



**WILHELM BÜCHNER  
HOCHSCHULE**  
Mobile University of Technology

## **Bachelorarbeit**

Angela Baruth

### **Blockchain und ihre Einsatzgebiete in der Digitalisierung**

- Möglichkeiten der Blockchain  
und deren Grenzen -

*Fakultät Informatik  
Department Informatik*

## **Bachelorarbeit**

### **Blockchain und ihre Einsatzgebiete in der Digitalisierung**

- Möglichkeiten der Block «chain» und deren Grenzen -

Angela Baruth

Matrikelnummer: 850034

Fachbereich: Informatik

Studiengang: 1720 Digitale Medien

Studiengang Digitale Medien  
Department Informatik  
der Wilhelm Büchner Hochschule

Betreut durch: Mathias Scheiblich

Abgabetermin: 15.04.2021

Angela Baruth

## **Thema der Bachelorarbeit**

### **Blockchain und ihre Einsatzgebiete in der Digitalisierung**

- Möglichkeiten der Block «chain» und deren Grenzen -

## **Stichworte**

Blockchain-Technologien, Einsatzgebiete, Smart Contracts, Vergleich International

## **Kurzzusammenfassung**

Diese Arbeit befasst sich mit den Einsatzgebieten und den Potenzialen der Blockchain-Technologie. Als erstes werden die Grundlagen der Blockchain vermittelt und dann die Einsatzbereiche in der Wirtschaft aufgezeigt bei der Digitalisierung mit Blockchain. Einige Wirtschaftsbereiche werden international verglichen, wie weit diese Technologie in einzelnen Ländern schon Einzug hält. Am Ende dieser Betrachtungen werden Vor- und Nachteile sowie die Risiken näher untersucht und mein persönliches Fazit dargelegt zu diesem Thema.

## **Danksagung**

Ich möchte mich bei Herrn Scheiblich bedanken, der mich bei meiner Bachelorarbeit in allen Fragen unterstützt und beraten hat.

## Inhaltsverzeichnis

### Abbildungsverzeichnis in Kurzform

1. Einleitung .....	1
1.1. Motivation.....	1
1.2 Methodik, Zielsetzung und Abgrenzung.....	2
1.3 Aufbau der Arbeit.....	2
2. Grundlagen.....	3
2.1 Begriffserklärung Blockchain .....	3
2.2. Blockchain-Technologie.....	5
2.2.1 Peer-to-Peer Netzwerk mit (DLT) und kryptographischen Hashfunktionen ...	5
2.2.2 Blockchain-Varianten - öffentliche, private, konsortiale Blockchains .....	7
2.2.3 Mitglieder in Blockchain-Netzwerken .....	9
2.3 Blockchain-Systeme-Kryptowährungen.....	10
2.3.1 Bitcoin.....	10
2.4 Blockchain-Systeme .....	11
2.4.1 Blockchain-Systeme - Business-Logik.....	11
2.4.1.1 Ethereum ERC-20.....	11
2.4.1.2 Multichain .....	12
2.4.1.3 Stellar XLM .....	12
2.4.2 Blockchain-Systeme-Enterprise .....	13
2.4.2.1 Hyperledger .....	13
2.4.2.2 Quorum.....	13
2.4.2.3 Solidity.....	14
2.4.2.4 Corda .....	14
2.4.2.5 Trader.....	14
2.5 Blockchain Geschäftsplattformen .....	15
2.5.1 Smart Contracts .....	15
2.5.2 Smart Assets .....	16
2.5.3 Proof of Work .....	17
2.5.4 Proof of Stake.....	18
2.5.5 Proof of Authority .....	18
2.5.6 Practical Byzantine Fault Tolerance .....	19
2.5.7 Proof of Elapsed Time .....	19
2.5.8 Paxos/Raft .....	19
3. Use Case mit Blockchain.....	21
3.1 Digitales Marketing .....	21
3.2 Recruiting Service.....	26
3.3 Recht.....	30
3.4 Agrarwirtschaft .....	34
3.5 Supply Chain.....	41
3.5.1 Supply Chain Medizin .....	52
3.5.2 Supply Chain Management .....	54
3.6 Finanzen .....	56
4. Sicherheitsbetrachtung .....	63
4.1 Vorteile.....	63
4.2 Nachteile.....	64
4.3 Rechtliche Grundlagen und Regeln.....	65
5. Potenziale und Vergleiche von weltweitem Einsatz mit Blockchain .....	68
6. Schlussbetrachtung.....	74
Anhang I Auswertung der Umfrage	
Anhang II Interview question on the EU-Blockchain-Institut	
Anhang III Abkürzungsverzeichnis	
Anhang IV Abbildungsverzeichnis	
Anhang V Literaturverzeichnis	
Anlage VI Eidesstattliche Erklärung	



## Abbildungsverzeichnis in Kurzform

Abbildung 1: Zusammenhang Distributed-Ledger-Technologien, Blockchains und Bitcoin .....	3
Abbildung 2: Blockchain – schematische Darstellung mit Blockinhalt.....	4
Abbildung 3: Schalenmodell eines Blockchain-Systems.....	4
Abbildung 4: Grundelemente der Blockchain-Technologie .....	5
Abbildung 5: Blockchain P2P Network .....	5
Abbildung 6: Schematischer Ablauf eines Hash-Vorgangs.....	6
Abbildung 7: Darstellung eines Schemas von Blockchain-Anwendungen mit Unterscheidung zwischen privatem (Unternehmen/Organisation), konsortialem (durch mehrere Unternehmen/Organisationen) und öffentlichem (freie Teilnahme) System. ....	7
Abbildung 8: Vergleich öffentliche, private und konsortiale Blockchains.....	8
Abbildung 9: Was ist Blockchain .....	9
Abbildung 10: Bitcoins Funktionsweise .....	10
Abbildung 11: Entwicklung des Bitcoin-Kurses vom Januar 2017 bis Dezember 2020 in Euro.....	11
Abbildung 12: DLT im Vergleich: Sicherheit .....	15
Abbildung 13: Blockchain-Plattformen Vergleich mit Geschäftsformen .....	15
Abbildung 14: Smart Contract .....	16
Abbildung 15: GryptoGraphics .....	17
Abbildung 16: Struktur einer Blockchain-Verkettung über Hash-Werte.....	17
Abbildung 17: Der Aufbau der Blockchain: jeder Block enthält einen Verweis von seinem Vorgängerblock .....	18
Abbildung 18: Vergleich von Konsensmechanismen.....	20
Abbildung 19: Wegfall von Google oder Facebook Plattformen.....	22
Abbildung 20: Verbindung zwischen Werbetreibenden und Anzeigenverlagen .....	22
Abbildung 21: BAT Digital Ad Flow .....	23
Abbildung 22: Media Content Management System disrupt Video Content Distribution.....	24
Abbildung 23: Bildungsinstitute mit Blockchain .....	27
Abbildung 24: Implementierung der Blockkettenanwendung und der Personalabteilung.....	28
Abbildung 25: Use-cases of blockchain in legal industry .....	30
Abbildung 26: Smart Contract mit Blockchain .....	30
Abbildung 27: Geistiges Eigentum mit Blockchain.....	31
Abbildung 28: Chain of Custody mit Blockchain .....	32
Abbildung 29: Rechtsstreitigkeiten und Vergleiche mit Blockchain.....	33
Abbildung 30: AB InBev Trials Blockchain with Farmers to Bring Supply Chain Transparency All the Way to Beer Drinkers .....	35
Abbildung 31: Lebensmittel-Nachverfolgung Axum GmbH.....	36
Abbildung 32: Compellio Technologie mit Blockchain-fähigen Smart Caps für Alpha Estate-Weine.....	37
Abbildung 33: komplette Produkt-Lebenszyklusabdeckung.....	37
Abbildung 34: Blockchain-Anwendungsfälle für die Rückverfolgbarkeit und Kontrolle von Lebensmitteln .....	38
Abbildung 35: Blockchaintetteaufbau .....	39
Abbildung 36: Supply Chain Management mit Blockchain.....	41
Abbildung 37: SCM Anwendungsbereiche mit Blockchain und IoT .....	42
Abbildung 38: Beispiel SCM mit Blockchain-Technologie.....	43
Abbildung 39: Node Architektur.....	44
Abbildung 40: Entscheidungsfluss von Blockchain.....	46
Abbildung 41: Auswahl der richtigen Blockchain-Plattform - DLT im Vergleich: Verwaltung .....	47
Abbildung 42: Vergleich zwischen PoW und Tangle Systemen.....	48
Abbildung 43: Track & Trace in der Logistik.....	49

Abbildung 44: Smart Devices in der additiven Produktion .....	50
Abbildung 45: End-to-End-Frachtsichtbarkeit über Blockchain .....	51
Abbildung 46: TraceRx-Plattform mit Distributed Ledger Plattform.....	52
Abbildung 47: Workflow von Blockchain-basierten Gesundheitsanwendungen. ....	53
Abbildung 48: Datenmanagement im Gesundheitswesen mit Blockchain .....	54
Abbildung 49: Supply Chain Management mit Blockchain.....	54
Abbildung 50: Internet of Medical Things (IoMT) mit Blockchain .....	55
Abbildung 51: Blockchain mit Finance Service.....	56
Abbildung 52: Bezahlung basierend auf Blockchain.....	58
Abbildung 53: Konsortialkredite mit Blockchain.....	59
Abbildung 54: Überprüfung der digitalen Identität mit Blockchain .....	60
Abbildung 55: Handelsfinanzierung mit Blockchain .....	61
Abbildung 56: Vorteile von Blockchain in der Finanzwelt.....	62
Abbildung 57: Möglichkeiten, wie das Finale durch Blockchain umgestaltet werden kann.....	63
Abbildung 58: Einsatzgebiete von Blockchain © World Economic Forum 2020.....	69
Abbildung 59: Weltweiter Blockchain-Markt von 2020 bis 2027.....	70
Abbildung 60: EU-Einsatzgebiete in der Industrie 2020 .....	71
Abbildung 61: EU-Kompass mit Zielen bis 2030 .....	73
Abbildung 62: Wie weit ist die EU von Ihren Zielen bis 2030 entfernt, um eine nachhaltige digitale Gesellschaft zu ermöglichen? .....	73
Abbildung 63: Blockchain 50 - Unternehmen nach Kernschwerpunkten 2020.....	74
Abbildung 64: Hype-Zyklus für aufstrebende Technologien, 2020 (Gardner 2020).....	75
Abbildung 65: 2020-2022 - Neue Technologie-Roadmap für große Unternehmen .....	76

# 1. Einleitung

## 1.1. Motivation

Die Grundlagen wurden vor 20 Jahren gelegt mit Bitcoins als Währung im digitalen Netz und wurden immer weiter entwickelt in allen Einsatzgebieten in der Digitalisierung in IoT 4.0 sowie in privaten Bereichen. Mit dem immer stärkeren Vertrauen in die Unternehmen in die Technik von Blockchain entstehen neue Geschäftsideen und Startups, welche neue Potenziale in der Verwendung von Blockchain sehen, um Daten schneller und sicherer auszutauschen. Die Frage ist doch: Wo ist der Einsatz von Blockchain schon angekommen und wie geht es in der Zukunft weiter? Hierbei werden Beispiele in der Verwendung in der Industrie aufgezeigt und diese im weltweiten Vergleich dargelegt. Die Unternehmen suchen nach einer Plattform, welche sicher, schnell und vertraulich Daten ohne dritte Personen austauschen kann. Ausserdem soll gewährleistet sein, dass die Plattform ohne grosse Umstellungen der Infrastrukturen im Unternehmen leicht bedienbar und sicher installierbar ist; sie soll zudem mit anderen Plattformen funktionieren sowie sicher vor Datenklau (also transparent) sein. Denn durch die Digitalisierung in der Wirtschaft und im privaten Bereich werden Daten mehr und mehr transformiert, gespeichert und archiviert. Blockchain ist ein Weg zur Web4 Generation und IoT4 in der digitalen Welt. Die wohl bedeutendste Arctic World Archive ist auf Spitzbergen, wo sich in ehemaligen Steinkohlestolen nun auf grossen Servern das Datensicherungsunternehmen **PiqI** befindet und die Datenbank für die nächste Generation entwickelt wird.<sup>1</sup> Nicht nur hier entstehen solche Datencenter, sondern weltweit, um preisgünstig, effizient und umweltbewusst Daten in aller Welt miteinander zu verbinden. Allein von 2018 bis 2019 sind 88% der Ausgaben für Blockchain gestiegen, aber auch viele Vorhaben sind gescheitert, da das Know-how fehlte, um Projekte nutzbar umzusetzen. Die Lösung könnte sein, Blockchain als einen Service zu vermitteln.<sup>2</sup>

### **Folgende Fragestellungen werden in dieser Bachelorarbeit betrachtet:**

Was ist Blockchain und wie funktioniert diese Technologie?

Was sind die verschiedenen Programmiersprachen und Geschäftsplattformen von Blockchain?

Welches Grundwissen brauche ich für die Anwendung als einfacher Nutzer oder professioneller Anwender?

Wo wird Blockchain seit 20 Jahren in der Wirtschaft verwendet?

Welche Einsatzgebiete stehen in der Wirtschaft in Vordergrund? (enge Auswahl)

Wie breitet sich Blockchain weltweit aus?

Welche Vor- und Nachteile, rechtlichen Grundlagen sowie Risiken entstehen bei Blockchain- Einsatz und wie wirken sich diese auf die anderen Wirtschaftszweige aus?  
Gibt es noch Potenziale in der Wirtschaft oder auch in den privaten Bereichen?

Einige dieser Fragen und noch weiteres, was mich interessiert in Bezug auf die Digitalisierung in der Industrie und in meinem Arbeitsbereich, wird mit Blockchain genauer betrachten.

---

<sup>1</sup> (piqd, August 2020)

<sup>2</sup> (t-systems)

## 1.2 Methodik, Zielsetzung und Abgrenzung

Das Ziel dieser Bachelorarbeit beschreibt zuerst die Funktionsweise der Blockchain-Technologie, um die derzeitigen Einsatzgebiete von Blockchain zu verstehen und zu beschreiben. Durch Recherche von Informationen und Daten habe ich aus wissenschaftlicher Literatur, Onlineartikel, Tutorien, aktuelle Studien und Unternehmerplattformen, sowie Whitepaper von namhaften weltweiten Unternehmern herangezogen. Im Bereich Supply Chain konnte ich meine Erfahrungen aus ein 3-monatigen Home-office Praktikum - Swiss Procurement Platform 4.0 an der Geneva School of Business Administration (Haute école de gestion de Genève - HEG) - mit theoretischen Grundverständnissen einbringen. Da es sehr viele Einsatzgebiete mit Blockchain gibt, habe ich mich auf die für mich wichtigsten und interessantesten Gebiete aus der Wirtschaft beschränkt und diese durch einige Beispiele beschrieben, wie diese mit Blockchain angewandt werden. Durch meinen Stand der derzeitigen Möglichkeiten beim Einsatz dieser Technologie konnte ich aus meinem Verständnis die Potenziale und Grenzen der Blockchain-Technologien eingrenzen und die Zukunft bei der Digitalisierung in den Unternehmen, aber auch in privaten Bereichen herausarbeiten.

Durch eine Umfrage wollte ich herausfinden, wie Studenten an der Wilhelm Büchner Hochschule mit dem Thema Blockchain-Technologie vertraut sind.

Mit einem zusätzlichen Interview an dem EU-Blockchain-Institut wollte ich direkt Fragen an die EU Kommission stellen, wie die EU die Zukunft mit dieser Technologie gestalten möchte. Leider erhielt ich bis jetzt keine Antwort, was sehr schade ist, um deren Sicht zu erhalten.

- Grundlagen der Blockchain-Technologie und deren Funktionsweise
- Anwendungsgebiete mit Blockchain Beispielen - heute und die Potenziale bei den Einsatzgebieten
- Vergleich weltweiter Einsatz von Blockchain
- Vor- und Nachteile sowie Risiken in der Sicherheit von Blockchain
- Auswertung einer Umfrage Blockchain und deren Einsatzgebiete an der Wilhelm Büchner Hochschule (Anhang)
- Interview an dem EU-Blockchain-Institut

## 1.3 Aufbau der Arbeit

Im ersten Abschnitt erfolgt kurz die Beschreibung des Inhalts dieser wissenschaftlichen Arbeit.

Anschliessend werden Grundlagen der Blockchain dargelegt. Es werden Begrifflichkeiten von Blockchain und deren Funktionsweisen und Plattformen sowie deren Modelle genauer beschrieben.

Im Weiteren werden die verschiedenen Anwendungsgebiete von Blockchain und deren Potenziale beschrieben sowie ein weltweiter Vergleich gezogen in den unterschiedlichen Branchen. Im vierten Abschnitt werden Vor- und Nachteile, Risiken, rechtliche Grundlagen und Regeln der Technologie Blockchain näher betrachtet.

Zum Abschluss erfolgen eine Zusammenfassung, ein Ausblick von Blockchain sowie eine Umfrage zu diesem im Anhang.

## 2. Grundlagen

### 2.1 Begriffserklärung Blockchain

Eine Blockchain ist eine fortlaufende erweiterbare Liste von Datensätzen, „Blöcke“ «chain» genannt, die mittels kryptographischer Methoden miteinander verbunden/ verkettet sind. Jeder Block beinhaltet dabei einen kryptographisch sicheren Hash des letzten Blocks, einen Zeitstempel und Transaktionsdaten. Bitcoins sind die Urform von Blockchain, welche auf der Distributed-Ledger-Technologie (**DLT**) beruht und definiert ist. Sie werden validiert und dem Ledger hinzugefügt; dabei verweist jeder Datenblock auf den vorangegangenen gültigen Block, bis eine Blockkette «Blockchain» entsteht. Diese wird im Validierungsverfahren für die Transaktionen (Mining) zu Blöcken zusammengefasst.

