</sup>

Für die zuvor genannten Anforderungen gilt es, die zunehmenden Möglichkeiten der Digitalisierung im internen Rechnungswesen zu nutzen. Hierzu entwickeln wir im vorliegenden Beitrag ein Konzept zur Integration der innovativen Technologien Process Mining und Blockchain mit dem Time-driven Activity-based Costing. Die Blockchain eignet sich neben der Optimierung von Prozessen ebenfalls zur Optimierung der Transparenz und Kommunikation zwischen Geschäftspartnern und bietet ein Kostensenkungspotential durch die Automatisierung von inter- und intraorganisatorischen Prozessen.<sup>89</sup>

Unser Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Im nächsten Abschnitt werden zunächst die Grundlagen des Time-driven Activity-based Costing als auch des Process Mining und der Blockchain Technologie erklärt. Nach der Erläuterung der Forschungsmethode folgt anschließend (Abschnitt 3) die Entwicklung einer Lösung mit den Phasen „Verständnis für das Problem“, „Lösungsentwicklung“ als auch „Diskussion der Lösung“. Ein Blick auf die Limitationen unseres Beitrages und zukünftige Forschungsmöglichkeiten runden den Beitrag ab.

## **2 Inhaltliche Grundlagen und Forschungsmethodik**

### **2.1 Time-driven Activity-based Costing (TD ABC)**

In den Unternehmen wird die Kostenrechnung unter anderem mit dem Ziel betrieben, „...eine verursachungsgerechte Zurechnung von allen angefallenen Kosten auf die Kostenträger“<sup>90</sup> zu ermöglichen. Da eine verursachungsgerechte Zuordnung der Kosten aus den indirekten Leistungsbereichen nicht ohne weiteres möglich ist, wird aus Vereinfachungsgründen ein Zuschlagssatz wie z.B. der Verwaltungsgemeinkostenzuschlagssatz gebildet.<sup>91</sup> Mit dieser willkürlichen Verteilung der Gemeinkosten der indirekten Bereiche wird jedoch die notwendige Kostentransparenz verhindert und damit einhergehend eine Steuerung der Gemeinkosten erschwert. Zur Überwindung dieser Unschärfe in der Allokation von Kosten der indirekten Leistungsbereiche auf die Kostenträger wurde die Prozesskostenrechnung entwickelt. Der Prozesskostenrechnung „...liegt der Gedanke zugrunde, dass die Gemeinkosten nicht durch die Produktionsmenge verursacht werden, sondern durch die Aktivitäten (Prozesse), die zur Erreichung des Sachziels der Unternehmung

---

<sup>84</sup> Vgl. *Baltzer* (2019), S. 171.

<sup>85</sup> Vgl. *Baltzer* (2019), S. 173.

<sup>86</sup> Vgl. *Becker et al.* (2019), S. 177.

<sup>87</sup> Vgl. *Bergmann/Brenner* (2018), S. 3.

<sup>88</sup> Vgl. *Wagner et al.* (2019), S. 699.

<sup>89</sup> Vgl. *Rieck* (2019), S. 221; *Falazi et al.* (2019), S. 105.

<sup>90</sup> *Posluschny/Treuner* (2009), S. 4.

<sup>91</sup> Vgl. *Posluschny/Treuner* (2009), S. 4.

ausgeführt werden“.<sup>92</sup> Damit werden Abläufe in den Prozessen funktionsübergreifend sichtbar, und damit plan- und steuerbar.<sup>93</sup> Mit den Gemeinkosten sind alle Kosten der Kostenstellen der indirekten Unternehmensbereiche gemeint<sup>94</sup>, jedoch tritt die Kostenstelle eines Funktionsbereichs dabei gegenüber dem stellenübergreifenden Prozess in den Hintergrund.<sup>95</sup> *Remer* (2005) definiert in dieser Hinsicht einen Prozess als „...die Zusammenfassung logisch zusammenhängender Arbeitsschritte, die einen bestimmten Input in einen bestimmten Output transferieren<sup>96</sup>, unabhängig von dem Ort der Durchführung. Die Anzahl der Arbeitsschritte, die für einen bestimmten Output notwendig sind, werden als Kostentreiber bzw. Cost Driver bezeichnet.<sup>97</sup> Diese Cost Driver sind die Maßgrößen zur Quantifizierung des Outputs eines Prozesses und sollten daher folgende Anforderungen erfüllen:

- „einfache Ableitbarkeit aus den verfügbaren Informationsquellen,
- Proportionalität zur Beanspruchung der Ressourcen,
- Durchschaubarkeit und Verständlichkeit“.<sup>98</sup>

Das TD ABC ist eine Weiterentwicklung der Prozesskostenrechnung mit dem Ziel, deren Schwächen zu beseitigen.<sup>99</sup> Sie verwendet die benötigte Zeitdauer für die Durchführung eines Prozesses als Grundlage für die Kalkulation der Prozesskostensätze.<sup>100</sup> Somit werden Verrechnungen von Leerkosten vermieden, denn die Grundlage der Kalkulation der Kosten ist die tatsächlich genutzte Kapazität der Prozesse.<sup>101</sup> Um diese zu bestimmen, werden die Start- und Endzeitpunkte der Prozesse und die dazwischen liegende Dauer benötigt. Diese Dauer ist abhängig von Kostentreibern wie z.B. die Menge der Bestellpositionen und darüber hinaus von weiteren Prozessparametern wie z.B. zollrelevante Merkmale für Bestellungen von Rohstoffen außerhalb der EU. Diese Kostentreiber und Prozessparameter fließen in eine Zeitverbrauchsfunktion ein und bestimmen somit die Dauer der Prozessdurchführung.<sup>102</sup> In der Zeitverbrauchsfunktion wird z.B. für eine Bestellung an einen Lieferanten im Ausland ein höherer Aufwand angenommen. Daher werden die in einer Konstante eingestellten Minuten für die Prozessdurchführung mit einer binären Variablen multipliziert, die eine 1 enthält, falls der Lieferant im Ausland seinen Sitz hat, oder eine 0, wenn er seinen Sitz im Inland hat.<sup>103</sup> Diese Parameter der Zeitverbrauchsfunktion werden als Cost-Driver-Mengen bezeichnet und idealerweise im Rahmen der Prozessausführung automatisch aktualisiert und über Schnittstellen von ERP- und CRM-Systemen zur Verfügung gestellt.<sup>104</sup> Die TD ABC Methode eignet sich für indirekte Leistungsbereiche, in denen die Ressourcen ganz unterschiedlich durch die Prozesse beansprucht werden.<sup>105</sup> Jedoch ist zu berücksichtigen, dass die in der Zeitverbrauchsfunktion vorhandenen

---

<sup>92</sup> *Schweitzer/Küpper* (1998), S. 322.

<sup>93</sup> Vgl. *Remer* (2005), S. 3.

<sup>94</sup> Vgl. *Remer* (2005), S. 3.

<sup>95</sup> Vgl. *Schweitzer/Küpper* (1998), S. 323.

<sup>96</sup> Vgl. *Remer* (2005), S. 3.

<sup>97</sup> Vgl. *Remer* (2005), S. 5.

<sup>98</sup> *Coenenberg* (1999), S. 228.

<sup>99</sup> Vgl. *Baltzer* (2019), S. 170.

<sup>100</sup> Vgl. *Baltzer* (2019), S. 172.

<sup>101</sup> Vgl. *Coners/von der Hardt* (2004), S. 108.

<sup>102</sup> Vgl. *Baltzer* (2019), S. 172.

<sup>103</sup> Vgl. *Baltzer* (2019), S. 172.

<sup>104</sup> Vgl. *Coners* (2003), S. 258.

<sup>105</sup> Vgl. *Baltzer/Zirkler* (2007), Vorwort.

Konstanten zur Abbildung von unterschiedlichen Prozessausprägungen wie z.B. Lieferant im Ausland, Papiergebundene Bestellung, Zollrelevanter Vorgang etc. mit Sollzeiten belegt werden. *Kaplan und Anderson* (2005) schlagen aus Vereinfachungsgründen vor, die reale Kapazität einer Funktionseinheit mit 80 bis 85% der Gesamtkapazität anzusetzen um dann in Gesprächen mit den Mitarbeitern die Zeiteinheiten für das Bereitstellen von Ressourcen festzulegen. Sie betonen: „Auch hier ist es nicht entscheidend, präzise Zahlen zu erhalten; ungefähr richtige Werte reichen aus.“<sup>106</sup>

## 2.2 Process Mining

Die Analyse von Prozessen anhand deren Ereignisdaten ist eine Process Mining Technik mit dem Ziel, die Einhaltung von Compliance zu überprüfen, Engpässe zu erkennen und zu analysieren, Prozessvarianten im Rahmen eines Benchmark zu vergleichen und Verbesserungspotentiale aufzeigen zu können.<sup>107</sup> Mit Process Mining wird die Lücke zwischen Data Mining und Process Analysis geschlossen. Des Weiteren werden mit Process Mining alle Aktivitäten im Zusammenhang mit der Durchsuchung von großen Datenmengen nach relevanten oder bedeutenden Informationen bezeichnet.<sup>108</sup> Die Idee hinter Data Mining ist, dass in den Unternehmen täglich riesige Mengen an homogenen und automatisch generierten Daten entstehen, aus denen für die Entscheidungsträger spezifische Sachverhalte zur Entscheidungsunterstützung generiert werden können.<sup>109</sup> Eine Prozessanalyse hingegen beschäftigt sich mit dem aktuellen Ablauf eines Geschäftsprozesses<sup>110</sup> und besteht aus einer Reihe von Funktionen in einer bestimmten Reihenfolge, die letztendlich einen Wert für einen internen oder externen Kunden liefern.<sup>111</sup> Zur Vermeidung der Verbesserung von isolierten Teilprozessen sind die cross-funktionalen End-to-End-Prozesse innerhalb des Unternehmens zu betrachten. Die Prozessanalyse basiert hierbei auf den Ereignisprotokollen, die während der Prozessausführung generiert werden, und ist somit an die Realität angepasst.<sup>112</sup> Derzeit basiert die Analyse von Prozessen meist auf Daten, die innerhalb von Organisationen verfügbar sind.<sup>113</sup> Für das organisationsübergreifende Process Mining, beispielsweise zur Analyse von Lieferketten, können Daten sogar über mehrere Organisationen verteilt sein.<sup>114</sup>

Die heutigen Informationssysteme protokollieren enorme Mengen an Ereignissen, jedoch liegen solche Informationen meist in unstrukturierter Form vor, z. B. werden Ereignisdaten in SAP-R/3 über viele Tabellen verteilt oder müssen von Subsystemen, die Nachrichten austauschen, abgegriffen werden. Innerhalb der großen Unternehmen ist SAP-R/3 der ERP de facto Standard mit einer Quote von über 80%.<sup>115</sup> In solchen Fällen sind Ereignisdaten vorhanden, es sind jedoch einige Anstrengungen erforderlich, um sie zu extrahieren. *Krebs et al.* (2018) zeigen in ihrem Beitrag die notwendigen Schritte zur Extraktion der Event Logs aus SAP für die Nutzung in Process Mining anhand eines beispielhaften Einkaufsprozesses auf. Die Datenextraktion ist ein wesentlicher Bestandteil aller Prozess-Mining-Bemühungen und ohne entsprechende Ereignisprotokolle nicht

---

<sup>106</sup> *Kaplan/Anderson* (2005), S. 91.

<sup>107</sup> Vgl. *van der Aalst* (2016), S. 3.

<sup>108</sup> Vgl. *van der Aalst* (2016), S. vii.

<sup>109</sup> Vgl. *Tan et al.* (2018), S. 6.

<sup>110</sup> Vgl. *Mendling et al.* (2018), S. 9.

<sup>111</sup> Vgl. *Kirchmer* (2017), S. v.

<sup>112</sup> Vgl. *Kirchmer* (2017), S. 207.

<sup>113</sup> Vgl. *Dumas et al.* (2018), S. vii.

<sup>114</sup> Vgl. *van der Aalst* (2016), S. 126.

<sup>115</sup> Vgl. *van Giessel* (2004), S. 11.

möglich<sup>116</sup>, sie ermöglichen die Durchführung einer Prozessanalyse auf Aktionsebene und das Einrichten und Berechnen von Indikatoren basierend auf den Ablaufverfolgungen der Prozessausführungen.<sup>117</sup> Die Abhängigkeit von den Ereignisprotokollen begrenzt jedoch die Process-Mining-Techniken bei der Ermittlung von Aktivitäten, die nicht in den Ereignisprotokollen enthalten sind, z. B. manuelle Aktivitäten, die im Prozess ausgeführt werden.<sup>118</sup> Die Realität ist, dass Ereignisdaten in der Regel über verschiedene Datenquellen verteilt sind, und oft sind einige Anstrengungen erforderlich, um die relevanten Daten zu sammeln.<sup>119</sup>

Mit Process Mining wird sowohl eine datengetriebene als auch prozessorientierte Sicht mit der Kombination von Ereignisdaten und Prozessmodellen möglich. Auf dieser Basis können zahlreiche Konformitäts- und Leistungsfragen beantwortet werden. Eine Kontrolle der Konformität geschieht durch einen Vergleich des beobachteten Verhaltens mit dem modellierten Verhalten.<sup>120</sup> Somit können zum einen Verstöße gegen Compliance Vorgaben ermittelt werden als auch zum anderen Ungereimtheiten in den Prozessabläufen erkannt werden.<sup>121</sup> Die Untersuchungen von Schwachstellen und das Erkennen von Engpässen ist Teil der Leistungsfragen an die Prozesse im Unternehmen.<sup>122</sup>

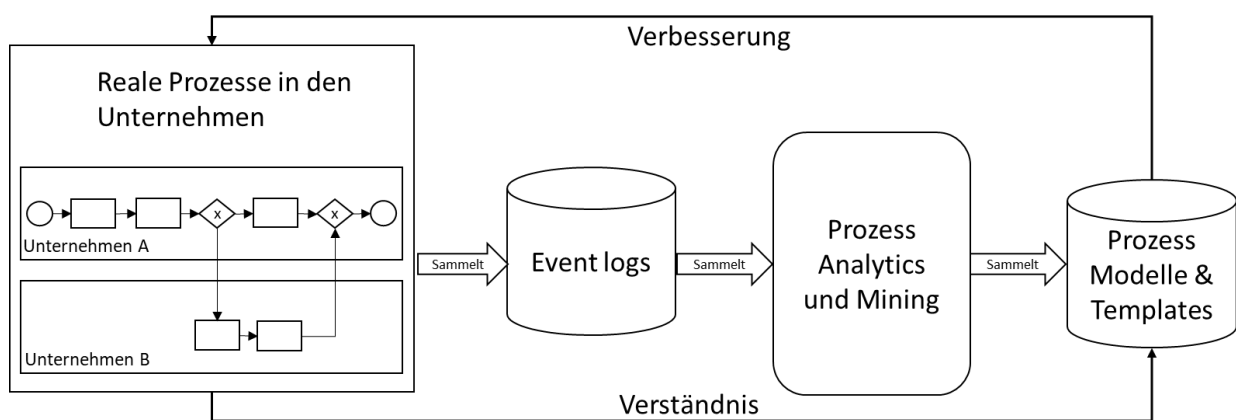


Abbildung 1. Der prinzipielle Ablauf von Process Mining, angelehnt an Hof (2018).<sup>123</sup>

Der prinzipielle Ablauf von Process Mining (siehe Abbildung 1) beginnt mit der Übernahme und Extraktion der Ereignisdaten aus den verschiedenen IT-Systeme in eine event log Datenbank. In einem nächsten Schritt müssen diese Daten an die Bedürfnisse angepasst werden und sowohl syntaktische als auch semantische Vorgaben berücksichtigen. Zum Schluss werden die Daten in ein Data Warehouse System geladen<sup>124</sup> und stehen für Auswertungen zur Verfügung.<sup>125</sup> Die gewonnenen Erkenntnisse führen zu einer Anpassung und Verbesserung der Prozesse.

<sup>116</sup> Vgl. van der Aalst (2016), S. 127.

<sup>117</sup> Vgl. Kirchmer (2017), S. 10.

<sup>118</sup> Vgl. Gulden et al. (2018), S. 121.

<sup>119</sup> Vgl. van der Aalst (2016), S. 10.

<sup>120</sup> Vgl. van der Aalst (2016), S. 243.

<sup>121</sup> Vgl. Al-Ali et al. (2018), S. 1.

<sup>122</sup> Vgl. van der Aalst (2016), S. 33.

<sup>123</sup> Vgl. Hof (2018).

<sup>124</sup> Vgl. van der Aalst (2016), S. 127.

<sup>125</sup> Vgl. Rebuge/Ferreira (2011), S. 99.

## 2.3 Blockchain

Die Blockchain Technologie wurde mit der Einführung der Kryptowährung Bitcoin vor 10 Jahren populär und findet sich mittlerweile in zahlreichen Use-Cases im Einsatz. Eine Blockchain als Distributed Ledger ist eine Verkettung von Daten auf der Grundlage von Transaktionen zwischen Teilnehmern, die zu einzelnen Blöcken zusammengefasst und auf allen Computern der Benutzer in einem Peer-to-Peer Netzwerk gespeichert werden.<sup>126</sup> Die Verkettung der Daten erfolgt mit Hilfe von kryptografischen Methoden und erzeugt somit eine chronologische Kette von unveränderlichen Daten. Die Aufnahme eines neuen Datensatzes in die Blockchain erfordert den Durchlauf eines sogenannten Konsensus-Mechanismus, der über das Netzwerk aller Teilnehmer läuft und dazu verwendet wird, eine Vereinbarung zwischen allen Teilnehmern des Blockchain-Netzwerks über den korrekten Status der Daten zu erzielen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Daten auf allen Knoten im Netzwerk gleich sind.<sup>127</sup> Zusätzlich zu den Daten enthält jeder Block einen Zeitstempel sowie den Hashwert des vorherigen Blocks. Die Blöcke werden durch kryptographische Methoden gegen nachträgliche Änderungen geschützt, so dass sich über die Zeit eine zusammenhängende Kette von verknüpften Datenblöcken bildet.<sup>128</sup> Eine Blockchain kann grundsätzlich als öffentliche (permissionless) oder private (permissioned) Blockchain genutzt werden. Für eine öffentliche Blockchain gilt, dass jedermann auf der Welt an der Blockchain teilnehmen darf und dementsprechend Einsicht in alle Daten erhält. Demgegenüber ist für die Nutzung einer privaten Blockchain inklusive einer Sicht auf die Daten eine Berechtigung notwendig.<sup>129</sup> Die Vorteile beider Ausprägungen vereint eine Hybrid Blockchain, indem die Berechtigten der Blockchain festlegen können, welche Transaktionen auf der Blockchain für die Allgemeinheit sichtbar sind, und welche weiterhin ausschließlich dem geschlossenen Benutzerkreis vorbehalten sind.<sup>130</sup> Der Datenaustausch einer Blockchain mit einem ERP-System könnte zum Beispiel über den Unibright Connector erfolgen. Der Unibright Connector (UBC) basiert auf einer Microsoft .NET-Klassenbibliothek und stellt eine Verbindung zwischen der Blockchain und externen Systemen her.<sup>131</sup> Das Unibright-Framework ermöglicht cross-blockchain und cross-system Verbindungen mit dem Ziel eines Blockchain-basierten Geschäftsintegrationsprozesses.<sup>132</sup>

*Chowdhury et al.* (2018) haben auf der Grundlage einer Analyse von verschiedenen Blockchain-Lösungen einen Entscheidungsbaum für die Nutzung einer Blockchain oder einer zentralen Datenbank entwickelt. Die Kriterien des Entscheidungsbaumes sind in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Kriterien für Blockchain und zentrale Datenbank.<sup>133</sup>

Aspekt / Problem	Blockchain	Zentrale Datenbank	Vorteil für
Vertrauensbildung	Ohne eine vertrauenswürdige Partei	Benötigt eine zentrale und vertrauenswürdige Instanz	Blockchain

<sup>126</sup> Vgl. *Mending* (2018), S. 3.

<sup>127</sup> Vgl. *Swan* (2015), S. x.

<sup>128</sup> Vgl. *Holotiuk* (2017), S. 914.

<sup>129</sup> Vgl. *Beck/Müller-Bloch* (2017), S. 5392.

<sup>130</sup> Vgl. *Schiller* (2018).

<sup>131</sup> Vgl. *Schmidt/Jung* (2018), S. 3.

<sup>132</sup> Vgl. *Schmidt et al.* (2018), S. 1.

<sup>133</sup> Vgl. *Chowdhury et al.* (2018), S. 5.



