

GWriters Akademie

Institut für Betriebswirtschaftslehre



Blockchain-Technologie – Nutzen, Potenziale und Barrieren von Smart Contracts bei Finanzdienstleistern

Wissenschaftliche Arbeit - Seminararbeit

Referent (Gutachter): Prof. Dr. Max Mustermann

Betreuer: Alex Mustermann

Erstprüfer: Gerhard Mustermann

Zweitprüfer: Sabine Mustermann

Vorgelegt von: Milena Fischer
Matrikelnummer: 111 111
Adresse: Kurfürstendamm 1
11719 Berlin
E-Mail: fischer@gwriters.de
Telefon: +49 30 8093323-26
Studienfach: BWL
Sommersemester 2019

Berlin, 23.07.2019

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung	1
1.2 Vorgehensweise	1
2 Blockchain-Technologie	2
2.1 Historie	2
2.2 Funktionsweise	2
2.3 Anwendungsbeispiel Bitcoin-Blockchain	3
2.4 Smart Contracts	5
3 Nutzen für die Finanzdienstleistungsindustrie	7
3.1 Mögliche Anwendungsszenarien	7
3.2 Fazit: Chancen	8
3.3 Barrieren	9
4 Zusammenfassung	10
Literaturverzeichnis	11

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Beispiel einer Blockchain.....	2
Abb. 2: Beispiel für ein Bitcoin Wallet	3
Abb. 3: Öffentlicher und privater Schlüssel.....	4
Abb. 4: Hashfunktion	4
Abb. 5: Funktionsweise von Smart Contracts.....	6

Abkürzungsverzeichnis

BaFin	Bundeanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht
DAO	Decentralized Autonomous Organization
o. S.	ohne Seitenangabe
P2P	Peer-to-Peer

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Die Blockchain-Technologie ist in den letzten Jahren vermehrt in den Fokus der wissenschaftlichen Betrachtung gerückt (Brühl, 2018: 9f.). Als bekanntestes Anwendungsbeispiel der Blockchain-Technologie gilt die Kryptowährung Bitcoin (Crosby et al., 2016: 7). Vor allem den Smart Contracts, d. h. den „intelligenten Verträgen“ wird ein disruptives Potenzial in verschiedensten Bereichen zugesprochen (Kaltofen, 2016: 7). Zahlreiche Unternehmen und Branchen investieren erhebliche Mittel, um Smart Contracts-Anwendungsszenarien zu testen und zu entwickeln (Voshmgir, 2016: 16). Die Zielsetzung dieser Arbeit besteht darin, die noch junge Blockchain-Technologie (Püttgen & Kaulartz, 2017: 253) vorzustellen und insbesondere die Einsatzmöglichkeiten von Smart Contracts am Beispiel der Finanzdienstleistungsindustrie aufzuzeigen. Es werden Anwendungsszenarien, Chancen und Barrieren von Smart Contracts dargestellt.

1.2 Vorgehensweise

Das nachfolgende zweite Kapitel erörtert die grundlegende Technologie, auf denen Blockchains und Smart Contracts basieren. Darüber hinaus wird die Bitcoin-Blockchain vorgestellt. Die theoretische Fundierung ermöglicht es, erste Chancen und Potenziale, die mit der Verwendung der Blockchain-Technologie verbunden sind, zu identifizieren. Das dritte Kapitel betrachtet mögliche Anwendungsszenarien in der Finanzdienstleistungsindustrie und die sich daraus ergebenden Chancen. Es wird vertiefend auf die Barrieren für eine Marktdurchdringung von Blockchains und Smart Contracts eingegangen, um abschließend eine Einschätzung für den zukünftigen Nutzen für Finanzdienstleister bei Verwendung der Blockchain-Technologie abzugeben. Das vierte Kapitel fasst die wesentlichen Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zusammen.

2 Blockchain-Technologie

2.1 Historie

Ausgangspunkt für die Entwicklung der Blockchain war die Idee von Satoshi Nakamoto (2008: 1) ein stabiles Währungssystem zu entwerfen, welches autark von dem bestehenden Bankensystemen oder sonstigen zentralen Parteien existiert (Gomes & Smith, 2017: 23). Hierfür kreierte er die Kryptowährung Bitcoin (Schlatt et al., 2016: 2; Grinschuk, 2017: 16; Brühl, 2018: 10; Hofmann et al., 2018: 35). Nakamoto (2008: 1) konstatiert, dass heutzutage elektronische Zahlungsmöglichkeiten notwendig sind, die es ermöglichen, dass Transaktionspartner Geld miteinander austauschen können, ohne Intermediäre einschalten zu müssen (Hofmann et al., 2018: 1). Hierdurch können zudem die Transaktionskosten reduziert werden (Nakamoto, 2008: 1). Bitcoin ist somit grundsätzlich ein Austauschsystem, bei dem Teilnehmer bestimmte Transaktionen innerhalb eines definierten Netzwerks bestätigen können. Die Transaktionen werden gespeichert und an alle Mitglieder im Peer-to-Peer (P2P)-Netzwerk gesendet, um Missbrauch zu verhindern und eine automatisierte Steuerung im Netzwerk zu ermöglichen (Bornholdt & Sneppen, 2014: 1).