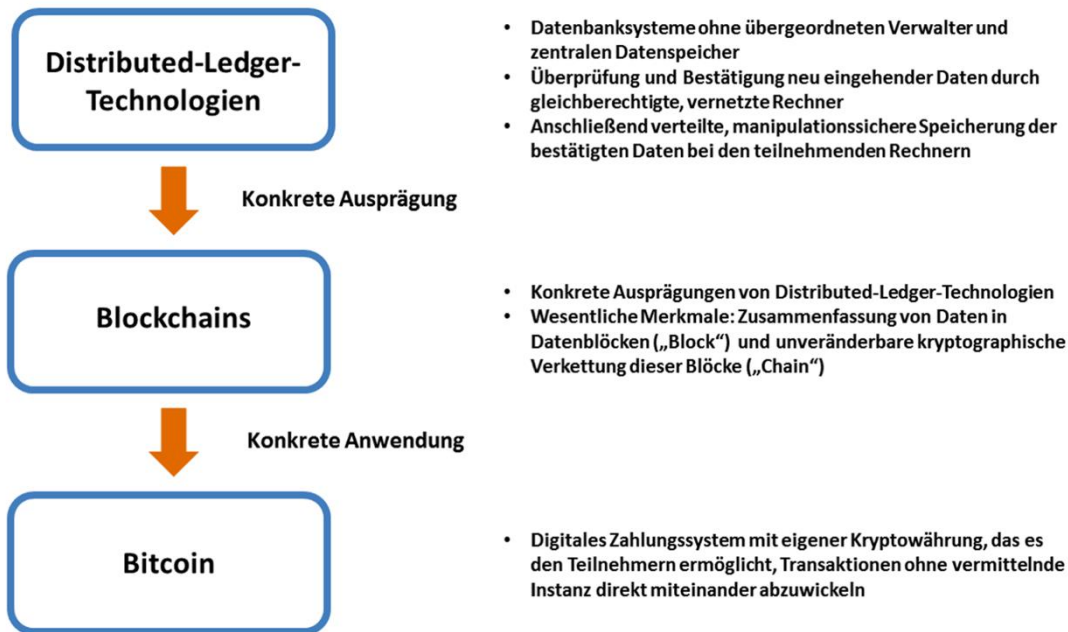


Abbildung 1: Zusammenhang Distributed-Ledger-Technologien, Blockchains und Bitcoin

Dabei geht es um ein Wettstreben von Netzwerkteilnehmern, diese neuen Transaktionsblöcke zu erstellen. Jeder dieser Miner will als erster einen neuen Block finden und eine Belohnung erhalten in Form von Tokens. Dies geschieht mithilfe des Konsens-Mechanismus, der die Berechnung oder Aktionen erstellt, um einen neuen Block zu finden. Die einzelnen Transaktionen in der Blockchain können nachträglich geändert werden; dann wirkt wiederum ein neuer Konsens für die nachfolgenden Blöcke, die mit den restlichen Teilnehmern auch akzeptiert werden müssen. Dabei haben diese Teilnehmer im Netz eine vollständige Kopie der kompletten Blockchain in ihrem lokalen Speicher, in der replizierten dezentral geteilten Datenbank. Es ist wichtig, durch die Nutzung der Kryptographie und digitalen Signatur, Identitäten beim Mining nachzuverfolgen.<sup>3</sup>

vgl. <sup>3</sup> (Schönbohm, März 2019)

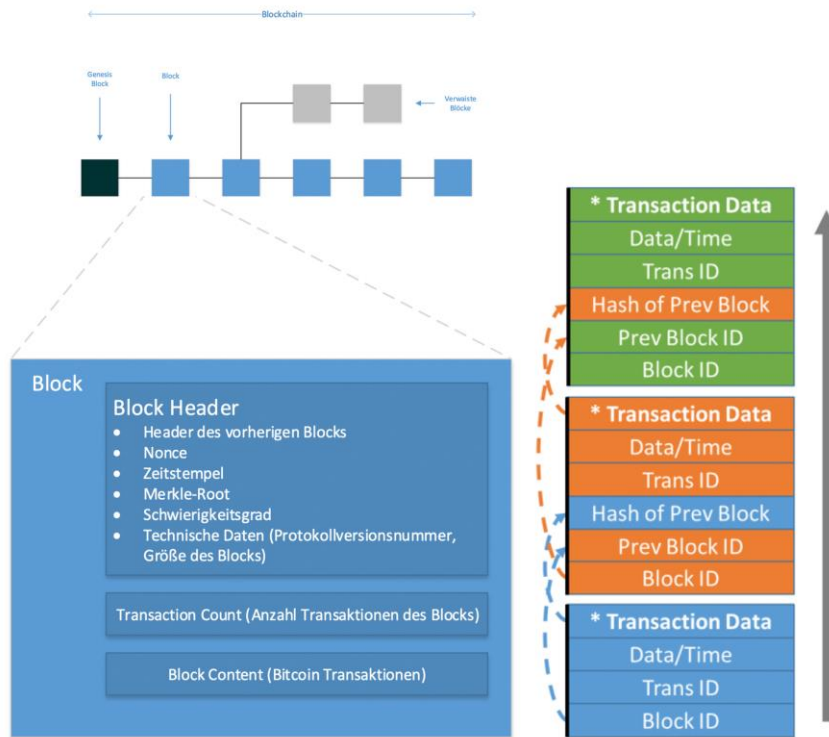


Abbildung 2: Blockchain – schematische Darstellung mit Blockinhalt

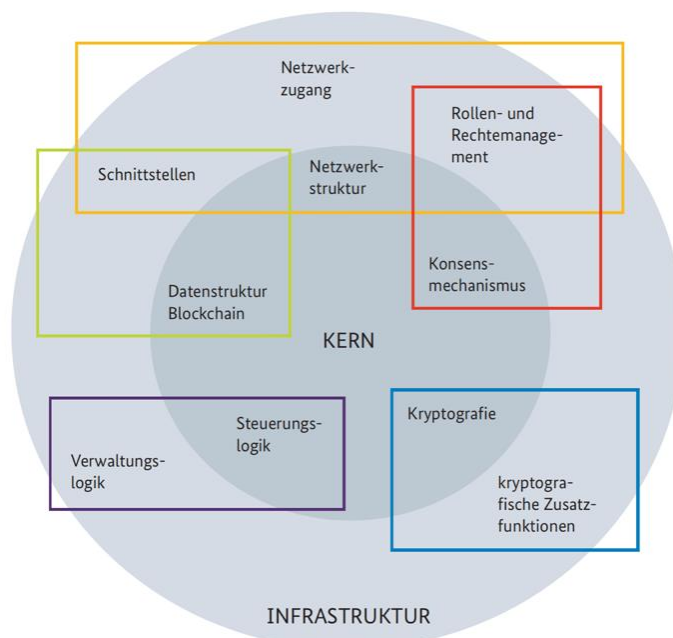


Abbildung 3: Schalenmodell eines Blockchain-Systems

Im Kern der Blockchain finden sich Technologien und Logikmechanismen zu Steuerung von Prozessen wieder. Diese Technologien bilden auf einer vordefinierten Netzwerkstruktur diverse Konsensmechanismen und kryptographischer Verfahren. Bei der Kommunikation nach aussen sucht sich der Kern detailliert, mit welchen Teilen der im Rahmen des Netzwerks liegenden Infrastrukturen kommuniziert werden soll, was wiederum potenzielle Kommunikationsteilnehmer identifiziert. Sind diese erstmal erkannt worden, so kommt in weiterer Folge die Frage auf, welcher Teilnehmer welche Berechtigung/Rolle zugewiesen bekommt und über welche Schnittstellen der Austausch stattfindet.<sup>4</sup>

vgl. <sup>4</sup> (Million, 2019)

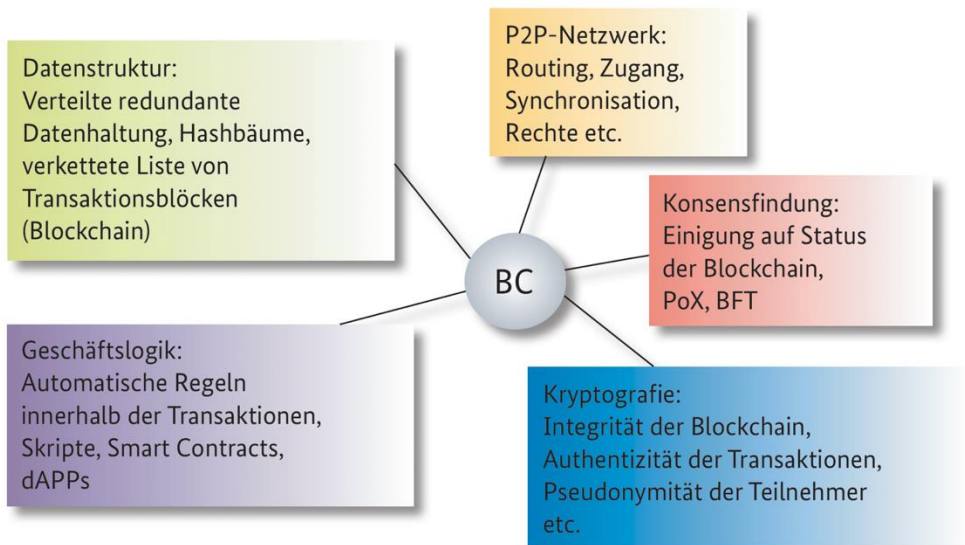


Abbildung 4: Grundelemente der Blockchain-Technologie

Aufgrund der hohen Rechnungs- und Speicherkapazitäten sind immer wieder Anpassungen in der Blockchain-Technologie in der Software und Hardware notwendig, um die Datenintegrität, Systemsicherheit, Vertraulichkeit und die Steigerung der Schnelligkeit ohne Fehlerrate auszubauen.

## 2.2. Blockchain-Technologie

### 2.2.1 Peer-to-Peer Netzwerk mit (DLT) und kryptographischen Hashfunktionen

Blockchain ist meistens in Peer-to-Peer Netzwerk (peer - gleichrangig) gespeichert, wo dezentral alle miteinander verbundenen Knoten (Nodes) gleichberechtigt sind und zusammen kommunizieren und die Daten automatisch synchronisieren. Dabei werden die Daten an jeden Netzknoten redundant gespeichert und können die gleichen Funktionen ausüben, um so einen Netzausfall zu verhindern. Dadurch wird eine transparente, sichere, unmanipulierbare Verwaltung und Datentransaktion im Blockchain Netzwerk erreicht.<sup>5</sup>

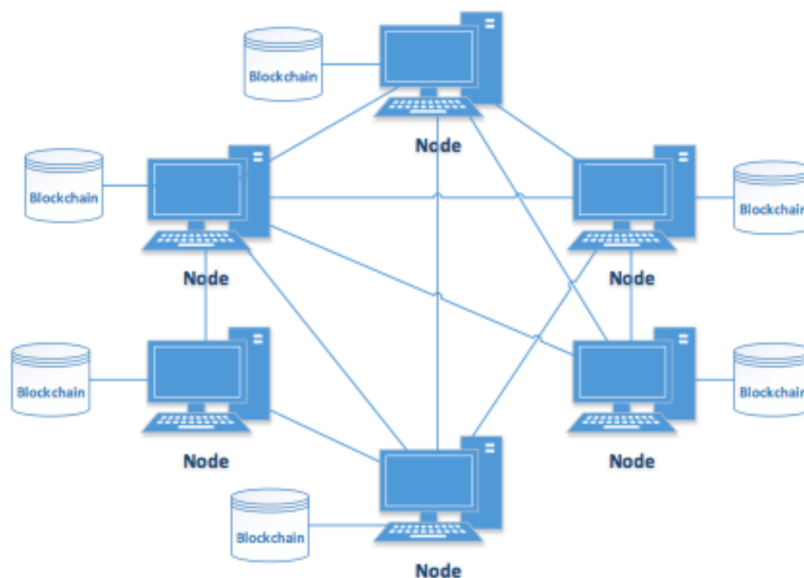


Abbildung 5: Blockchain P2P Network

vgl. <sup>5</sup> (Bundesagentur, November 2019)

Die DLT-Ledger, wie Bitcoin, Ethereum oder andere Blockchain-Technologien, beruhen auf Konsensverfahren und Validierungs-Mechanismen. Die Verkettung von anonymisierten Datenblöcke wird mit dem kryptologische Hash-Algorithmus Secure Hash Algorithm-256 (**SHA-256**) durchgeführt. Diese werden durch die eingesetzte Software in Blockchain generiert. Dabei ist die Länge der Hashfunktionen sehr flexibel und deterministisch, d.h., dieselben Eingangsdaten werden immer denselben Hash-Wert haben und bei einer Veränderung der Eingangsdaten zu einem veränderten Hashwert führen.<sup>6</sup>

Unter der Webseite <http://blockchain.mit.edu/hash> findet man einen Hash-Wert-Rechner, z.B. Hash-Wert "**0x4E3F785D**".

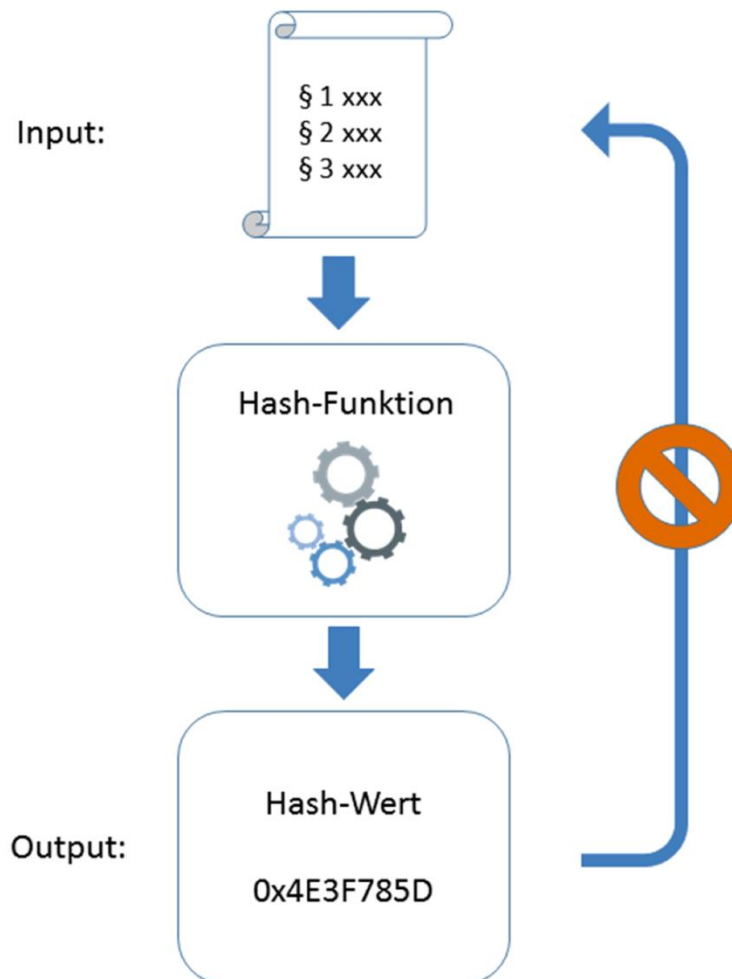


Abbildung 6: Schematischer Ablauf eines Hash-Vorgangs

Mehrere Unternehmen bilden ein Konsortium und haben einen einheitlichen Vertragstext, der manipulationssicher gespeichert ist und durch einen Hash-Wert **0x4E3F785D** erzeugt wird. Wenn sich dieser Vertragstext verändert, ändert sich auch der Hash-Wert, danach wird dieser Hash-Wert in der Blockchain gespeichert, aber nicht der Vertrag im Klartext. Würde nun ein anderes Unternehmen dem Konsortium zu den gleichen Bedingungen des Vertragstextes beitreten, könnte es selbst nochmals einen Hash-Wert bilden, der aber der gleiche ist.<sup>7</sup>

vgl. <sup>6</sup> (Allessie, et al., 2019)

vgl. <sup>7</sup> (Allessie, et al., 2019)



## 2.2.2 Blockchain-Varianten - öffentliche, private, konsortiale Blockchains

Der Unterschied liegt in der Zugangsberechtigung der Vertragspartner in Blockchain: „Öffentlich zugängliche Blockchains (public Blockchains bzw. permissionless Blockchains), geschlossene Blockchains (private bzw. permissioned Blockchains) sowie konsortiale Blockchains (eine Mischform von beiden).“<sup>8</sup>

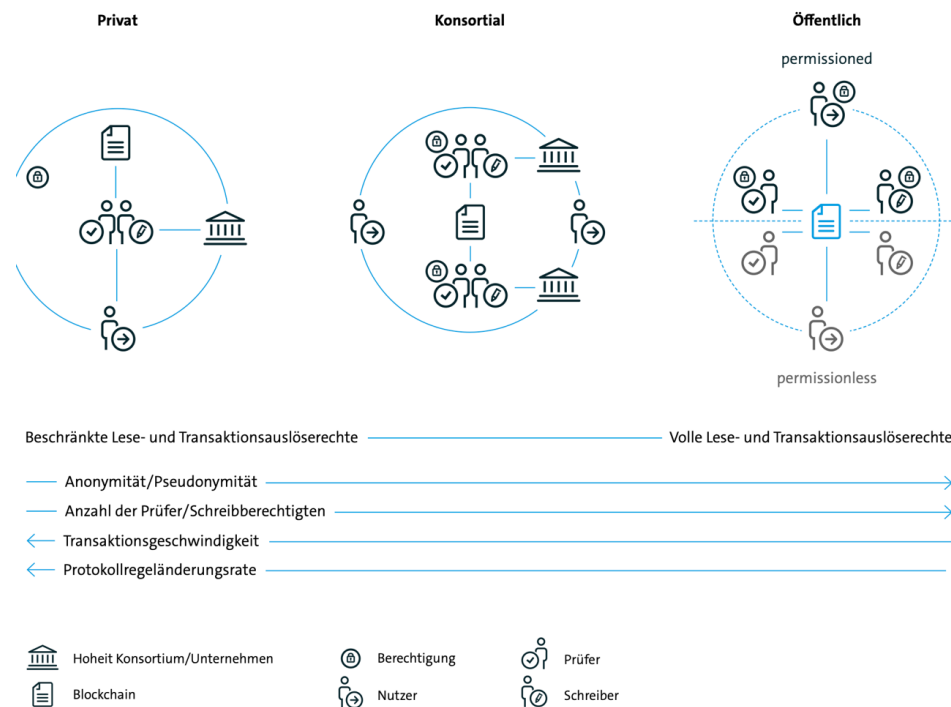






Abbildung 7: Darstellung eines Schemas von Blockchain-Anwendungen mit Unterscheidung zwischen privatem (Unternehmen/Organisation), konsortialem (durch mehrere Unternehmen/Organisationen) und öffentlichem (freie Teilnahme) System.