Aspekt / Problem	Blockchain	Zentrale Datenbank	Vorteil für
Vertraulichkeit von Daten	Alle Knoten haben Sicht auf die Daten	Es schränkt den Zugang zu autorisierten Personen ein	Datenbank
Robustheit / Fehlertoleranz	Daten werden auf Knoten verteilt	Daten werden in der zentralen Datenbank gespeichert	Blockchain
Performance	Es braucht Zeit, um einen Konsens zu erzielen (z. B. 10 Minuten für Bitcoin)	Sofortige Ausführung / Aktualisierung	Datenbank
Redundanz	Jeder teilnehmende Knoten verfügt über die neueste Kopie	Nur die zentrale Partei hat eine Kopie	Blockchain
Sicherheit	Verwendung von kryptografischen Funktionen	Verwendet traditionelle Zugangskontrolle	Blockchain

Anhand dieser Kriterien ist eine Blockchain dann geeigneter als eine zentrale Datenbank, wenn

- a. es mehrere Beteiligte gibt,
- b. zwischen denen ein Vertrauensdefizit besteht,
- c. ohne dass es einen vertrauenswürdigen Dritten gibt,
- d. die Aufzeichnungen von Transaktionen unveränderlich sein sollen
- e. und die Skalierbarkeit keine wichtige Voraussetzung ist.<sup>134</sup>

*Chowdhury et al.* (2018) weisen darauf hin, dass die Blockchain in Fällen nützlich ist, in denen mehrere Instanzen als Geschäftspartner verbunden sind und ein Vertrauensdefizit vorhanden ist, und nennen explizit eine Supply Chain mit mehreren beteiligten Akteuren. Die zentrale Datenbank hingegen ist immer dann die bessere Lösung, wenn Vertraulichkeit und Leistung im Vordergrund stehen.

## 2.4 Forschungsmethode

Wir folgen der „Problem-Solving“ Perspektive von *Nickerson und Zenger* (2004) und nehmen die aktuellen Herausforderungen der ungenügenden Verrechnungen von zunehmenden Gemeinkosten der indirekten Leistungsbereiche als Ausgangspunkt in unsere Arbeit. Bezugnehmend zu dieser Herausforderung bietet die Betriebswirtschaftslehre seit vielen Jahren das Konzept der Prozesskostenrechnung zur Überwindung der ungenügenden Verrechnungen von Gemeinkosten der indirekten Leistungsbereiche an. Trotz der sich bietenden Vorteile wird die Prozesskostenrechnung bisher in den Unternehmen nur zögerlich eingesetzt und kann daher die zuvor genannten Herausforderungen nicht lösen. Somit setzen wir einen erweiterten Ausgangspunkt in die Prozesskostenrechnung mit dem Ziel, auf der Grundlage von identifizierten Hürden die zunehmende Digitalisierung in den Unternehmen und deren Technologien zu nutzen, um eine neue Lösung zur Überwindung der Herausforderungen zu generieren.

---

<sup>134</sup> Vgl. *Chowdhury et al.* (2018), S. 5.

Hierbei folgen wir einem Forschungsprozess bestehend aus mehreren Phasen in Anlehnung an den Design Science Research Ansatz von *Hevner* (2007) sowie *Hevner et al.* (2004). Die erste Phase in unserem Forschungsprozess beginnt mit einer Analyse der Literatur über TD ABC.<sup>135</sup> Parallel dazu führen wir Interviews mit Fachleuten aus der unternehmerischen Praxis durch, die nachweisbare Erfahrungen mit der Implementierung und dem Betrieb von TD ABC haben. Hierdurch identifizieren wir die aktuellen Problemfelder und Herausforderungen sowohl aus der Literatur als auch aus der Praxis. Das Ergebnis der ersten Phase sind detaillierte Kenntnisse über die Problemfelder und Herausforderungen hinsichtlich der Konzeptionierung, Implementierung und Durchführung der Prozesskostenrechnung in den Unternehmen. Anhand dieser explorativen Beschreibung sind Zuordnungen hinsichtlich der Lösungsmöglichkeiten aus der Perspektive der Digitalisierung möglich. Die Phase II setzt an diese Ergebnisse an und sucht in der Literatur nach innovativen Lösungsmöglichkeiten aus dem Umfeld der Digitalisierung. Hierbei werden bestehende Arbeiten und Lösungskonzepte auf das Ergebnis unserer Phase I adaptiert, um die Problemfelder und Herausforderungen der TD ABC zu lösen.

Das Ergebnis der Phase II ist die Entwicklung eines Konzeptes, dass anhand von innovativen digitalen Technologien ein Lösungsszenario zur Überwindung der zuvor beschriebenen Ausgangssituation zeigt. Die Diskussion der Lösung folgt in Phase III anhand der Brauchbarkeit des Konzeptes. Hierzu wird jede Ebene des Konzeptes separat einem Praxischeck unterzogen.

### 3 Entwicklung einer Lösung

#### 3.1 Phase I – Verständnis für das Problem

Eine Analyse der Publikationen zur Kostenrechnung im Allgemeinen und TD ABC im Besonderen zeigt die in Tabelle 2 aufgeführten Problemstellungen für einen effizienteren Einsatz in der Praxis:

Tabelle 2: Problemstellungen für den Einsatz der TD ABC

<b>Problemstellung</b>	<b>Nr.</b>
Die Prozesskostenrechnung setzt homogene Prozesse voraus. Liegen diese nicht vor, so werden unterschiedliche Prozessvarianten definiert, die jedoch die Komplexität des Prozessmodells erhöhen. <sup>136</sup>	P01
Die Zurechnung der Kosten einer Kostenstelle auf die Teilprozesse erfolgt häufig anhand der Aufteilung der Arbeitszeit der Mitarbeiter. Diese Vorgehensweise ist subjektiv und erfolgt meist pauschal, damit nimmt die Genauigkeit der Prozesskostensätze erheblich ab. <sup>137</sup>	P02
Die Veränderungen in den Prozessen führen aufgrund des hohen Aufwandes für die Pflege zu veralteten Prozesskostensätzen. <sup>138</sup>	P03
Die vollständige Verrechnung der Zeiten der Mitarbeiter in die Teilprozesse einer Kostenstelle lässt Leerkosten unberücksichtigt. <sup>139</sup>	P04
Fehlende Daten und Strukturen erschweren eine Abbildung der Prozesse mit den zugehörigen Aktivitäten. <sup>140</sup>	P05

<sup>135</sup> Im Folgenden verwenden wir TD ABC als Synonym für die Prozesskostenrechnung als auch deren Erweiterung der Time-driven Activity-based Costing.

<sup>136</sup> Vgl. *Baltzer* (2019), S. 170-171.

<sup>137</sup> Vgl. *Baltzer* (2019), S. 171; *Coners/von der Hardt* (2004), S. 109.

<sup>138</sup> Vgl. *Baltzer* (2019), S. 171; *Coners/von der Hardt* (2004), S. 110.

<sup>139</sup> Vgl. *Baltzer* (2019), S. 171.

<sup>140</sup> Vgl. *Weber* (2018), S. 3.

<b>Problemstellung</b>	<b>Nr.</b>
Die grundlegenden Strukturen der Kostenrechnung als Grundlage der Prozesskostenrechnung sind selten kontinuierlich gepflegt. <sup>141</sup>	P06
Die Prozesskostenrechnung ist häufig anhand der Prozesszeiten als auch Kosten eine Sicht auf die Vergangenheit. <sup>142</sup>	P07
Sowohl die Implementierung als auch der Betrieb der Prozesskostenrechnung ist mit einem zu hohen Aufwand verbunden. <sup>143</sup>	P08
Die für die Prozesskostenrechnung notwendigen Ressourcenbedarfe sind durch arbeitsintensive Kostenstelleninterviews bzw. Zeitschätzungen zu ermitteln und laufend zu aktualisieren. <sup>144</sup>	P09
Eine manuelle Erfassung der Prozessparameter ist aufwendig und fehleranfällig. <sup>145</sup>	P10
Leistungsgradschwankungen und Beeinflussungsmöglichkeiten können einen erheblichen Einfluss auf die Kapazitätsbedarfe haben und lassen sich funktional nicht abbilden. <sup>146</sup>	P11
Die Interviews zur Kapazitätsermittlung mit den Mitarbeitern berücksichtigen nur den aktuellen Zustand in einem aktuellen wirtschaftlichen Umfeld. <sup>147</sup>	P12

Die zuvor aus der Literatur ermittelten Problemstellungen haben wir mit Fachleuten aus der Praxis (siehe Tabelle 3) im Rahmen von Interviews diskutiert und evaluiert. Die Fachleute konnten wir aus den XING Gruppen Controlling (36.739 Mitglieder), ICV Internationaler Controllerverein (3.625 Mitglieder) sowie Activity Based Costing (353 Mitglieder) durch eine direkte Ansprache gewinnen. In den offenen Interviews haben wir nach den Erfahrungen zu TD ABC und den konkreten Erfahrungen aus der betrieblichen Praxis gefragt.

Tabelle 3: Übersicht der Interviewpartner, Datum des Interviews und Beschreibung des Unternehmens

<b>Rolle / Funktion des Interviewten</b>	<b>Datum</b>	<b>Unternehmen</b>
Geschäftsführer	05.02.2019	Consulting Firma mit Schwerpunkt Produktkostenmanagement
Leiter Internationales Rechnungswesen	31.01.2019	Hersteller von biologisch-chemischen Produkten
Geschäftsführer	23.01.2019	Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure e. V.
Leiter Finanz- und Rechnungswesen	23.01.2019	Internationale tätiges Maschinenbauunternehmen.
Senior Manager	18.01.2019	Börsennotierter Hersteller der Konsumgüterindustrie
Controller Produktion	16.01.2019	Hersteller von Küchentechnik

Die Fachleute aus den Unternehmen sehen die TD ABC als ein wichtiges Instrument der verursachungsgerechten Kostenverrechnung in den indirekten Leistungsbereichen an. Mit den Aussagen des Leiters Finanz- und Rechnungswesen eines Maschinenbauunternehmens „*Die Prozesskostenrechnung liefert Informationen über die Rentabilität von Prozessen und Produkten, die zur Portfolioplanung/-bereinigung genutzt werden können*“ als auch „*Inbesondere bei komplexen Produktprogrammen mit volatilem, heterogenen Absatz, rentiert sich die Einführung der Prozesskostenrechnung kurzfristig und in besonders hohem Maße*“ wird die betriebswirtschaftliche

<sup>141</sup> Vgl. Weber (2018), S. 4.

<sup>142</sup> Vgl. Weber (2018), S. 7.

<sup>143</sup> Vgl. Horvath/Mayer (2011), S. 8; Kaplan/Anderson (2003), S. 1.

<sup>144</sup> Vgl. Coners/von der Hardt (2004), S. 110.

<sup>145</sup> Vgl. Baltzer (2019), S. 182.

<sup>146</sup> Vgl. Coners/von der Hardt (2004), S. 114.

<sup>147</sup> Vgl. Baier (2010), S. 13.

Bedeutung hervorgehoben. Jedoch bestätigen sich in den Interviews die aus der Literatur in Tabelle 2 dargestellten Probleme, dass die Implementierung einer Prozesskostenrechnung einen zu hohen administrativen Aufwand erfordert, wie z.B. der Produktionscontroller eines Herstellers von Küchentechnik feststellt: *„Aus eigener Erfahrung war bei uns ein großer Aufwand das Definieren der leistungsmengeninduzierten Teilprozesse. Dies war aber auch der Situation geschuldet, dass die vorher vorhandenen Prozesse kaum definiert oder vorgeschrieben waren.“* Daher führt der Hersteller von biologisch-chemischen Produkten die Prozesskostenrechnung ausschließlich in indirekten Leistungsbereichen mit hoher wirtschaftlicher Bedeutung ein und begründet dies wie folgt: *„Wir nutzen die Prozesskostenrechnung nur in wirklich wichtigen Bereichen, um den Aufwand der Pflege gering zu halten. Die Pflege der Prozesskostensätze erfolgt ausschließlich im Rahmen der Planung und gilt sodann für ein Geschäftsjahr“*. Ein anderer Interviewpartner (Senior Manager Konsumgüterindustrie) bestätigte diese Vorgehensweise mit dem Hinweis: *„...fangen Sie in einem überschaubaren aber relevanten Bereich an und nehmen Sie eine manuelle Aufnahme aller Prozesse vor“*.

Die Anforderungen aus den zuvor ermittelten Problemstellungen sowohl aus der Literatur als auch aus den Interviews mit den Fachleuten aus den Unternehmen haben wir in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Anforderungen an eine TD ABC

Nr.	Anforderungen an eine TD ABC	Zuordnung Problem aus Tab.1
A01	Erfassung von Startzeit und Ende Zeit eines Prozesses	P02
A02	Automatisierte Anpassungen der Prozesszeiten	P02, P03, P08, P09, P10, P11
A03	Berücksichtigung von End-to-End-Prozessen	P05, P06
A04	Integration der Unternehmenswelt (Intra-Cross-Organizational)	P05
A05	Integration der Unternehmensumwelt (Inter-Cross-Organizational)	P05
A06	Ganzheitliche Prozesssicht	P01, P05
A07	Nachweis einer objektiven Kapazitätsnutzung	P02, P09, P11
A08	Berücksichtigung von Prozessvarianten	P01, P05
A09	Berücksichtigung von aktuellen Maßgrößen	P02, P03, P06, P07, P09, P11, P12
A10	Berücksichtigung von ausschließlich genutzter Kapazität	P04, P06, P07, P11, P12

### 3.2 Phase II – Lösungsentwicklung

Für die in Phase I ermittelten Probleme (Tabelle 1) sowie erfassten Anforderungen (Tabelle 2) an die TD ABC führen wir einen explorativen Suchprozess nach innovativen Lösungen durch. Hierfür nutzen wir sowohl Beiträge aus Journals als auch aus Konferenzen, die wir über ein Literaturreview selektieren konnten (siehe Tabelle 4). Für die Suche nach Literatur haben wir die Suchbegriffe Blockchain und „Process Mining“ verwendet. Aus den Titeln und Abstracts der Treffer haben wir zunächst die Relevanz für unsere Arbeit abgeleitet und die Beiträge dann hinsichtlich der aufgezeigten Lösungen analysiert. Weitere Beiträge aus der Rückwärtssuche wurden selektiert und analysiert. Den Lösungen aus den gefundenen Beiträgen ordnen wir den in Tabelle 4 ermittelten Anforderungen zu.

Tabelle 5: Übersicht der Beiträge zu den innovativen Lösungen mit wesentlichem Ergebnis.

<b>Wesentliches Ergebnis</b>	<b>Zur Anforderung</b>
Ein Process Mining anhand der Daten aus SAP ist möglich, jedoch mit einem Implementierungsaufwand verbunden. <sup>148</sup>	A02
Die Transaktionsprotokolle von SAP eignen sich für zahlreiche Prozessanalysen. <sup>149</sup>	A02
Kostendaten werden automatisch mit Verlaufsdaten aus Ereignisprotokollen zusammengeführt, um prozessbezogene Kosten zu überwachen, vorherzusagen und zu melden. <sup>150</sup>	A01, A07, A08, A09, A10
Anwendungen innerhalb von Unternehmen können mit der Blockchain verbunden werden um Prozesse zu automatisieren. <sup>151</sup>	A02
Unterstützung der Management Accounting-Entscheidungen zur Kostensenkung durch kostenbewusstes Process Mining. <sup>152</sup>	A06, A07, A08, A09, A10
Es werden die Schritte zur Berechnung der Prozesskosten erläutert, ihre Analyse wird durchgeführt und die Lean-Aktivitäten werden vorgeschlagen, um die Prozesse zu organisieren und deren Dauer zu verkürzen. <sup>153</sup>	A06, A07, A08, A09, A10
Die Ergebnisse zeigen, dass TD ABC genauere Kosteninformationen liefert als ABC und es Unternehmen ermöglicht, Kapazitäten und Ressourcen zu verwalten, die an die Kapazität gebunden sind. <sup>154</sup>	A06, A07, A08, A09, A10
Process-Mining-Techniken stehen als grafische, schnittstellengesteuerte Softwaretools zur Verfügung, mit denen Flussdiagrammdarstellungen von Prozessen als Teil der Mining-Aufgabe bearbeitet werden können. <sup>155</sup>	A01, A03, A06, A07, A08, A09, A10
Alle im Handel erhältlichen Business Process Mining-Tools können Prozessvergleiche durchführen, und mindestens 40 Prozent der Tools geben an, mit Rauschen in Prozessdaten umzugehen. <sup>156</sup>	A01, A02, A06
Eine Integration der Blockchain in bestehende ERP-Systeme ist durch Software Konnektoren möglich. <sup>157</sup>	A02, A04, A05
Die Daten über die Ausführung von Prozessen in der Blockchain liefern wertvolle Informationen für eine Prozessanalyse im Rahmen eines Process Minings. <sup>158</sup>	A01, A03, A04, A05, A06
Die Ausführung von Prozessen auf der Blockchain erlaubt eine vollständige Nachverfolgbarkeit. <sup>159</sup>	A01, A03, A04, A05, A06

Anhand der innovativen Lösungen aus den aufgeführten Beiträgen (siehe Tabelle 5) können wir die Anforderungen an eine TD ABC erfüllen und damit die dargestellten Problemfelder (siehe Tabelle 2)

<sup>148</sup> Vgl. Krebs/Stadler/Anke (2018), S. 106.

<sup>149</sup> Vgl. Van Giessel (2004), S. 54.

<sup>150</sup> Vgl. Wynn et al. (2014), S. 406.

<sup>151</sup> Vgl. Morabito (2017), S. 113.

<sup>152</sup> Vgl. Nauta (2011), S. 1-63.

<sup>153</sup> Vgl. Pawłyszyn (2017), S. 144.

<sup>154</sup> Vgl. López et al. (2013), S. 234.

<sup>155</sup> Vgl. Tiwari/Turner (2018), S. 5.

<sup>156</sup> Vgl. Tiwari/Turner (2018), S. 17.

<sup>157</sup> Vgl. Linke/Strahring (2018), S. 1351.

<sup>158</sup> Vgl. Mendling et al. (2018), S. 7.

<sup>159</sup> Vgl. Di Ciccio et al. (2018), S. 60.

der betrieblichen Praxis lösen. Ein wesentliches Ergebnis der Suche nach innovativen Lösungen ist die Integration der Blockchain in bestehende Systemlandschaften und ERP-Systeme. Somit können sowohl intra- als auch intercompany Prozesse mit Hilfe der Blockchain zu einer End-to-End-Prozesssicht zusammengeführt werden. Die SoftwareKonnektoren zur Verbindung der ERP-Systeme mit der Blockchain (siehe auch *Linke/ Strahringer (2018), Seite 1353*) erlauben ebenfalls einen Datenaustausch zwischen der Process Mining Software und dem ERP-System. Somit könnten die im Process Mining ermittelten Prozesszeiten an die Prozesskostenrechnung in SAP übergeben werden und eine automatisierte Anpassung im Falle von Prozessänderungen ermöglichen. Ein weiteres bedeutendes Ergebnis ist die Erkenntnis, dass mit Process Mining sowohl die Ereignis- bzw. Transaktionsprotokolle aus ERP-Systemen als auch aus Blockchain Systemen für eine Prozessanalyse herangezogen werden können.

Anhand der zuvor ermittelten Erkenntnisse und den Problemstellungen der betrieblichen Praxis gestalten wir nachfolgend ein Konzept basierend auf einem 3-Schichtenmodell zur Überwindung der konkreten Probleme der Implementierung und Nutzung der TD ABC. Die unterste Schicht ist die Datenhaltungsschicht und enthält die Datenquellen von operativen transaktionsorientierten Systemen wie z.B. ERP- oder CRM-Systemen innerhalb des Unternehmens als auch von angebotenen Geschäftspartnern. Anhand von Software-Konnektoren werden die Datenquellen an die übergreifende Blockchain angeschlossen und diese wiederum an die Event Logs Datenbank, der zentralen Datenspeicherung für das Process Mining der nächsten höheren Logikschicht. In dieser Schicht findet per Data Mining eine Datenanalyse der Event Logs bzw. Transaktionsprotokolle zu den Zwecken eines Business Process Management statt. Aufgrund dieser Prozessanalyse zeigt sich in der Präsentationsschicht der Prozessablauf als auch die in den Prozessen vorhandenen Transaktionszeiten.