2.2 Funktionsweise

Eine Blockchain bezeichnet ein dezentrales Datenbankmanagementsystem (Sixt, 2017: 39), bei der mehrere Blöcke aneinandergereiht werden (Houy, 2016: 53), wobei jeder Block mit einem Zeitstempel versehen ist (Reijers et al., 2016: 136) und eine bestimmte Anzahl validierter Transaktionen aufweist (Houy, 2016: 53). Der Ursprungsblock wird als Genesis-Block bezeichnet. Der nachfolgende Block 1 verweist auf diesen Genesis-Block, Block 2 wiederum verweist auf Block 1, Block 3 verweist auf Block 2, etc. (Nofer et al., 2017) (vgl. Abb. 1):

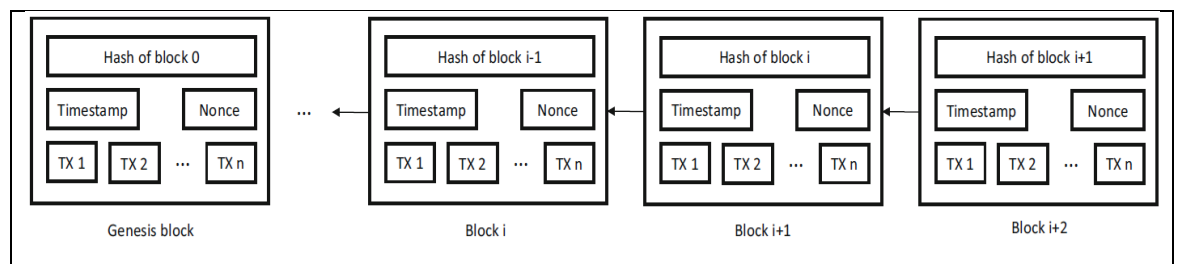


Abb. 1: Beispiel einer Blockchain

Quelle: Nofer et al., 2017: 184.

Es handelt sich dabei um eine kryptografische Verschlüsselung. Eine Blockchain ist der Öffentlichkeit i.d.R. zugänglich. Jede Transaktion kann überprüft und validiert werden. Jeder Block und somit die gesamte Blockchain ist daher fälschungssicher und unveränderbar (Reijers et al., 2016: 136). Wie aus der Abbildung ersichtlich wird, ist eine sogenannte Nonce-Variable implementiert. Nonce steht hierbei für Number used once, d. h. eine Kombination, die nur einmalig verwendet werden kann (Prasad et al., 2011: 77).

2.3 Anwendungsbeispiel Bitcoin-Blockchain

Um beispielsweise das Bitcoin-Netzwerk nutzen zu können, ist lediglich ein Computer mit einem Internetzugang notwendig (Clement & Schreiber, 2016: 330). Eine Transaktion in einem Bitcoin-Netzwerk wird über ein sogenanntes Wallet abgewickelt, wobei es sich um eine Verwaltungssoftware für Bitcoins handelt (Schlatt et al., 2016: 10f.), wie nachfolgende Abbildung 2 veranschaulicht:

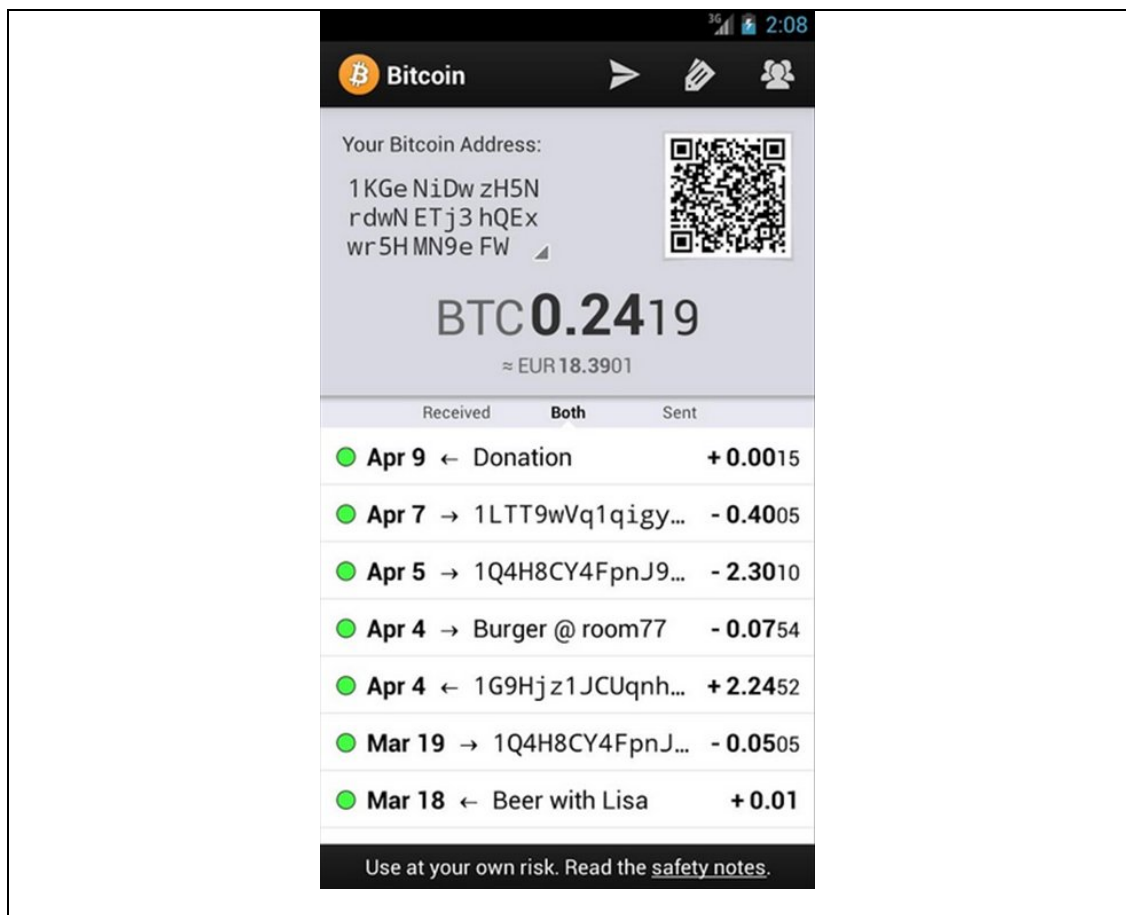


Abb. 2: Beispiel für ein Bitcoin Wallet

Quelle: Malavida, 2018: o. S.

Zu diesem Wallet gehört ein privater (kryptischer) Schlüssel, der mit einem Passwort vergleichbar ist und aus 51 Zeichen besteht (Clement & Schreiber 2016: 330). Darüber hinaus existiert ein öffentlicher Schlüssel des Nutzers. Nur wenn die beiden Schlüssel miteinander kombinierbar sind, werden eine Nachricht oder eine Transaktion als authentisch bewertet. Die nachfolgende Abbildung 3 veranschaulicht die Ver- und Entschlüsselung mit dem privaten und öffentlichen Schlüssel:

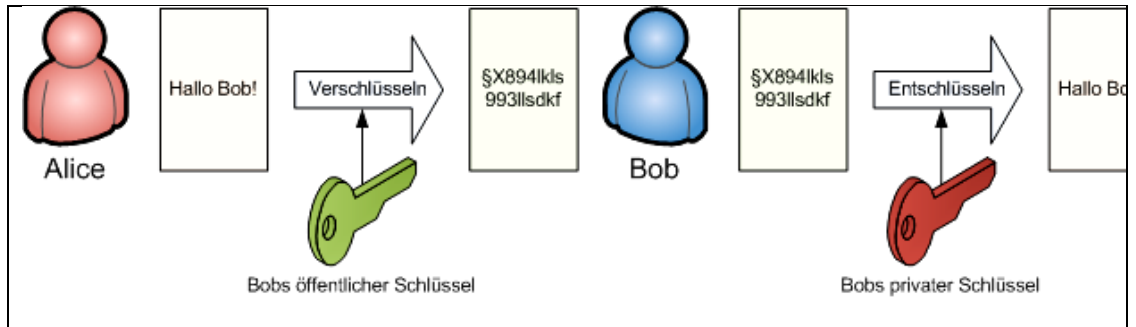


Abb. 3: Öffentlicher und privater Schlüssel

Quelle: Massive Squad, 2018: o. S.