**Nach den Allesie, Sobolewski, Vaccari wird einer Verwaltung der Blockchain unterteilt:**<sup>9</sup>

- 
 Permissionless public - jedermann kann am Konsensmechanismus teilnehmen, Transaktionen durchführen und im vollständige Transaktionsprotokoll einsehen. (Bitcoin, LiteCoin, Ethereum)
- 
 Permissioned public - jeder kann eine Transaktion durchführen oder im Transaktionsprotokoll einsehen, aber die Kontenanzahl der Konsensmechanismus sind begrenzt. (Ripple, private Versionen von Ethereum)
- 
 Permissioned private - beschränkt sind, wer die Transaktion durchführt und im Transaktionsprotokoll einsehen auf die Konten in diesem System sowie die Eigentümer können bestimmen, wer teilnimmt und welcher Knoten am Konsensmechanismus teilnehmen kann. (Rubix, Hyperledger)
- 
 Permissionless private - der Zugriff ist beschränkt, wer die Transaktion durchführt und im Transaktionsprotokoll einsehen kann, aber der Konsensmechanismus ist offen. (teilweise Exonum)

vgl. <sup>8</sup> (Allesie, et al., 2019)

vgl. <sup>9</sup> (Bitkome.V. Bundesverband Informationswirtschaft, 2017)

## Vergleich öffentliche, private, konsortiale Blockchains (nach Bundesagentur):<sup>10</sup>

### Vergleich öffentliche, private, konsortiale Blockchains

	Öffentlich	Privat	Konsortial
Zugang	Offen zugänglich	Nur für zugelassene Teilnehmer	Nur für zugelassene Teilnehmer
Personenbezug	Pseudonyme Nutzung	Herstellbar	Herstellbar
Bildung neuer Blöcke	Dezentral durch Ressourceneinsatz der Miner	Zentral durch einzelne Instanz	Je nach Ausgestaltung
Konsensmechanismus	i. d. R. Proof-of-Work, z. T. auch Proof-of-Stake	i. d. R. Proof-of-Stake oder Proof-of-Authority	Je nach Ausgestaltung
(IT)-Sicherheit	Sehr hoch, kein Single-Point-of-Failure, Manipulationen kaum möglich	Eingriffe durch zentralen Akteur möglich, Single-Point-of-Failure	Je nach Ausgestaltung
Energieverbrauch	Hoch (beim Proof-of-Work)	Tendenziell niedrig	Je nach Ausgestaltung
Transparenz	Hoch durch offene Transaktionshistorie	Nur für ausgewählten Teilnehmerkreis	Nur für ausgewählten Teilnehmerkreis
Systemänderungen	Niedrige Flexibilität	Hohe Flexibilität	i. d. R. Konsens im Konsortium notwendig
Änderungen an bereits durchgeführten Transaktionen	Nicht möglich	Möglich durch zentrale Instanz	Möglich (z. B. durch Mehrheitsbeschluss)
Geschwindigkeit der Transaktionen	Gering (beim Proof-of-Work)	Tendenziell schnell	Tendenziell schneller als bei öffentlichen Blockchains
Kryptowährung	i. d. R. als Anreizmechanismus zur Bildung neuer Blöcke notwendig	Optional	Optional

Quelle: Bundesnetzagentur, in Anlehnung an BDEW (2017), FfE (2018a)

Abbildung 8: Vergleich öffentliche, private und konsortiale Blockchains

vgl.<sup>10</sup> (Allessie, et al., 2019)

## 2.2.3 Mitglieder in Blockchain-Netzwerken

Die Teilnehmer, die Nodes und die Miner, sind die Akteure im Blockchain Netzwerk. (**Bundesagentur:** <sup>11)</sup>

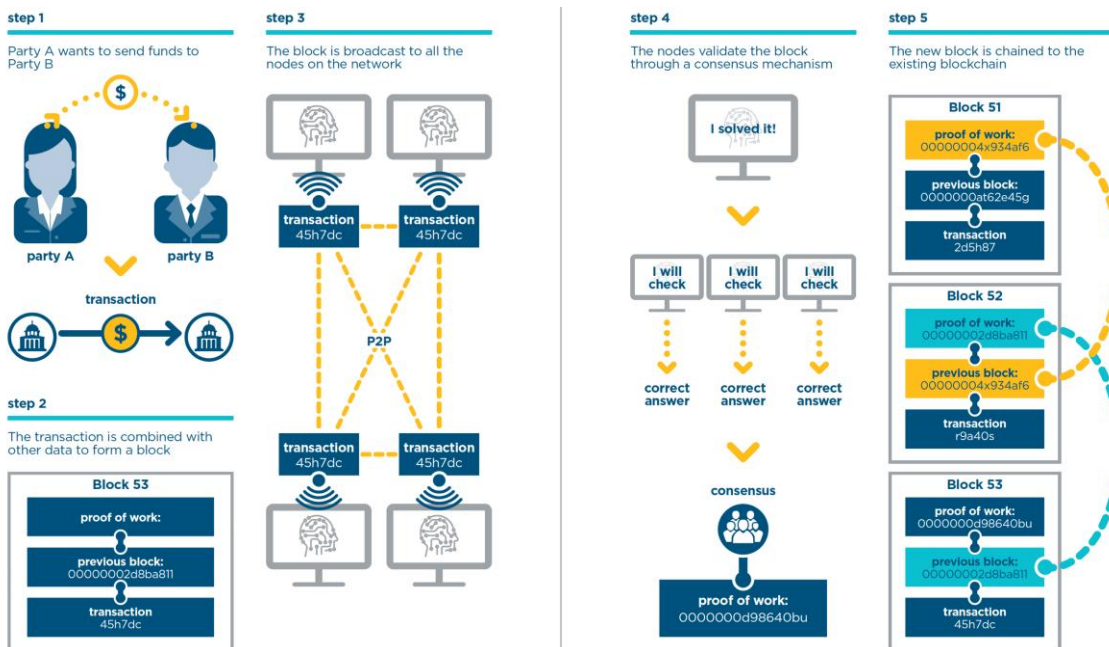


Abbildung 9: Was ist Blockchain

Die **Teilnehmer** sind die Nutzer im Netzwerk und können durch ausgewählte Software, die als elektronischer Briefkasten dient, Wallet herunterladen, die aus öffentlichen und privaten Schlüsseln bestehen. Alle ausgelösten Transaktionen im Netzwerk der Blockchain laufen im Hintergrund ab, der Teilnehmer sieht nur die Eingabe und das Ergebnis in seiner App.

Die **Nodes** (Knoten) übernehmen in dem Blockchain Netzwerk Prüfaufgaben, die durch unterschiedliche Konsensmöglichkeiten gesteuert werden, wie z.B. Ausführung von Transaktionen, Guthabenverfügbarkeit, Authentizität von digitalen Signaturen oder ob die Miner die korrekten Hash-Werte ermitteln in einer Transaktionshistorie aller Daten von den einzelnen Teilnehmern.

Die **Miner** übernehmen primäre Aufgaben, um neue Blöcke in der Blockchain zu bilden, was im Hochleistungsrechner geschieht, der durch die Erstellung von Hash-Werten neue Blöcke erstellt. Beispielsweise erstellt der Miner in der Bitcoin-Blockchain einen neuen Block, womit er monetär entlohnt wird abzüglich einer Transaktionsgebühr, welche vorher vereinbart wurde. Je höher der Betrag, desto niedriger die Gebühr. Dabei sammelt der Miner neue Blöcke von nicht validierten Transaktionen. Die Miner konkurrieren sich bei der Suche nach neuen Blocks miteinander. Sie streben im Netzwerk danach durch Wettbewerb mit anderen Miner als erstes den korrekten Hash-Wert eines neuen Blockes zu finden. Wenn der Miner einen neuen Hash-Wert hat, wird er ins Netzwerk gesendet, damit die Korrektheit überprüft werden kann. Je nach Konsens im Netzwerk über die Korrektheit des vom Miner vorgeschlagene Hash-Wert, kann der bestätigte Hash-Wert einen neuen Block bilden und in die bestehende Blockchain eingefügt werden.

vgl. <sup>11</sup> (Allessie, et al., 2019)

## 2.3 Blockchain-Systeme-Kryptowährungen

### 2.3.1 Bitcoin

Bitcoin P2P e-Cash paper ist eine reine Peer-to-Peer-Anwendung als digitale kryptographische Zahlungsmethode, die 2008 unter dem Pseudonym Satoshi Nakamoto entstanden ist. Dabei kann das Zahlungsmittel Geld direkt und vertraulich zum Nutzer online oder über ATM gesendet werden, ohne ein Finanzinstitut zwischen-zuschalten.

Die Person A schickt Bitcoins per Wallert-App an die Person B, dabei werden die Daten in der Blockchain verwaltet. Ein Block, der die Datensätze enthält, wird in Hash-Wert-Funktionen umgewandelt und beinhaltet Informationen, wie den Geldbetrag, den privaten und den öffentlichen Schlüssel der kryptographischen Zahlungsmethode. Dieser Block wird im dezentralen Blockchain-Netzwerk, welches aus vielen enorm leistungsstarken Rechner besteht, überprüft. Die Datenblöcke werden genehmigt und somit auch die Transaktion. Diese Datenblöcke werden in der Blockchain-Kette unterteilt und sind nicht mehr veränderbar. Durch den beinhalteten öffentlichen und privaten Schlüssel in der Hash-Wert-Funktion kann die Bitcoin-Network die Transaktion authentifizieren und die Person B kann den Wallert-Betrag abholen mit hohen Transaktionsgeschwindigkeiten, wenn diese den öffentlichen Schlüssel hat. Die Signatur in der Transaktion kann nach dem Senden nicht modifiziert werden und die Integrität wird dadurch sichergestellt. Dieser Prozess wird auch Mining genannt.<sup>12</sup>

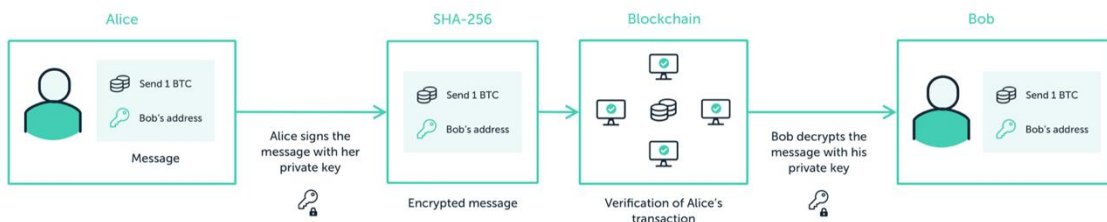


Abbildung 10: Bitcoins Funktionsweise

Die Ledger Academy beschreibt die Blockchain Funktionsweise wie folgt:<sup>13</sup>

- Erzeugung eines privaten Schlüssels mit einer Zufallszahl
- Multiplikation des privaten Schlüssels mit der elliptischen Kurve
- Ausgabe des öffentlichen Schlüssels als Ergebnis der Multiplikation
- Nacheinander Anwenden von SHA256 und RIPEMD160-Hash-Funktionen auf öffentlichen Schlüssel
- Ausgabe des Hash-160-Public-Keys (öffentlicher Hash-160-Schlüssel) als Ergebnis der Anwendung der Hashfunktionen
- Anwendung Base58 Funktion auf Hash-160-Public-Key
- Ausgabe Bitcoin-Adresse

vgl. <sup>12</sup> (Bitcoin.org)

vgl. <sup>13</sup> (Academy, 2019)

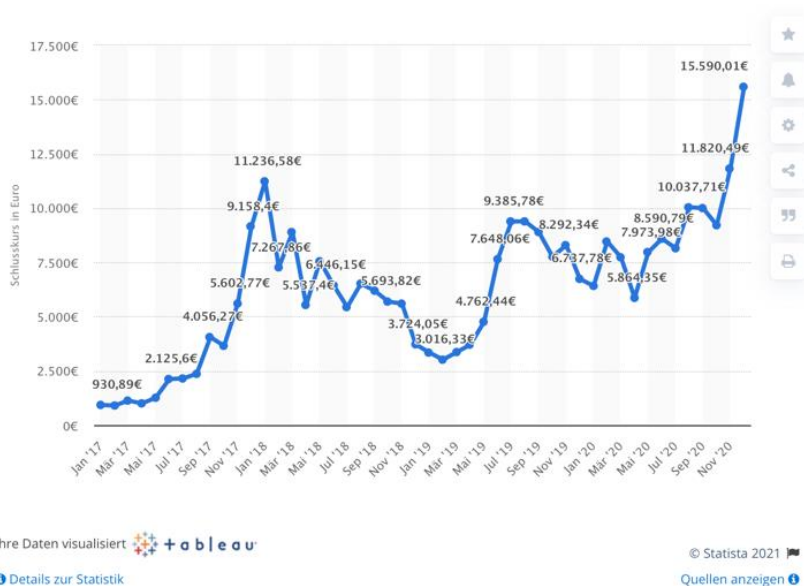


Abbildung 11: Entwicklung des Bitcoin-Kurses vom Januar 2017 bis Dezember 2020 in Euro

Der Anstieg der digitalen Währung Bitcoin entwickelte sich von 2017 bis 2020 vom Tagesschlusskurs bei 6.737,78 Euro auf 15.590,01 Euro, was ein deutlicher Anstieg innerhalb von 3 Jahren bedeutete. Es bestanden noch Zweifel, ob diese digitale Währung auf der ganzen Welt angenommen werden würde. Die bargeldlose Währung wird noch von vielen Verbrauchern nicht akzeptiert und verwendet. Es wird sich zeigen, wie sich die Bitcoins entwickeln in der Zukunft.

Weitere Kryptowährungen sind neben Bitcoin, **IOTA** - Kryptowährungen der Zukunft, **Ripple** - mehr für Business, **Litecoin** - die schnellere Variante des Zahlungsverkehrs, **Binance** – im Börsenhandel, **EOS** - als Blockchain Betriebssystem bekannt, **Tether** - eine der besten Kryptowährungen, **Bitcoin Cash** - Big Performer in 2020, **Stellar Lumens** – dient intermediär für Finanztransaktionen, **Libra** - Facebook-Coins, und viele weitere.<sup>14</sup>

## 2.4 Blockchain-Systeme

### 2.4.1 Blockchain-Systeme - Business-Logik

#### 2.4.1.1 Ethereum ERC-20

**Ethereum ERC-20** ist eine Open-Source-Softwareplattform, „...die auf der Blockchain-Technologie basiert und es Entwicklern ermöglicht, dezentrale Anwendungen (wie intelligente Verträge) zu erstellen und bereitzustellen.“<sup>15</sup> Sie bietet eine dezentrale virtuelle Maschine, auch bekannt als Ethereum Virtual Machine, die Skripte ausführen kann. Sie bietet eine Laufzeitumgebung für dezentrale Anwendungen (z.B. Smart Contracts) auf der Ethereum-Plattform an. „Anstatt für jede neue Anwendung eine völlig neue Blockchain zu erstellen, ermöglicht EVM die Entwicklung von...“<sup>16</sup> möglicherweise tausend verschiedenen Anwendungen auf einer Plattform. Da die virtuelle Maschine von Ethereum vollstandig vom Rest des Hauptnetzwerks isoliert ist, ist sie eine perfekte Testumgebung. Jeder Ethereum-Knoten im Netzwerk führt eine EVM-Implementierung aus und führt dieselben Anweisungen aus. Es wurde in Python, Ruby, C ++ und einigen anderen Programmiersprachen implementiert.<sup>17</sup>

vgl. <sup>14</sup> (Gröning, 2020)

vgl. <sup>15</sup> (Ethereum.org, November 2020)

vgl. <sup>16</sup> (Ethereum.org, November 2020)

vgl. <sup>17</sup> (Ethereum.org, November 2020)

### 2.4.1.2 Multichain

**Multichain** ist eine offene Plattform zum Erstellen von Blockchain-Anwendungen mit einer Erweiterung von Bitcoin Core. Es wurden mehrere Funktionen hinzugefügt, um den praktischen Gebrauch nützlicher zu machen als nur für Assets basierte Transaktionen, z.B. Berechtigungsverwaltung, Datenstromtransaktionen, native Assets-Transaktionen, Mining & Block Signaturen, erweitertes Peer-to-Peer-Handshaking, Off-Chain-Daten sowie intelligente Filter. Multichain bietet Datenströme für eine gemeinsame Zeitreihendatenbank mit unveränderlichem Schlüsselwert. Multichain-Streams ermöglichen die Verwendung einer Blockchain mit allgemeinem Zweck. Die Blockchain bietet Zeitstempel, Beglaubigung und Unveränderlichkeit. In einfachen Worten: Sie konvertiert die gesamte Kette in einem Schlüsselwertdaten-speicher und macht es einfach, dezentrale Anwendungen auf Blockchain zu erstellen. Jeder Stream ist eine geordnete Liste von Elementen, in der jedes Element die folgenden Merkmale aufweist mit einem Schlüssel einer Länge zwischen 0 und 256 Byte, Daten, die aber auch eine Grösse von vielen Megabyte erreichen können sowie Informationen zu Transaktion und Blockierung des Elements, einschliesslich txid, blockhash, blocktime und kommen demnächst. Verfolgt man das Ziel, die Multichain Blockchain zu gewerblichen Zwecken anzuwenden, wird ein zu entrichtender Beitrag fällig, der pro vier Stück an beteiligten Knoten berechnet wird und mit am Prozess beteiligten, zusätzlich eingebundenen Knoten auch dementsprechend wächst. Multichain integriert, ganz wie der Name sagt, das Konzept von Multi-Signaturen ein, um bei entsprechenden Business Cases eine multifaktorielle Authentifizierung durch eine bestimmte Anzahl von Schlüsseln umzusetzen, sodass nicht nur ein bestimmter Teilnehmer die Überweisung signieren kann beziehungsweise muss. Im Gegensatz zu Bitcoin bietet Multichain auch ein System zum Managen von Tokens. Die genutzte Blockchain hat so die Möglichkeit, bestimmte Informationen über eine Hashmapartige Zuweisung und Bildung eines Schlüssel-Werte Paares abzuspeichern. Das Konzept der Multichain bietet jedoch, im Vergleich zu beispielsweise Ethereum, einen rudimentären Mining-Vorgang und weist somit einige Schwachstellen in punkto Sicherheit auf. Es eignet sich somit für use-cases mit Testcharakter und minimalem Aufwand.<sup>18</sup>

### 2.4.1.3 Stellar XLM

Das **Stellar**-Netzwerk ist ein Open-Source-, verteiltes und Community-eigenes Netzwerk, das zur Erleichterung von Cross-Assets Wertübertragungen verwendet wird. Wie Ripple kann Stellar den Austausch zwischen Fiat-basierten Währungen und Kryptowährungen abwickeln. Das native digitale Asset (Cryptocurrency) von Stellar heisst Lumens (XLM). Stellar hat sehr niedrige Transaktionsgebühren und eine schnelle Uebertragungsgeschwindigkeit. Eine Transaktion mit Lumen kostet nur 0 0001 XLM und dauert in der Regel weniger als 6 Sekunden. Nachfolgend sind die drei Messkomponenten von Stellar aufgeführt: Horizont, Stellarer Kern und Stellares Netzwerk. Stellar basiert auf JavaScript-, Java- und go-basierte SDKs mit dem Stellar Consensus Protocol (**SCP**) und besitzt vier Schlüsseleigenschaften: 1. Dezentrale Kontrolle - jeder kann teilnehmen und keine zentrale Behörde schreibt eine Genehmigung vor, die für den Konsens erforderlich ist; 2. geringe Latenz - Knoten können zu Zeitpunkten, die Menschen für Web- oder Zahlungstransaktionen erwarten, einen Konsens erzielen, d.h. höchstens ein paar Sekunden; 3. flexibles Vertrauen - Benutzer haben die Freiheit, jeder Kombination von Parteien zu vertrauen, die sie für richtig halten; 4. asymptotische Sicherheit - diese beruht auf digitalen Signaturen und Hash-Familien, deren Parameter realistisch sein können, um sich vor Gegnern mit unvorstellbar grosser Rechenleistung zu schützen. Um ein benutzerdefiniertes Asset oder Token im Stellar Network zu verteilen, werden drei eindeutige Konten verwendet:

---

vgl. <sup>18</sup> (Million, 2019)

1. Das Quellkonto ist das Konto der Entität, die ein neues Token erstellen möchte;
2. ausstellendes Konto: Das ausstellende Konto wird vom Quellkonto als Mechanismus zum Erstellen neuer Token erstellt;
3. Verteilungskonto: Das Ziel des Verteilungskontos besteht darin, als Mechanismus für die Verteilung von Token an die zu fungierende Öffentlichkeit.<sup>19</sup>

## 2.4.2 Blockchain-Systeme-Enterprise

### 2.4.2.1 Hyperledger

**Hyperledger** sind Linux Foundation Projekte - offene gemeinsame Projekte zum Aufbau leistungsfähigerer Blockchain-Technologien mit globaler Zusammenarbeit, die als Projekt unter Linux Foundation gehostet wird, welche in den Bereichen Finanzen, Bankwesen, IoT, Lieferkette, Fertigung und Technologie angewendet wird. Diese können lokale öffentliche oder private Blockchains einrichten. Es ermöglicht das Plug-and-Play von Komponenten wie Konsens- und Mitgliedschaftsdiensten und können Daten mithilfe von APIs gemäss ihrer Geschäftslogik veröffentlichen, nutzt die Containertechnologie, um intelligente Verträge zu hosten, die als „Chaincode“ bezeichnet werden. Hyperledger Fabric ist eine Open-Source-Blockchain-Framework-Implementierung, die unter Hyperledger Project gehostet wird, initiiert von Digital Asset und IBM als Ergebnis des ersten Hackathons, manchmal auch nur "Fabric" oder "IBM" genannt. Viele leistungsstarke Unternehmensfunktionen, die in anderen Technologien wie Ethereum usw. nicht vorhanden sind. Nicht alle Peer-Knoten sind gleich, es gibt verschiedene Arten mit unterschiedlichen Rollen in dem Netzwerk: Endorser Peer, Anchor Peer und Orderer Peer. Weitere Hyperledger Technologien sind **Iroha** und **Sawtooth Lake, Burrow, Cello, Explorer** und **Indy**.<sup>20</sup>