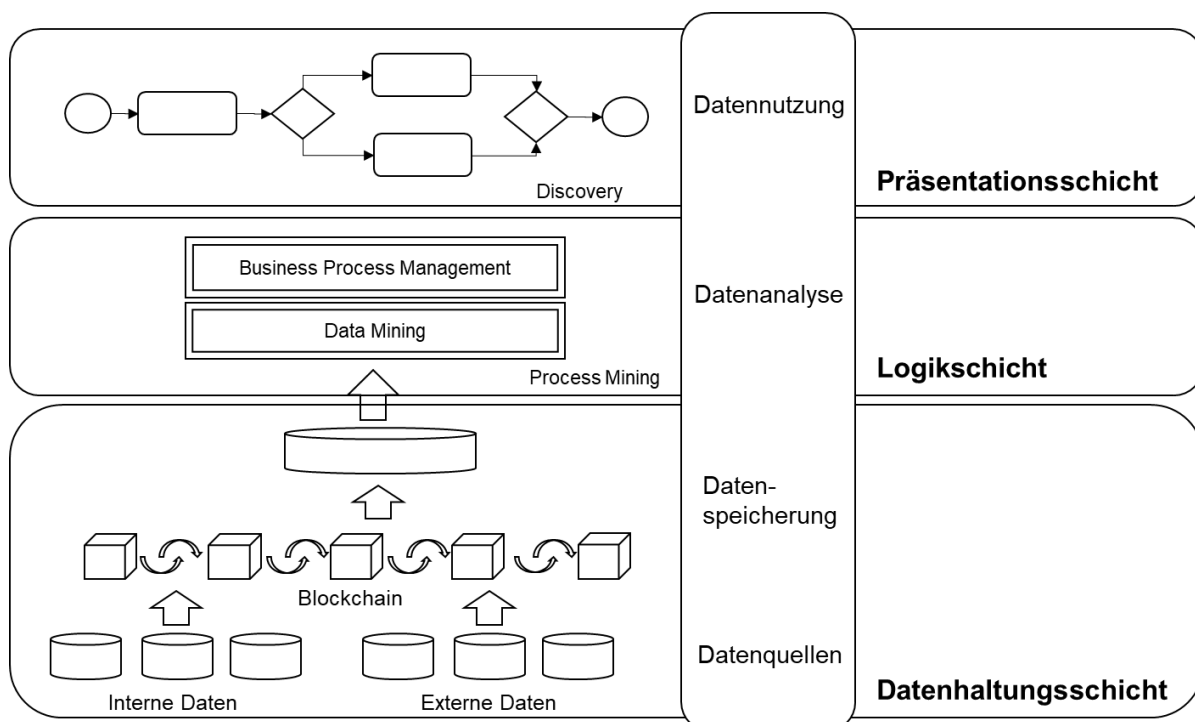


Abbildung 2. Konzept als 3-Schichtenmodell zur Digitalisierung der Prozesskostenrechnung, angelehnt an *Coners/von der Hardt 2004, Seite 114*.

### 3.3 Phase III – Diskussion der Lösung

Die vorliegende Arbeit orientiert sich an fundierten Theorien verbunden mit einer pragmatischen Ausrichtung (Pragmatic Science). Die Ergebnisse dieser anwendungsorientierten Forschung haben den Anspruch der Verwertbarkeit in der betrieblichen Praxis, und unterliegen somit dem Bewertungsmaßstab der „Brauchbarkeit“.<sup>160</sup> Die Evaluierung des Artefaktes orientiert sich daher hinsichtlich eines Beitrags zu einem innovativen Erkenntnisgewinn über die Potenziale von digitalen Innovationen wie Blockchain und Process Mining zur Lösung von aktuellen Problemstellungen in der betrieblichen Nutzung der TD ABC.

Nachfolgend evaluieren wird das in Abbildung 2 neu geschaffene Artefakt hinsichtlich seines Nutzens und betrachten hierfür die Ebenen Datenquellen, Datenspeicherung, Datenanalyse sowie Datennutzung.

*Datenquellen:* Krebs, Stadler und Anke (2018) weisen in ihrem Beitrag für die Nutzung von SAP Event Logs für Process Mining auf die Herausforderung der einheitlichen Strukturierung der Logdaten aus unterschiedlichen SAP Tabellen hin. Die Überwindung dieser Herausforderung zeigen sowohl Linke und Strahringer (2018) als auch Kolb et al. (2018) durch die „...Kombination von Blockchain-Technologien mit betrieblichen Anwendungen wie Enterprise-Resource-Planning-Systemen“<sup>161</sup> auf. Diesen Ansatz haben wir in unserem Artefakt durch die Verbindung sowohl der internen als auch externen IT- und ERP-Systemen durch einen Software-Konnektor<sup>162</sup> berücksichtigt. Mit dem Software-Konnektor werden die aus den Quellsystemen übergebenden Event Logs in ein einheitliches Format in die Blockchain übergeben. Die Blockchain enthält sodann die für die Prozessanalyse vollständigen und lückenlosen Daten der Prozessausführungen. Anhand einheitlicher Merkmale wie z.B. einer Auftragsnummer können Prozessschritte, die zuvor über mehrere verschiedene IT-Systeme hinweg ausgeführt wurden, zusammengeführt werden.

*Datenspeicherung:* Die Nutzung der Blockchain als Single Point of Truth mit einem einheitlichen und konsistenten Datenmodell erleichtert die Datenanalyse mit Process Mining, da ein ETL Prozess (Extract, Transform, Load) der Eingangsdaten nicht mehr notwendig ist. Die Extraktion der Daten aus den unterschiedlichen Quellsystemen geschieht durch den Software-Konnektor, dieser wird mit Hilfe einer leicht erweiterbaren Programmierschnittstelle an die Quellsysteme angebunden und hält somit die Unabhängigkeit der unterschiedlichen Systeme aufrecht. Eine Anbindung von weiteren IT-Systemen ist aufgrund der Interoperabilität des Software-Konnektors leicht möglich.<sup>163</sup> Die in einem ETL-Prozess übliche Transformation der Quelldaten in das Datenschema und -format der Zieldatenbank mit Hilfe einer syntaktischen und semantischen Transformation der Daten ist Teil des Software-Konnektors. Dieser berücksichtigt beispielsweise die vorhandenen Datenstrukturen der weit verbreiteten SAP- als auch Navision-Systeme und übermittelt die Daten an die Blockchain. Sollten beispielsweise in einem Navision-System die für die TD ABC relevanten Kostenstellen aus sechs Ziffern bestehen, während die Kostenstellen in den SAP-Systemen aus acht Ziffern bestehen, so würde der Software-Konnektor anhand einer programmierten Regel die sechs Ziffern um zwei Ziffern erweitern. Der letzte Schritt des ETL-Prozesses ist das Laden der Daten aus den Quellsystemen in das Zielsystem. Dieser Schritt entfällt, da jede ausgeführte Transaktion in SAP oder Navision automatisch und nahezu in Echtzeit zu einer Übergabe der per Definition relevanten Daten an den Software-Konnektor führt.

*Datenanalyse:* Ein zentrales Process Mining auf der Grundlage der Event Logs der ausgeführten Prozesse aus verschiedenen Quellsystemen erlaubt zunächst ein standardisiertes Verfahren zur

---

<sup>160</sup> Vgl. Appelfeller/Feldmann (2018), S. 202.

<sup>161</sup> Linke/Strahringer (2018), S. 1341.

<sup>162</sup> Vgl. Linke/Strahringer (2018), S. 1353.

<sup>163</sup> Vgl. Linke/Strahringer (2018), S. 1351.

Ermittlung der Prozesszeiten in den unterschiedlichen Prozessvarianten. Somit ist die Grundlage für eine Harmonisierung der Vorgehensweisen und für eine Vermeidung von subjektiven Einflüssen bei der Ermittlung der Prozesszeiten gegeben. Mit der automatisierten Ermittlung der Prozesszeiten anhand der Startzeiten und Ende Zeiten von Prozessschritten könnten stets aktuelle Daten für die Prozesskostenrechnung herangezogen werden. Anhand der Vollständigkeit der Prozessdaten aus unterschiedlichen Quellsystemen des Unternehmens können Ende-zu-Ende Prozesse betrachtet und optimiert werden sowie deren Prozesszeiten berücksichtigt werden.<sup>164</sup> Mit der automatisierten Ermittlung und Kumulation aller Prozesszeiten einer Kostenstelle in einem definierten Zeitraum wird ausschließlich die genutzte Kapazität berücksichtigt und etwaige ungenutzte Kapazitäten als Leerkosten unberücksichtigt gelassen.<sup>165</sup>

*Datennutzung:* Ein Prozess Mining über alle Quellsysteme des Unternehmens hinweg schafft eine Ende-zu-Ende Prozesssicht und erlaubt eine ganzheitliche Optimierung von Unternehmensprozessen, anstatt einer Optimierung von Teilprozessen. Die Prozesszeiten der funktions- und systemübergreifenden indirekten Leistungsbereiche werden transparent dargestellt und schaffen somit die Grundlage für eine unternehmensweite TD ABC. Mit der automatisierten Ermittlung der Prozesszeiten fallen arbeitsintensive Kostenstelleninterviews bzw. Zeitschätzungen weg. Die Ergebnisse sind transparent, nachvollziehbar und erfolgen in der Art ihrer Ermittlung konzernweit einheitlich. Die systemimmanente Fehlerbehaftung der Messsysteme der Kostenrechnungssysteme führt zu einer Abweichung des Kostenmesswertes gegenüber dem zugrundeliegenden Ressourcenverbrauch durch den Prozess.<sup>166</sup> Die heute vorhandenen Unsicherheiten bei der Kostenmessung von Produkten, deren Ressourcenverbrauch starken Schwankungen unterliegen<sup>167</sup> ist, kann durch die automatisierte Erfassung der Prozesszeiten durch Process Mining beseitigt werden. Des Weiteren werden die aktuellen Prozesszeiten über eine Schnittstelle in die Prozesskostenrechnung der ERP-Systeme übertragen. Damit fallen die notwendigen und regelmäßigen Anpassungen durch einen hohen manuellen Aufwand in den Quellsystemen weg.

## 4 Limitationen und weiterer Forschungsbedarf

Das Konzept unserer Arbeit verbindet bestehende innovative Technologien und schafft damit eine Lösung für die bestehenden Herausforderungen der TD ABC. Unklar ist bisher, wie das Zusammenspiel der unterschiedlichen IT-Systeme hinsichtlich der Prozessdaten in einer realen Umgebung gelingen kann. Die Anforderung an eine End-to-End-Prozesssicht über verschiedene IT-Systeme und Datenquellen hinweg erfordert ein gemeinsames Merkmal, um die unterschiedlichen Prozessschritte in einer übergeordneten Datenquelle in einen Gesamtprozess zusammenführen zu können. Diese notwendige Pflege der Systeme und Schnittstellen hinsichtlich eines einheitlichen Merkmals könnte in Zukunft durch Maschinelles Lernen oder Künstlicher Intelligenz überflüssig werden. Hier könnten weitere Forschungen über Algorithmen für Process Mining ansetzen.

Bis heute fehlen sowohl für Distributed Ledger Technologien im Allgemeinen und Blockchain im Besonderen international anerkannte Standardisierungen.<sup>168</sup> Die International Organization for Standardization (ISO) arbeitet seit 2016 an einem Standard ISO/TC 307 für Blockchain and distributed ledger technologies. Die heute vorhandenen Blockchain Plattformen wie Ethereum, Hyperledger Fabric, Corda, Ripple oder Bitcoin entwickeln sich ungeachtet der Standardisierungsbemühungen

---

<sup>164</sup> Vgl. Krebs/Stadler/Anke (2018), S. 104.

<sup>165</sup> Vgl. Coners/von der Hardt (2004), S. 110.

<sup>166</sup> Vgl. Mertens/Meyer (2018), S. 29.

<sup>167</sup> Vgl. Mertens/Meyer (2018), S. 29.

<sup>168</sup> Vgl. ISO (2018), S. 4.



weiter und erschweren aufgrund unterschiedlicher Visionen und Anwendungsbereichen dem potenziellen Anwender die Auswahl.<sup>169</sup> Darüber hinaus zeichnen sich die heute vorhandenen Blockchain Plattformen durch einen im Vergleich zu herkömmlichen Datenbanken geringen Transaktionsdurchsatz aus.<sup>170</sup> Der Transaktionsdurchsatz in einer Ethereum Blockchain beträgt aktuell ca. 6 Transaktionen pro Sekunde, dies würde für einen industriellen Einsatz nicht ausreichen.<sup>171</sup> Innerhalb einer privaten Blockchain wird auf einen Konsensmechanismus verzichtet, und dadurch der Transaktionsdurchsatz signifikant erhöht. Des Weiteren bietet eine private Blockchain für Unternehmen die Möglichkeit der Selbstbestimmung über den Zugriff auf die Daten der Blockchain, denn diese wollen ihre sensiblen Daten schützen.<sup>172</sup> Am Markt für private Blockchain sind heute zahlreiche Plattformen wie z.B. MultiChain, OpenChain, Hyperledger Fabric, Corda, EOS etc. mit umfangreichen Dokumentationen über deren Technologie verfügbar. Es fehlt bisher jedoch eine Untersuchung und Gegenüberstellung der durch die Nutzung entstehenden Kosten wie Transaktionsgebühren, Energiekosten und Hardwarekosten dieser verschiedenen Blockchain Varianten.

Mit der im Mai 2018 in Kraft getretenen Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) durch eine Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 sind einige Anforderungen bei der Nutzung einer Blockchain zu berücksichtigen. Sollte die Blockchain Informationen erhalten, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen (personenbezogene Daten nach Artikel 4 DSGVO), so sind die Artikel 16 DSGVO mit dem Recht auf Berichtigung sowie Artikel 17 DSGVO mit dem Recht auf Löschung zu beachten. Aufgrund der Verkettung der Daten mit Hilfe von kryptografischen Methoden zu einer unveränderlichen chronologischen Kette auf der Blockchain können die Anforderungen aus Artikel 16 und Artikel 17 DSGVO nicht ohne weiteres erfüllt werden. Aufgrund der Bußgelder nach Artikel 83 Abs. 5 DSGVO für Verstöße, die bis zu 20.000.000 EUR oder im Fall eines Unternehmens von bis zu 4 % seines gesamten weltweit erzielten Jahresumsatzes des vorangegangenen Geschäftsjahrs betragen können, ist unklar, welchen Einfluss dies auf die Akzeptanz der Blockchain in den Unternehmen hat.

## 5 Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

In unserem Beitrag zeigen wir die Möglichkeiten der Digitalisierung für die TD ABC auf. Hierzu verschaffen wir uns zunächst einen Überblick über die praktischen Probleme der TD ABC sowohl aus Publikationen als auch durch Interviews mit Fachleuten aus der betrieblichen Praxis. Als Ergebnis zeigt sich, dass die TD ABC eine anerkannte Methode für die verursachungsgerechte Verrechnung von Gemeinkosten aus den indirekten Funktionsbereichen von produzierenden Unternehmen auf die Kostenträger ist, die Konzeptionierung, Implementierung und Pflege jedoch einen derart hohen Aufwand für die Unternehmen bedeutet, dass die Nachteile die Vorteile überwiegen. Die für die TD ABC notwendigen Parameter sind der gemessene Verbrauch einer Kapazität und die für die Bereitstellung der Kapazität notwendigen Kosten. Die Ermittlung des Verbrauchs für die Durchführung eines Teilprozesses geschieht häufig durch Zeitaufschreibung anhand von Zeiterfassungen oder Interviews. Diese Vorgehensweise ist durch die Komplexität der Prozesse aufwendig und verbunden mit einer hohen Subjektivität bei der Ermittlung der Prozesszeiten. An dieser Stelle setzen wir auf und führen zunächst eine systematische Schwachstellenanalyse der TD

---

<sup>169</sup> Vgl. *Valenta/Sandner* (2017), S. 1.

<sup>170</sup> Vgl. *Fatz et al.* (2018), S. 1241.

<sup>171</sup> Vgl. *Hinckeldeyn/Kreutzfeldt* (2019), S. 539.

<sup>172</sup> Vgl. *Rieck* (2019), S. 229.

ABC durch, um dieses Wissen für die Suche nach Lösungen von digitalen Innovationen zu nutzen. Für die automatisierte Analyse von Prozessen hat sich seit einigen Jahren die Process Mining Technik etabliert, die aufgrund der hohen Digitalisierung von Geschäftsprozessen in den Unternehmen auf die digitale Spur eines Prozesses, sogenannte Event Logs oder Transaktionsprotokolle, aufsetzt. Anhand der digitalen Spur eines Prozesses können Start- und Ende Zeiten von Prozessschritten ermittelt und automatisiert zu Zwecken der TD ABC ermittelt werden. In der Regel wird ein Prozess über verschiedene Funktionsbereiche des Unternehmens ausgeführt und häufig in verschiedenen IT-Systemen. Die für die Optimierung des Gesamtprozesses notwendige Prozesssicht wird dadurch behindert und führt in der Praxis zu einer häufigen Optimierung von Teilprozessen. Zur Überwindung dieser Medienbrüche sowohl innerhalb eines Konzerns als auch bei einer unternehmensübergreifenden Prozesssicht mit Zulieferern bietet sich die Blockchain Technologie als Distributed Ledger an. Mit ihrer Hilfe können durch Medienbrüche getrennte Prozesse zusammengeführt und der Prozess Mining Technik zur Verfügung gestellt werden. Zahlreiche praxisorientierte Arbeiten haben den Nachweis der Kopplung der Blockchain an ein bestehendes ERP-System erbracht und somit neue Möglichkeiten der Datenintegration geschaffen. Mit der Prozess Mining Technik können die für die TD ABC notwendigen Parameter aus diesen Daten gewonnen und über eine Schnittstelle automatisiert dem ERP-System zur verursachungsgerechten Verteilung von Gemeinkosten zur Verfügung gestellt werden. Somit eröffnet die Digitalisierung von Prozessen in den Unternehmen die Grundlage für den nächsten Schritt der Digitalisierung der internen Kostenrechnung. Die Hürden für den Einsatz sowohl der Blockchain als auch der Prozess Mining Technik sind gering, so dass bereits Unternehmen erste Piloteinsätze vorbereiten um die Chancen der Digitalisierung für das interne Rechnungswesen zu nutzen.

## Literaturverzeichnis

- Al-Ali, H./Damiani, E./Al-Qutayri, M./Abu-Matar, M./Mizouni, R.* (2018), Translating BPMN to Business Rules. In: *Ceravolo, P./Guettl, C./Rinderle-Ma, S.* (Hrsg.), *Data-Driven Process Discovery and Analysis*, 6th IFIP WG 2.6 International Symposium, SIMPDA 2016, S. 22–36.
- Appelfeller, W./Feldmann, C.* (2018), *Die digitale Transformation des Unternehmens, Systematischer Leitfaden mit zehn Elementen zur Strukturierung und Reifegradmessung*, Berlin.
- Baier, T.* (2010), *Process Mining Techniques in Controlling*. In: *Pascalau, E./Smirnov, S./Weske, M.* (Hrsg.), *Business Processes in the Real World*, Master Seminar, WS2009/2010, Potsdam, in: [https://bpt.hpi.uni-potsdam.de/pub/Public/BPT-WS200910/BusinessProcessesintheRealWorld\\_ProceedingsWS20092010.pdf](https://bpt.hpi.uni-potsdam.de/pub/Public/BPT-WS200910/BusinessProcessesintheRealWorld_ProceedingsWS20092010.pdf), abgerufen am 14.01.2019.
- Baltzer, B.* (2019), *Zum Stand des Time-driven Activity-based Costing*. In: *Ulrich, P./Baltzer, B.* (2019), *Wertschöpfung in der Betriebswirtschaftslehre*, Festschrift für Prof. Dr. habil. Wolfgang Becker zum 65. Geburtstag, Wiesbaden, S. 167–186.
- Baltzer, B./Zirkler, B.* (2007), *Time-driven Activity-based Costing. Entwicklung, Methodik, Anwendungsfelder*, Saarbrücken.
- Beck, R./Müller-Bloch, C.* (2017), *Blockchain as Radical Innovation: A Framework for Engaging with Distributed Ledgers*, *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*, Big Island, S. 5390–5399.