Über diese digitale Signatur sind drei Effekte zu erzielen (Schlatt et al., 2016: 10f.): Die Authentizität kann belegt werden, der Absender kann nicht verneinen die Transaktion getätigt zu haben und eine Veränderung ist nicht möglich.

Ein weiteres grundlegendes Konzept der Bitcoin-Blockchain ist die Hashfunktion, die in nachfolgender Abbildung 4 dargestellt ist:

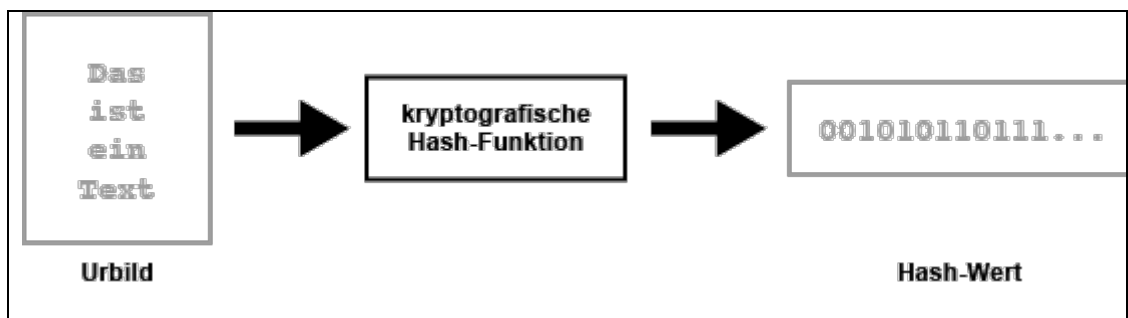


Abb. 4: Hashfunktion

Quelle: Elektronik Kompendium, 2018: o. S.

Durch sie wird bei der Übertragung einer Nachricht mittels eines bestimmten Algorithmus ein Hashwert an die empfangende Adresse sowie den Adressen aller bislang

vollzogenen Transaktionen generiert. Hierdurch entsteht ein digitaler Fingerabdruck. Dieser Fingerabdruck wiederum wird verschlüsselt an den nächsten Nutzer weiter versendet und bestätigt (Sixt, 2017: 37). Hashfunktionen sind durch folgende Eigenschaften charakterisiert: für beliebige Daten können Hashwerte bereitgestellt werden, welche deterministisch, kollisionsresistent und pseudozufällig sind sowie nur in eine Richtung „funktionieren“ (Drescher, 2017: 89f.).

2.4 Smart Contracts

„Smart Contracts“ basieren auf der Blockchain-Technologie und machen sich deren Vorzüge zu Nutze. Es handelt sich um selbstablaufende Prozesse, d. h. sie werden durch ein Computerprotokoll selbständig in Gang gesetzt und ausgeführt. „Smart Contracts“ können als *„digitale Abbildung vertraglicher Vereinbarungen“* (Brühl, 2018: 12) definiert werden. Ein menschlicher Initiator ist nicht mehr erforderlich, wodurch personelle Ressourcen eingespart werden. „Smart Contracts“ sind transparent, lückenlos dokumentiert, flexibel einsetzbar, sicher und vollziehen sich in Echtzeit (Bearing Point, 2016: 2f.). Sie unterscheiden sich von gewöhnlichen Verträgen hinsichtlich folgender Aspekte (Swan, 2015: 16; Prinz et al., 2018: 312):

- **Autonomie:** Sobald ein „Smart Contract“ „gestartet“ und ausgeführt wird, ist kein weiterer Kontakt mit seinem Initiator erforderlich.
- **Selbständigkeit:** Ein „Smart Contract“ hat die Fähigkeit, jede Art von Ressource unabhängig voneinander zu verarbeiten. So ist es möglich, dass mittels eines „Smart Contracts“ Gelder eingesammelt und im Gegenzug benötigte Ressourcen zur Verfügung gestellt werden.
- **Dezentralisierung:** „Smart Contracts“ werden in Blockchains registriert und sind somit verteilt und werden über ein weites Netz von Knoten selbst ausgeführt.