### 2.4.2.2 Quorum

**Quorum** ist eine Open Source Blockchain Plattform mit ZeroCash-Technologie, die auf der öffentlichen Enterprise Ethereum Clients beruht und eine dezentrale Anwendung (Dapps und Daten) verwendet, sowie eine Verbesserung auf der Protokollenebene hat. Dabei kann die Codebases von jederman geprüft werden, was das Vertrauen der Plattform fördert. Quorum besitzt einen leistungsstarken, unternehmerischen Zugriffskontrollmechanismus und einen höheren Datenschutz. Dies zeichnet sich aus durch die Konsensmechanismen für private Blockchain.<sup>21</sup> **RAFT**-basierter Konsens basiert beruht auf der Basis des **CFT**-Konsensmodell (Crash Fault Tolerant) führt zu eine schnelleren Blockgenerierung, Transaktionsendgültigkeit und On-Demand-Blockerstellung. Dabei handelt sich um den Istanbul BFT-Konsens mit einem byzantinischen fehlertoleranten Algorithmus (**BFT**), der auf der praktischen byzantinischen Fehlertoleranz (**PBFT**) basiert. Konsensalgorithmus unterstützt die sofortige Transaktionsendgültigkeit, welche eine Lebendigkeit und Sicherheit unter den Standardannahmen für byzantinische Fehlerschwellen von  $n-1/3$  in einem teilweise synchronen Netzwerk und einer  $3f + 1$ -Netzwerkconfiguration bietet. Clique-Konsens ist ein POA-Konsensalgorithmus (Proof of Authority), der für öffentliche go-Ethereum-Clients (geth) verfügbar ist.<sup>22</sup>

---

vgl. <sup>19</sup> (stellar.org, Juli 2014)

vgl. <sup>20</sup> (Sandner, Oktober 2018)

vgl. <sup>21</sup> (Quorum)

vgl. <sup>22</sup> (Falah, 2020)



### 2.4.2.3 Solidity

**Solidity** ist eine Open Source Plattform für Implementierung von Smart Contracts, die das Verhalten von Knoten innerhalb des Ethereum regeln. Sie beruht auf einer objekt-orientierten, anwendungsspezifischen höheren Programmiersprache wie C++, Python und JavaScript, welche auf der Ethereum Virtual Maschine (**EVM**) ausgerichtet ist. Mit Solidity-Plattformen können Verträge, Voting, Crowdfunding, Blind auctions und Multi-Signature wallets durchgeführt werden.<sup>23</sup>

### 2.4.2.4 Corda

**Corda** ist eine Open Source distributed Ledger (**DLT**) Plattform vom Startup R3, die auf Amazon Web (**AWS**) eingeführt wurde bzw. auf bestehende CorDapps. Corda wurde für den Finanz und Handel entwickelt, dabei liegt der Konsens auf Proof of Work Verträgen zwischen bestehenden Parteien. Das Design ist auf Uniqueness Service, Implementierungen des GAP-Theorems von Brewer eingegangen.

**Zu Schiller wichtigsten Merkmalen von Corda gehören:**<sup>24</sup>

- Corda hat keinen unnötigen globalen Datenaustausch: Nur diejenigen Parteien, die einen legitimen Wissensbedarf haben, können die Daten innerhalb einer Vereinbarung einsehen.
- Corda choreographiert Arbeitsabläufe zwischen Firmen ohne zentralen Controller.
- Corda erreicht Konsens zwischen den Unternehmen auf der Ebene der einzelnen Geschäfte, nicht auf der Ebene des Systems.
- Das Design von Corda ermöglicht die direkte Anbindung von Regulierungs- und Aufsichtsbeobachtungsknoten.
- Corda-Transaktionen werden von den Parteien der Transaktion validiert und nicht von einem breiteren Pool von unabhängigen Prüfern.
- Corda unterstützt verschiedene Konsensverfahren.
- Corda basiert auf branchenüblichen Werkzeugen.

### 2.4.2.5 Trader

**Trader Crypto** ist eine sehr sichere digitale Handelsplattform mit 47 verschiedenen Kryptowährungen wie Bitcoin und Ethereum, die fundamentale und technische Crypto Analysen durchführen: Chartanalysen, Kryptowährungen bewerten und Entscheidungen mit Bezug auf **RSI** Indikatoren fällen. Dabei wird ein Wert zwischen 0 und 100 bewertet; beim RSI Wert unter 30 liegt eine überverkaufte Marktlage vor. Diese wird auch als Short Trade bezeichnet und warnt zur Vorsicht, da es zu einer Kursumkehr kommen kann. Bei einem Long Trade von über RSI 70 besteht eine überverkaufte Marktsituation.<sup>25</sup>

---

vgl. <sup>23</sup> (Solidity)

vgl. <sup>24</sup> (Schiller, August 2019)

vgl. <sup>25</sup> (BrockeDeal)



Kriterium	Ethereum	Hyperledger Fabric	R3 Corda	Quantoz Quasar
Betriebliche Belastbarkeit	●	●	●	●
Datenschutz bei Transaktionen	●	●	●	●
Regulierungen	●	●	●	●
GDPR	●	●	●	●
Informationsvertraulichkeit	●	●	●	●
Informationsverfügbarkeit	●	●	●	●
Authentizität von Identitäten	●	●	●	●
Authentizität der Informationen	●	●	●	●
System-Integrität	●	●	●	●
Daten-Integrität	●	●	●	●
Partitionierungsangriffe	●	●	●	●
Denial of Service / Distributed Denial of Service Attacks	●	●	●	●

Abbildung 12: DLT im Vergleich: Sicherheit

Plattform	Blockchain	Konsens-Mechanismus	Kryptowährung	Smart Contract
Ethereum	Public, permission-based	PoW	ja	ja
Hyperledger Fabric	Permission-based	PBTF/SIEVE	nein	ja
Multichain	Permission-based	PBTF	ja	ja
Litecoin	Public	Script	ja	nein
Quorum	Permission-based	CFT/BFT	ja	ja

Abbildung 13: Blockchain-Plattformen Vergleich mit Geschäftsformen

## 2.5 Blockchain Geschäftsplattformen

Es werden einige Geschäftsplattformen beschrieben, die in den Einsatzgebieten auch näher mit Anwendungsbeispielen erläutert werden. Natürlich gibt es noch mehrere Proofs in der Wirtschaft, wie z.B. Proof of transfer (**PoX**), Proof-of-Importance (**PoI**), Proof-of-Reputation (**PoR**), Proof of Delivery (**PoP**), Proof of Concept (**PoC**), Proof of Existence (**PoE**) oder andere, die mit der Blockchain-Technologie in Verbindung gesetzt werden.

### 2.5.1 Smart Contracts

Smart Contracts (intelligente Verträge) werden auch als selbstausführende Verträge bezeichnet. Im verteilten, dezentralen Blockchain Netzwerk werden digitale Vereinbarungen zwischen Käufer und Verkäufer ohne Mittelsmann, wie z.B. Behörden oder Anwälte, in Codezeilen geschrieben. Dabei werden die Vereinbarungen der anonymen Vertragspartner festgehalten in einer jeweiligen Benutzeroberfläche der Blockchain (App), wo die Bedingungen der Transaktion eingegeben werden können.

Änderungen der Transaktionen sind nachvollziehbar und somit vertrauenswürdig, transparent und irreversibel sowie zeitsparend. So entsteht ein signifikantes Automatisierungspotenzial in allen Blockchain-Anwendungsbereichen, das meistens durch Open Source Plattformen die Anwender unterstützt. Die Abläufe laufen im Hintergrund in der Blockchain. Bekannte Blockchain Plattformen unterstützen Smart Contracts mit Bitcoin, Ethereum, Solidty, Ripple oder Mastercoin.

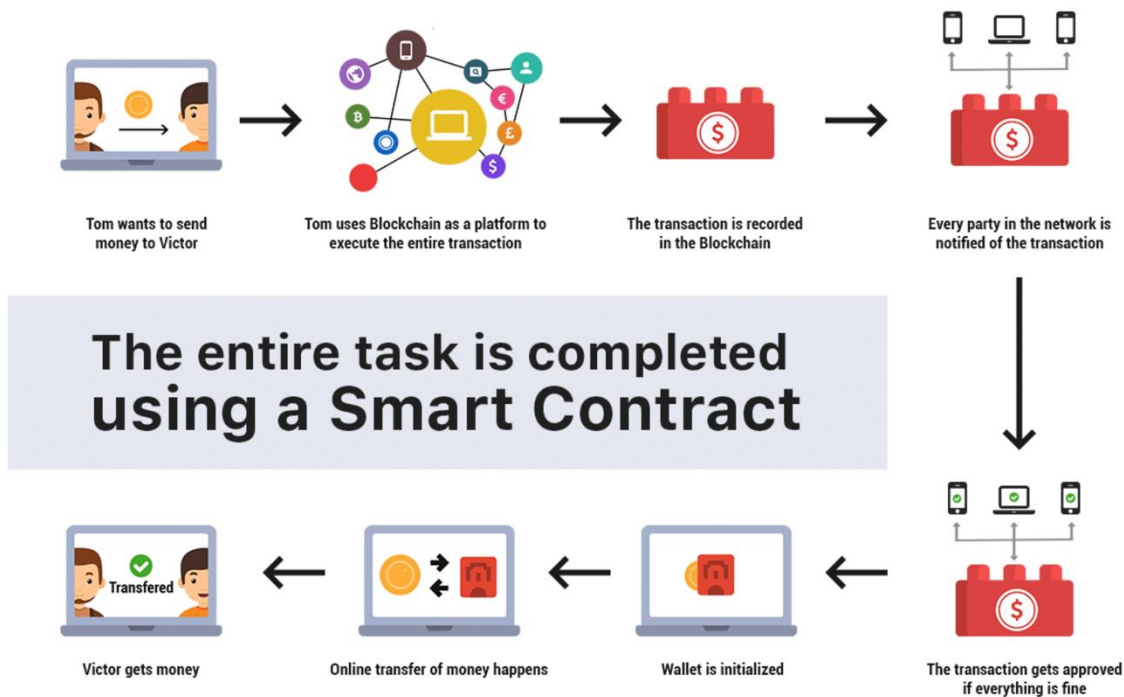


Abbildung 14: Smart Contract

Vertragspartner A schreibt in Form einer Wenn-Dann-Anweisung die Vertragsvereinbarung und fügt diese in der Blockchain ein. Jede einzelne Vertragsbedingung ist in der Blockchain für die Partner sichtbar und man verhandelt. Nach einer Genehmigung der Konditionen von beiden Partnern wird das Ergebnis wie Fälligkeiten, Ablaufdatum, Ausübungspreis oder weitere Vertragsbedingungen unverändert erstellt und festgelegt. Nach Akzeptanz des Vertrages von beiden Parteien und Durchführung der Vertragskonditionen können diese in Echtzeitdaten überprüft werden. Dann erfolgt eine Transaktion der Vermögenswerte wie Aktien, Immobilien oder digitale, geistige Informationen.

Dilmegani führt nachfolgend einige Entwicklungsunternehmen auf: „**Coin Fabric, Cyber Infrastructure Inc., Eleks, HashCash Consultants, Intellectsoft, Leeway Hertz, Quest Global Technologies, S-Pro, Solulab Inc., Sumatosoft** oder **Uniwebb.**“<sup>26</sup>

### 2.5.2 Smart Assets

Smart Assets werden verwendet, wo zugrundeliegende Vermögenswerte in intelligenten Verträgen verwendet werden durch IoT-basierende, intelligente Service (Sensortechnik) ergänzt werden, um neue Leistungen für Kunden zu generieren. Dabei werden den Kunden die Dienstleistungen zur Verfügung gestellt und nur dessen wertschöpfende Betrag im Prozess in Rechnung gestellt mit Pay per Use.<sup>27</sup>

vgl. <sup>26</sup> (Dilmegani, Januar 2021)

vgl. <sup>27</sup> (Schröder)

### 2.5.3 Proof of Work

Proof of Work (**PoW** - Arbeitsnachweis) ist ein sehr sicherer Konsensmechanismus, wo in den Netzwerken durch einzelne Blöcke die Transaktionen in einem Block zusammengefasst werden. Durch die Verwaltung der Knoten wird eine Konsensfindung festgelegt. Dabei konkurrieren diese mit den Miner im Blockchain Netzwerk um die Lösung eines kryptographischen Rätsels finden. „Die Miner nutzen Hashfunktionen, also mathematische Funktionen, die aus einer Zeichenkette beliebiger Länge eine Zeichenkette fester Länge erzeugen. Die Schwierigkeit liegt darin, dass ein Ergebnis mit gewissen Eigenschaften gefunden werden muss, die sich aus der Hashfunktion ergeben.“<sup>28</sup> Wenn der Block anschliessend richtig gemindert wurde, wird dieser an der Blockchain angehängt. Da alle Beteiligten den Algorithmus im Netzwerk kennen, wird untersucht, ob die Ergebnisse korrekt sind, welche eine valide Blockchain besitzen. Wichtig ist die Richtigkeit der Berechnung, „...während die Berechnung selbst vom Miner komplex ist: Der Proof ist schwer zu erbringen, aber leicht zu verifizieren.“<sup>29</sup> Dies erfordert sehr viel hohe Rechenkapazität, um neue Blöcke innerhalb einer kurzen Zeit zu erstellen. Die validierten Transaktionen werden in Block-Vergütungen an die Blockchain angehängt. Deshalb muss eine leistungstarke Rechnerkapazität vorhanden sein, um neue Blöcke schnellstmöglichst neu zu bilden. Dabei hat dieser Konsens eine sehr hohe Datenintegrität, da „...jeder neue Hash-Wert auf alle bereits bestätigten Hash-Werte auf den schon gebildeten Blöcken der Blockchain referenziert.“<sup>30</sup> Die Manipulation ist hier unwahrscheinlich, da alle verteilten Datenbanken auf eine Vielzahl von Knoten abgespeichert sind und gleichzeitig auf die anderen Knoten referenziert werden.<sup>31</sup>

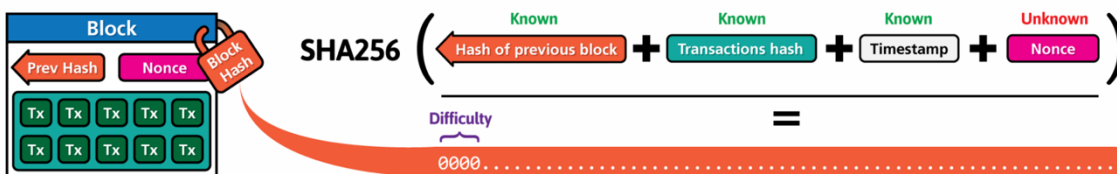


Abbildung 15: CryptoGraphics

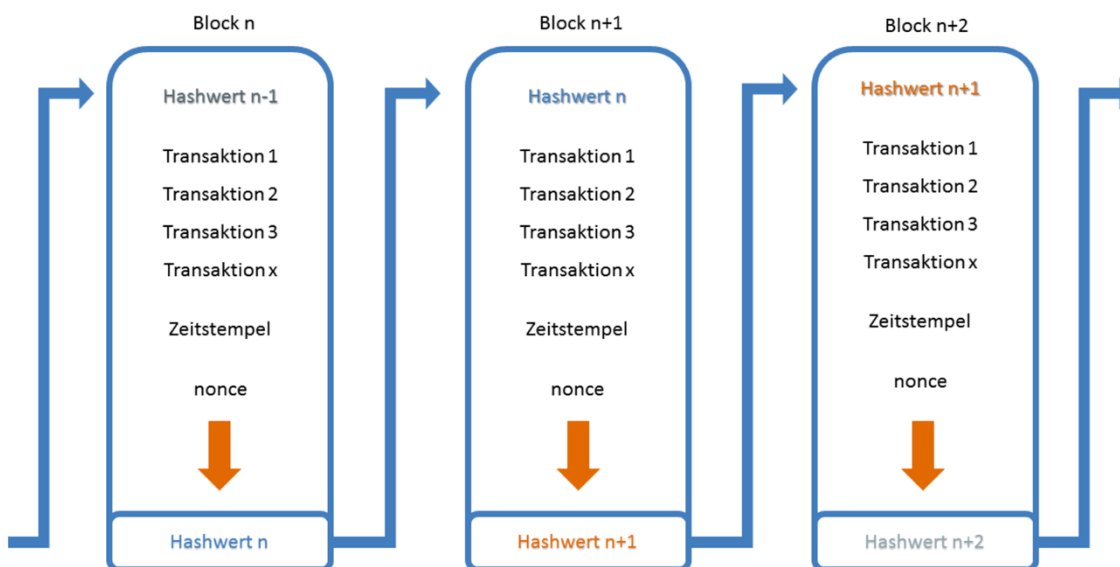


Abbildung 16: Struktur einer Blockchain-Verkettung über Hash-Werte

vgl. <sup>28</sup> (BTCAcademy)

vgl. <sup>29</sup> (BTCAcademy)

vgl. <sup>30</sup> (Bundesagentur, November 2019)

vgl. <sup>31</sup> (Frauenhoffer-Geseelschaft, November 2017)

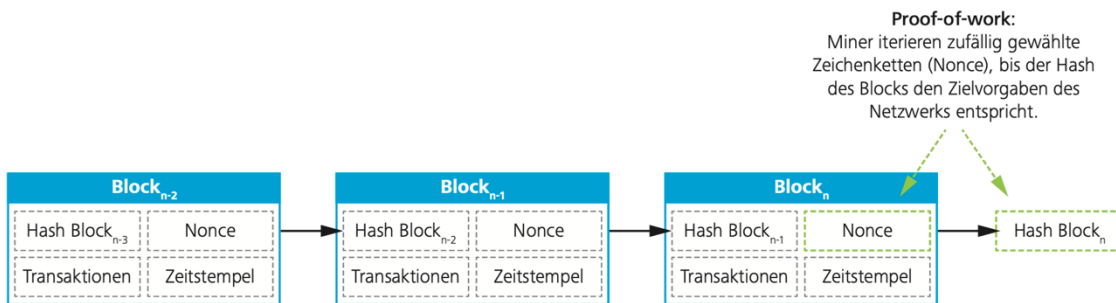


Abbildung 17: Der Aufbau der Blockchain: jeder Block enthält einen Verweis von seinem Vorgängerblock

## 2.5.4 Proof of Stake

Proof of Stake (**PoS** - Teilhaber mit Mitspracherecht) ist ein wettbewerbsorientiertes Konsensprotokoll, indem die Blockchaintransaktionen abgebaut und validiert werden. Es basiert auf dem Einsatz und dem vom Prüfer festgelegten Geldbetrag. Dabei wählt der Blockchain Algorithmus Miner im Blockchain Netzwerk zur Bildung neuer Blöcke aus, wobei die Gewichte der einzelnen Beteiligten aus Dauer der Teilnahme und/oder Vermögen (dem „Stake“) ausgewählt werden. Die von dem Algorithmus ausgesuchten Miner überprüfen die Transaktionen des Netzwerkes und sind für die Neuerstellung der Blöcke verantwortlich. Sie haften zugleich mit ihren eingesetzten Geldwerten für die Korrektheit der Blockbildung. Dabei blockiert er nach Belieben einen Geldbetrag im System ein, der dann ausgewählt wird, um den Block zu fälschen. Je mehr Geld eingefroren wird, desto höher sind die Chancen, als Validierungsknoten ausgewählt zu werden. Je nachdem, wieviel Coins ein Miner erhält, also je mehr Bitcoins oder Altcoins einem Miner gehören, desto mehr Minerpower hat dieser. Dabei wird das Vermögen als Pfad hinterlegt. Durch den Validator wird zufällig ausgewählt und vorgeschlagen, wer der grösste hinterlegte Pfad ist, bei der Blockchainerstellung unter den Konsens (mit dem CFT- oder BFT-Verfahren), welcher nächste Block der Blockchain hinzugefügt wird und von den anderen Knoten übernommen wird. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Miner vertrauenswürdig sind gegenüber den Akteuren.<sup>32</sup>