- Becker, W./Burggraf, A./Martens, M. (2019), Geschäftsprozessmanagement in Wertschöpfungsnetzwerken – Herausforderungen vor dem Hintergrund der Digitalisierung. In: Becker, W./Eierle, B./Fliaster, A./Ivens, B./Leischnig, A./Pflaum, A./Sucky, E. (Hrsg.), Geschäftsmodelle in der digitalen Welt. Strategien, Prozesse und Praxiserfahrungen, Wiesbaden, S. 167–190.
- Bergsmann, S./Brenner, M. (2018), Prozessmanagement im digitalen Zeitalter, White Paper, Horvath & Partners, in: [https://www.horvath-partners.com/fileadmin/horvath-partners.com/assets/05\\_Media\\_Center/PDFs/deutsch/WP\\_Prozessmanagement\\_im\\_digitalen\\_Zeitalter\\_web\\_g.pdf](https://www.horvath-partners.com/fileadmin/horvath-partners.com/assets/05_Media_Center/PDFs/deutsch/WP_Prozessmanagement_im_digitalen_Zeitalter_web_g.pdf), abgerufen am 09.01.2019.
- Brauckmann, O. (2019), Digitale Revolution in der industriellen Fertigung – Denkansätze, 1. Aufl., Berlin.
- Chowdhury, M. J. M./Colman, A./Kabir, M. A./Han, J./Sarda, P. (2018), Blockchain Versus Database: A Critical Analysis, Conference Paper, 2018 17th IEEE International Conference On Trust, Security And Privacy In Computing And Communications, 12th IEEE International Conference On Big Data Science And Engineering.
- Coenenberg, A. G. (1999), Kostenrechnung und Kostenanalyse, 4. Aufl., Landsberg am Lech.
- Coners, A. (2003), Von der Prozesskostenrechnung über Zeitstudien zum Time-Driven Activity-Based Costing - Anwendung zur Restrukturierung und zum permanenten Kostenmanagement am Beispiel eines Logistikunternehmens, Fortschrittliche Betriebsführung und Industrial engineering, 52. Jg., S. 255–259.
- Coners, A./von der Hardt, G. (2004), Time-Driven Activity-Based Costing: Motivation und Anwendungsperspektiven, Zeitschrift für Controlling & Management, 48. Jg., S. 108–118.
- Di Ciccio, C./Cecconi, A./Mendling, J./Felix, D./Haas, D./Lilek, D./Riel, F./Rumpl, A./Uhlig, P. (2018), Blockchain-Based Traceability of Interorganisational Business Processes. In: Shishkov, B. (Hrsg.), Business Modeling and Software Design, 8th International Symposium, BMSD 2018 Vienna, Austria, July 2–4, 2018 Proceedings, Cham, S. 56–68.
- Dumas, M./La Rosa, M./Mendling, J./Reijers, H. A. (2018), Fundamentals of Business Process Management, 2. Aufl., Berlin.
- Faber, O. (2019), Digitalisierung – ein Megatrend: Treiber & Technologische Grundlagen. In: Erner, M. (Hrsg.), Management 4.0 – Unternehmensführung im digitalen Zeitalter, Berlin, S. 3–42.
- Falazi, G./Hahn, M./Breitenbücher, U./Leymann, F. (2019), Modeling and execution of blockchain-aware business processes, SICS Software-Intensive Cyber-Physical Systems, 34. Jg., S. 105–116.
- Fatz, F./Fettke, P./Hake, P./Risse, R. (2018), Potenziale von Blockchain-Anwendungen im Steuerbereich, HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 55. Jg., S. 1231–1243.
- Çela, O./Front, A./Rieu, D. (2018), Model Consolidation: A Process Modelling Method Combining Process Mining and Business Process Modelling. In: Gulden, J./Reinhartz-Berger, I./Schmidt, R./Guerreiro, S./Guédria, W./Bera, P. (Hrsg.), Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling, 19th International Conference, BPMDS 2018, 23rd International Conference, EMMSAD 2018, Estonia, June 11–12, 2018, Proceedings, S. 117–130.
- Heimel, J./Müller, M. (2019), Controlling 4.0. Wie veränderte Datenverfügbarkeit und Analysemöglichkeiten das Controlling erneuern. In: Erner, M. (Hrsg.), Management 4.0 – Unternehmensführung im digitalen Zeitalter, Berlin, S. 389–430.
- Hevner, A. R. (2007), A Three Cycle View of Design Science Research, Scandinavian Journal of Information Systems, 19. Jg., S. 87–92.

- Hevner, A. R./Ram, S./March, S. T./Park, J.* (2004), Design Science in Information Systems Research, Management Information Systems Quarterly, 28. Jg., S. 75–105.
- Hinckeldeyn, J./Kreutzfeldt, J.* (2019), Blockchain in der Logistik – Ein Vergleich prototypischer Anwendungen. In: *Schröder, M./Wegner, K.* (Hrsg.), Logistik im Wandel der Zeit – Von der Produktionssteuerung zu vernetzten Supply Chains, Wiesbaden, S. 527–543.
- Hof, S.* (2018), Process Analytics and Mining. Research Picture, in: <http://www.wi2.fau.de/research/research-projects/pam/>, abgerufen am 01.12.2018.
- Holotiuk, F./Pisani, F./Moormann, J.* (2017), The Impact of Blockchain Technology on Business Models in the Payments Industry. In: *Leimeister, J.M./Brenner, W.* (Hrsg.), Proceedings der 13. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017), St. Gallen, S. 912–926.
- Homburg, C./Zimmer, K.* (1999), Optimale Auswahl von Kostentreibern in der Prozeßkostenrechnung, Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 51. Jg., S. 1042–1055.
- Horváth, P./Mayer, R.* (2011), Was ist aus der Prozesskostenrechnung geworden?, Zeitschrift für Controlling & Management, 55. Jg., S. 5–10.
- ISO* (2018), Strategic Business Plan ISO/TC 307, in: [https://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/2000/2122/687806/ISO\\_TC\\_307\\_Blockchain\\_and\\_distributed\\_ledger\\_technologies\\_.pdf?nodeid=19772644&vernum=-2/](https://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/2000/2122/687806/ISO_TC_307_Blockchain_and_distributed_ledger_technologies_.pdf?nodeid=19772644&vernum=-2/), abgerufen am 25.04.2019.
- Ivens, B. S.* (2019), Wertschöpfungsorientierte Unternehmensführung: „Value Creation“ and „Value Claiming“ als grundlegende strategische Prozesse. In: *Ulrich, P./Baltzer, B.* (Hrsg.), Wertschöpfung in der Betriebswirtschaftslehre, Festschrift für Prof. Dr. habil. Wolfgang Becker zum 65. Geburtstag, Wiesbaden, S. 451–470.
- Kaplan, R. S./Anderson, S. R.* (2003), Time-Driven Activity-Based Costing, in: <https://ssrn.com/abstract=485443>, abgerufen am 07.01.2019.
- Kaplan, R. S./Anderson, S. R.* (2005), Schneller und besser kalkulieren, Harvard Business Manager, 27. Jg., S. 86–98.
- Kirchmer, M.* (2017), High Performance Through Business Process Management, Strategy Execution in a Digital World, 3. Aufl., Cham.
- Kolb, J./Hornung, D. J./Kraft, F./Winkelmann, A.* (2018), Industrial Application of Blockchain Technology – Erasing the weaknesses of Vendor Managed Inventory, ECIS 2018 Proceedings.
- Krebs, M./Stadler, F./Anke, J.* (2018), Vorbereitung von SAP Event Logs für Process Mining mit ProM. In: *Hildebrand, K./Leyh, C.* (Hrsg.), Enterprise Systems, HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 55. Jg., S. 104–119.
- Linke, D./Strahringer, S.* (2018), Integration einer Blockchain in ein ERP-System für den Procure-to-Pay-Prozess: Prototypische Realisierung mit SAP S/4HANA und Hyperledger Fabric am Beispiel der Daimler AG. In: *Kaufmann, M./Meier, A.* (Hrsg.), Blockchain, HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 55. Jg., S. 1341–1359.
- López, P.R./Fortuny-Santos, J./Vintró-Sánchez, C./Basáñez Llantada, A.* (2013), Application of Time-driven Activity-based Costing in the Production of Automobile Components, DYNA, 88. Jg., S. 234–240.

- Mendling, J./Weber, I./van der Aalst, W./vom Brocke, J./Cabanillas, C./Daniel, F./Debois, S./Di Ciccio, C./Dumas, M./Dustdar, S./Gal, A./García-Bañuelos, L./Governatori, G./Hull, R./La Rosa, M./Leopold, H./Leymann, F./Recker, J./Reichert, M./Reijers, H. A./Rinderle-Ma, S./Solti, A./Rosemann, M./Schulte, S./Singh, M. P./Slaats, T./Staples, M./Weber, B./Weidlich, M./Weske, M./Xu, X./Zhu, L. (2018), Blockchains for Business Process Management - Challenges and Opportunities, *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, 9. Jg., S. 1–16.
- Mertens, K. G./Meyer, M. (2018), Wie schlimm sind Messfehler für die Kostenrechnung?, *Controlling & Management Review*, 62. Jg., S. 28–38.
- Morabito, V. (2017), *Business Innovation Through Blockchain. The B<sup>3</sup> Perspective*, Cham.
- Nauta, W. E. (2011), *Towards cost-awareness in process mining*. Master's Thesis, Eindhoven University of Technology, in: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.459.4725&rep=rep1&type=pdf>, abgerufen am 20.02.2019.
- Nickerson, J. A./Zenger, T. R. (2004), A Knowledge-Based Theory of the Firm – The Problem-Solving Perspective, *Organization Science*, 45. Jg., S. 617–632.
- Pawłyszyn, I. (2017), Time-driven Activity-based Costing as a Basis for undertaking lean activities, *Scientific Journal of Logistics*, 13. Jg., S.135–149.
- Posluschny, P./Treuner, F. (2009), *Prozesskostenmanagement. Instrumente und Anwendungen*, München.
- Rebuge, A./Ferreira, D. R. (2011), Business process analysis in health care environments: A methodology based on process mining, *Information Systems*, 37. Jg., S. 99–116.
- Remer, D. (2005), *Einführen der Prozesskostenrechnung. Grundlagen, Methodik, Einführung und Anwendung der verursachungsgerechten Gemeinkostenzurechnung*, 2. Aufl., Stuttgart.
- Rieck, S. (2019), Potenzial der Blockchain - Infrastruktureller Paradigmenwechsel. In: *Dahm, M. H./Thode, S. (Hrsg.), Strategie und Transformation im digitalen Zeitalter*, Wiesbaden, S. 221–236.
- Schiller, K. (2018), Hybrid Blockchain. Das Beste aus 2 Welten, in: <https://blockchainwelt.de/hybrid-blockchain-das-beste-aus-2-welten/>, abgerufen am 25.04.2019.
- Schmidt, S./Jung, M. (2018), Technical Paper, Unibright – the unified framework for blockchain based business integration, in: [https://unibright.io/download/Unibright\\_Technical\\_Paper.pdf](https://unibright.io/download/Unibright_Technical_Paper.pdf), abgerufen am 01.12.2018.
- Schmidt, S./Jung, M./Schmidt, T./Sterzinger, I./Schmidt, G./Gomm, M./Tschirschke, K./Reisinger, T./Schlarb, F./Benkenstein, D./Emig, B. (2018), Unibright - the unified frame-work for blockchain based business integration, in: [https://unibright.io/download/Unibright\\_Whitepaper.pdf](https://unibright.io/download/Unibright_Whitepaper.pdf), abgerufen am 01.12.2018.
- Schweitzer, M./Küpper, H.-U. (1998), *Systeme der Kosten- und Erlösrechnung*, 7. Aufl., München.
- Swan, M. (2015), *Blockchain, Blueprint for a new economy*, 1. Aufl., Sebastopol.
- Tan, Y./Shi, Y./Tang, Q. (2018), *Data Mining and Big Data*, Third International Conference, DMBD 2018 Shanghai, China, June 17–22 2018, Proceedings.
- Tiwari, A./Turner, C.J. (2018), A review of business process mining: state-of-the-art and future trends, *Business Process Management Journal*, 14. Jg., S. 5–22.
- Valenta, M./Sandner, P. (2017), Comparison of Ethereum, Hyperledger Fabric and Corda, FSBC Working Paper, in: <https://medium.com/@philippsandner/comparison-of-ethereum-hyperledger-fabric-and-corda-21c1bb9442f6/>, abgerufen am 25.04.2019.
- van der Aalst, W. (2016), *Process Mining. Data Science in Action*, 2. Aufl., Berlin, Heidelberg.

- van Giessel, M.* (2004), Process Mining in SAP R/3. A method for applying process mining to SAP R3, in: [http://www.processmining.org/blogs/pub2004/process\\_mining\\_in\\_sap\\_r/3\\_a\\_method\\_for\\_applying\\_process\\_mining\\_to\\_sap\\_r/3](http://www.processmining.org/blogs/pub2004/process_mining_in_sap_r/3_a_method_for_applying_process_mining_to_sap_r/3), abgerufen am 16.01.2019.
- Wagner, C./Sodies, J. G./Meyer, T./Adam, P.* (2019), Die Bedeutung von End-to-End-Prozessen für die Digitalisierung im Finanzbereich. In: *Becker, W./Eierle, B./Fliaster, A./Ivens, B./Leischnig, A./Pflaum, A./Sucky, E.* (Hrsg.), *Geschäftsmodelle in der digitalen Welt. Strategien, Prozesse und Praxiserfahrungen*, Wiesbaden, S. 695–711.
- Weber, J.* (2018), Einige betreiben Kostenrechnung ohne Zielbild für Morgen, *Controlling & Management Review*, 62. Jg., S. 8–15.
- Wynn, M. T./Low, W. Z./ter Hofstede, A. H. M./Nauta, W.* (2014), A Framework for Cost-Aware Process Management: Cost Reporting and Cost Prediction, *Journal of Universal Computer Science*, 20. Jg., S. 406–430.

## **Beitrag 7: Abbildung von Intercompany-Verträgen auf der Blockchain durch Smart Contracts – eine Fallstudie am Beispiel von IT-Services**

Autoren Tönnissen, Stefan; Teuteberg, Frank

Jahr 2018

Publikation HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik

Status Veröffentlicht

Online <https://doi.org/10.1365/s40702-018-00445-x>

### **Abbildung von Intercompany-Verträgen auf der Blockchain durch Smart Contracts – eine Fallstudie am Beispiel von IT-Services**

#### **Zusammenfassung**

Aufgrund der Tatsache, dass zwei Drittel des Welthandels konzernintern abgewickelt werden, nimmt die Bedeutung von Verrechnungspreisen für die internationale Einkunftsabgrenzung erheblich zu. Viele international und global agierende Unternehmen erbringen in zunehmenden Umfang Dienstleistungen in einer Konzernobergesellschaft für Tochtergesellschaften im Konzern. Zwischen den verbundenen Gesellschaften in einem Konzern sind die Verrechnungen von Dienstleistungen, wie z.B. für die Leistungen einer zentralen IT-Abteilung, eine der häufigsten Leistungsbeziehungen. Die hierfür notwendigen Verrechnungspreise unterliegen besonderer Regelungen, u.a. sind alle konzerninternen Transaktionen im Vorfeld durch schriftliche Intercompany-Vereinbarungen zu regeln. Dies stellt für die Unternehmen einen hohen administrativen Aufwand dar. Dieser Beitrag greift die aktuellen Herausforderungen auf und entwirft in einer Fallstudie mit der Blockchain-Technologie und den Smart Contracts ein Lösungsszenario, welches sowohl die Prozesseffizienz im Blick hat als auch die Anforderungen aus dem Steuerrecht. Hierzu werden die Anforderungen aus der Fallstudie den Eigenschaften der Blockchain-Technologie gegenübergestellt. Aufgrund der hohen steuerlichen Relevanz wird das Lösungsszenario von Fachleuten aus dem Steuerrecht evaluiert.

**Schlüsselwörter:** Blockchain, Smart Contracts, Intercompany-Contracts, Fallstudie, Verrechnungspreise.

# **Abbildung von Intercompany-Verträgen auf der Blockchain durch Smart Contracts – eine Fallstudie am Beispiel von IT-Services**

## Zusammenfassung

Aufgrund der Tatsache, dass zwei Drittel des Welthandels konzernintern abgewickelt werden, nimmt die Bedeutung von Verrechnungspreisen für die internationale Einkunftsabgrenzung erheblich zu. Viele international und global agierende Unternehmen erbringen in zunehmenden Umfang Dienstleistungen in einer Konzernobergesellschaft für Tochtergesellschaften im Konzern. Zwischen den verbundenen Gesellschaften in einem Konzern sind die Verrechnungen von Dienstleistungen, wie z.B. für die Leistungen einer zentralen IT-Abteilung, eine der häufigsten Leistungsbeziehungen. Die hierfür notwendigen Verrechnungspreise unterliegen besonderer Regelungen, u.a. sind alle konzerninternen Transaktionen im Vorfeld durch schriftliche Intercompany-Vereinbarungen zu regeln. Dies stellt für die Unternehmen einen hohen administrativen Aufwand dar. Dieser Beitrag greift die aktuellen Herausforderungen auf und entwirft in einer Fallstudie mit der Blockchain-Technologie und den Smart Contracts ein Lösungsszenario, welches sowohl die Prozesseffizienz im Blick hat als auch die Anforderungen aus dem Steuerrecht. Hierzu werden die Anforderungen aus der Fallstudie den Eigenschaften der Blockchain-Technologie gegenübergestellt. Aufgrund der hohen steuerlichen Relevanz wird das Lösungsszenario von Fachleuten aus dem Steuerrecht evaluiert.

## Schlüsselwörter

Blockchain, Smart Contracts, Intercompany-Contracts, Fallstudie, Verrechnungspreise.

The mapping of intercompany contracts on the blockchain by smart contracts - a case study using the example of IT services

## Abstract

Due to the fact that two-thirds of world trade is handled within the group, the importance of transfer pricing for international income differentiation is increasing significantly. Many internationally and globally acting companies increasingly provide services in a parent company of a group for subsidiaries within this group. One of the most frequent service relationships is the invoicing of services between affiliated companies within a group, such as for services of a central IT department. The necessary transfer prices are subject to special regulations, i.e. all intragroup transactions must be settled in advance by means of written intercompany agreements. This represents a high administrative burden on the companies. This article addresses the current challenges and outlines of a solution scenario in a case study using blockchain technology and smart contracts, which focuses on process efficiency as well as on requirements of tax law. For this purpose, the requirements of the case study are compared with the properties of the blockchain technology. Due to the high tax relevance, the solution scenario is evaluated by experts in tax law.

## Keywords

Blockchain, Smart Contracts, Intercompany-Contracts, Case Study, Transferpricing.



# 1. Einleitung

Aufgrund der Tatsache, dass zwei Drittel des Welthandels konzernintern abgewickelt werden, nimmt die Bedeutung von Verrechnungspreisen für die internationale Einkunftsabgrenzung erheblich zu (Wehnert et al. 2014). Viele international und global agierende Unternehmen erbringen in zunehmenden Umfang Dienstleistungen in einer Konzernobergesellschaft für Tochtergesellschaften im Konzern. Diese grenzüberschreitenden Leistungen einer Gesellschaft in einem Konzern an eine andere Gesellschaft im Konzern ist in aller Regel entsprechend abzurechnen (Schoppe und Voltmer-Darmanyan 2012). Zwischen den verbundenen Gesellschaften in einem Konzern sind die Verrechnungen von Dienstleistungen, wie z.B. für die Leistungen einer zentralen IT-Abteilung, eine der häufigsten Leistungsbeziehungen. Die Preise für die Verrechnung der Leistungen innerhalb des Konzerns werden Verrechnungspreise genannt und sind in der Lage, eine Gewinnverlagerung von einem Konzernunternehmen zu einem anderen herbeizuführen. Daher unterliegen diese Verrechnungspreise hinsichtlich ihrer Gestaltung und Überprüfung besonderer Regeln (Wiesch 2013). Die Überprüfung der Angemessenheit der Transaktionen durch die Steuerbehörden startet üblicherweise mit den Verträgen zwischen den verbundenen Unternehmen. Die OECD hat in ihren BEPS-Regelungen die Bedeutung der sogenannten Intercompany-Verträge hervorgehoben. Demnach sind alle konzerninternen Transaktionen im Vorfeld durch schriftliche Intercompany-Vereinbarungen zu regeln (Henckens et al. 2017).

Darüber hinaus sind Leistungsverrechnungen immer auch verbunden mit der Frage, ob für den vermeintlichen Leistungsempfänger eine relevante Leistung erbracht wurde (Dorner 2013). Schriftliche konzerninterne Verträge sollten darüber hinaus regelmäßig überprüft und für alle konzerninternen Transaktionen angepasst werden (Henckens et al. 2017).