Die nachfolgende Abbildung 5 zeigt die Funktionsweise eines Smart Contracts mit einer Wenn-Dann-Bedingung am Beispiel einer Paketauslieferung auf:

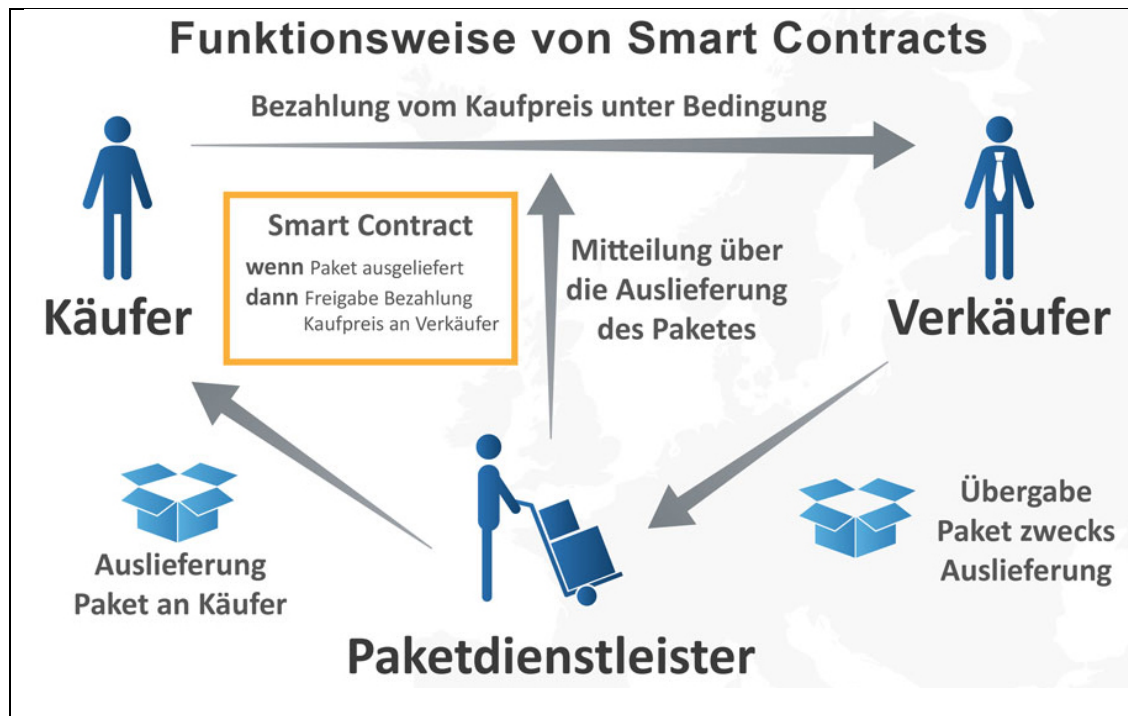


Abb. 5: Funktionsweise von Smart Contracts

Quelle: Kreditkarte.net, 2018: o. S.

Eine besondere Form von „Smart Contracts“ sind die Decentralized Autonomous Organizations (DAOs). Hierbei handelt es sich um eine Organisationsform, bei der alle gesellschaftsrelevanten Daten, zum Beispiel Bestandteile des Gesellschaftsvertrages oder der Geschäftsordnung ex ante definiert und in „Smart Contracts“ programmiert werden. Diese Organisation ist quasi selbstverwaltend. Ein Management für das operative Tagesgeschäft ist nicht mehr erforderlich. Aufgaben können von externen Agenten oder ausgewählten Teilnehmern der DAO übernommen werden (Voshmgir, 2016: 14).

3 Nutzen für die Finanzdienstleistungsindustrie

Die theoretischen Ausführungen verdeutlichen, dass der Einsatz von Blockchains und Smart Contracts – insbesondere vor dem Hintergrund der Aspekte Sicherheit und Kosteneinsparungen – ein großes Potenzial für die Finanzdienstleistungsindustrie birgt. Erste Finanzdienstleister (Banken und Versicherungen) und Startups in diesem Sektor haben begonnen, die Umsetzung von Smart Contracts zu erproben.

3.1 Mögliche Anwendungsszenarien

Im Jahr 2018 hat der Versicherer Axa die Reiseversicherung „Fizzy“ in den Markt eingeführt, bei welcher sich der Kunde gegen Flugverspätungen absichern kann. Grundlage bildet die Ethereum-Blockchain (Doulger, 2018: o. S.). Im Gegensatz zu der Bitcoin-Blockchain, bei der es lediglich darum geht, Geld an eine andere Person zu übertragen, handelt es sich bei der Ethereum-Blockchain um ein dezentrales Rechner-Netzwerk bei der alle Formen von „Smart Contracts“ programmiert werden können. Genau definierte Vertragsbedingungen werden in die Blockchain eingespeist, wobei parallel eine Verknüpfung mit einer weltweiten Flugverkehrsdatenbank existiert. Mittels Blockchain und den festgelegten Vertragsbedingungen innerhalb der „Smart Contracts“ wird automatisiert überprüft, ob Flugverspätungen eingetreten sind, gegen die der Kunde versichert ist. Tritt ein Schadensfall auf, wird automatisch die Auszahlung der vereinbarten Entschädigung veranlasst, ohne dass hierfür Mitarbeiter für die Schadensfallaufnahme oder die Regulierung des Schadens erforderlich sind (Doulger, 2018: o. S.). Wie dieses Beispiel verdeutlicht, basierend „Smart Contracts“ grundlegend auf der Erfüllung von Wenn-Dann-Bedingungen: Wenn eine Flugverspätungen eintritt (und der Kunde dagegen versichert ist), dann enthält er eine Entschädigung, d. h. es wird eine automatisierte Auszahlung getätigt.