## 2.5.5 Proof of Authority

„Der Proof of Authority (**PoA**)-Konsensalgorithmus nutzt den Wertigkeitsgrad von Identitäten, was bedeutet, dass Blockprüfer keine Coins, sondern ihren eigenen Ruf einsetzen. Daher werden PoA-Blockchains durch die Validierungsknoten gesichert, die willkürlich als vertrauenswürdige Einheiten ausgewählt werden. Das Proof of Authority Modell basiert auf einer begrenzten Anzahl von Blockvalidatoren und ist daher ein hochskalierbares System. Blöcke und Transaktionen werden von zuvor genehmigten Teilnehmern verifiziert, die als Moderatoren des Systems fungieren.“<sup>33</sup> In der Verwaltung von Blockchain-Netzwerk geht das Protokoll davon aus, dass den Validatoren vertraut werden kann und sie mit guter Absicht handeln, also nach ihrer Autorität. Wenn ein neuer Validator hinzukommt, müssen mind. 2/3 zustimmen, um ihn in die Blockchain aufzunehmen. Dieser Konsens setzt im Vergleich zum Proof of Stake Mechanismus ein sehr hohes Vertrauen der Teilnehmer voraus und ist schneller und ressourcenschonender.<sup>34</sup>

vgl. <sup>32</sup> (Schönbohm, März 2019)

vgl. <sup>33</sup> (Binance-Academy, Januar 2021)

vgl. <sup>34</sup> (Braun-Dubler, Juni 2020)

### 2.5.6 Practical Byzantine Fault Tolerance

Practical Byzantine Fault Tolerance (**PBFT**) ist ein Konsensmechanismus, wo die Validierung der neuen Blöcke genutzt wird. Dabei werden die Teilnehmer mit registrierten Identitäten und redundante Abstimmungen für die Validierung neuer Blöcke überprüft; so werden Angreifer schnell abgewiesen.<sup>35</sup>

### 2.5.7 Proof of Elapsed Time

Proof of Elapsed Time (**PoET**) ist ein Netzwerk-Konsensmechanismus-Algorithmus von Blockchain, der eine sehr hohe Ressourcennutzung besitzt, den Energieverbrauch reduziert und den Prozess effizienter hält. Wenn der Zeitpunkt gekommen ist, einen neuen Block an die Blockchain anzuhängen, generiert die Plattform für jeden Teilnehmer mit einem Zufallsgenerator eine individuelle Wartezeit. „Der Teilnehmer, der die kürzeste Wartezeit zugewiesen bekommt, gewinnt in dieser Runde das Recht, den neuen Block anzuhängen. Dafür muss der Teilnehmer allerdings nachweisen können, dass er die definierte Wartezeit eingehalten hat; erst nach Ablauf der Zeit darf der Block hinzugefügt werden. Für den nächsten Block wird dann eine neue Runde der Lotterie durchgeführt. Dabei basiert dieser Mechanismus auf der Verteilung der Gewinnchancen auf die grösstmögliche Anzahl von Netzwerkteilnehmern.“<sup>36</sup>

### 2.5.8 Paxos/Raft

Um eine private Blockchain effektiver zu gestalten in den Blockchain-Anwendungen, werden **PBFT** und Paxos/Raft-Algorithmen verwendet. Dabei bewegen sich Raft-basierte Leader nur in einer Richtung zu anderen Servern und können so Absturzfehler und Paketverluste bis zu 50 % tolerieren.<sup>37</sup> Die Paxos Protokollen hingegen Entscheidungen über Transaktionen im Konsens getroffen und sichergestellt werden, dass die Ledger erfasst und jederzeit zusammengenommen werden und für jede Komponente ein aktuelles Bild aller Entscheidung getroffen werden.<sup>38</sup>

---

vgl. <sup>35</sup> (Schmitz, Juli 2020)

vgl. <sup>36</sup> (Frankfield, Oktober 2020)

vgl. <sup>37</sup> (Huang, August 2018)

vgl. <sup>38</sup> (Finyear, März 2016)

	Paxos/Raft	PBFT	PoW	PoS	PoET
Fehlertoleranz	CFT	BFT	BFT	vermutlich BFT	BFT
Sicherheit	ja	ja	letztendliche Konsistenz bei Synchronizität	abhängig von Umsetzung	letztendliche Konsistenz bei Synchronizität
Lebendigkeit	bei Synchronizität	bei Synchronizität	ja	abhängig von Umsetzung	ja
Authentisierung der Knoten nötig	ja	ja	nein	nein	nein
Durchsatz	sehr hoch	hoch	niedrig	mittel/hoch*	mittel
Energieverbrauch	sehr gering	sehr gering	sehr hoch	sehr gering	sehr gering
Skalierbarkeit auf große Knotenzahl	schlecht	schlecht	gut	gut	mittel
Formale Sicherheitsbeweise	ja	ja	nein <sup>†</sup>	nein	nein

Abbildung 18: Vergleich von Konsensmechanismen

\* Zuverlässige Benchmarks aus tatsächlichen praktischen Anwendungen liegen nicht vor  
† es gibt verschiedene formalisierungen und Sicherheitsbeweise für PoW im Kontext von Bitcoin, die jedoch unrealistische Annahmen treffen oder gewisse Teilaspekte ausklammern

### 3. Use Case mit Blockchain

#### 3.1 Digitales Marketing

In den letzten Jahren haben Werbeunternehmen persönliche Daten von Nutzern verwendet, um Monitoring und Analyse vom Käuferverhalten in Werbekampagnen speziell zu berücksichtigen und die richtige Zielgruppe und deren Transaktionen zu berücksichtigen. Die Werbepattformen wie Facebook Ads und Google Ads haben in den letzten 30 Jahren in der Werbebranche die Vorreiterstellung, die Daten und Informationen, um sehr hohe Gewinne zu erzielen. Durch Blockchain soll dieser Markt transparenter und sicher werden. Laut Statista wird die digitale Werbung voraussichtlich bis 2022 auf 427,26 Milliarden US-Dollar steigen.<sup>39</sup>

Die Integration des digitalen Marketings in Blockchain wird eine revolutionäre Veränderung zwischen der Beziehung von Unternehmen zum Kunden darstellen, da dies transparenter wird. Einige der Vorteile werden darin bestehen, dass die Nutzer sich besser fühlen durch zielgerichtete Anzeigen, weniger Popups und einer hochsicheren Verschlüsselung ihrer Kundendaten im Unternehmen. Es kommt zur Interaktion mit den Unternehmen. Payment, Lieferung und Marketing werden mit dieser Integration mühelos sein. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Gründe, Blockchain in das digitale Marketing einzubeziehen. Der erste Grund ist die Beseitigung von Zwischenhändlern für digitales Marketing. Vermarkter sind traditionell auf die Zwischenhändler angewiesen, um Transaktionen durchzuführen und Werbekampagnen zu starten. Durch die Einbindung der Blockchain muss jedoch kein Unternehmen mehr über einen Vermittler mit den Website-Eigentümern in Verbindung treten, wenn eine Anzeige veröffentlicht wird.

Nachfolgend ein Beispiel für CRM und einem Suchmaschinenmarketing: Es wird eine bestimmte Website «Google Anzeigen» geschaltet; das aus dem offensichtlichen Grund, da Google ein vertrauenswürdiges multinationales Unternehmen ist, anstatt Werbetreibende zu finden, die nicht als seriös gelten oder andere anonyme Quellen. Dem Unternehmen wird versichert, dass es sich um ein glaubwürdiges Geschäft handelt und unweigerlich kein Schaden entsteht. Ein anderer Aspekt ist, dass Google auch die gesamte Transaktionsverarbeitung abwickelt, so dass der Websitebesitzer nicht die ganze interne Verarbeitung übernehmen muss und für die Anzahl der auf die Werbetreibenden generierten Klicks angemessen bezahlt wird. Man stellt hiermit fest, Google wird zum Vermittler zwischen dem Werbetreibenden und dem Website-Eigentümer. In diesem Beispiel übernimmt der Mediator einen Teil des Gewinnes. Wenn nun Blockchain ins Spiel kommt, wird dieser gesamte Prozess über ein Blockkettennetzwerk anstatt über Mediatoren wie Google oder Facebook durchgeführt, um Anzeigen zu machen. Blockchain bietet Transparenz sowie direkten Einblick in die Marketingreichweite von Anzeigenbörsen und Publishern. Dies bietet die Möglichkeit, die Anzahl der Mediatoren zu optimieren und Methoden zum Aufbau direkter Partnerschaften zwischen Werbetreibenden und Publishern zu bewerten. Aufgrund des Auftretens weniger Mediatoren können die Parteien nun ein für beide Seiten vorteilhaftes Modell der Umsatzbeteiligung ausarbeiten, indem die aktuellen Modelle durch Blockchain ersetzen. Die Websitebesitzer wissen, dass ein bestimmter Werbetreibender, der sich in einem Blockchain-Netzwerk befindet, sehr sicher und echt ist. Der Werbetreibende wird sowohl validiert als auch verifiziert. Der Werbetreibende würde nun wissen, dass der Betrag, den er für die Klicks zahlt, echt ist, und der Websitebesitzer weiss, dass der Betrag, den er bezahlt, ohne Verwendung von Mediatoren wie Google oder Facebook legitim ist. Die zusätzlichen Kosten sinken automatisch und der Gewinn steigt somit. Der nächste Punkt ist also, Vertrauen und Transparenz aufzubauen. Kunden sind sich ihrer Umgebung bewusster geworden. Daher möchten man mehr darüber wissen, in was sie investieren.

---

vgl.<sup>39</sup> (Liu, Juni 2020)

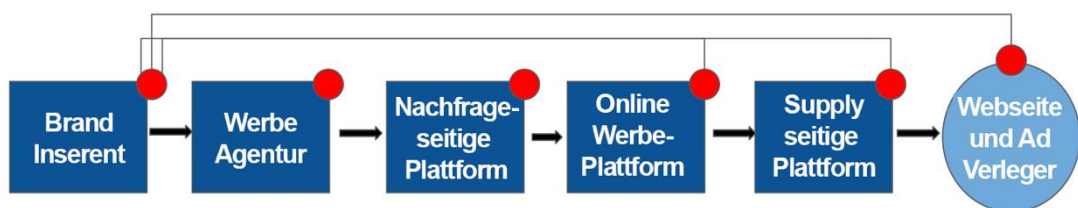


Kunden wollen genau das bekommen, was ihnen versprochen wird. Dies zeigt, dass es für Vermarkter von entscheidender Bedeutung ist, die Transparenz gegenüber ihren Käufern aufrechtzuerhalten. Das erfordert eine neue Denk- und Arbeitsweise und eine neue Art der Kommunikation. Die Blockchain-Technologie ist die Lösung dafür.<sup>40</sup>



Abbildung 19: Wegfall von Google oder Facebook Plattformen

Wenn man sich für eine bestimmte Website anmeldet, wird in einem Popup-Fenster hier oben aufgefordert, sich direkt bei Google oder Facebook zu registrieren. Wenn man sich unwissentlich anmeldet, ohne die Allgemeinen Geschäftsbedingungen zu lesen, erhält man manchmal auch einen uneingeschränkten Zugriff auf Ihre Website, Galerie, Kontaktliste oder sogar die persönlichen Daten. Hier kommt nun die Blockkette ins Spiel. Jetzt können die Kunden den Vermarktern die Nutzung oder den Zugriff auf deren Daten in Rechnung stellen. Der Vermarkter muss sich nun das Vertrauen und die Erlaubnis des Verbrauchers verdienen. In Zukunft wird dann der Vermarkter oder der Werbetreibende den Verbraucher als Gegenleistung für das Anzeigen seiner Werbung bezahlen und alle Zahlungen werden mit Mikrozahlungen (PayPal) oder Kryptowährung wie Bitcoin erfolgen, da diese sehr sicher sind. Kurz gesagt, sieht man nur die Anzeigen, die man sehen möchten, ohne befürchten zu müssen, dass die Kundeninformationen auf zufällige Websites gelangen. Die Blockchain-Technologie wird definitiv den Eindruck eines zukunftsorientierten Unternehmens erwecken. Und Unternehmen gelten als topaktuell und innovativ, wenn neue Technologien eingesetzt werden.



● Transparenz

Abbildung 20: Verbindung zwischen Werbetreibenden und Anzeigenverlagen

**Basic Attention Tokens (BAT)** verändert das digitale Marketing hinsichtlich Art und Weise, wie der Benutzer mit Onlinewerbung interagiert. Anders als eine Kryptowährung, die für die Arbeit mit dem Brave Browser eingeführt wurde und die Effizienz digitaler Werbung erheblich verbessert, indem ein neuer Token entwickelt wird, der zwischen dem Publisher, dem Benutzer und dem Werbetreibenden ausgetauscht werden kann. All dies ist auf dem Ethereum-Block-Strack implementiert. Wie der Name schon sagt, konzentriert sich dieses Token darauf, die Aufmerksamkeit und

vgl. <sup>40</sup> (Glöde, November 2018)



das Engagement des Benutzers auf sich zu ziehen, mit dem Fokus auf drei Funktionen. Die Open Source ist dezentral und transparent, die Open Source kann jeder verwenden, um die Rechte des Users zu schützen. Der Quellcode steht allen offen zur Verfügung. Das BAT verbessert die Effizienz der digitalen Werbung, indem neue Token entwickelt werden, die zwischen den Publishern, den Usern und dem Werbetreibenden ausgetauscht werden. Das letzte Feature ist dezentralisiert, was bedeutet, dass die Daten nicht an einem zentralen Ort gespeichert werden. Dadurch entfällt die Notwendigkeit eines leistungsfähigen zentralen Platzes, und stattdessen wird die Kontrolle an den einzelnen Benutzer zurückgegeben

Der BAT Browser überprüft anonym die Aufmerksamkeit des Benutzers und belohnt die Herausgeber entsprechend mit BAT Token. Das sind Nutzer, Werbetreibende und Publisher. Hier wird das Interesse des Benutzers in den Browsern privat überwacht, die Benutzerdaten verlassen niemals ihr Gerät. Ein weiterer Fokus wird auf die Werbetreibenden gelegt. Man erzielt eine bessere Ausrichtung und reduziert Betrug auf diese Weise durch schlechte Ergebnisse. Der nächste Punkt sind Publisher, die Bewertungen basierend auf der Benutzerbindung erhalten. Nun stellt sich die Frage, wie das Interesse hier gemessen wird. Nun, das geschieht, wenn die Nutzer die Anzeigen im Browser anzeigen. In Echtzeit wird der Aufmerksamkeitswert dieser Anzeige gemessen und berechnet, basierend auf der Dauer und den Pixeln im Hinblick auf den relevanten Inhalt, bevor man sich mit der Anzeige beschäftigt. Mithilfe der lokalen Algorithmen werden diese Anzeigen mit den Kundeninteressen abgeglichen, sodass nur relevante Anzeigen den User angezeigt werden. Der Browser arbeitet mit dem Publisher und den Werbetreibenden zusammen, um die Best Practices für die Beurteilung der Aufmerksamkeit des Benutzers zu ermitteln.

Die zweite Frage ist nun, wer was bekommt. Jetzt werden die Nutzer, die die Anzeigen sehen, mit Batch-Token bei den Publishern belohnt und erhalten einen Teil des Anteils am Gesamtumsatz. Ausserdem können einige Benutzer den Herausgebern einige Token zurückgeben, um den Umsatz zu steigern. Der Vorteil ist schliesslich mehr Privatsphäre und weniger Betrug. Die Entwickler von BAT versuchen ständig, dies zu aktualisieren, indem sie neue Funktionen hinzufügen, um mehr Transparenz zu erreichen. Somit weiss der Browser genau, wo der Benutzer seine Zeit verbringt, was dies zu einem perfekten Werkzeug oder einer perfekten Option zur Berechnung der Belohnungen macht.<sup>41</sup>

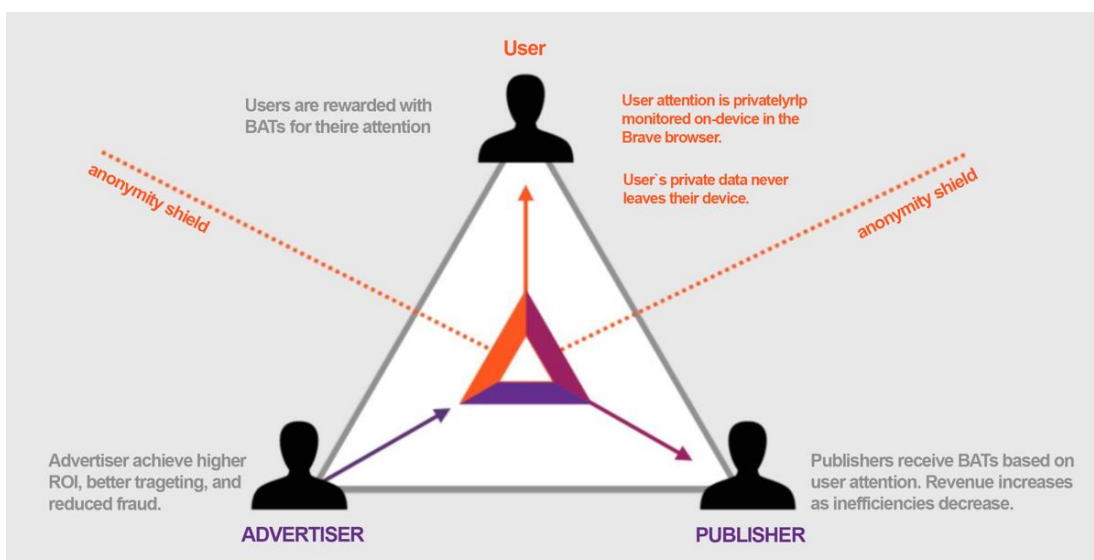


Abbildung 21: BAT Digital Ad Flow

vgl. <sup>41</sup> (Simmons, Mai 2019)