Ein Lösungsszenario für die zuvor genannten Herausforderungen ist eine Blockchain-basierte dezentrale Datenbank zur Speicherung der relevanten Informationen. Innerhalb der Blockchain werden die Daten in Datenblöcken in einer unveränderlichen sequentiellen Kette abgelegt. Aufgrund der vorhandenen kryptografischen Verschlüsselung kann sowohl die Vollständigkeit als auch die zeitliche Reihenfolge der Daten nachgewiesen werden (Brandt und Krupka 2018). Aufgrund dieser Eigenschaften könnte die Blockchain für die revisionssichere Archivierung von Vorgängen mit Bezug zu den Verrechnungspreisen als auch deren Verträge eingesetzt werden (Hinerarsky und Kurschildgen 2016). Die dynamische Anpassung der Intercompany-Verträge auf der Blockchain könnte mit Hilfe sog. Smart Contracts erfolgen (Zhang et al. 2017). Ein Smart Contract ist ein „intelligenter“ Vertrag auf der Blockchain, der ereignisgesteuert eine oder mehrere Aktionen ausführt. Er setzt sich zusammen aus einer Vereinbarung zwischen zwei Parteien sowie dem Softwarecode (Clack et al. 2016). Mit diesen Smart Contracts könnte die Nutzung einer Leistung wie z.B. die Nutzung von SAP-R/3 bei einem Leistungsnehmer zu einer automatischen Transaktion auf der Blockchain über diese Leistung führen. Ein weiterer Smart Contract nimmt diese Transaktion auf und führt anhand definierter Regeln eine Verrechnung der Leistung durch, der Bezahlvorgang könnte zudem mit Bitcoins oder einer anderen Kryptowährung erfolgen.

Die Vorgänge der Erkennung der Leistungsnutzung, der Leistungsbewertung, der Erstellung einer vertraglichen Grundlage sowie die Leistungsabrechnung könnten vollständig auf der Blockchain ohne aktive menschliche Beteiligung automatisiert werden. Die Anforderungen durch ein Tax Compliance könnten gewährleistet als auch Zeit und Kosten eingespart werden. Die Blockchain stellt dabei die „single version of the truth“ (Hwang und Reeves 2018). Ein Intercompany-Vertrag zwischen einem Leistungsgeber und einem Leistungsempfänger auf der Blockchain sowie deren Verrechnungen führt aufgrund der Unveränderlichkeit der Daten und der chronologischen Reihenfolge zudem zu einer deutlichen Zunahme der Transparenz und zur Beseitigung von Informationsasymmetrien. Aus dieser Ausgangssituation ergibt sich die folgende Forschungsfrage, die in diesem Beitrag adressiert wird:

*Erfüllt die Abbildung von Intercompany-Verträgen auf der Blockchain mit Hilfe von Smart Contracts aus technischer und rechtlicher Sicht die aktuellen Herausforderungen?*

## **2. Grundlagen**

### *Konzerninterne Leistungen und Konzernumlagen*

Bei der Verrechnung von konzerninternen Leistungen wird zwischen der direkten Verrechnung und der indirekten Verrechnung als Konzernumlage unterschieden. Die direkte Verrechnung behandelt jede einzelne Leistung im Rahmen einer schuldrechtlichen Vereinbarung separat und ermittelt dafür ein separates Entgelt. Daneben ist bei der indirekten Verrechnung bzw. Konzernumlage zunächst zu prüfen, ob zwischen den Gesellschaften ein schuldrechtlicher Leistungsaustausch stattgefunden hat. Bei Vorliegen eines Leistungsaustausches werden die Kosten für den Leistungsaustausch in der Weise ermittelt, dass der Leistungserbringer seine entstandenen Vollkosten zuzüglich eines Gewinnaufschlags kalkuliert und anhand eines Schlüssels auf die Leistungsnehmer verteilt (Schoppe und Voltmer-Darmanyanyan 2012). Eine verursachungsgerechte Verteilung anhand der erhaltenen Leistungen ist anhand einer Schlüsselung in der Regel nicht möglich, dennoch sollte der Schlüssel angemessen sein. Die einmal gewählte Schlüsselung muss entsprechend einer Veränderung der Rahmenbedingungen im Konzern angepasst werden. Eine konzerninterne Leistung muss eindeutig definierbar sowie abgrenzbar und mit den relevanten Kosten kalkulierbar sein. Die Leistungserbringung als auch die Leistungsverwendung muss messbar sein, des Weiteren ist ein tatsächlicher Leistungsnachweis notwendig. Die Betriebsprüfung des Leistungsempfängers verlangt darüber hinaus den Nachweis der betrieblichen Veranlassung für die abgerechnete Leistung und akzeptiert die Betriebsausgabe nur, wenn ein echter Nutzen für den Leistungsempfänger sichtbar ist. Anhand der Schlüsselung der Kosten durch den Leistungserbringer ist eine Dokumentation des Nutzenumfangs aller Leistungsnehmer wichtig, um eine sachgerechte Kostenverteilung nachweisen zu können (Schoppe und Voltmer-Darmanyanyan 2012).

### *Transferpreise*

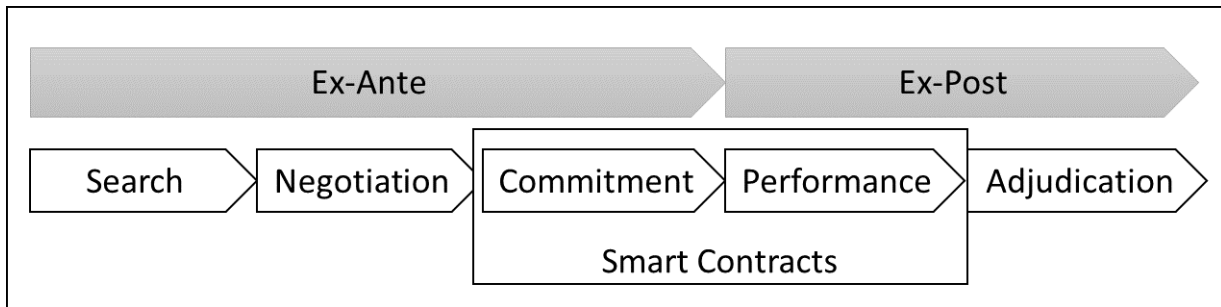
Transferpreise oder auch Verrechnungspreise sind „...die Preise, die Nahestehende (meist verbundene Unternehmen) für Lieferungen und Leistungen jeglicher Art in Rechnung stellen und bezahlen“ (Dorner 2013). Mit der Bestimmung der Verrechnungspreise wird der zu versteuernde Gewinn eines global tätigen Unternehmens auf die Tochtergesellschaften in den beteiligten Ländern aufgeteilt (Dorner 2013). Aufgrund der fehlenden Konkurrenzsituation in einem Konzern obliegt die Gestaltung der Verrechnungspreise häufig der Konzernzentrale, die damit theoretisch die Möglichkeit hat, eine zielgerichtete Verlagerung von Gewinnen durchzusetzen (Wehnert et al. 2014).

### *Intercompany-Verträge*

Bei Leistungsbeziehungen zwischen Gesellschaften eines unter einheitlicher Führung stehenden Konzerns spricht man von Intercompany-Verträgen. Für die indirekte Verrechnung von konzerninternen Leistungen mittels Konzernumlage werden Umlageverträge zwischen den Gesellschaften abgeschlossen. Es wird aus zweierlei Sicht empfohlen, solche Umlageverträge schriftlich abzuschließen, zum einen aus steuerlicher Sicht, da die Vertragsinhalte zur Dokumentation in Betriebsprüfungen herangezogen werden (Schoppe und Voltmer-Darmanyanyan 2012) und zum anderen um die Anforderungen der OECD an die Wichtigkeit der Vertragsanalyse als Teil der Fremdvergleichsanalyse zu erfüllen. Trotz der fehlenden Schriftformerfordernisse in Deutschland wird durch den Anspruch der Rechtssicherheit die schriftliche Vereinbarung empfohlen (pwc 2016).

Für die Erstellung und Durchführung eines Vertrages werden in der Literatur verschiedene Phasen aufgeführt. Nick Szabo (1998) unterteilt den Prozess zunächst in Ex-Ante und Ex-Post. In der Ex-Ante

Phase finden sich die Elemente search, negotiation und commitment, während die Ex-Post Phase aus den Elementen performance und adjudication besteht.



**Abb. 1:** Vertragsphasen nach Nick Szabo (1998)

Aufgrund der Ausgangssituation unserer Fallstudie entfallen die Phasen search und negotiation, da die Konzernobergesellschaft aufgrund ihrer rechtlichen Stellung das Gestaltungsrecht beansprucht und somit eine Suche und Verhandlung ebenso wie eine Gerichtsbarkeit entfällt. Infolgedessen sind die Phasen commitment und performance relevant für die digitale Abbildung von Intercompany-Verträgen auf der Blockchain. Mit dem Commitment erfolgt die Abstimmung von Antrag (§ 145 BGB) und Annahme (§ 147 BGB) auf der Grundlage von zwei Willenserklärungen zwischen den beiden Vertragsparteien. Diese Willenserklärungen werden auf der Blockchain durch die Signatur der eigenen Erklärung mit dem privaten Schlüssel abgegeben. Die Durchführung der vereinbarten Willenserklärungen erfolgt in der Performance, die mit Smart Contracts auf der Blockchain lediglich durch Realakte ausgeführt werden können (Heckelmann 2018).

### *Blockchain*

Eine Blockchain ist eine dezentrale und über das Internet verteilte Datenbank (Brandt und Krupka 2018). Die Blockchain ist eine Verkettung von Datensätzen zu Blöcken mittels kryptografischer Verfahren. Die Daten sind in einem Peer-to-Peer-Netzwerk auf allen teilnehmenden Computern verteilt abgelegt. Für die Neuaufnahme eines Blocks in die Blockchain sind für einige spezielle Computer in diesem Peer-to-Peer-Netzwerk aufwendige Rechenoperationen durchzuführen, die als Konsensmechanismus wie z.B. dem Proof-of-work bezeichnet werden. Erst nach dem erfolgreichen Durchlauf des Konsensmechanismus wird ein neuer Datenblock in die Blockchain aufgenommen. Die neuen Datenblöcke werden mit Hilfe eines kryptografischen Verfahrens und einem Hashwert mit dem Vorgängerblock verkettet, so dass eine chronologische Kette von Datenblöcken entsteht (Brandt und Krupka 2018). Die gespeicherten Daten auf der Blockchain sind für alle Teilnehmer im Peer-to-Peer-Netzwerk einsehbar und transparent. Aufgrund des Peer-to-Peer-Netzwerks und der verteilten Datenhaltung sind diese auf der Blockchain gespeicherten Datenblöcke unveränderbar und zeitgleich konsistent. Für eine Datenmanipulation müsste der relevante Block in der Blockchain verändert und gleichzeitig alle Hashwerte der nachfolgenden Blöcke neu berechnet und an alle teilnehmenden Computer im Peer-to-Peer-Netzwerk verteilt werden. Diese würden jedoch die neuen Blöcke ablehnen, da der Konsens innerhalb des Peer-to-Peer-Netzwerks der Blockchain nicht mehr gegeben ist. Die Daten und die Reihenfolge der Daten sind demnach innerhalb der Blockchain unveränderbar (Brandt und Krupka 2018). Die Blockchain kann heute in einer permissioned Blockchain betrieben werden, in dem anhand einer Zugangsberechtigung der Teilnehmerkreis kontrolliert werden kann. In diesem eingeschränkten Teilnehmerkreis wird ein vereinfachter Konsensmechanismus zur Beschleunigung der Verifikation von Blöcken eingesetzt, der darüber hinaus zu einer besseren Skalierbarkeit der Blockchain beiträgt. Dagegen ist die permissionless Blockchain komplett offen, so dass sich jeder an dieser Blockchain beteiligen kann (Brandt und Krupka 2018).

Die nachfolgende Tabelle 1 fasst die wesentlichen Eigenschaften der Blockchain-Technologie zusammen.

<b>Funktionen</b>	<b>Erläuterungen</b>
Peer-to-Peer Netzwerk (F1)	In einem Peer-to-Peer Netzwerk gibt es keine zentrale Instanz und daher auch keinen single-point-of-failure (Risius und Spohrer 2017).
Unveränderlichkeit (F2)	Die Daten in der Blockchain sind nachträglich nicht änderbar (Risius und Spohrer 2017).
Verschlüsselung (F3)	Mit Hilfe der Verschlüsselung wird eine authentifizierte Datenstruktur erzeugt (Risius und Spohrer 2017).
Open Source (F4)	Das Open Source Prinzip erlaubt die Nutzung, Modifizierung und Verbreitung der Blockchain (Folkinshteyn und Lennon 2017).
Konsensmechanismus (F5)	Eine Transaktion wird vor Aufnahme in die Blockchain durch das Netzwerk verifiziert (Risius und Spohrer 2017).
Echtzeitverarbeitung (F6)	Die Aufnahme der Blöcke in die Blockchain geschieht in einem ca. 10 Minuten Rhythmus (Risius und Spohrer 2017).
Keine Ausfallzeit (F7)	Aufgrund einer fehlenden zentralen Instanz in einem peer-to-peer-Netzwerk besteht eine permanente Verfügbarkeit des Blockchain Netzwerks (Risius und Spohrer 2017).
Digitale Signatur (F8)	Jeder Benutzer besitzt einen privaten und einen öffentlichen Schlüssel. Mit dem privaten Schlüssel werden Transaktionen signiert, und diese sodann mit dem öffentlichen Schlüssel abgerufen (Risius und Spohrer 2017).
Chronologische Kette (F9)	Die über den Konsensmechanismus verifizierten Datensätze werden in Blöcken in einer chronologischen Reihenfolge auf den Rechnern aller Teilnehmer des Blockchain Netzwerks abgelegt (Risius und Spohrer 2017).
Smart Contracts (F10)	Der Smart Contracts ist eine Vereinbarung zwischen zwei Parteien und prüft fortlaufend, ob eine vertraglich vereinbarte Situation oder ein Zustand eingetreten ist und führt automatisch die zuvor im Programmcode definierte Aktion aus (Risius und Spohrer 2017).

**Tab. 1:** Wesentliche Eigenschaften der Blockchain-Technologie.

#### *Smart Contracts aus technischer und rechtlicher Sicht*

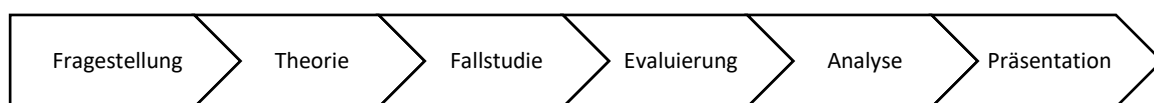
Mit der zuvor beschriebenen Blockchain-Technologie ist das Konzept der Smart Contracts aus dem Jahre 1997 erneut in den Fokus gerückt. Ein Smart Contract ist ein Programm, das auf der Blockchain gespeichert ist (Risius und Spohrer 2017). Der Begriff „Smart Contract“ wurde erstmalig 1997 von dem Informatiker Nick Szabo in einem wissenschaftlichen Artikel genutzt (Szabo 1997). Er stellt darin fest, dass trotz der Entwicklungen der weltweiten Computernetzwerke noch die Selbstverständlichkeit lebt, schriftliche Verträge auf Papier zu formulieren. Die wichtigste traditionelle Art, eine Geschäftsbeziehung zwischen zwei Geschäftspartnern zu formalisieren, ist der Vertrag. Nick Szabo sieht aufgrund der hohen Rechnerleistungen und der weltweiten Vernetzung die Möglichkeiten, alle Schritte im Verlauf eines Vertragsabschlusses technisch zu unterstützen und das Verhandeln, Abbilden, Abwickeln, Überprüfen sowie Durchsetzen vertraglicher Regelungen vollständig oder zumindest teilweise zu automatisieren (Szabo 1997). Diese Automatisierung von einzelnen Prozessschritten kann mit Hilfe des Smart Contract auf der Blockchain erfolgen, daher wird der Smart Contract häufig als „intelligenter“ Vertrag bezeichnet. Hierbei setzt sich ein Smart Contract aus einer Vereinbarung zwischen zwei Parteien sowie dem Softwarecode zusammen. Diese getroffene Vereinbarung muss sowohl durchsetzbar als auch in der Blockchain automatisierbar sein (Clack et al. 2016). Der Smart Contract bildet auf der Blockchain die Vereinbarung zwischen zwei Parteien ab und prüft dann laufend, ob eine vertraglich vereinbarte Situation oder ein Zustand eingetroffen ist und führt automatisch die zuvor im Programmcode festgelegte Aktion aus. Die Smart Contracts werden in einer

Skriptsprache auf der Blockchain abgebildet und in einer virtuellen Maschine auf allen Rechnern des Peer-to-Peer-Netzwerks ausgeführt. Die Programmierung eines Smart Contracts kann in einer Ethereum Blockchain mit einer JavaScript ähnlichen Sprache mit Namen Solidity erfolgen. Solidity ist eine objektorientierte höhere Programmiersprache, die von der virtuellen Maschine der Ethereum Blockchain in Bytecode kompiliert wird.

Aus rechtlicher Sicht sind Smart Contracts selbstvollziehende Verträge, die den Abschluss und die Vollziehung von Rechtsgeschäften durchführen. Mit den Smart Contracts soll eine höhere Vertragssicherheit gegenüber herkömmlichen Verträgen erreicht werden bei gleichzeitiger Reduzierung der anfallenden Transaktionskosten.

### 3. Methodische Vorgehensweise

Die Vorgehensweise in unserer Arbeit teilt sich in die nachfolgenden sechs Prozessschritte auf.



**Abb. 2:** Methodische Vorgehensweise in Prozessschritten

Für die Beantwortung unserer Forschungsfrage führen wir eine qualitative Forschung durch die Analyse einer Fallstudie durch. Die Fallstudienforschung ist in der Forschung von Informations- und Kommunikationssystemen weit verbreitet. Eine der Stärken der Fallstudienforschung ist, dass Informationssysteme in einer ihrer relevanten Umgebungen studiert werden können. Aus diesem Kontext der Praxis heraus können neue Theorien entwickelt werden (Recker 2013). Die Fallstudie basiert auf praktischen Erkenntnissen der Autoren und wird angereichert durch Erkenntnisse aus der aktuellen Fachliteratur. Die Evaluierung erfolgt durch Experten von Wirtschaftsprüfungsgesellschaften aus dem Steuerrecht mit Bezug zu Intercompany-Contracts und Kenntnissen der Blockchain-Technologie. Die Ergebnisse aus der Fallstudie und den Fragebögen werden analysiert und bewertet. Zum Schluss werden die Erkenntnisse diskutiert und Implikationen für die Zukunft abgeleitet.