Ein weiteres Beispiel stellen Autoversicherungen dar. In einem Kfz-Versicherungsvertrag wird z. B. festgelegt, dass der Autofahrer ein angepasstes Fahrverhalten ausüben muss, ansonsten würde seine Versicherungsprämie ansteigen. Mittels in dem PKW eingebauten telemetrischen Sensoren kann das Fahrverhalten überprüft werden (Püttgen & Kaulartz, 2017: 258), beispielsweise ob die Höchstgeschwindigkeit mehrfach überschritten wird, riskante Überholmanöver getätigt werden oder Ähnliches. Die Daten des Fahrverhaltens werden automatisch in einer Black-Box ausgewertet. Wenn ein Fehlverhalten festgestellt wird, dann wird dies dem Fahrer

über sein Display signalisiert und dann steigt seine Versicherungsprämie ab dem nächsten Quartal, z. B. um 30% an (Kaltofen, 2016: 7).

Auch bei Krankenversicherungen sind „Smart Contracts“ einzusetzen. Wenn der Versicherte bestimmte in den Vertragsbedingungen definierte Leistungsziele erfüllt, dann erhält er eine Prämienrückerstattung. Im Bereich der Landwirtschaft sind Versicherungen gegen Ernteausfälle denkbar, in dem landwirtschaftliche Flächen mit entsprechenden Sensoren ausgerüstet werden, die Niederschläge und Trockenzeiten erfassen. Sollte es zu einer längeren Dürreperiode kommen, würden automatisiert Entschädigungszahlungen an den Versicherten geleistet werden. Diese Sensortechnik ist auch für Gebäudehaftpflicht-Versicherungen im Bereich Hochwasser einzusetzen (IT Finanzmagazin, 2017: o. S.).

3.2 *Fazit: Chancen*

Wie das Beispiel der Axa-Fizzy-Versicherung belegt, ist der Einsatz von „Smart Contracts“ und Blockchains in der Finanzdienstleistungsindustrie bereits Realität, auch wenn die meisten Unternehmen noch in der Erprobungsphase der Blockchain-Technologie sind. Eine aktuelle Studie der Unternehmensberatung PwC (2018: 9) geht davon aus, dass die Bedeutung von Blockchains für das Geschäftsmodell von Finanzdienstleistern in den kommenden zehn Jahren deutlich ansteigen wird. Allerdings sind sich die Vertreter der Finanzdienstleistungsbranche uneinig darüber, inwieweit die Blockchain-Technologie zukünftig tatsächlich Auswirkungen auf den Gewinn bzw. die Kosten des Unternehmens haben wird. Vor allem bei Banken könnten sich positive Auswirkungen auf die Ertragsstruktur ergeben (PwC, 2018: 11). Einig ist sich die Mehrheit der Vertreter der Finanzdienstbranche (Banken, Versicherer, Vermögensverwalter) darin, dass vor allem ein großes Potenzial an Informationssicherheit durch den Einsatz von Blockchains erzielt wird (PwC, 2018: 12). Die Unternehmensberatung Roland Berger hingegen geht von einer grundlegenden Transformation des Finanzdienstleistungssektors aufgrund des Einsatzes der Blockchain-Technologie aus (Roland Berger, 2017: 3f.). Theoretisch bestehen somit viele Einsatzmöglichkeiten der Blockchain-Technologie; ihr werden große Chancen vorhergesagt. In der Praxis gehen die Meinungen auseinander, ob bzw. wann die Technologie Marktreife erlangt und welchen Nutzen sie für Finanzdienstleister haben wird. Daher ist eine genaue Betrachtung der Barrieren erforderlich, um eine abschließende Beurteilung des Nutzens abgeben zu können.