## Ein weiteres Beispiel mit Blockchain mit Media (Video) Content Management System nach Takyar:<sup>42</sup>

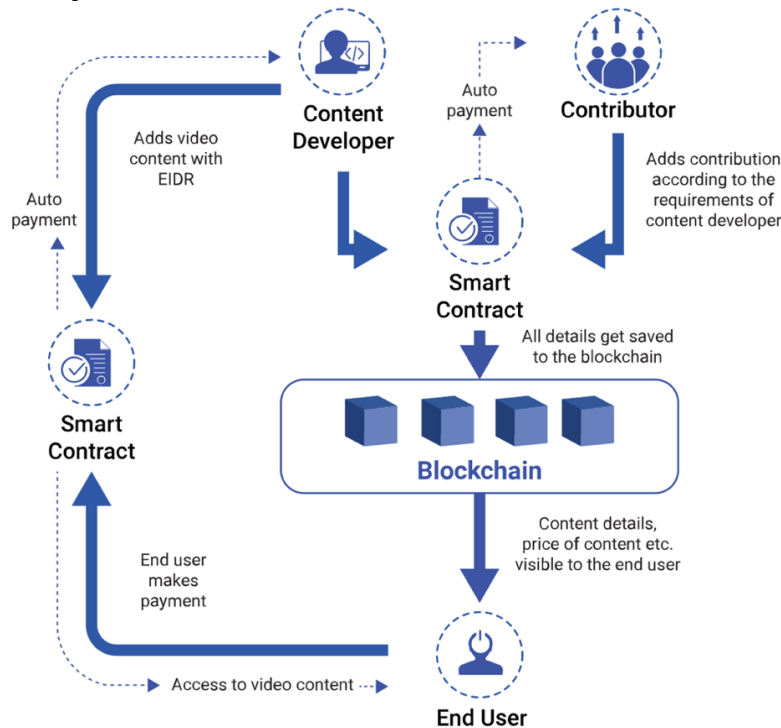


Abbildung 22: Media Content Management System disrupt Video Content Distribution

Der Videoersteller errichtet und verwaltet sowie fügt Videos auf die Plattform, der Mitwirkende entwickelt die Medienplattform und der User kauft Lizenzen für die Benutzung der Video-Rechte. Durch einen Smart Contract erhält jedes Video ein digitales Zertifikat, das die Urheberrechte der Arbeit sichergestellt. Das Zertifikat enthält eine eindeutige ID (EIDR), die in der Blockchain verknüpft ist und gewährleistet, dass die Medieninhalte eindeutig einmalig sind und dass der Inhalt der verbundenen Transaktion nachvollziehbar und transparent ist. Wenn der Videoersteller Änderungen vornimmt, Inhalt bearbeitet, Preise anpasst oder den Inhalt löscht, bekommt der User eine Benachrichtigung über die Anpassungen, die er für eine bestimmte Zeit zurückverfolgen kann. Wenn ein User auf die Videoinhalte zugreift, wird eine Anfrage dem Videoersteller gesendet. Die durch Mikrozahlungen einer Blockchain Währung bezahlt werden und der User kann auf die Videos zugreifen. Nach Erhalt der Einladungsanforderung vom Videoersteller kann der Mitwirkende vom Videoinhalt einen bestimmten Prozentsatz des Gesamtwerkes verdienen, je nach Beitrag zur Erstellung des Videos, welches über den Smart Contracts geregelt wird. Dies geschieht wieder über die eindeutige entsprechende Transaktions-ID von Blockchain. Dabei erhält der Videohersteller über eine ID Transaktion vom User einen bestimmten Betrag überwiesen durch Smart Contracts (die den Kauf der Anzahl Lizenzen sowie Lizenzzeitraum und die Art der Rechte des Users beschreiben). Der User registriert sich auf der Videoplattform und sucht nach Videoinhalten mit Informationen und Preisen der Videoersteller und der Mitwirkenden. Er kann sich nach der Zustimmung ein Angebot für den Kauf von Lizenzen und Zeiträumen der Benutzung erstellen lassen. Nach Zustimmung vom Videoersteller und den Mitwirkenden kann ein Smart Contract abgeschlossen werden; die Bezahlung erfolgt durch Mikrozahlung oder Blockchain Währung, die durch Pay per View Option erfolgt. Alle diese Informationen werden in Blockchain festgehalten, sodass sie nachvollziehbar, transparent, sicher sowie überprüfbar sind bei der Rückverfolgung.<sup>43</sup>

vgl. <sup>42</sup> (Takyar)

vgl. <sup>43</sup> (Takyar)

**Brave Software** ist ein schneller, datenschutzorientierter Browser von Brave Software. Er erfindet in Kombination mit seiner Blockchain-basierten digitalen Werbeplattform das Web für Benutzer, Publisher und Werbetreibende neu. Benutzer erhalten ein privates, schnelleres Web-Erlebnis mit einer viel längeren Akkulaufzeit; Publisher erhöhen ihren Umsatzanteil und Werbetreibende erzielen eine bessere Conversion. Nutzer können sich für datenschutzrechtliche Anzeigen entscheiden, die sie mit einem Vielfliegerähnlichen Token belohnen, das sie einlösen oder verwenden können, um Publishern und anderen Erstellern von Inhalten Trinkgeld zu geben oder Beiträge zu leisten. Die Brave-Lösung ist eine Win-Win-Situation für alle, die am offenen Web beteiligt sind und es leid sind, Datenschutz und Einnahmen an die Ad-Tech-Vermittler abzugeben. Brave hat derzeit über 15 Millionen aktive Benutzer pro Monat und über 750.000 verifizierte Publisher. Brave Software wurde von Brendan Eich, Erfinder von JavaScript und Mitbegründer von Mozilla (Firefox), und Brian Bondy, ehemals Khan Academy und Mozilla, mitbegründet.<sup>44</sup>

**NYIAK** ist der weltweit erste Upfronts-Marktplatz und eine fortschrittliche Vertragsverwaltungsplattform, die Werbetreibenden und Publishern täglich die Möglichkeit bietet, Premium-Werbeverträge mit einem Forward / Futures-Methode zu kaufen, zu verkaufen und zu handeln. Als erster und einziger vertrauenswürdiger, transparenter und kuratierter Marktplatz, der auf der Nasdaq-Technologie basiert, bietet diese Plattform weltweit marktgeprüftes Vertrauen, Transparenz und Kuration, damit Benutzer den wahren Wert von Medien erkennen und freischalten können.<sup>45</sup>

#### **Zusammenfassend sieht Pathak den wichtigen Einsatz von Blockchain in den digitalen Medien:**<sup>46</sup>

1. Anzeigenkäufe und Verkäufe ohne den Vermittler, den Mediator: Durch die Verwendung von Blockchain-basierten Online-Werbeplattformen wird kein Vermittler benötigt und dadurch gibt es mehr Transparenz- und weniger Vertrauensprobleme.
2. Betrugsprävention und Transparenz in der Anzeigenlieferkette wird durch integrierte Blockchain-Technologie Tools sicherer, indem Webseiten mit Klickdiskrepanz und Bot-Infiltration gefunden und gekennzeichnet werden, wodurch das Anzeigenbudget nur mit echten Klicks belastet wird.
3. Zielgruppen sind besser mit Werbekampagnen entsprechend ihrer Customer Journey zu betreiben. Durch Blockchain können Ad-Plattformen Kampagnen mit angegebenen Regeln automatisiert werden, indem die Zielgruppe bestimmte Kriterien erfüllen muss und nur eine Anzeige für sie sichtbar ist. Auf diese Weise können Werbetreibende das Budget auf besseren Websites nutzen, um Anzeigen zu schalten. Hierbei sind die Daten sehr glaubwürdig, die dazu beitragen, bessere Kampagnen zu entwerfen und dabei sind die Leads und die Abonnements echt und besser identifizierbar.
4. Datenverwaltung und Datamanagement bei Kampagnenstrategie mit Blockchain macht es einfach, die richtigen KPIs abzurufen und die Daten für eine bessere Entscheidungsfindung zu verwenden.
5. Durch Blockchain erhält der Werbetreibende die Kontrolle, die Anzeigenhäufigkeit entsprechend ihren Kampagnenzielen zu begrenzen.

---

vgl. <sup>44</sup> (Siegel, August 2020)

vgl. <sup>45</sup> (NYIAX)

vgl. <sup>46</sup> (Pathak, February 2020)

**6.** Social Media-Anzeigen werden durch bessere Steuerung mit Blockchain-Technologie im verteilten System hochtransparent und nachverfolgbar. Dies kann den Betrug mit Social Media-Anzeigen begrenzen.

**7.** Datensicherheit und Datenschutz von persönlichen Daten sind eine grosse Herausforderung in der digitalen Werbebranche. Viele Länder ergreifen Initiativen, um die illegalen Praktiken zu stoppen. Sicherheitskonformität wie **GDPR, CCPA, HIPAA** und vieles mehr kam für Datenschutz und Sicherheit ins Spiel.

**8.** Anzeigenüberprüfung mit Blockchain reduziert die Rolle von Plattformen von Drittanbietern, um Anzeigen zu überprüfen, wenn sie den Richtlinien entsprechen und spart den Werbetreibenden viel Zeit.

**9.** Anzeigenautomatisierung Ads können Anzeigenauktionsprozess einfacher und transparenter mit Hilfe von Blockchain-basierten Werbepattformen schalten, die Anzeigen sind jetzt effektiver und werden relevanter.

**10.** Die Inhaltsverwaltung Content und deren Bereitstellung des Inhalts erfolgt mit Blockchain datengesteuert und genauer. Die Monetarisierung, Personalisierung, Ermittlung und die Erstellung von Inhalten wären auf diesen Anzeigenplattformen mit Blockchain-Technologie einfacher. Hier einige digitale Technologiegiganten, welche Blockchain verwenden: Die IBM Corporation, Amazon Web Services, Inc., Accenture Plc, die Microsoft Corporation, die SAP SE, die Oracle Corporation und Infosys Limited investieren in diese Technologie. Weitere grosse Unternehmen wie Kellogg, Kimberly-Clark, Pfizer, Unilever, McDonalds, Nestlé, Virgin Media und Automobilgigant Toyota haben sich einem neuen Blockchain-Pilotprojekt angeschlossen, um die Transparenz in der Online-Werbung zu erhöhen. Die Vorteile der Blockchain in der digitalen Werbebranche liegen in der Vertraulichkeit und Transparenz und bringt mit Blockchain dem Ad-Tech-Anbieter eine umfassende umsetzbare Anzeigenverteilung.

Mit Blockchain erhalten die Werbetreibenden die richtigen Daten von hoher Qualität und verringern die Wahrscheinlichkeit einer Änderung aufgrund des verteilten Distributed Ledger. Die Kosten der Transaktion werden durch das Entfernen verschiedener Zahlungsgateway-Plattformen erheblich reduziert. Blockchain-basierte Anzeigenplattformen gewährleisten sichere Transaktionen bei gleichzeitiger Wahrung der Anonymität der Nutzer.<sup>47</sup>

### **3.2 Recruiting Service**

Unternehmen sind nicht in der Lage, Akkreditierungen und Anmeldeinformationen aus einer Flut von Bewerbern schnell zu überprüfen. Oftmals sind die Kandidaten unehrlich und überbewerten ihre Unterkünfte und Zeugnisse für Interviews. Ausserdem ist es schwierig zu erkennen, ob Dokumente häufig geändert wurden und sind irreführend. In den letzten Jahren haben Arbeitssuchende manuell Unterlagen oder Anschuldigungen und Anmeldeinformationen hochgeladen, was sehr zeitaufwändig ist. Jetzt können diese Probleme durch die Integration der Blockkette in der Personalabteilung gelöst werden. Die Integration der Blockkette in die Humanressourcen konzentriert sich auf die Schaffung eines Systems, um den teilnehmenden Parteien einen bedarfsgesteuerten, sicheren, verifizierten und lohnenden Mechanismus zu ermöglichen, bei den Auskünften und Anmeldeinformationen in der Blockkette verifiziert werden in einem Portfolio. Die Angaben müssen nicht wiederholt überprüft werden, da dies aufgrund der Überprüfung durch Drittanbieter immer der Fall ist. Durch die Nutzung der Blockchain-Technologie soll eine global zugängliche Datenbank bereitgestellt

---

vgl.<sup>47</sup> (Pathak, February 2020)

werden, in der grosse Benutzermengen gespeichert und andere Funktionen angezeigt und interoperabel sind. Daten sind unveränderlich, was zu einer verbesserten Sicherheit und einer geringeren Haftung führt. Die Blockkette in der Personalabteilung wird in der Lage sein, eine zuverlässige und ganzheitliche Datenlösung in grossem Massstab bereitzustellen, die in einem interaktiven und umfassenden Prozess integriert ist. Blockchain, die Integration in die Personalabteilung, kann Arbeitgebern kostengünstige, schnelle Akquisitionen und Bewerbern korrekte und genaue Anmeldeinformationen bieten. Diese beabsichtigt, das Problem der Suche nach ausreichend qualifizierten Kandidaten zu lösen, indem das System mit Anreizen genutzt wird, um Talente zu finden, zu validieren und zu rekrutieren.

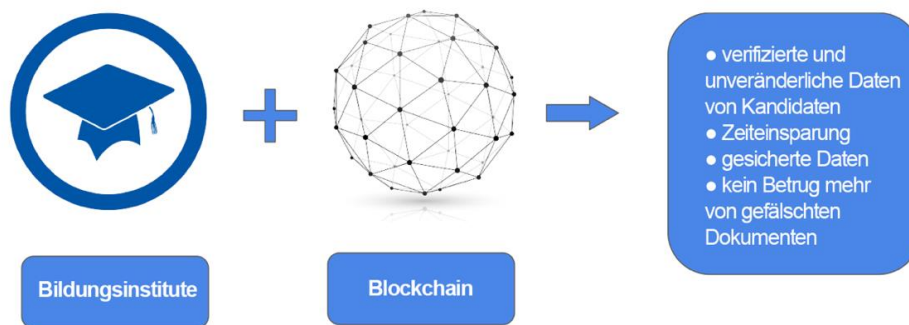


Abbildung 23: Bildungsinstitute mit Blockchain

Durch eine hohe akademische Abschlussrate in den verschiedenen Ländern erkennt man, dass Japan, Korea und China Vorreiter in der höheren Bildung sind; dann folgt erst Europa. Dieser Trend geht in den nächsten Jahren so weiter, da sich der Arbeitsmarktwandel zu mehr wissensbasierter Wirtschaft fortsetzen wird. Bei den Hochschulstudierenden haben sich laut **OECD**-Bericht „Education Indicators in Focus“ in den vergangenen 10 Jahren die Absolventen in China verfünffacht. In den USA waren es 195 Millionen Absolventen. Man geht davon aus, dass alle G20-Länder mehr als 240 Millionen Absolventen im Jahr 2020 haben werden.<sup>48</sup>

Der moderne Marktkontext zeigt, dass 1.6 Millionen Stellenausschreibungen auf **LinkedIn**<sup>49</sup> sind, 63 Millionen Arbeitssuchende registrieren sich bei **Monster**<sup>50</sup> und ca.15 Millionen Stellenausschreibungen erscheinen in **Job Street**<sup>51</sup> (die Daten beziehen sich auf das Jahr 2020). Das deutet darauf hin, dass der Arbeitsmarkt mit Stellenausschreibungen überflutet ist und die Mehrheit ihre Auskünfte oder Zeugnisse in ihre Stellenausschreibungen oder Portfolios aufgenommen sind.

vgl. <sup>48</sup> (Kühne, Juli 2012)

vgl. <sup>49</sup> (LinkedIn, März 2021)

vgl. <sup>50</sup> (SimilarWeb, März 2021)

vgl. <sup>51</sup> (jobstreet, Januar 2021)

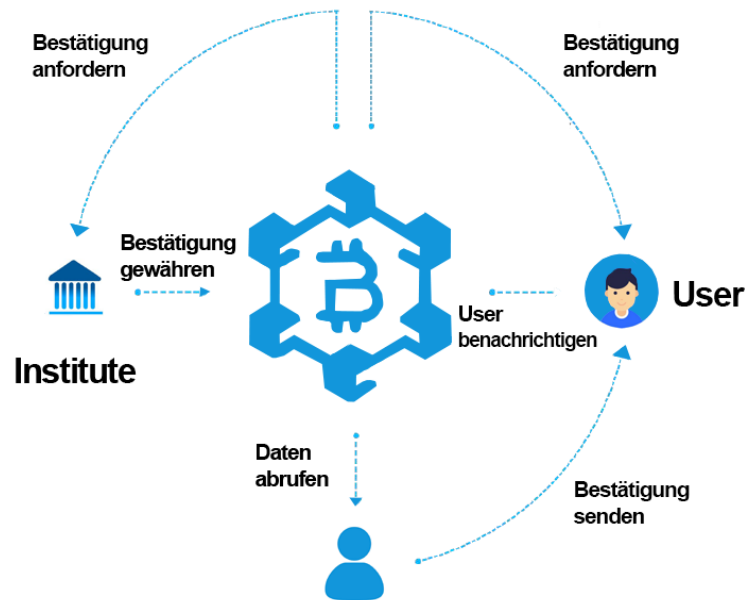


Abbildung 24: Implementierung der Blockkettenanwendung und der Personalabteilung

Die Implementierung der Blockkettenanwendung und der Personalabteilung sollte sich mit der Datensicherheit und Datenverteilung befassen, insbesondere mit sensiblen Daten. Sie enthält einen Verschlüsselungsalgorithmus, der mit der Datenspeicherung auf der Blockchain verbunden ist. Dies ermöglicht es, die höchste Sicherheitsstufe auf dem aktuellen Markt zu erreichen. Das Protokoll und der Prozess können so aufgebaut werden, dass sie zusammenarbeiten. Durch die Überprüfung des Vertrauens in die zu verwendenden Protokolle werden alle Teilnehmer des Blockchain-Netzwerks klar definiert, respektiert und überprüft. Das endgültige Ziel für Institutionen und Unternehmen wäre es, nach einer langfristigen Alternative zu suchen, mit welcher sich kostengünstig und einfach mit allen Komponenten des Systems zusammenarbeiten liesse.

Mit **DApp** in Ketten wie **Corda** oder **Ethereum** können Benutzer zum gewünschten Zeitpunkt auf Daten zugreifen, Daten abrufen und ihre Vergütung überprüfen. Man kann ein verteiltes Speichersystem auf dem Speicheranbieter **crda**, **IPFS** oder **Weka.io** verwenden, das sich in der Blockkette befindet, die dezentrales Speichern ermöglicht.

**Dabei sieht Writer folgende Bereiche, wo Blockchain im HR verwendet werden können oder schon im Einzug sind:**<sup>52</sup>

### Lohnzahlung und Abrechnung

Im Moment werden Lohnzahlungen über Banken abgewickelt. Durch Blockchain entfällt der Intermediar, die Transaktion erfolgt nur noch zwischen der Firma und dem Mitarbeiter. Dabei verkürzt sich die zeitliche Verzögerung erheblich und die entstehenden Transaktionskosten, beispielsweise bei Auslandzahlungen, verringern sich. Die Zahlung erfolgt durch Kryptowährungen, welche auch mittels einfacher Nachverfolgbarkeit in der Blockchain integriert ist. Ein Smart Contract kann automatische Zahlungen ermöglichen, unter Voraussetzung der Erfüllung bestimmter Bedingungen zwischen dem Arbeitgeber und dem Unternehmer. Zum Beispiel entfallen bei Transaktionen die HR-Kosten und es erfolgen einfache schnelle Prüfungen von Zahlungseingängen.

vgl. <sup>52</sup> (Writer, Januar 2020)

## **Datensicherung**

Ideal ist eine Datenspeicherung von Mitarbeitern in einem dezentralen System mit Identifizierungsmerkmalen wie Fingerabdrücke oder Firmenausweise. Dies ermöglicht es, die Identität schnell an allen Standorten zu überprüfen, zum Beispiel auf Online-Plattformen, Temporär- oder Consultingfirmen sowie Crowdfunding. Bei einem zeitlich begrenzten Smart Contract können Mitarbeiterdaten (genaue Ankunfts-, Abreise- und Arbeitszeit) mit Hilfe der Identifikationsmerkmale des Mitarbeiters freigeschaltet werden, was per Zeitstempel in Blockchain geschieht. In regelmäßigen Abständen erfolgt die Zahlung der Consultings an den Mitarbeiter. Dies erleichtert die Abrechnung und reduziert die Transaktionskosten und Zeit durch die Identifizierung des Mitarbeiters und von sensiblen Daten.