### 4. Die Fallstudie

*Ausgangssituation: Beschreibung des Umfeldes und der IT-Services*

Eine in Deutschland ansässige Muttergesellschaft in einem europäischen Konzern hat eine IT-Abteilung, die grenzüberschreitende Leistungen für Tochtergesellschaften des Konzerns erbringt. In dieser zentralen IT-Abteilung werden die wesentlichen und konzernweit genutzten Anwendungen wie z.B. SAP-R/3, SAP-CRM, SAP-HCM, Navision, IBM Cognos etc. administriert und als Service vorgehalten. Neben der Bereitstellung der Hard- und Software kümmert sich die zentrale IT-Abteilung ebenfalls um das Anpassen der Systeme (Customizing), Durchführung von Schulungen bis hin zur kundenindividuellen Anwendungsprogrammierung. Dieser Leistungserstellungsprozess führte vor einigen Jahren zu einem nachfolgenden Leistungsverrechnungsprozess, mit dem die Transparenz und Nachvollziehbarkeit der IT-Kosten durch die Fachabteilungen erreicht werden sollte (Mauch 2008). Die IT-Leistungsverrechnung umfasst die Festlegung der Preise, den Zahlvorgang sowie die Verrechnungsmethode zwischen der IT-Abteilung und den konzerninternen Kunden (Mauch 2008). Die IT-Abteilung verrechnet ihre IT-Leistungen bisher pauschal im Umlageverfahren, und erhält dafür regelmäßig Kritik von den konzerninternen Kunden, da auf dieser Basis keine verursachungsgerechte Kostenverrechnung erfolgt und damit das ursprüngliche Ziel, die Leistungsempfänger als Beeinflusser an der Senkung der IT-Kosten zu beteiligen, verfehlt wird. Für den IT-Service SAP-R/3 werden beispielhaft die für den Service relevanten Sachkosten (Energie, Hardware, Software, Miete,

Versicherung etc.) sowie die Personalkosten der Mitarbeiter für diesen Service auf Basis einer Geschäftsjahresplanung kalkuliert. Mit der Division der Sach- und Personalkosten durch die Anzahl der benötigten und geplanten Lizenzen wird der Preis für eine IT-Leistung SAP-R/3 kalkuliert. Innerhalb des Geschäftsjahres werden diese Plankostenverrechnungen nur dann angepasst, wenn sich die Kosten in der Bandbreite +/-10% verändern. Zwischen der Muttergesellschaft und den Tochtergesellschaften werden zum Beginn des Geschäftsjahres ein Rahmenvertrag, ein Einzelvertrag sowie Service-Level-Agreements für die Leistungsverrechnungen abgeschlossen. Der Rahmenvertrag enthält die grundlegenden schuldrechtlichen Bestimmungen zwischen Leistungserbringer und Leistungsempfänger mit allgemeinen Informationen zur Beziehung Leistungsgeber und Leistungsnehmer, Laufzeiten und Kündigungsfristen, Angaben zur Überprüfung der Kosten der Leistungen, Datenschutzklauseln, Salvatorische Klausel und Schiedsverfahren. In dem Einzelvertrag werden die konkreten Leistungen sowie deren Preise, die Vertragspartner als auch die Vertragslaufzeit beschrieben. Für jede bezogene Leistung gibt es darüber hinaus in den Service-Level-Agreements hinreichend genaue Regelungen. Die Verträge sind in Papierform vorhanden. Für eine typische Leistungsbeziehung zwischen der Mutter- und einer Tochtergesellschaft werden für den Rahmenvertrag zwei Seiten Papier, für den Einzelvertrag mit 12 Services drei Seiten Papier und für 12 Service Level Agreements 12 Seiten Papier notwendig. Das sind insgesamt 17 Seiten Papier. Die Rechtsabteilung, die Steuerabteilung, die IT-Abteilung als auch die Leistungsempfänger fertigen sich aus verschiedenen Gründen heute Kopien der Verträge an. Die Unzufriedenheit in diesen Fachbereichen über diese papiergebundene Abwicklung, deren umständlichen Abstimmungsprozessen als auch deren Ablagekosten sind groß. Hinzu kommen hohe manuelle Aufwendungen für die Bereitstellung von Unterlagen in Betriebsprüfungen und dem Nachweis der vertraglichen Grundlagen. Daher wurde die IT-Abteilung beauftragt, das Vertragsmanagement der Intercompany-Verträge zu digitalisieren.

Aufgrund der zunehmenden Kosten für den Betrieb von SAP-R/3 und der sich wandelnden Nutzung in den Fachbereichen besteht große Unzufriedenheit in den Fachbereichen und große Unsicherheit in der IT-Abteilung hinsichtlich der kalkulierten Kostenumlage. Das Management hat daher entschieden, die Leistungsverrechnung von SAP-R/3 im Konzern auf eine neue Grundlage zu stellen. Die neue Leistungsverrechnung soll auf Basis der CPU-Verbrauchswerte der Benutzer geschehen, um dadurch eine verursachungsgerechte Leistungsverrechnung durchführen zu können. Für die Ermittlung der CPU-Verbrauchswerte kommt der SAP-interne Verbrauchsdatenkollektor Computer Center Management System (CCMS) zum Einsatz (Uebernickerl 2005). Dieser kann auf Tages-, Wochen- oder Monatsbasis die CPU-Verbrauchswerte der Benutzer erzeugen. Die IT-Abteilung verfolgt das Ziel der Implementierung einer automatisierten Abrechnung der IT-Leistungen. Im Rahmen der neuen Leistungsverrechnung sollen manuelle Tätigkeiten weitgehend vermieden und sowohl eine hohe Prozesssicherheit als auch hohe Prozessautomatisierung erreicht werden.

#### *Aktuelle Herausforderungen, Anforderungen und Probleme*

Aus der zuvor beschriebenen Fallstudie ergeben sich die in Tabelle 2 aufgeführten Anforderungen an die Neugestaltung einer IT-Leistungsverrechnung:

<b>Anforderungen</b>	<b>Klassifizierung</b>
Digitalisierung des Vertragsmanagements im Hinblick auf Reduzierung der Verträge in Papierform.	Digitalisierung
Digitalisierung des Vertragsmanagements im Hinblick auf eine workflow-basierte Abbildung des Vertragsprozesses.	Digitalisierung und Automatisierung
Reduzierung des Aufwandes für die Bereitstellung von Informationen in Betriebsprüfungen.	Digitalisierung und Single version of truth sowie Single point of record.
Transparenter Nachweis der verursachungsgerechten Leistungsverrechnung	Leistungsverrechnung

<b>Anforderungen</b>	<b>Klassifizierung</b>
Automatisierung der verursachungsgerechten Leistungsverrechnung.	Digitalisierung und Automatisierung

**Tab. 2:** Anforderungen an eine IT-Lösung für das Vertragsmanagement.

Darüber hinaus stellen Henckens et al. (2017) die Herausforderungen im Kontext von Intercompany-Contracts dar. Zunächst führt die Erstellung einer beträchtlichen Anzahl von Verträgen, beispielsweise in Bezug auf global tätige Vertriebsgesellschaften, zu einem hohen Aufwand in den Funktionsbereichen wie Recht und Steuern. Hinzu kommt, dass für IT-Services zahlreiche Service-Level-Agreements als Nebenbestandteile der Verträge zu erstellen sind. Die Verträge werden heute in Papierform erstellt, daher ist die Verwaltung und Speicherung von Verträgen mit enormen Aufwendungen und Kosten verbunden. Für diese in Papierform hinterlegten Verträge ist die inhaltliche Überprüfung der Koexistenz zwischen tatsächlichem Verhalten und vertraglicher Vereinbarung eine große Herausforderung für die zentralen Bereiche in der Muttergesellschaft. Ein Vertrag unterliegt einer zeitlichen Bindung, daher ist die Überprüfung der Vertragslaufzeit eine der kontinuierlichen Aufgaben der Rechtsabteilung. Bei einer Veränderung der Rechtslage sind die Verträge anzupassen und mit den Vertragspartnern erneut abzustimmen.

Die Relevanz der aus der Fachliteratur ersichtlichen Herausforderungen für die Praxis haben wir uns von Fachleuten für Steuerrecht und Transferpreisen bestätigen lassen. Hierzu haben wir einen Fragebogen entwickelt, der die aus der Literatur ermittelten Herausforderungen in ihrer Bedeutung für die betriebliche Praxis aufgrund einer Bewertung durch eine ungerade Likert-Skala von 1 für „stimme voll zu“ bis 5 für „stimme gar nicht zu“ ermittelt. Wir haben im April 2018 32 Fachleute mit dem Schwerpunkt Verrechnungspreise von den Big4 Wirtschaftsprüfungs- und Steuerberatungsgesellschaften angeschrieben und von 20 Fachleuten eine Rückmeldung erhalten. Das Ergebnis ist wie in Tabelle 3 dargestellt:

<b>Herausforderungen im Vertragsmanagement</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>Standard Abweichung</b>
<b>Mögliche Antworten: ( 1 = stimme voll zu bis 5 = stimme gar nicht zu)</b>		
Eine Herausforderung für die Unternehmen ist die Erstellung einer beträchtlichen Anzahl von Verträgen mit verbundenen Unternehmen. " Für wie relevant halten Sie diese Aussage?	2,09	0,7
Für IT-Services sind zahlreiche Service-Level-Agreements als Nebenbestandteile der Verträge zu erstellen und zu verwalten.	2,55	0,69
Die Verwaltung und Speicherung von Verträgen, die heute in Papierform gehalten werden, stellt für die Unternehmen eine große Herausforderung dar.	2,27	1,1
Die inhaltliche Überprüfung der Koexistenz zwischen dem tatsächlichen Verhalten und der vertraglichen Vereinbarung stellt eine große Herausforderung für die Unternehmen dar	1,55	0,52
Eine weitere Herausforderung ist die regelmäßige Überprüfung der Vertragslaufzeit.	2,09	0,83
Die Anpassung der Verträge an aktuelle rechtliche Entwicklungen als permanente Herausforderung.	2,27	1,01

**Tab. 3:** Übersicht der Fragen und Antworten zu den Herausforderungen im Vertragsmanagement.

Hervorzuheben möchten wir die Bedeutung der Koexistenz zwischen dem tatsächlichen Verhalten und den vertraglichen Vereinbarungen (arithmetisches Mittel 1.55, d.h. eine sehr hohe Zustimmung mit einer geringen Standardabweichung). Die Befragten äußerten die zunehmende Bedeutung von Substance-over-Form, d.h. der Berücksichtigung der tatsächlichen Verhältnisse anstelle von vertraglichen Vereinbarungen. Dem geht jedoch die Äußerung voran, dass in Betriebsprüfungen hohe Wahrscheinlichkeiten darin bestehen, die fehlenden schriftlichen Vereinbarungen festzustellen. Die

Anerkennung von Intercompany-Transaktionen sei in hohem Maße auch von vorhandenen Intercompany-Verträgen abhängig.

*Lösung durch eine Blockchain-basierte Abbildung von Intercompany-Verträgen*

Für die Überwindung der aus der Literatur abgeleiteten und durch den Fragebogen evaluierten Herausforderungen sowie der in der Fallstudie definierten Ziele und Anforderungen werden die Eigenschaften der Blockchain-Technologie herangezogen. Hierfür stellen wir in Tabelle 4 die Anforderungen aus der Fallstudie den korrespondierenden Eigenschaften der Blockchain aus der Tabelle 1 gegenüber.

Anforderungen / Eigenschaften der Blockchain	Peer-to-Peer	Unveränderlichkeit	Verschlüsselung	Open Source	Konsens	Echtzeit	Verfügbarkeit	Signatur	Chronologie	Smart Contracts
Digitalisierung des Vertragsmanagements im Hinblick auf Reduzierung der Verträge in Papierform.	X	X						X	X	X
Digitalisierung des Vertragsmanagements im Hinblick auf eine workflow-basierte Abbildung des Vertragsprozesses.	X									X
Reduzierung des Aufwandes für die Bereitstellung von Informationen in Betriebsprüfungen.	X	X	X					X	X	
Transparenter Nachweis der verursachungsgerechten Leistungsverrechnung.	X					X		X	X	
Automatisierung der verursachungsgerechten Leistungsverrechnung.	X					X	X	X	X	X

**Tab. 4:** Anforderungen und Eigenschaften der Blockchain.

Die Anforderungen an ein digitalisiertes Vertragsmanagement mit zahlreichen Vertragspartnern, über Landesgrenzen und Zeitzonen hinweg, können zunächst mit einem Peer-to-Peer Netzwerk (F1) erfüllt werden. Aufgrund einer fehlenden zentralen Instanz sind alle Vertragspartner in einem Peer-to-Peer-Netzwerk gleichberechtigt in der Ausführung als auch in der Sicht auf die Daten. Die Anforderung „Digitalisierung des Vertragsmanagements im Hinblick auf Reduzierung der Verträge in Papierform“ erfordert zunächst eine einheitliche und konsistente Datengrundlage, auf die alle Vertragspartner in einem Peer-to-Peer-Netzwerk gleichberechtigt zugreifen können. Aufgrund der Unveränderlichkeit der Daten und der chronologischen Kette besteht für die Vertragspartner ein hohes Vertrauen in die Konsistenz der vertraglichen Vereinbarungen. Den Nachweis der Vertragspartner erbringen die digitalen Signaturen in einer geschlossenen Blockchain. Die in der Vertragsphase Commitment notwendigen Aktionen für Antrag und Annahme werden durch Smart Contracts ereignisgesteuert ausgeführt. Für die folgende Anforderung „Digitalisierung des Vertragsmanagements im Hinblick auf eine workflow-basierte Abbildung des Vertragsprozesses“ ist ebenfalls die Funktion des Peer-to-Peer-Netzwerks notwendig, um alle Vertragspartner gleichberechtigt einbeziehen zu können. Die Funktion des ereignisgesteuerten Workflows erfolgt auf der Blockchain durch ereignisgesteuerte Smart Contracts. Für einen einheitlichen Zugriff auf die Daten hinsichtlich der dezentralen Betriebsprüfungen im Konzern und der damit einhergehenden Vereinfachung sind neben dem Peer-to-Peer-Netzwerk gerade die Unveränderlichkeit der Daten als auch deren Verschlüsselung in der chronologischen Kette relevant. In Deutschland legen die Grundsätze zur ordnungsgemäßen Führung und Aufbewahrung von Büchern, Aufzeichnungen und Unterlagen in elektronischer Form sowie zum Datenzugriff (GoBD) fest, dass die Führung von Büchern in elektronischer Form die Anforderungen an Nachvollziehbarkeit, Nachprüfbarkeit sowie der Unveränderbarkeit zu erfüllen hat. Für die verursachungsgerechte Leistungsverrechnung werden die CPU-Verbrauchsdaten auf die Blockchain



geschrieben und über einen Smart Contract abgerechnet. Die Echtzeitverarbeitung der Blockchain erlaubt eine verbrauchsgenaue Abrechnung, die anhand der chronologischen Kette jederzeit Transparenz über die durchgeführten Abrechnungen ermöglicht. Dieser Vorgang der Erfassung der Leistungsdaten, Kalkulation der Leistungsentgelte und Durchführung der Abrechnung erfolgt mit Hilfe von Smart Contracts auf der Blockchain und erfolgt somit vollständig automatisiert.

In einem zweiten Schritt stellen wir in Tabelle 5 die Herausforderungen an Intercompany-Contracts den Eigenschaften der Blockchain gegenüber.

Herausforderungen / Eigenschaften der Blockchain	Peer-to-Peer	Unveränderlichkeit	Verschlüsselung	Open Source	Konsens	Echtzeit	Verfügbarkeit	Signatur	Chronologie	Smart Contracts
Eine Herausforderung für die Unternehmen ist die Erstellung einer beträchtlichen Anzahl von Verträgen mit verbundenen Unternehmen.	X							X	X	
Für IT-Services sind zahlreiche Service-Level-Agreements als Nebenbestandteile der Verträge zu erstellen und zu verwalten.	X			X				X	X	
Die Verwaltung und Speicherung von Verträgen, die heute in Papierform gehalten werden, stellt für die Unternehmen eine große Herausforderung dar.	X	X	X					X	X	
Die inhaltliche Überprüfung der Koexistenz zwischen dem tatsächlichen Verhalten und der vertraglichen Vereinbarung stellt eine große Herausforderung für die Unternehmen dar.	X	X	X			X		X	X	X
Eine weitere Herausforderung ist die regelmäßige Überprüfung der Vertragslaufzeit.	X									X
Die Anpassung der Verträge an aktuelle rechtliche Entwicklungen als permanente Herausforderung.	X								X	X

**Tab. 5:** Herausforderungen und Eigenschaften der Blockchain.

Aus den 1:n Beziehungen zwischen der Muttergesellschaft und den Tochtergesellschaften wird bei blockchain-basierten Intercompany-Contracts eine 1:1 Beziehung, da die Muttergesellschaft einen Smart Contract auf der Blockchain installiert hat, der die sich wiederholenden schuldrechtlichen Beziehungen zu den Tochtergesellschaften abbildet. Dies ist aufgrund des Peer-to-Peer-Netzwerkes der Vertragspartner und der Digitalen Signatur eines jedes Leistungsempfängers im Konzern möglich. Die mehrfache Speicherung von Verträgen in den dezentralen Einheiten des Konzerns entfällt aufgrund des dezentralen Prinzips der Blockchain, in dem jeder Vertragspartner und Teilnehmer an der Blockchain eine Einsicht in die Daten erhält, die Unveränderlich als auch mit Hilfe einer Verschlüsselung zu einer chronologischen Kette verbunden sind. Die Herausforderung der inhaltlichen Überprüfung der Koexistenz zwischen dem tatsächlichen Verhalten und der vertraglichen Vereinbarung gleicht der Anforderung „Transparenter Nachweis der verursachungsgerechten Leistungsverrechnung“. Hierbei werden die CPU-Verbrauchsdaten auf die Blockchain geschrieben und über einen Smart Contract abgerechnet. Für die Überwachung und Anpassung der Vertragslaufzeiten der Verträge sind Smart Contracts in einem Peer-to-Peer-Netzwerk zu nutzen. Für die Anpassung der Verträge an Gesetzesänderungen sind Smart Contracts einsetzbar, die die bestehenden Abrechnungsmechanismen an die neuen Anforderungen anpassen.

<b>Funktionen</b>	<b>Häufigkeit Anforderungen</b>	<b>Häufigkeit Herausforderungen</b>	<b>Summe</b>
Peer-to-Peer Netzwerk (F1)	5	6	11
Unveränderlichkeit (F2)	2	1	3
Verschlüsselung (F3)	1	2	3
Open Source (F4)	0	1	1
Konsensmechanismus (F5)	0	0	0
Echtzeitverarbeitung (F6)	2	1	3
Keine Ausfallzeit (F7)	1	0	1
Digitale Signatur (F8)	4	4	8
Chronologische Kette (F9)	4	5	9
Smart Contracts (F10)	3	3	6

**Tab. 6:** Häufigkeitsverteilung der Funktionen zu Anforderungen und Herausforderungen.

Die Funktion Peer-to-Peer Netzwerk der Blockchain-Technologie trifft am häufigsten die Anforderungen und Herausforderungen (vgl. Tabelle 6). Dies lässt sich damit begründen, dass die am Intercompany-Vertrag teilnehmenden Vertragspartner in gleichberechtigter Art und Weise sowohl an den Prozessen über die Smart Contracts als auch über die Transparenz der Abrechnungen partizipieren. Damit einhergehend die Bedeutung der chronologischen Kette der Blockchain, da damit innerhalb des Konzern ein „single source of truth“ geschaffen wird. Die digitale Signatur der dezentralen Vertragspartner im Konzern ist unabdingbare Voraussetzung für die Abbildung von digitalen Verträgen.

#### *Evaluierung der Fallstudie durch Experten*

Für die Evaluierung unserer Fallstudie haben wir in der Zeit vom 11. April 2018 bis 16. Mai 2018 32 Fachleute aus dem Steuerrecht für Verrechnungspreise von den Big4 Wirtschaftsprüfungsgesellschaften befragt. Die Fachleute führten die Evaluierung unserer Fallstudie anhand eines standardisierten Online-Fragebogens durch. Die Antworten der Fachleute sind auf einer ungeraden Likert-Skala von 1 für „tiefe Kenntnisse“ bis 5 für „keine Kenntnisse“ erfasst worden. Wir erhielten 20 vollständige Rückmeldungen, dies entspricht einer Rücklaufquote von 62,5%. Der Kenntnisstand der Teilnehmer über die Blockchain-Technologie ist mit 3,2 sowie für Smart Contracts mit 3,33 als Mittel einzustufen. Wir erachten dies jedoch für Steuerfachleute mit einer betriebswirtschaftlichen und/oder juristischen Ausbildung für ausreichend, um eine angemessene Einschätzung unserer Fallstudie vornehmen zu können.

<b>Fragebogen zu unserer Fallstudie</b> (1 = tiefe Kenntnisse; 5 = keine Kenntnisse)	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>Standard Abweichung</b>
Wie schätzen Sie Ihren Kenntnisstand zur Blockchain-Technologie ein?	3,2	1,15
Wie schätzen Sie Ihren Kenntnisstand zu Smart Contracts ein?	3,33	1,18
Für wie wichtig erachten Sie Intercompany-Contracts im Kontext von Verrechnungspreisen?	2,0	1,24
Wie realistisch halten Sie das Anwendungsszenario?	2,58	0,9

**Tab. 7:** Ergebnisse des Fragebogens zur Fallstudie.

Die Experten für Steuerrecht halten das Anwendungsszenario mit der Abbildung von Intercompany-Verträgen auf der Blockchain und der automatisierten Abrechnung mit Smart Contracts mit einem arithmetischen Mittel von 2,58 für sehr realistisch, bei einer geringen Standardabweichung von 0,9. Jedoch sind von den Teilnehmern der Befragung auch einige wenige Bedenken hinsichtlich des

Szenarios beschrieben worden, zum Beispiel „Digitale Verträge klingen vernünftig, sind jedoch nicht rechtlich akzeptiert“ oder „Ein Vertrag kann nicht ausschließlich durch einen Smart Contract abgeschlossen werden. Die Rechtsprechung in Deutschland ist für diese Fälle noch offen“.