3.3 **Barrieren**

Barrieren existieren insbesondere in Bezug auf das Fehlen einheitlicher Industriestandards und regulatorischer Vorgaben (Bearing Point, 2016: 2). Des Weiteren existieren technische Barrieren, da eine Blockchain lediglich begrenzte Datenmengen verarbeiten kann. Die hierfür notwendigen Hochleistungsrechner verbrauchen zudem sehr viel Energie (Püttgen & Kaulartz, 2017: 256). Aus rechtlicher Sicht existieren ebenfalls Barrieren. So ist bei internationalen Transaktionen unklar, wer für eventuelle Schäden aufkommt, da keine zentrale Partei vorhanden ist (Bundeanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin), 2017: o. S.). Auch ist es immer eine Frage der Usability, in welchem Umfang eine Blockchain Akzeptanz findet (Püttgen & Kaulartz, 2017: 256). Schließlich können auch Sicherheitsaspekte die Marktdurchdringung beeinflussen. Zwar gelten Blockchains grundlegend als sicher, jedoch kommt es immer wieder zu Angriffen auf Netzwerke, auch bedingt durch Programmierfehler innerhalb der Blockchain (Kompetenzzentrum Öffentliche IT, 2017: 27.) Es kann festgehalten werden: *„Auch wenn die Blockchain zu höherer Sicherheit und zu Kostensenkungen führen kann, so darf nicht übersehen werden, dass die Technologie heute noch in den Kinderschuhen steckt“* (Püttgen & Kaulartz, 2017: 257).

4 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Funktionsweise der Blockchain-Technologie und „Smart Contracts“ vorgestellt. Es konnte gezeigt werden, dass Blockchains durch zahlreiche Besonderheiten charakterisiert sind: Sie sind transparent, unveränderbar und damit fälschungssicher, verzichten auf eine zentrale Gegenpartei und weisen geringe Transaktionskosten auf. Auf Basis der Blockchain-Technologie lassen sich „Smart Contracts“ entwickeln, automatisch ablaufende Prozesse, die entsprechend durch die gleichen Vorzüge gekennzeichnet sind. In der Finanzdienstleistungsindustrie können sie vor allem im Hinblick auf die reduzierten Transaktionskosten eingesetzt werden, um wirtschaftliche Vorteile zu erzielen. Aus theoretischer Sicht ergeben sich diverse Anwendungsszenarien, bei denen durch den Verzicht auf personelle Ressourcen deutliche Einsparungen zu erzielen wären. Erste Versicherungen machen sich die Technologie bereits zu Nutze, und haben automatisierte Versicherungen in den Markt eingeführt. Jedoch zeigt sich, dass die in der Theorie propagierten Vorzüge in der Praxis bislang kaum umgesetzt werden konnten. Die Implementierung von „Smart Contracts“ befindet sich noch in der Erprobungsphase. Neben den Entwicklungskosten sind vor allem regulatorische und technologische Barrieren anzuführen, die eine Marktdurchdringung verhindert haben. Jedoch ist davon auszugehen, dass sich dies in den nächsten drei bis zehn Jahren ändern wird.

Literaturverzeichnis

Bearing Point (2016): Blockchain wird die Wertschöpfungskette von Versicherern nachhaltig verändern, Frankfurt am Main.

Bornholdt, Stefan / Sneppen, Kim (2014): Do Bitcoins make the world go round? On the dynamics of competing crypto-currencies (März 2014). URL: https://www.researchgate.net/publication/261100860_Do_Bitcoins_make_the_world_go_round_On_the_dynamics_of_competing_crypto-currencies [01.10.2018]

Brühl, Volker (2018): Banking 4.0 – Strategische Herausforderungen im digitalen Zeitalter, in: Brühl, Volker / Dorschel, Joachim (Hrsg.): Praxishandbuch Digital Banking, Wiesbaden: Springer, S. 3-12.

Bundeanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) (2017): Blockchain-Technologie, URL: https://www.bafin.de/DE/Aufsicht/FinTech/Blockchain/blockchain_node.html [10.10.2018]

Clement, Reiner / Schreiber, Dirk (2016): Internet-Ökonomie. Grundlagen und Fallbeispiele der vernetzten Wirtschaft, 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler.

Crosby, Michael / Nachiappan / Pattanayak, Pradan / Verma, Sanjeev / Kalyanaraman, Vignesh (2016): Block Chain Technology: Beyond Bitcoin, in: Applied Innovation Review, June 2016, No. 2, S. 6-19.

Doulger, Wadim (2018): Drei Beispiele für neue Versicherungslösungen, URL: <https://www.versicherungsbote.de/id/4862133/Blockchain-Versicherungslosungen/> [10.10.2018]

Drescher, Daniel (2017): Blockchain Grundlagen. Eine Einführung in die elementaren Konzepte in 25 Schritten, Frechen: mitp.