## **Personalbeschaffung**

Auf der ganzen Welt erfolgt die Personalbeschaffung mit Berücksichtigung unterschiedlicher Abschlüsse (Zertifikate, Abschlüssen oder Referenzen). Ein Drittel der Bewerber macht dabei falsche Angaben, um einen Job zu bekommen, was natürlich zu einem hohen Vertrauensverlust führt, z.B. die Universität in Basel führt Überprüfungen von Kursen mit Hilfe von Blockchain<sup>53</sup>. Durch Blockchain können Zertifikate, Universitätsabschlüsse, Arbeitszeugnisse, Teilnehmerbestätigungen, Referenzen, Qualifikationen, Ausbildungswegdegänge oder Gehaltsaufzeichnungen vertraulicher und transparenter erfolgen. Dabei macht man enorme Zeiteinsparungen auf plattformbasierenden Blockchain-Portalen. Solche Netzwerke sind Xing, LinkedIn, die verifizierte, überprüfbare und wahrheitsgetreue Informationen an Arbeitgeber weiterleiten. Das erleichtert dem Unternehmen, den richtigen Bewerber für eine Stelle zu finden. Grundsätzlich kann mit Blockchain sehr viel Zeit eingespart werden. Mit dem Einsatz von Smart Contract spart man Zeit bei der Abwicklung von Transaktionen und der Überprüfung von Informationen. Bei der Personensuche können freie Arbeitsstellen rascher besetzt werden. Mitarbeiter erhalten eine schnellere Schulung und eine jobspezifische Auswahl von Mitarbeitern in HR kann durchgeführt werden ohne Intermediäre wie Banken oder Personalberatungen. Es entsteht mehr Transparenz, Datensicherheit und Erleichterung von Identifikation sowie nachvollziehbare Transaktionen hinsichtlich der Kosten- und Zeiterparnisse.

## **Einige Blockchain-basierte HR-Anwendungsplattformen sind:**

**Beowulf, Etch, eXo-Plattform, Gospel Technology, Job.com, Lympo, Peoplewave, Vault-Plattform, WurfNow** und weitere Unternehmen.

---

vgl. <sup>53</sup> (Writer, Januar 2020)



### 3.3 Recht

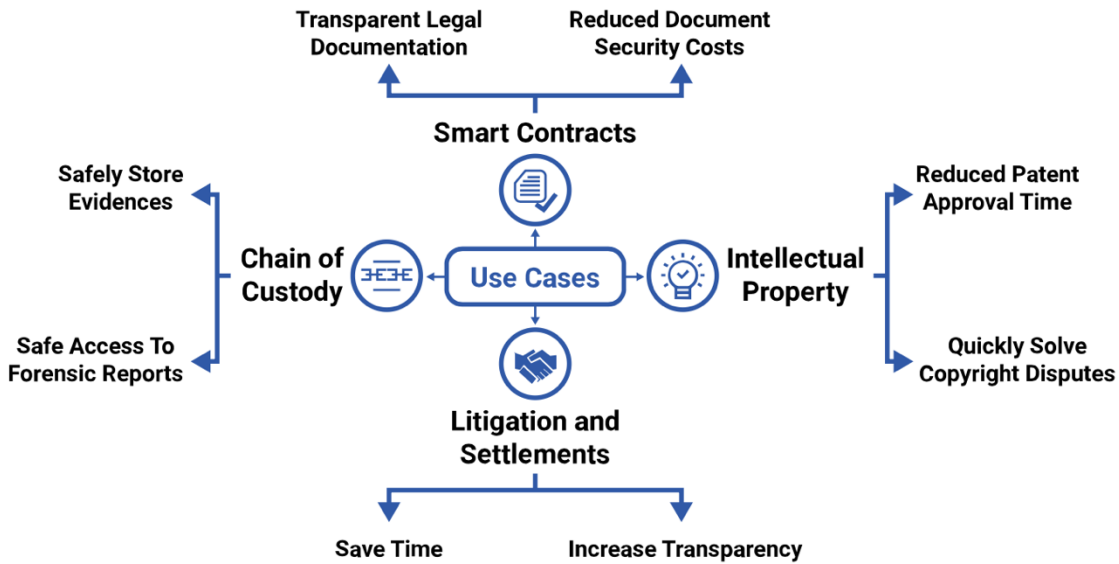


Abbildung 25: Use-cases of blockchain in legal industry

Blockchain sorgt mit Smart Contract für eine transparente rechtliche Dokumentation und reduziert die Dokumentensicherheitskosten; den Schutz des geistigen Eigentums mit verkürzter Patentgenehmigungszeit und schnellem Beseitigen von Urheberrechtsstreitigkeiten; Regelung von Rechtsstreitigkeiten und Vergleiche in kurzer Zeit mit erhöhter Transparenz; Beweissicherung mit Chain of Custody und sicherem Zugriff auf den forensischen Bericht. Einige der Vorteile, welche die Rechtsbranche nach dem Erwerb der Blockchain-Technologie erhält, sind Regelmässigkeit, Unabhängigkeit, Verlässlichkeit, Effizienz, Einheitlichkeit sowie verbesserte Sicherheit und Schutz.

#### Smart Contract mit Blockchain:



Abbildung 26: Smart Contract mit Blockchain

Jeder Benutzer muss sich mit von der Regierung genehmigten Ausweisdokumenten wie der Aadhaar Card und anderen wichtigen Informationen bei der Blockchain-Plattform registrieren. Anwälte melden sich bei der Blockchain-Plattform mit Informationen wie dem ID Proof Experience-Brief als Nachweis des Firmennamens an, wenn sie für eine Anwaltskanzlei arbeiten. Ebenso werden die in der Blockkette registrierten Unterzeichnungsbehörden mit Informationen wie der von der Regierung genehmigten Lizenz als Unterzeichnungsbehörde und dem ID-Nachweis registriert, nachdem sie vom Administrator genehmigt wurden und der autorisierte Unterzeichner der Blockkette beitrifft.



Nun werden die Parteien in das rechtliche Argument einbezogen, in dem ein Smart Contract mit den genauen Geschäftsbedingungen umrissen wird, nachdem die Vertragsbedingungen festgelegt wurden. Anwälte erhalten diese Informationen. Anschliessend validieren sie die rechtliche Vereinbarung, indem sie sicherstellen, dass der Smart Contract alle Gesetze und Vorschriften einhält. Nun wird der Vertrag zur Genehmigung an die betreffenden Parteien gesendet und die Anwälte reichen den endgültigen Vertrag zur Unterzeichnung an die Unterzeichnungsbehörde weiter. Sobald die Zeichnungsbehörde die vertragliche Vereinbarung unterzeichnet hat, wird der Smart Contract in der Blockkette bereitgestellt. Der intelligente Vertrag automatisiert die rechtlichen Abläufe und Fragen und die Einbeziehung von den Anwälten. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Vereinbarungen muss das Bündel von Papierdateien, die nicht vor Fehlern aufgrund menschlicher Eingriffe geschützt sind, nicht gesichert werden. Smart Contract würde die rechtlichen Vereinbarungen auslösen, nachdem die festgelegten Bedingungen erfüllt sind.<sup>54</sup>

### Verträge mit geistigem Eigentum mit Blockchain:

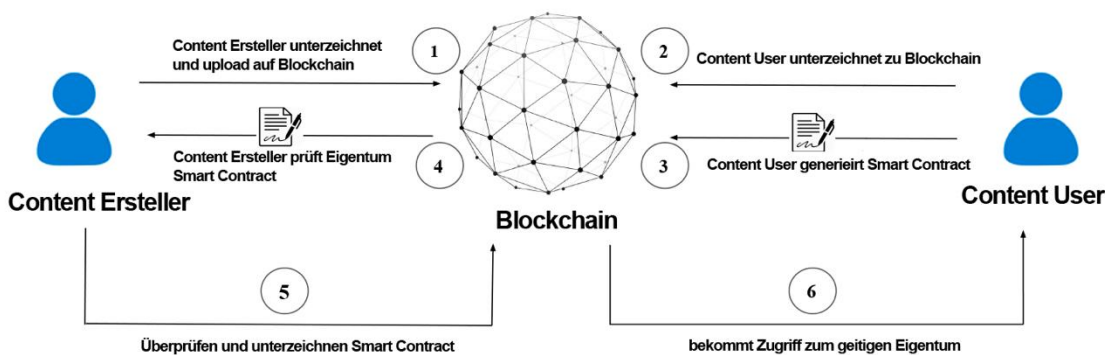


Abbildung 27: Geistiges Eigentum mit Blockchain

Geistiges Eigentum ist gut in der Theorie, aber praktisch haben die redundanten Anmeldungen von Patentgeiern und die langsame Bearbeitung von Anträgen den Prozess der juristischen Dienstleistungen verlangsamt. Die Erteilung von Patenten über eine algorithmische Datenbank für die schnelle Verarbeitung würde dazu beitragen, die Prozessneigung zu beseitigen, die Verwaltungskosten zu senken und sicherzustellen, dass Patente im First-Come-First-Served-Stil geschrieben werden.

Zunächst melden sich die Ersteller von Inhalten bei der Blockchain-Plattform mit Informationen wie Name, Kontakt, Adresse, Geburtsdatum und Bezeichnung für die Verwaltung und das Hochladen des geistigen Eigentums in der Blockchain an. Inhaltsersteller sind Personen mit künstlerischen Fähigkeiten, die die Urheberschaft produktiver Daten besitzen. Dies können Künstler, Autoren, Designer, Fotografen, Softwareentwickler, Schriftsteller und Musiker sein, da die persönlichen Daten in der Blockkette gespeichert werden. Ohne die Erlaubnis des Benutzers besteht kein Risiko einer Datenexposition. Nach erfolgreicher Anmeldung bei der Blogging-Plattform besteht der nächste Schritt darin, ein geistiges Eigentum hinzuzufügen, für das eine Patentanmeldung registriert ist. Die Ersteller von Inhalten laden die Informationen zu IP in das Blockchain-Netzwerk hoch, z.B. Titel, IP-Name, Name des Eigentümers, Kategorien wie Wissenschaft, Literatur usw., Schlüsselwörter und Zusammenfassung des Inhalts. Das Speichern von IP in der Blockkette ermöglicht die Überprüfbarkeit und Rückverfolgbarkeit, um zu verhindern, dass Daten dupliziert und manipuliert werden. Sobald die Eigenschaft der Blockkette hinzugefügt wurde, ist sie für alle anderen

vgl.<sup>54</sup> (Takyar)

Mitglieder des Netzwerks sichtbar, ohne dass Änderungen möglich sind. Inhaltskonsumenten, die den digitalen Inhalt nutzen möchten, müssten sich ebenfalls bei Blockchain registrieren, um darauf zugreifen zu können. Sie melden sich auch auf ähnliche Weise wie die Ersteller von Inhalten bei der Plattform an. Sobald das Profil erstellt wurde, können sie die Ersteller auffordern, den digitalen Inhalt für einen bestimmten Zweck zu verwenden. Bevor ein Ersteller die Anfrage genehmigt, können Verbraucher mithilfe der Smart-Verträge auf die Details zugreifen, z.B. den Namen des Abstracts des Eigentümers und die Bewertungen. Inhaltskonsumenten müssten Gebühren in bestimmten Token zahlen, um die vom Ersteller veröffentlichten Primärinformationen zu konsumieren, nachdem der Ersteller die Anfrage angenommen hat. Zwischen dem Ersteller des Inhalts und dem Verbraucher wird eine Geheimhaltungsvereinbarung unterzeichnet. Der Vertrag wird in der Blockkette gespeichert, um sicherzustellen, dass der Verbraucher den Geschäftsbedingungen zustimmt, und die Pflege von Papierdateien entfällt. Wenn ein Benutzer den Nachweis der Urheberschaft überprüfen möchte, teilt er die privaten Informationen entweder mit Partnern, überträgt IP-Raten oder beschliesst, eine geschützte Veröffentlichung vorzunehmen. Bei diesem Verfahren spielen urheberrechtliche Einheiten eine wichtige Rolle. Sie können helfen, verschiedene Arten von Streitigkeiten mit Hilfe der Blockkette zu lösen. Die Urheberrechtspersonen sind Anwälte, die verpflichtet sind, das geistige Eigentum der Ersteller von Inhalten zu schützen.<sup>55</sup>

### Chain of Custody mit Blockchain:

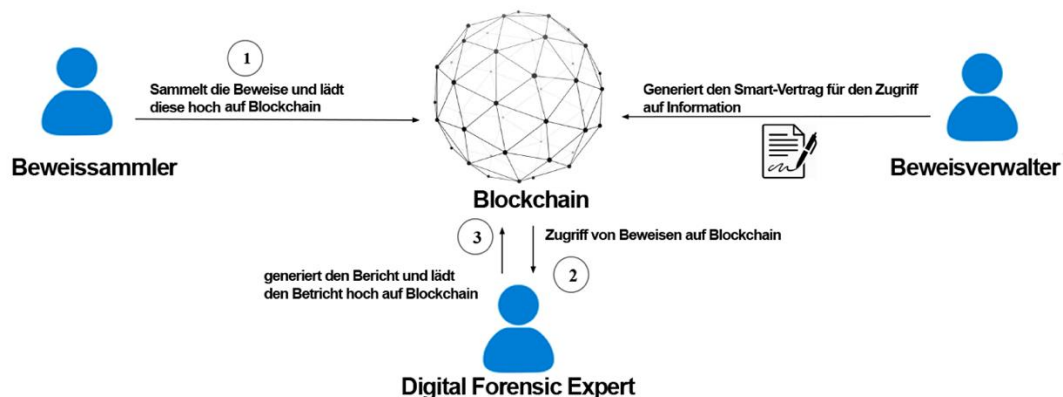


Abbildung 28: Chain of Custody mit Blockchain

Durch das Chain of Custody-Verfahren mit Blockchain modifiziert hilft den Rechtskräften, schnelle Entscheidungen zu treffen. Tatortspezialisten finden sich im am Ort des Verbrechens ein, um Beweise zu sammeln, welche sie begutachen und in sie in relevanten Informationen in der Blockkette speichern, während sie die Beweise in den Block einfügen. Der Ketten- und Beweissammler gibt die Informationen wie die Art der Beweismittel ein, unabhängig davon, ob es sich um digitales, persönliches, physisches oder wissenschaftliches Beweismaterial handelt sowie den genauen Ort, an dem die Beweismittel gesammelt wurden. Es werden auch Informationen dazu eingegeben, wann z.B. die Beweise gefunden wurden und wie sie gesichert wurden, anders als bei der zentralen Speicherung der Daten an einem einzigen Ort. Informationen über Beweise können über das Netzwerk verteilt werden, um die Wahrscheinlichkeit eines einzelnen Fehlerpunkts auszuschließen. Die überprüfbare und unveränderliche Natur der Blockkette macht es Angreifern unmöglich, das Ledger zu ändern. Das Speichern von Informationen über einen längeren Zeitraum kann den historischen Aufzeichnungen keinen Schaden zufügen. Sobald der Beweissammler die Informationen in der Blockkette modernisiert hat, sollen digitale Forensik-Spezialisten weiter daran arbeiten.

vgl. <sup>55</sup> (Takyar)

Forensiker untersuchen die von den Tatortspezialisten vorgelegten Beweisstücke und erstellen entsprechende Berichte, die bei der Lösung der rechtlichen Probleme helfen können, sobald bestimmte Statistiken und Informationen gesammelt wurden. Sie sehen den forensischen Bericht in der Blockkette. Jetzt kann jedes Mitglied im Netzwerk auf den Bericht zugreifen, ohne diesen ändern oder manipulieren zu können. Beweissicherungsverwalter müssten nicht länger auf Beweissammler oder Forensiker warten, um Informationen bereitzustellen. Beweissicherungsverwalter sind diejenigen, die die Beweismittel gesehen, den Zugang zu ihnen dokumentiert und sich darauf vorbereitet haben, vor Gericht auszusagen. Sie können ihre Anfragen direkt über APIs senden. Mit Hilfe von intelligenten Verträgen mit Blockchain kann Zeit zur Vorbereitung eingespart werden. Die Rückverfolgbarkeitsfunktion würde es den Richtern ermöglichen, schnell nachzuverfolgen, um auf die zeitgestempelten und Echtzeitaufzeichnungen des Datenschlosses zurückgreifen, wodurch die Zuverlässigkeit der forensischen Praxisbereiche erhöht wird, die derzeit auf papierbasierten Beweisprotokollen und handschriftlichen Notizen erhoben werden.<sup>56</sup>

### Rechtsstreitigkeiten und Vergleiche mit Blockchain:

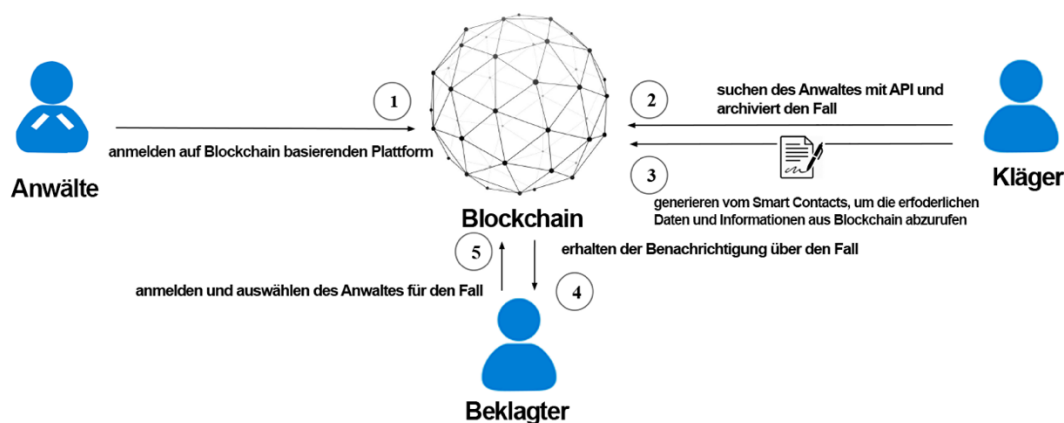


Abbildung 29: Rechtsstreitigkeiten und Vergleiche mit Blockchain

Ein Rechtsstreit im Rechtswesen ist ein Gerichtsverfahren, dass materiell zwischen zwei Parteien bzw. Beteiligten in einem gerichtlichen Verfahren ausgetragene Auseinandersetzung über ein Rechtsverhältnis eine Entscheidung durch einen Richter oder einer Jury am Gericht erzielt wird. Zu Rechtsstreitigkeiten gehören z.B.: Betrug in Bankgeschäften, Vertragsangelegenheiten bis hin zu Regulierungsmechanismen, Restrukturierungsprobleme sowie Fusionen und Übernahmen. Der Rechtsstreit umfasst verschiedene Aktivitäten, die vor, während und nach einer Klage zur Durchsetzung eines Rechtsanspruchs durchzuführen sind. Dies kann ähnliche Verhandlungen, Schiedsverfahren, Rechtsmittel und Erleichterungen wie bei anderen Rechtsverfahren umfassen. Der Rechtsstreit ist auch ein zeitaufwändiger Prozess und erfordert viel Papierdokumentation. Die Verlagerung von Rechtsstreitigkeiten in die Blockkette kann dazu beitragen, die Zeit zu verkürzen und das System transparenter zu machen. Die Anwälte registrieren sich zuerst bei der Blockchain-Plattform mit den erforderlichen Informationen wie ihrer Berufslizenz, einem Spezialisierungserfahrungszertifikat und den Kontaktdaten. Alle Mitglieder des Netzwerks können die Informationen in der Blockkette anzeigen und darauf zugreifen, sie jedoch nicht ändern. Ein Kläger meldet sich zunächst mit Informationen wie Name, Adresse, ID, Nachweis und Beruf auf der Plattform an. Der Kläger ist die Partei, die einen Fall einreicht oder eine gerichtliche Klage einleitet. Diese können mithilfe des API nach spezialisierten Anwälten Ausschau halten.