<b>Kategorie der genannten Bedenken</b>	<b>Anzahl</b>
Rechtliche Akzeptanz der Verträge unklar	2
Steuerliche Akzeptanz unklar	1
Bitcoins als Zahlungsmittel unklar	4
Technische Reife der Blockchain für die Automatisierung unklar	2

**Tab. 8:** Hindernisse für die Realisierung der Fallstudie.

Neben diesen rechtlichen Unklarheiten hinsichtlich der Smart Contracts wurden auch Bedenken hinsichtlich der Verrechnung der Leistungen mit Bitcoins angeführt, wie z.B. „Die Verrechnung mittels Bitcoins halte ich - aus heutiger Perspektive - für unrealistisch“. Die Einordnung der genannten Bedenken in die vier Kategorien in Tabelle 8 und deren Anzahl zeigt, dass mit Bitcoins als Zahlungsmittel die größte Unsicherheit besteht, gefolgt von der bisher in Deutschland nicht geklärten Anerkennung von Smart Contracts als rechtlich gültige Verträge.

## **5. Diskussion und Implikationen für Wissenschaft und Praxis**

Die Abbildung von Intercompany-Contracts auf der Blockchain mit Hilfe von Smart Contracts kann die aktuellen Anforderungen aus unserer realistischen Fallstudie als auch die evaluierten Herausforderungen aus der Literatur erfüllen. Gerade in den staatenübergreifenden Prozessen von Konzernen sind die Nachweis- und Dokumentationspflichten hinsichtlich steuerrelevanter Vorgänge sehr hoch. Aufgrund des systemimmanenten Misstrauens von ausländischen Steuerbehörden gegenüber der Steuergestaltung von inländischen Konzern-Muttergesellschaften eignet sich eine Blockchain mit ihrer unveränderlichen und verschlüsselten chronologischen Kette von Daten hervorragend, um einen steuerlichen Sachverhalt manipulationsfrei und nachvollziehbar darstellen zu können. Obwohl der Vertrag einer Leistungsbeziehung zwischen den Gesellschaften in einem Konzern einen Einstieg in die Betriebsprüfung darstellt bleibt die Frage offen, ob Steuerbehörden im In- oder Ausland einen solchen Smart Contract als legal rechtlichen Vertrag akzeptieren würden. Die steuerrechtlichen Fachleute haben in ihrer Evaluierung diesen Aspekt deutlich hervorgehoben. In den USA hat die Chamber of Digital Commerce in Washington im Januar 2018 eine Verlautbarung herausgegeben, in dem die rechtliche Anerkennung von Smart Contracts durch Bundesgesetze bereits heute gegeben ist (Chamber of Digital Commerce 2018). Zur Erreichung der steuerrechtlichen Anerkennung von Intercompany-Verträgen auf der Blockchain könnte darüber hinaus eine Wirtschaftsprüfungsgesellschaft in die Blockchain als vollwertiger Nutzer integriert werden, und damit als vertrauensvolle dritte Instanz ein Testat im Rahmen der Jahresabschlussprüfung erstellen. Die zunehmende Digitalisierung in den Steuerbehörden mit Elster, E-Bilanz und Country-by-Country-Reporting könnte des Weiteren zu einer Lösung führen, in dem die Steuerbehörden als vollwertige Instanz in die Blockchain eingebunden werden und somit in Echtzeit über steuerliche Vorgänge des steuerpflichtigen Unternehmens informiert werden. Des Weiteren liegen bisher keine Erkenntnisse darüber vor, ob die zuvor angesprochenen Eigenschaften der Blockchain wie Unveränderlichkeit der Daten als auch deren chronologische Kette auch in einer geschlossenen Blockchain von den Steuerbehörden akzeptiert würden. Worin unterscheiden sich diesbezüglich die heute vorhandenen dezentralen Datenbanken von geschlossenen Blockchains?

Die hohen Anforderungen aus dem Steuerrecht an die Unveränderlichkeit der Daten können mit der Blockchain erfüllt werden. Die Evaluierung unserer Fallstudie durch die Experten zeigt ein arithmetisches Mittel von 2.58 bei einer geringen Standardabweichung von 0.9. Mit der automatisierten Abwicklung von Prozessen mit Hilfe der Smart Contracts werden die Abläufe nicht nur effizienter, sondern erfüllen auch die hohen Anforderungen aus einem Tax Compliance

Management System. Denn die Ergebnisse dieser automatisierten Abläufe sind vorhersehbar und erfüllen somit die Anforderungen an die Compliance von Prozessen. Den Unternehmen bietet sich darüber hinaus enormes Einsparpotenzial durch den Verzicht auf papiergebundene Verträge mit all den Folgeaktivitäten. Sollten die Steuerbehörden als gleichberechtigte Teilnehmer in einer geschlossenen Blockchain des Konzerns eingebunden sein, so können die Anforderungen an die Dokumentation aus der Abgabenordnung (AO) als auch aus der Gewinnabgrenzungsaufzeichnungsverordnung (GAufzV) in Echtzeit erfüllt werden.

## Literatur

**Brandt, C., Krupka, D. (2018):** Von Blockchain, Smart Contracts, Token und DAO – Erste Begriffsbestimmungen, In: VDI Technologiezentrum GmbH (Hrsg.): Blockchain – Eine Technologie mit disruptivem Charakter. Potenziale und Herausforderungen. März 2018, Version 1.0. ISSN 1436-5928. <https://www.vditz.de/meldung/blockchain-eine-technologie-mit-disruptivem-charakter/>. Gesehen 23. April 2018.

**Clack, C. D., V. A. Bakshi and L. Braine (2016):** Smart Contract Templates: essential requirements and design options. arXiv:1612.04496 [cs.CY].

**Chamber of Digital Commerce (2018):** “Smart Contracts” Legal Primer. Why Smart Contracts are valid under existing law and do not require additional authorization to be enforceable. <https://digitalchamber.org/wp-content/uploads/2018/02/Smart-Contracts-Legal-Primer-02.01.2018.pdf>. Gesehen 11. Juli 2018.

**Dorner, K. (2013):** Einführung – Der Fremdvergleichsgrundsatz, In Dawid, R., Dorner, K. (Hrsg.): Verrechnungspreise. Grundlagen und Praxis. Springer Fachmedien Wiesbaden 2013.

**Folkinshteyn, D., Lennon, M. M. (2017):** Braving Bitcoin: A technology acceptance model (TAM) analysis. Journal of Information Technology Case and Application Research, 18:4, 220-249, DOI: 10.1080/15228053.2016.1275242.

**Heckelmann, M. (2018):** Zulässigkeit und Handhabung von Smart Contracts. Neue Juristische Wochenschrift NJW 2018, Seite 504-513.

**Henckens, W., Miranda, D., Schmidtke, R., Wilke, S. (2017):** Intercompany Contracts: BEPS and the increased importance of contractual documentation. The Dbriefs Commercial Law Series.

**Hinerarsky, A., Kurschildgen, M. (2016):** Künstliche Intelligenz und Blockchain – neue Technologien in der Besteuerungspraxis. Der Betrieb, Beilage 04 zu Heft Nr. 47 vom 25.11.2016, Seiten 35-39.

**Hwang, A., Reeves, G. (2018):** How blockchain can help reduce transfer pricing complexity. <https://www.pwc.com/us/en/transfer-pricing/blockchain.html>. Gesehen 18. März 2017.

**Mauch, C. (2008):** Ungenutzte Potenziale in der IT-Leistungsverrechnung. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, Dezember 2008, Volume 45, Issue 6, Seiten 104-114.

**pwc (2016):** Herausforderungen und Lösungen im Vertragsmanagement, In: Transfer Pricing Perspective Deutschland November 2016, Ausgabe 32, Seite 14. <https://www.pwc.de/de/newsletter/steuern-und-recht/assets/pwc-transfer-pricing-perspective-deutschland-ausgabe-32.pdf>, Gesehen 08. Mai 2018.

**Recker, J. (2013):** Scientific Research in Information Systems. A Beginner`s Guide, Springer-Verlag Berlin.

**Risius, M., Spohrer, K. (2017):** A Blockchain Research Framework. What We (don't) Know, Where We Go From Here, and How We Will Get There. *Bus Inf Syst Eng* 59(6):385-409.

**Schoppe, C., Voltmer-Darmanyan, L. (2012):** Konzerndienstleistungsverträge in der (steuerlichen) Praxis. *Betriebs-Berater* 20.2012, Seiten 1251-1258.

**Szabo, N. (1997):** Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. *First Monday*, Volume 2, Number 9 - 1 September 1997.  
<https://journals.uic.edu/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>, Gesehen 23. April 2018.

**Szabo, N. (1998):** The Phases of Contracting.  
[www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/phases.html](http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/phases.html), Gesehen 07. Mai 2018.

**Uebnickel, Falk (2005):** Untersuchung der Verursachungsgerechtigkeit von normierten CPU-Verbrauchswerten zur Leistungsverrechnung in Rechenzentren. Institut für Wirtschaftsinformatik St. Gallen. <https://www.alexandria.unisg.ch/publications/214198>. Gesehen 24 April 2018.

**Wehnert, O., Waldens, S., Sprenger, I. (2014):** Intercompany Effectivness – Operationalisierung von Verrechnungspreisen als ganzheitlicher Ansatz. *Der Betrieb* Nr. 51-52, 19.12.2014, Seite 2901-2905.

**Wiesch, N. (2013):** Bestimmung von Verrechnungspreisen und Folgen von Funktionsverlagerungen. Gesellschaften im Ausland. *Steuer und Studium* 9/2013, Seiten 520-533.

**Zhang, W., Sim, S., Lee, J., Godbole, S., Yuan, Y., Tam, S. Y., Chopra, A., Huang, S. (2017):** Blockchain/DLT: A Game-Changer in Managing Multinational Corporations` Intercompany Transactions. IBM Research Whitepaper. [https://www.ibm.com/think/fintech/wp-content/uploads/2018/03/IBM\\_Research\\_MNC\\_ICA\\_Whitepaper.pdf](https://www.ibm.com/think/fintech/wp-content/uploads/2018/03/IBM_Research_MNC_ICA_Whitepaper.pdf). Gesehen 18. März 2018.

## **Beitrag 8: Using Blockchain Technology for Business Processes in Purchasing – Concept and Case Study-based Evidence**

Autoren Tönnissen, Stefan; Teuteberg, Frank

Jahr 2018

Publikation International Conference on Business Information Systems (BIS)

Status Veröffentlicht

Online [https://doi.org/10.1007/978-3-319-93931-5\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93931-5_18)

### **Using Blockchain Technology for Business Processes in Purchasing – Concept and Case Study-based Evidence**

#### **Abstract**

How can blockchain efficiently and effectively support purchasing processes? This paper addresses this question on the basis of a case study and an analysis of expert interviews. Furthermore, a qualitative content analysis highlights the challenges, barriers and perceived benefits associated with the blockchain technology. The paper concludes that blockchain technology, with its ability to connect to existing ERP systems, has the potential to make processes in a company's purchasing environment more efficiently and transparent by the use of smart contracts on the blockchain.

**Keywords:** Blockchain, Purchasing, Supply Chain, Smart Contracts.

# Using Blockchain Technology for Business Processes in Purchasing – Concept and Case Study-based Evidence

Stefan Tönnissen<sup>1</sup>(✉) and Frank Teuteberg<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Osnabrück  
{stoennissen, frank.teuteberg}@uni-osnabrueck.de

**Abstract.** How can blockchain efficiently and effectively support purchasing processes? This paper addresses this question on the basis of a case study and an analysis of expert interviews. Furthermore, a qualitative content analysis highlights the challenges, barriers and perceived benefits associated with the blockchain technology. The paper concludes that blockchain technology, with its ability to connect to existing ERP systems, has the potential to make processes in a company's purchasing environment more efficiently and transparent by the use of smart contracts on the blockchain.

**Keywords:** Blockchain, Purchasing, Supply Chain, Smart Contracts.

## 1 Introduction

At the 25th International Purchasing and Supply Education and Research Association Conference 2016 in Dortmund, the research question "How can blockchain technology improve process flows and transparency between buyers and suppliers?" was explored in a research framework [1]. One study found that the current use of modern IT tools, especially in purchasing and related supply chain management, is not very advanced [2]. Obviously, companies are not well prepared for the requirements of networking through Industry 4.0 [2]. The purpose of this article is to examine how the use of blockchain technology can affect the existing processes and systems of purchasing raw materials. We focus on the procurement of raw materials, since we want to incorporate the requirements of the networking raw material process machines in Industry 4.0. In our concept, we also focus on Enterprise Resource Planning systems (ERPs) and a holistic view of the procurement process. Thus our research guiding question is:

*How can business processes in purchasing be designed more efficiently and effectively using blockchain technology?*

The article is structured as follows. After the introduction, section 2 explains the theoretical background of blockchain technology as well as purchasing in the supply chain concept. In addition, the methodological approach of the article as well as related work is described. We then use interviews in section 3 to analyze the current issues and challenges, the perceived benefits, and barriers associated with the blockchain technology. To do this, we classify our results using an empirical-to-conceptual approach to obtain a more accurate picture. The following is the explanation of the case study and development of a process flow with ERPs and blockchain technology as an artifact in section 4. The discussion of the results will take place in the following section 5. The results of the experts' evaluation of the artifact will be presented in section 6. The article ends with a summary and an outlook in section 7.

## **2 Theoretical background**

### **2.1 Blockchain technology and smart contracts**

The blockchain technology was already described in a white paper by Satoshi Nakamoto in 2008 and has been in use since 2009 with the crypto-currency Bitcoin [3]. A blockchain is a stringing (concatenation) of data, which are combined into individual blocks and stored on all users' computers. This succession of data into blocks results in a sequence that reflects the course of transactions like a chain. All the data blocks are protected against subsequent changes by means of cryptographic methods, so that over time a gapless chain of linked data blocks is created. The inclusion of a new record in the blockchain requires the passage of a so-called consensus mechanism that runs across the network of all participants and is used to reach an agreement among all participants in the blockchain network about the correct state of data on the blockchain. This ensures that the data is the same on all nodes in the network [4]. The best-known consensus mechanism is proof-of-work, in which the computer has to execute a complicated mathematical algorithm with great effort. Only after successful execution a new data block can be generated in the blockchain, which must be checked by the other computers in the peer-to-peer network before inclusion in the blockchain [5]. In addition to the data, each block contains a timestamp as well as the hash value of the previous block. The blocks are protected against subsequent changes by means of cryptographic methods, so that a continuous chain of linked data blocks is formed over time [5].

### **2.2 The procurement function in supply chain management**

The procurement of goods and services is an essential part of commercial enterprises. The importance of purchasing goods and services is evident in that, for example, car manufacturers often spend over 50% of their sales on procurement [6]. Within Porter's value chain, procurement as a secondary activity takes a cross-cutting role in primary activities [7]. The procurement process is an essential element of supply chain management that describes the cross-company coordination of material and information flows [31]. Procurement as a component of supply chain management is in the focus of digitization and networking, since this area acts as an interface between the company's internal units and the procurement market or supplier [2].

### **2.3 Related works**

Based on a previous review of the literature, we were able to find some related contributions. Kshetri [9] examines the impact of blockchain on key supply chain management goals and concludes that there is a high potential for achieving the goals. Biswas et al. [10] address the need for traceability in the wine supply chain and propose a blockchain-based system with the result that a high quality information management system could solve the problems of the wine industry. Korpela et al. [11] attack the blockchain for business process integration and explain how integration can succeed. Hackius and Petersen [12] use a survey of logistics professionals to show the potential of the blockchain for logistics. Compared to these rather conceptual contributions in literature to the possibilities of the blockchain in the supply chain management we will present a case study and an analysis of barriers, challenges and benefits of blockchain technology based on conditions of a real company.

### **2.4 Methodical approach**

To answer our research question, we first conduct a qualitative content analysis of interviews. With qualitative content analysis it is possible to classify words into content categories [8]. Based on the classification of current problems and challenges as well as advantages and obstacles, we have developed a case study. This case study addresses the realities of a business and attempts to solve



previously identified problems and challenges using blockchain technology. The evaluation is then carried out by interviewing experts through a standardized questionnaire.

### 3 Analysis of interviews

We first conducted an analysis of interviews with blockchain experts on the opportunities and challenges for blockchain technology for logistics processes / supply chain management. For this purpose, we entered the search string "blockchain" and "interview" and "supply chain" or "logistic \*" "in Google for the period 01.01.2017 to 01.31.2018 and received 35.400 results. Based on our assumption that the results of the first pages reflect the relevance of Google's search algorithms [13], we used the titles and short texts to analyze the results to filter out the interviews relevant to our research question. We first transferred the first 20 interviews in an excel file with the title fields, who was interviewed, in which role is the interviewee, who interviewed, when did the interview take place, on which source and when was the interview found. The interviews were then evaluated in a next step regarding the following questions:

- What problems or challenges are seen in logistics or in supply chain management?
- What are the advantages of using the blockchain technology in the logistics industry?
- What are the obstacles to using blockchain technology?

Due to the fact that not all interviews were able to provide the necessary information to answer the questions, further interviews from the Google results list were gradually taken over into the Excel file and examined with regard to the questions.

In the end, 35 interviews were evaluated (see also <https://tinyurl.com/ybbuw7fd>). The results for the challenges, benefits, and obstacles are further illustrated by an empirical-conceptual approach according to Nickerson et al. [14] and have been classified with the results in table 1 (see also <https://tinyurl.com/ybbuw7fd>).

**Table 3.** Results of the interviews with classification.

Problems / Challenges		Advantages		Obstacles	
Class	number of responses	Class	number of responses	Class	number of responses
Process	9	Process	36	Adaptation	7
Trust	5	Transparency	28	Trust	6
Conditions	4	Fraud	8	Technology	4
Data	2	Costs	5	Organization	4
IT Security	2	Organization	4	Business	2
Fraud	1	IT Security	4	Legal	2
Costs	1	Collaboration	3	Financing	1
Standards	1	Trust	3	Operating cost	1
		Risk	2	Network effect	1

The class process contains both the external view with the cooperation with business partners in a logistics chain as well as the internal view for the integration of the primary and secondary activities in a company. A key issue of the current processes was mentioned by the interviewees in terms of paper-based operations (e.g. shipping documents, customs papers, export declarations, warehouses). Due to the high relevance of the class process both in terms of problems / challenges and the perceived benefits of the blockchain technology for the processes as well as the class transparency we subdivided them further into subclasses. According to Becker and Kahn [15], a process is "the content-related, temporal and logical sequence of activities that are necessary for processing a business-relevant object." The subclasses for the class process and for the class transparency are based on the empirical conceptual approach Nickerson et al. [14] have developed.

In the class process, the subclass time plays an important role according to the evaluation of the interviews. The perceived benefits of using blockchain technology focus on timely processing, exemplary comments are "... to have access to the right information at the right time" [16]. Furthermore, an improvement in the quality of the processes is expected, such as e.g. „...better tracking of orders, reducing errors and better fraud detection“ [17]. The avoidance of fraud by transaction processing in real time and the immutability of the data on the blockchain is another supposed advantage as well as the potential of automated process processing by smart contracts on the blockchain. Finally, the interviewees emphasized the importance of security in the processes by "... logistics industry wants to see improved connectivity, efficiency and security thanks to blockchain [18]. The class transparency contains an external and an internal view. The external view of transparency refers to the exchange of information with business partners within a logistical process in a logistical chain [19]. The internal view in this context means both an insight into the own order status of a logistical process as well as an insight into the entire logistical chain with the possibility of backward and forward traceability of an order. Blockchain offers interviewees the advantage of being able to provide proof of possession as well as proof of transport [20]. Closely associated with this is the benefit of status tracking of the status of the flow of goods, highlighted by e.g. "Logistics service providers, for example, can document all incidents along the supply chain completely, unchangeable and visible to everyone" [21]. At the same time, documentation of a history of the logistical process, highlighted e.g. "With the distributed database, network participants can directly engage in transactions and see the history of all transactions" [22]. Parnell [32] emphasizes the importance of real-time processing with "real-time sharing of information about process improvements and maintenance". The immutability of the data in a blockchain is emphasized by "The information captured in each transaction is agreed upon by all members of the business network; once there is a consensus, it becomes a permanent record that cannot be changed" [32]. In the class obstacles the interviewees see a significant aspect in the difficulty of adapting a blockchain-based application. Exemplary comments on this are „Customer engagement is about creating information systems that are truly accepted. This is less a matter of technology and more a matter of having an approach that inspires all parties involved, not just customers to work in incremental steps with tangible results towards a solution.“ [16]. Closely related to the difficulty of adaptation is the lack of confidence that exemplifies "... and adopting a new mindset around a decentralized network with no central control." [32].