Elektronik Kompendium (2018): Kryptografische Hash-Funktionen, URL: <https://www.elektronik-kompendium.de/sites/net/1909041.htm> [01.11.2018]

Gomes, Phil / Smith, Tony (2017): Blockchain: Are we there yet? In: The Secured Lender, o. Jg. (2017), o. Nr., S. 22-24.

Grinschuk, Eugen (2017): Blockchain. Ein neuer GameChanger: Funktion, Kryptowährungen, Trends und Möglichkeiten, 2. Auflage, o. O.: Eugen Grinschuk.

Hofmann, Erik / Strewe, Urs Magnus / Bosia, Nicola (2018): Supply Chain Finance and Blockchain Technology: The Case of Reverse Securitisation, Cham: Springer Nature.

Houy, Nicolas (2016): The Bitcoin Mining Game, in: Ledger, 1 (2016), o. Nr., S. 53-68.

Kaltofen, Thomas (2016): Studie zum Thema Blockchain, URL: <https://fai-zod.com/wp-content/downloads/Studie-zum-Thema-Blockchain.pdf> [01.10.2018]

Kompetenzzentrum Öffentliche IT (2017): Mythos Blockchain: Herausforderung für den öffentlichen Sektor, URL: <https://cdn0.scrvt.com/fokus/1ce7946ad1882e46/18ab9d5982ef/Mythos-Blockchain---Herausforderung-f-r-den--ffentlichen-Sektor.pdf> [10.10.2018]

Kreditkarte.net (2018): Smart Contracts – Selbsterfüllende Verträge, URL: <https://www.kreditkarte.net/wissenswertes/smart-contracts/> [01.11.2018]

Malavida (2018): Bitcoin Wallet Android, URL: <https://www.malavida.com/de/soft/bitcoin-wallet/android/#gref> [01.11.2018]

Massive Squad (2018): Mailverschlüsselung, URL: <http://massive-squad.de/2009/12/mailverschlüsselung/> [01.11.2018]

Nakamoto, Satoshi (2008): A peer-to-peer electronic cash system, URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [01.10.2018]

Nofer, Michael / Gomber, Peter / Hinz, Oliver / Schiereck, Dirk (2017): Blockchain. In: Business & Information Systems Engineering, 59(3), S. 183-187.

Prasad, Ramjee / Dixit, Sudhir / van Nee, Richard / Ojanpera, Tero (2011): Globalization of Mobile and Wireless Communications: Today and in 2020, Wiesbaden: Springer.

Prinz, Wolfgang / Rose, Thomas / Osterland, Thomas / Putschli, Clemens (2018): Blockchain. In: Neugebauer, Reimund (Hrsg.): Digitalisierung. Schlüsseltechnologien für Wirtschaft & Gesellschaft, Berlin, Heidelberg: Springer, S. 311-319.

Püttgen, Frank / Kaulartz, Markus (2017): Versicherung 4.0, Nutzung der Blockchain-Technologie und von Smart Contracts im Versicherungsbereich, in: ERA Forum, o. Jg. (2017), Nr. 18, S. 249-262.

PwC (2018): Blockchain in Financial Services – Mehr als nur rein Hype? URL: <https://www.pwc.de/de/finanzdienstleistungen/blockchain-in-financial-services-2018.pdf> [10.10.2018]

Reijers, Wessel / O’Brolchín, Fiachra / Haynes, Paul (2016): Governance in Blockchain Technologies & Social Contract Theories, in: Ledger, 1 (2016), o. Nr., S. 134-151

Roland Berger (2017): Blockchain. Unlocking the potential. Why blockchain will transform the financial services industry, URL: <https://www.roland-berger.com/de/press/Blockchain-in-der-Finanzdienstleistungsbranche-birgt-gro%C3%9Fes-Potenzial-%E2%80%93-breite-A.html> [10.10.2018]

Schlatt, Vincent / Schweizer, André / Urbach, Nils / Fridgen, Gilbert (2016): Blockchain: Grundlagen, Anwendungen und Potenziale Fraunhofer, Whitepaper, Fraunhofer FIT, Dezember 2016, S. 1-54.

Sixt, Elfriede (2017): Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme: Blockchains als Basis einer Kryptoökonomie, Wiesbaden: Springer Gabler.

Swan, Melanie (2015): Blockchain: Blueprint for a New Economy, Sebastopol: O’Reilly.

Voshmgir, Sherman (2016): Blockchains, Smart Contracts und das Dezentrale Web, URL: https://www.technologiestiftung-berlin.de/fileadmin/daten/media/publikationen/170130_BlockchainStudie.pdf [01.10.2018]