## 4 Case study

To answer the research question, we conduct a case study that, according to Ridder [24], has the advantage of a more detailed description and more detailed analysis. On this basis, the questions about the "how" and "why" can be answered more easily [24]. Our case study is suitable in our research subject because a current phenomenon (blockchain in purchasing) in a real and practical context (the company Schmitz Cargobull AG) is examined [25]. According to Brüsemeister [26], a case-by-case study is also useful if it provides access to a hitherto little-explored social area, which points to the use of blockchain technology in the integration of "machine-to-ERP-to-blockchain-to-ERP-to-machine" applications.

The company in our case study is Europe's leading manufacturer of semi-trailers and trailers for temperature-controlled freight, general cargo and bulk goods with an annual production of around 58,000 vehicles and around 5,700 employees [27]. Within the value chain of Schmitz Cargobull AG, the procurement of raw materials, primary products, consumables and tools occupies a significant

position. A logistics manager explained in one of our interviews that one goal of supply chain management is the optimization of transparency about capacities in the production and procurement network [23]. Since 2002, the entire order processing has been carried out via the AXIT logistics platform AX4. Through the connection of the own SAP system as well as all suppliers the data exchange in a procurement process can be automated [28]. In the following, a process model will be constructed based on existing information, taking into account both the challenges of analyzing the interviews and the technical capabilities of the blockchain technology. Furthermore, we take the Industry 4.0 concept into account by linking the industrial infrastructure such as machines in the concept.

In our case study, a networked machine determines a material bottleneck and then automatically makes a demand request to the ERPs. In the ERPs, a planning run is carried out on the basis of the existing plant stocks, and a procurement proposal is created based on the resulting requirements calculation. This procurement proposal is written to the blockchain as a purchase requisition with the characteristics material number, material name, quantity, unit of measure, delivery date, recipient via the blockchain gateway of the ERPs. The suppliers have installed a smart contract on the blockchain, which recognizes the requirement and transfers the data record via the blockchain gateway to the supplier's ERPs as a demand request. At the same time, after submitting the data to the ERPs, the smart contract sets a flag on the blockchain that enables the customer to identify the potential supplier's activity. The supplier can now use the information (material, quantity, delivery time, location, quality, etc.) to create a quotation and write this as a record via the blockchain gateway to the blockchain. The customer has installed a smart Contract on the blockchain, which recognizes the suppliers' offers on the blockchain and checks them independently using stored rules (price, quality, supplier evaluation, etc.) and transmits the data via the blockchain Gateway to the ERPs. In the ERPs, the incoming quotations are subjected to an offer check according to defined criteria such as quantity, price, delivery date, quality, supplier evaluation, etc. The cheapest offer is then written to the blockchain via the blockchain gateway. The smart Contract then creates an order for the best supplier and confirms the offer. Thus, according to contract law a valid purchase contract came about [30]. The job is also written to the blockchain. The supplier has a smart contract running, which recognizes the order, checks it and, after transfer to the ERPs, includes it in the capacity planning of production for these raw materials. The scheduling for the production order is written to the blockchain via the blockchain gateway and transferred directly to the customer's ERPs via a smart contract. This receives a status of the manufacturing process. After completion of the manufacturing process, the status is first rewritten to the blockchain and then the material is delivered to the customer. The delivery of the raw materials is written to the blockchain with quantity, quantity unit, material number, quality, etc. and transferred to the customer's ERPs via a smart contract. The customer then only has to confirm the proposed goods receipt in the ERPs during the physical goods receipt. Then the goods receipt in the ERPs is written to the blockchain via the blockchain gateway and the supplier receives the status of the goods receipt at the customer.

Due to the high importance of the processes, a detailed explanation of the individual process steps with the corresponding systems and transactions is presented in the following process flow. First, the entire process is divided into five individual sub-processes. On the customer side, the first step includes requirement recognition and, via the requirements requisition and purchase requisition, leads to the supplier side with the data transfer and processing. In the subsequent second step, the

supplier's offer leads to an examination of the offer by the customer towards an order. This is transferred in the third step in the capacity planning and scheduling at the supplier to the finished notification of the manufacturing process to the customer via a status message. The fourth step prepares the delivery to the customer and writes the data of the goods delivery to the blockchain, which are taken over by the customer directly into the ERPs and form the basis for the posting of the physical goods receipt. This goods receipt at the customer finds in the fifth step and end with the corresponding status message to the supplier.

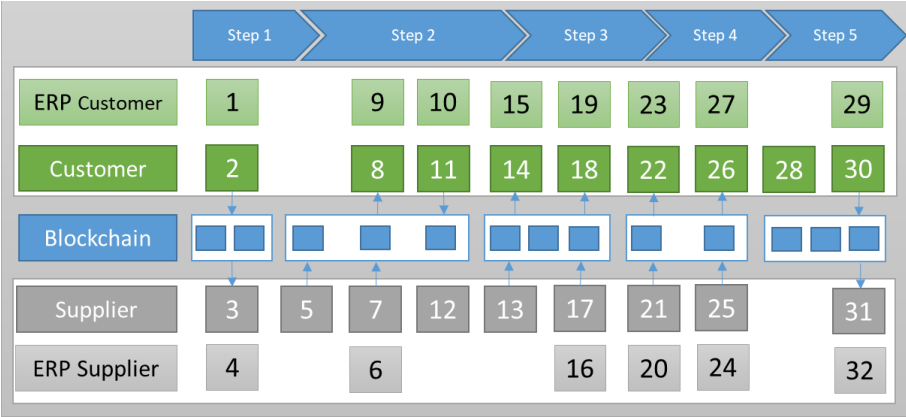


Fig. 2. Process flow with ERP systems and blockchain.

**Step 1:** (1) Demand request, (2) Purchase requisition, (3) Data transfer ERP, (4) Demand request, (5) Activity indicator. **Step 2:** (6) offer, (7) data submission offers to blockchain (8) takeover offer, (9) offer review, (10) determine favorable offer, (11) order on the blockchain, (12) smart contract checks order, (13) order confirmation, (14) smart contract checks order confirmation, (15) take over status in ERP. **Step 3:** (16) scheduling, production order, (17) appointment on blockchain, (18) smart contract recognizes appointment, (19) take over appointment, (20) finish, (21) write status in blockchain, (22) smart contract recognizes status and takes over in ERP, (23) takeover status. **Step 4:** (24) Determine delivery data, (25) Write delivery data in blockchain, (26) smart contract recognizes delivery data and takes over in ERP, (27) Transfer of goods receipt data, (28) Physical goods receipt. **Step 5:** (29) Posting Goods Receipt, (30) blockchain Indicator, (31) smart contract recognizes status Goods Receipt, (32) Transfer to ERP, and Basis for Invoicing.

The blockchain will continue to be used as middleware for exchanging status-related information between the customer's ERPs and suppliers. Thus, the transparency in the process of procurement of raw materials for both the buyer and the supplier is significantly increased. The status-relevant information is written to the blockchain in real time and is available in a timely manner.

Table 4. Status tracking on the blockchain.

Status points	Explanations
(5) Activity indicator	The customer uses the indicator to identify whether a supplier has accepted the purchase requisition for processing.
(17) Appointment on blockchain	The customer receives the scheduling of the production order from the supplier.
(21) Status of production	Completion of the manufacturing process at the supplier is transmitted to the customer.

(25) Delivery dates	The data about the delivery of the goods will be published.
(30) Goods receipt	The supplier receives the information with the indicator that the goods receipt has been made with the customer.

70% of Industry 4.0 strategies are aimed at increasing productivity and efficiency [2]. To improve efficiency in our concept, we set up the subsequent smart contracts on the blockchain in the processes.

**Table 5.** Functions of smart contracts.

<b>smart contracts</b>	<b>Functions</b>
(3)	The smart contract recognizes the purchase requisition relevant to the supplier and transfers the data to the gateway to the ERPs.
(8)	The smart contract recognizes the purchase requisition offer and transfers the data to the gateway to the ERPs.
(12)	The order from the customer is matched by a smart contract with the previously submitted offer of the supplier.
(14)	The smart contract checks the order confirmation and performs an adjustment to the order.
(18)	The smart contract recognizes the supplier's appointment for the procurement process and transmits the date via the gateway to the ERPs.
(22)	The smart contract recognizes the status of production set by the supplier and transmits the status via the gateway to the ERPs.
(26)	The supplier's delivery data is taken over by a smart contract and transferred via the gateway to the customer's ERPs.
(31)	The customer writes the status of the goods receipt to the blockchain, this status is recorded by a smart contract and transferred via a gateway to the ERPs of the supplier.

## 5 Discussion of case study results

The result of our case study shows a process that is characterized by the consideration of existing ERPs both at the manufacturer and the supplier. The blockchain is switched as a middleware between these two ERPs and thus provides the participants with a consistent and transparent database with the guarantee, the immutability and traceability of the data of the logistical processes in purchasing. With the blockchain as a common database, media breaks will be avoided in the future. The connection of the existing ERPs is done by blockchain gateways, which are set up on the part of the operators of the ERPs. Thus, the sovereignty over the data import as well as data export remains in the hands of the operator. With this conception, the adaptation of the blockchain into the operational processes could succeed and the hurdle of the initially low confidence could be overcome. The connection of further suppliers could succeed on this basis without major obstacles, and thus lay the basis for further acceptance of the blockchain. Our case study shows significant improvements in the process, since the number of interactions by a person could be significantly reduced from the needs assessment through a networked machine at the manufacturer to the receipt of the required raw materials. Thus, both the time required for the processing of the processes can be reduced and the process reliability and quality can be increased. The use of smart contracts contributes significantly to the automation of process steps and thus ensures greater security in process processing. All companies involved in the process receive transparency about the overall process via the status reports in real-time on the blockchain, and can purposefully control their material supply on the basis of this.

## 6 Expert interviews

For the evaluation of our concept, we consulted experts from the operational practice and asked to fill out a standardized questionnaire (questionnaire and profile of the participants see also <https://tinyurl.com/ybbuw7fd>). The experts participated in a workshop on blockchain technology on November 11th 2017. We invited 11 participants for the survey. The standardized questionnaire was made available to the participants on November 12th 2017. The respondents gave the following answers to the questions. For the question "How realistic do you think the process model with ERP and blockchain is?", 60% of respondents think it is a realistic use case. 30% of respondents are rather critical or uncertain about the assessment. The realistic estimate previously given with 60% can be found in comments such as "Technical feasibility I consider realistic" or "This process happens in all companies in the world every day". In addition, there are critical voices such as "However, there will be distrust in the technique that probably outweighs" or "The system also depends on the number of companies that work with it. I cannot imagine a widespread distribution in the next 10 years". The question "What is your confidence in the blockchain technology?" was answered by 50% for rating 3. In our odd rating scale, rating 3 represents a neutral middle category. The high number of responses could therefore suggest an uncertain judgment of the participants, since the middle scale point can also be used as a flight category [33]. The comments of the participants confirm the suspicion of the uncertain judgment. Exemplary comments are "The confidence is neither particularly high nor particularly deep, because I could not gather any experience with it" or "Due to my low level of knowledge about this technology, I find it difficult to make a statement about a manipulation of the individual steps". Answering the question "Do you think that blockchain technology has reached a necessary maturity level for a" real "mission?" led to a balanced result as 50% of respondents answered yes and 50% answered no. The proponents commented on their decisions, among others with "I think the technology can already be used in a limited field of application for special applications" or "Today almost all production facilities are equipped with the appropriate interfaces to introduce these systems nationwide". The interlocutors justify their opinion with "I think this step to the introduction is currently too big. It would have first created general trust in the technology" and "because I cannot assess how far the degree of maturity has progressed". In our standardized questionnaire, we asked the participants for an assessment as to whether an effective purchase agreement pursuant to contract law had been concluded. The result was 80%, no. The reasons for this assessment are exemplary "The contract law is in my opinion not for machines or IT systems", "Because the behavior is too digitalized" or "offer and acceptance cannot be decided by a digital form". The participants, who claim that an effective sales contract was made with 20%, justified this with "if on eBay the automatic bidder system was activated by the buyer, then also a sales contract came about" or "one could assume that a purchase contract has been concluded by offer and acceptance".

## 7 Summary and Outlook

We can summarize that the processes of purchasing using blockchain technology have a potential that can solve today's problems and challenges. The blockchain technology has the potential to meet the expectations of the interviews with regard to improving processes and increasing transparency. By using the smart contracts, numerous process steps could be automated and efficiency gains achieved through real-time processing of blockchain. By integrating networked machines, the integration of Industry 4.0 concepts succeeds. The validation of our concept by a survey of experts from different companies has shown that the predicted use case with the integration of a blockchain in the existing ERPs of customers and suppliers is realistic. However, interviewees also found barriers to successful adaptation of such a solution. It is unclear how adaptation could take place via a global

logistics chain. The trust required between the business partners was interpreted by the interviewees as a clear barrier to integration.

The case study is unrepresentative due to the company's choice, but demonstrates a strong ability to collaborate with business partners based on a high prevalence of ERPs in manufacturing companies. In addition, existing IT concepts for connecting ERPs across company boundaries could also be able to solve the challenges of purchasing. Blockchain technology competes with electronic data interchange systems such as EDI, EDIFACT, AXIT, etc. This entry could help to discuss whether existing IT systems for enterprise networking or business-to-business data exchange are inferior to blockchain technology. Here further investigations regarding a cost, benefit and risk assessment are necessary.

The dissemination of networking of machines with ERPs and subsequently with business partners is facilitated by standardizing both the information technologies required for this purpose, e.g. gateways for the connection to the blockchain as well as data structures and the document structures relevant for a global supply chain process favors. These requirements for global standardization cannot be met to this day [11]. This makes it difficult to adapt a corresponding blockchain-based application to existing system landscapes of companies. In addition, a supplier is wondering why he should invest in a technology that has not yet surpassed pilot status in some applications. There are also questions regarding the performance, scalability or operational readiness of blockchain-based applications. Another key aspect of successful adoption is the confidence of potential users in both the technology [29], which is resource intensive and requires storage space for the complete blockchain [11], as well as in a business model that works without a central and trustworthy instance [22]. How can it be ensured that all relevant business partners voluntarily entrust their data to the blockchain [22]?

## References

30. Foerstl, K., Schleper, M. C., Henke, M. (2017): Purchasing and supply management: From efficiency to effectiveness in an integrated supply chain. *Journal of Purchasing and Supply Management* 23 (2017) 223-228.
31. The purchasing and logistics working group of the Schmalenbach-Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V. (2017): Digitalisierung und Vernetzung in Einkauf und Supply Chain Management. In: Krause, S., Pellens, B. (Hrsg.): Betriebswirtschaftliche Implikationen der digitalen Transformation. *ZfbF-Sonderheft* 72/17.
32. Yli-Huuma J, Ko D, Choi S, Park S, Smolander K (2016): Where Is Current Research on Blockchain Technology? - A Systematic Review. *PLoS ONE* 11(10): e0163477.
33. Swan, M. (2015): *Blockchain, Blueprint for a new economy*. O'Reilly USA 2015.
34. Holotiuk, F.; Pisani, F.; Moormann, J. (2017): The Impact of Blockchain Technology on Business Models in the Payments Industry, in Leimeister, J.M.; Brenner, W. (Hrsg.): *Proceedings der 13. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017)*, St. Gallen.
35. Bungard, P. (2018): *CSR und Geschäftsmodelle. Auf dem Weg zum zeitgemäßen Wirtschaften*. Springer Verlag.
36. Porter, M. (1985): *Competitive Advantage. Creating and sustaining superior performance*. The Free Press.
37. Elo, S., Kyngäs, H. (2007): The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing* 62(1), 107-115.
38. Kshetri, N. (2018): Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management* 39 (2018) 80–89.
39. Biswas, K., Muthukkumarasamy, V., Tan, W. L. (2017): *Blockchain Based Wine Supply Chain Traceability System*. Future Technologies Conference (FTC) 2017.
40. Korpela, K., Hallikas, J., Dahlberg, T. (2017): *Digital Supply Chain Transformation toward Blockchain Integration*. Proceedings of the 50th HICSS.
41. Hackius, N., Petersen, M. (2017): *Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat?* Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL).
42. Google Inc., *How Search works*. <http://www.google.com/intl/ALL/search/howsearchworks/>, last accessed 2018/02/02.
43. Nickerson, R. C., U. Varshney and J. Muntermann (2013): "A method for taxonomy development and its application in information systems." *European Journal of Information Systems* 22 (3), 336-359.
44. Becker, J., Kahn, D. (2012): *Der Prozess im Fokus*. In: Becker, J., Kugeler, M., Rosemann, M. (Hrsg.) (2012): *Prozessmanagement. Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung*. 7. Auflage. SpringerGabler.
45. logifint (2017): *Blockchain & Logistics: An Interview with Louis De Bruin*. <http://logisticsandfintech.com/blockchain-logistics-interview-louis-de-bruin>, last accessed 2018/01/30.

46. Burns, J. (2017): Dnata and its partners test the use of blockchain technology. [www.aircargoweek.com/dnata-partners-test-blockchain-technology/](http://www.aircargoweek.com/dnata-partners-test-blockchain-technology/), last accessed 2018/01/31.
47. Henderson, J. (2017): Blockchain technology "set to revolutionise" logistics industry. [www.supplychaindigital.com/technology/blockchain-technology-set-revolutionise-logistics-industry](http://www.supplychaindigital.com/technology/blockchain-technology-set-revolutionise-logistics-industry), last accessed 2018/01/31.
48. Lamming, R. C., Caldwell, N. D., Harrison, D. A., & Phillips, W. (2001): Transparency in Supply Relationships: Concept and Practice. *Journal of Supply Chain Management*, 37(4), 4-10.
49. Nördinger, S. (2017a): Darum sollten sich Industrieunternehmen mit Blockchain beschäftigen. <https://www.produktion.de/specials/revolution-blockchain/darum-solltensich-industrieunternehmen-mit-blockchain-beschaeftigen-264.html>, last accessed 2018/01/30.
50. Gläser T. (2017): Logbuch ohne zentrale Autorität. <https://www.it-zoom.de/dv-dialog/e/logbuch-ohne-zentrale-autoritaet-18512/>, last accessed 2018/01/30.
51. Poll, D. (2017): Logistik: Vorteile durch Blockchain in der Supply Chain. <https://www.produktion.de/technik/logistik/logistik-vorteile-durch-blockchain-in-der-supply-chain-115.html>, last accessed 2018/02/02.
52. Schonefeld, P. (2013): Planung im Kreislauf. <https://beschaffung-aktuell.industrie.de/supply-chain-management/planung-im-kreislauf/>, last accessed 2018/02/02.
53. Ridder, H.-G. (2017): The theory contribution of case study research designs. *Business Research*. October 2017, Volume 10, Issue 2, pp 281–305.
54. Yin, R. (2002): *Case Study Research: Design and Methods*, Thousand Oaks
55. Brüsemeister, T. (2008): *Qualitative Forschung. Ein Überblick*, Wiesbaden.
56. Schmitz Cargobull AG (2017): Geschäftsjahr 2016/2017. 10.000 Fahrzeuge mehr produziert als geplant. Marktführer Schmitz Cargobull steigert Umsatz auf mehr als zwei Milliarden Euro. [https://www.cargobull.com/de/Detail\\_news-523\\_213\\_383.html](https://www.cargobull.com/de/Detail_news-523_213_383.html), last accessed 2018/02/02.
57. AXIT (2016): Schmitz Cargobull Success Story. [https://www.axit.de/images/successstoriesPDFs/AX4\\_Success\\_Schmitz-Cargobull\\_d.pdf](https://www.axit.de/images/successstoriesPDFs/AX4_Success_Schmitz-Cargobull_d.pdf), last accessed 2018/02/02.
58. Nördinger, S. (2017b): Darum passen Blockchain und Industrie 4.0 zusammen. <https://www.produktion.de/specials/revolution-blockchain/darum-passenblockchain-und-industrie-4-0-zusammen-278.html>, last accessed 2018/01/30.
59. Raskin, M. (2017): The law and the legality of smart contracts. 1 *GEO. L. TECH. REV.* 305 (2017) <https://perma.cc/673G-3ANE>, last accessed 2017/08/30.
60. Scholz-Reiter, B., Jakobza, J. (1999): Supply Chain Management – Überblick und Konzeption. *HMD* 207/1999.
61. Parnell, G. (2017): how blockchain can strengthen supply chain links. <https://theloadstar.co.uk/guest-blog-blockchain-can-strengthen-supply-chain-links>, last accessed 2018/01/30.
62. Duller, C. (2013): *Einführung in die Statistik mit Excel und SPSS. Ein anwendungsorientiertes Lehr- und Arbeitsbuch*. 3. Auflage. Springer Gabler 2013.