vgl. <sup>56</sup> (Takyar)

Smart Contract erlässt Regeln, um die erforderlichen Informationen aus der Blockkette zu erhalten. Der Kläger würde dann einen Anwalt auswählen, um rechtliche Unterstützung zu erhalten. Der Kläger reicht eine Beschwerde ein, zusammen mit Beweisen über den von der verteidigenden Partei verursachten umstrittenen Sachschaden und einschlägigen Rechtsansprüchen an die Blockkette. Der vom Kläger ausgewählte Anwalt kann die Daten zum Fall abrufen und die Fallanfrage auf der Grundlage der erhaltenen Daten entweder annehmen oder ablehnen. Sobald der Kläger die Beschwerde eingereicht hat, kann der Beklagte per E-Mail benachrichtigt werden, um auf die Vorwürfe zu antworten. Ein Angeklagter ist eine Partei, die auf die Klage reagiert oder einer Straftat angeklagt wird. Er würde sich bei der blockkettenbasierten Anwendung anmelden, um auf die Beschwerdedatei zuzugreifen, da das Dokument in der Blockade gespeichert wird. Es gäbe keine Chance auf Manipulation oder Veränderung. Die Angeklagten würden ebenso auch nach den Anwälten suchen. Sie würden dann die Antwort einreichen, um die Vorwürfe zu widerlegen. Innerhalb der intelligenten Verträge können Vorschriften für Rechtsstreitigkeiten erstellt werden, um die Streitigkeiten nahtlos zu lösen, da die Möglichkeit besteht, die überprüfbar und unveränderlichen Aufzeichnungen zu verwischen. Weder ein Angeklagter noch ein Kläger kann die Rechtsdokumente ändern. Richter innerhalb des Blockkettennetzwerks können auf zeitgestempelte Aufzeichnungen von Informationen zugreifen, um den Fall zwischen den beiden Parteien zu regeln. Das Gericht kann das Urteil über die Blockkette abgeben, auf das alle Mitglieder des Netzwerks Zugriff haben. Die Lösung von Fällen in der Blockkette kann Transparenz in das Rechtssystem bringen. Wenn in jedem Fall die alte Rechtsfrage wiederauftaucht und das Gericht einen neuen Richter hat, würden die in der Blockkette gespeicherten Informationen die Zeit verkürzen, um alle wesentlichen Dokumente erneut zu sammeln. Ausserdem würde die Verwaltung von LongTail-Papierprotokollen überflüssig werden.<sup>57</sup>

### 3.4 Agrarwirtschaft

Das Ziel im Lebensmittelbereich ist es, erhöhte Sicherheit und Vertrauen bei der Lebensmittelherkunft und Verarbeitung zu gewährleisten, die Lieferketten und Abwicklungsprozesse effizienter zu gestalten und dabei frische Lebensmittel mit Nachhaltigkeit zu produzieren, die Lebensmittelverschwendung zu minimieren und auch die Marktfälschungen zu vermeiden.

**F. de Breuck von Fujitsu** (CTO of **Fujitsu** Belgium, Head of **Fujitsu Blockchain Innivation Center**)<sup>58</sup> erarbeitete eine Anwendung auf dem Gebiet der Landwirtschaft unter Verwendung von Blockchain-Lösungen. Fujitsu ist einer der grössten IT-Unternehmen in der Welt und gibt jedes Jahr mehr als sechs Milliarden USD aus, um an die Spitze der technologischen Revolution zu gelangen. 123 000 Mitarbeiter werden in mehr als einhundertfünfzig Länder eingesetzt. Es wird eine sehr breite Palette von Produkten, Dienstleistungen und Lösungen angeboten, sowohl in der Blocktechnologie als auch im Agrarlebensmittelsektor. Ein Beispiel ist der Reishandel oder **AB-inBev**. Der Partner **Rice Exchange** ist ein Unternehmen mit Sitz in Asien und Europa. Seine Aufgabe ist es, den Austausch in der Reisindustrie zu erleichtern. In Zusammenarbeit haben sie einen Marktplatz mit einer integrierten Lieferkettenlösung entwickelt, um die Unternehmensziele auf dem Reismarkt zu erreichen. Diese Lösung läuft vollständig auf Blockchain. Dieser Markt ist derzeit sehr fragmentiert, genießt geringes Vertrauen und ist unterfinanziert.

---

vgl. <sup>57</sup> (Takyar)

vgl. <sup>58</sup> (Erhard, November 2019)

Ausserdem besteht ein Mangel an Marktdaten und Preistransparenz und es herrscht Betrug. Durch Blockchain wird es für einen Käufer einfacher einen Verkäufer zu finden. Für einen Verkäufer einfacher einen Käufer zu finden.

Die Handelsabwicklung und Verwaltung läuft sehr effizient ab. Die integrierte Supply-Chain-Lösung bietet Transparenz und Vertrauen auf jedem Schritt des Weges mit dem Blockchain-Netzwerk, wo Käufer und Verkäufer interagieren. Zusätzlich zu diesen Käufern und Verkäufern wurden Partner integriert, um sicherzustellen, dass der Preis ordnungsgemäss berechnet, geprüft und bezahlt wird. Man muss verstehen, dass auf dieser Plattform, die mit Blöcken arbeitet, keine einzige E-Mail vorhanden ist und kein einziger Anruf ausserhalb der Lösung erforderlich ist. Die Lösung ermöglicht es den Käufern neue zuverlässige Hersteller zu finden, die man vorher nicht hatte. Für die Produzenten wird es viel einfacher ihr Einkommen zu sichern, denn als zuverlässiger Verkäufer wird es für sie einfacher sein, mehr Käufer zu finden. Auf dieser Plattform werden die Handelsformalitäten viel unkomplizierter, billiger und transparenter gemacht, natürlich dank einiger Funktionen, die man auf der Plattform hinzugefügt hat. Und natürlich die Sicht auf jeden Schritt der Lieferkette erhöht die Transparenz und Sicherheit. Eine Lösung ist seit Anfang September 2020 in Produktion. Seither wurden bereits 100 000 Tonnen Reis ausgetauscht. Diese Plattform wird von mehr als 300 Organisationen genutzt. Im Durchschnitt ist ein Handel in weniger als sechs Minuten abgeschlossen, wenn man bedenkt, dass ein Trade ohne diese Lösung normalerweise eine Woche, manchmal sogar einen Monat oder in einigen Fällen sogar länger dauert, weil alles drei- oder viermal überprüft werden muss. Fujitsu arbeitet an einer weiteren Lösung mit dem Handel und der Lieferkette mit Düngemittel.

Beim zweiten Anwendungsfall handelt es sich um den Kunden von **AB-InBev**, wo man eine Blockkettenlösung entwickelt hat, um den gesamten Prozess der Herstellung von Bier nachzuverfolgen. Dazu gehören die grössten Bierhersteller wie Budweiser, Stella Artois, Corona, Beck's und weitere fast 260 Bierbrauer und 69 zertifizierte Hersteller aus mehr als 50 Ländern, wo sich auf dieser Blockchain-Tracking-Plattform die Bierprodukte-Herstellung vom Bauernhof bis zum Kühlschrank nachverfolgen lässt.<sup>59</sup>

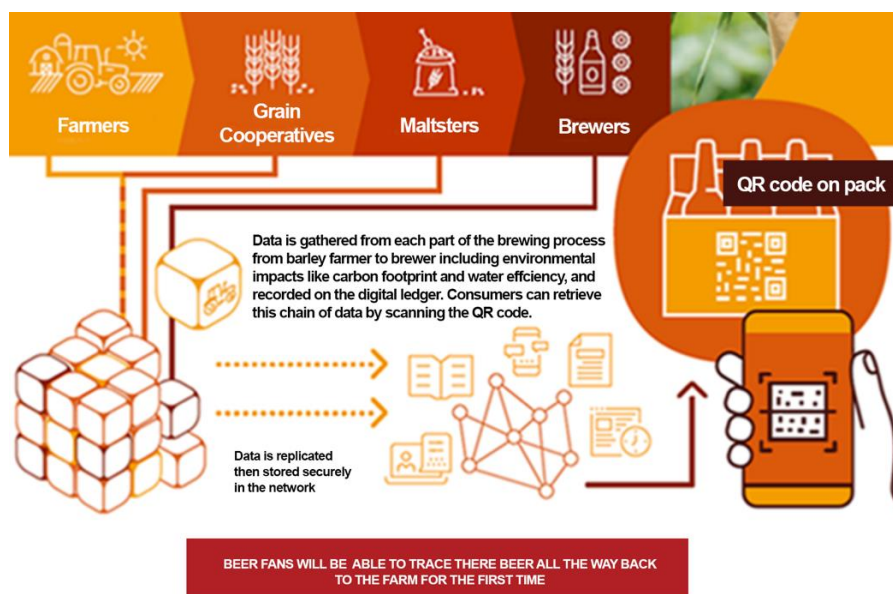


Abbildung 30: AB InBev Trials Blockchain with Farmers to Bring Supply Chain Transparency All the Way to Beer Drinkers

vgl. <sup>59</sup> (European-Seed, Oktober 2020)



Alles beginnt also beim Kunden, aus Sicht des Kunden. Man bringt auf jeder Flasche Bier QR-Codes an; mit dem Smartphone kann der Verbraucher den QR-Code direkt scannen. Der Kunde ist in der Lage, die Reise des Biers, das im Moment konsumiert wird, vollständig zu verfolgen. Dabei ist eine lückenlose Rückverfolgbarkeit vom Bauernhof bis zum Kühlschrank möglich. Man kann zum Beispiel erfahren, wo der Hopfen geerntet und das Bier abgefüllt wurde oder wie die verarbeiteten Flaschen transportiert wurden. Eine grosse Mehrheit der Verbraucher achtet beim Kauf eines lokalen Produkts auf Nachhaltigkeit und ist auch bereit, dafür eine Prämie zu zahlen, um lokale Produkte zu konsumieren. Blockchain bietet die Lösung für: durch Erleichterung für den Bauern und den Käufer, um Produkte an die Bierbrauer zu verkaufen; Optimierung der Nachverfolgung von den Herstellungsverfahren und der Nachhaltigkeit von Produkten im lokalen Umfeld oder Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Fujitsu arbeitet an weiteren Lösungen mit Blockchain im Agrarlebensmittelsektor und anderen Bereichen, um auf sehr unterschiedliche Geschäftsanforderungen zu reagieren zwischen den Herstellern und den Konsumenten. Dabei geht es in der Blockkette nur zu 20 Prozent um die Technologie und zu 80 Prozent um die Lösung einer geschäftlichen Herausforderung.<sup>60</sup>

Ein Beispiel ist die Plattform **ripe.io** oder **Zest** oder **IBM** die Blockchain-Technologien verwenden, um Lebensmittel nachzuverfolgen, z.B. bei Kühlketten-management beim Transport, wo alle Daten auf eine Blockchain gespeichert werden und in Echtzeitinformationen überprüfbar sind.

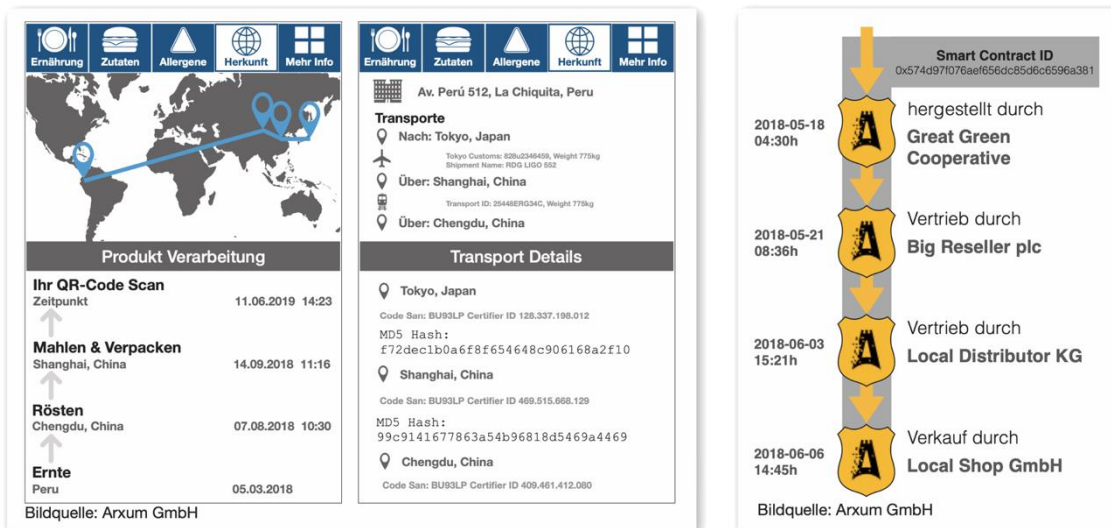


Abbildung 31: Lebensmittel-Nachverfolgung Axum GmbH

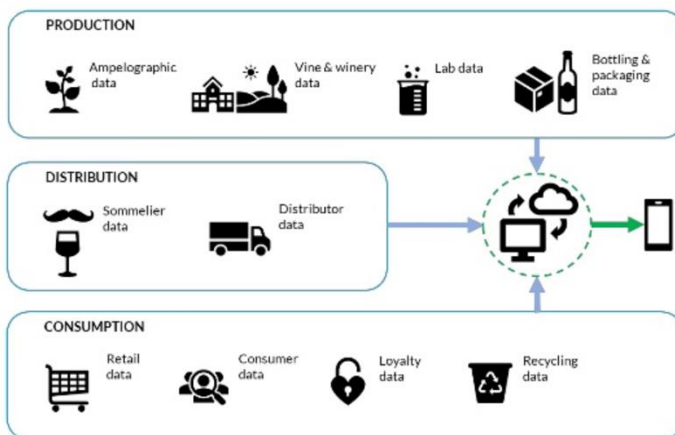
Ein anderes Fallbeispiel ist die Firma **Alpha Estate**, die seit 1997 Wein in Griechenland herstellt, 220 ha Weinanbau betreibt und in mehr als 30 Ländern ihre 100 Top-Produkte vertreibt. Das Unternehmen gibt Informationen über Herkunft, Datum, Versand, Lieferkette und gewährleistet somit, dass der Weinhandel beim Vertrieb sicherer wird und dadurch hochwertiger Wein in den Handel gelangt. Es wird sichergestellt, dass ein direkter Weg vom Weinhändler zum Konsumenten erfolgt. Den Kunden werden Dienste gewährt wie Loyalitätsmöglichkeiten, Rückverfolgbarkeit und Geolokalisierung, ohne Zwischenhändler. Die Firma Alpha Estate benutzt das entwickelte Programm mit Blockchain-Technologie von der Firma **Carrefour**, welche physische Produkte nachverfolgt, schützt oder authentifiziert in einer sicheren Online-Umgebung und eine schnelle Abwicklung in der Landwirtschaft und Produktion garantiert.

vgl. <sup>60</sup> (European-Seed, Oktober 2020)



Abbildung 32: Compellio Technologie mit Blockchain-fähigen Smart Caps für Alpha Estate-Weine

**Guala Closures Group** entwickelte eine Lösung mit der Luxemburger Software Firma **Compellio** die auch auf diesem Prinzip aufbaut und spezialisiert mit der Wein-Blockchain-Plattform <sup>61</sup>. Durch Tippen eines mit Nahfeldkommunikation (**NFC**) ausgestatteten Smartphones am Flaschenverschluss können Kunden Informationen über das Weinbaugebiet, den Weinberg und die Rebe erhalten, aus welcher der Wein stammt. Die Plattform bietet auch Verkostungsnotizen und Expertenbewertungen. Auf der Webseite findet man alle Angaben; darunter auch, wo man mit Ethereum, Bitcoins oder European Blockchain Services Infrastructure (**EBSI**) mit der Blockchain-Technologie weltweit bezahlen kann. Dieses System ist mit einem Datenanalyse-System-Tool von General Data Protection Regulation (**GDPR**) verbunden, welches den Farmern Auskunft gibt, wo sich ihr Produkt zu einem bestimmten Zeitpunkt befindet. Dadurch kann noch mehr auf die Wünsche der Kunden eingegangen werden, um den Vertrieb aufzubauen.



- ✓ Quick, scalable & secure technology
- ✓ Trusted global partners
- ✓ Real-world implementations
- ✓ Fully GDPR compliant
- ✓ Unique web experience for consumers
- ✓ Data analytics (i.e. revenue loss, demand forecasting, etc.)
- ✓ Global visibility for early adopters

Abbildung 33: komplette Produkt-Lebenszyklusabdeckung

Laut Denis Avrillionis, CEO von **Compellio SA**, soll das System noch mehr an die Farmer und den Kunden angepasst werden und häufiger in die Blockchain-Technologie investiert werden.

vgl. <sup>61</sup> (Compellio)

Nach KAIROS-FUTURE Blog wird in der folgenden Grafik erklärt, wie solche Anwendungsbereiche in Blockchain funktionieren:<sup>62</sup>

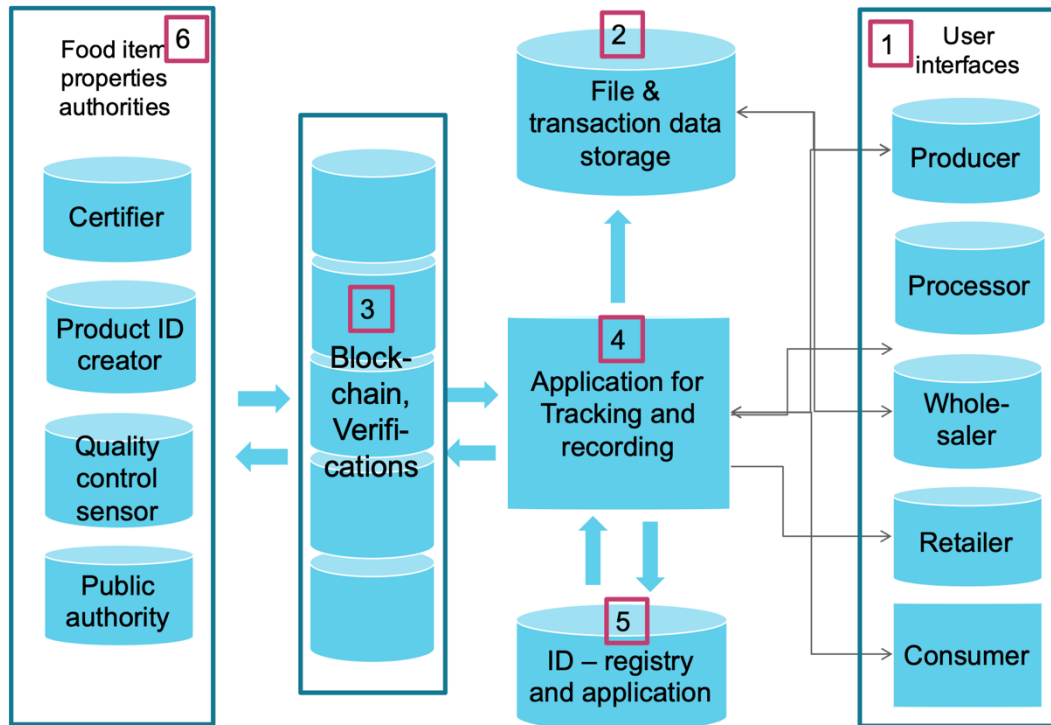


Abbildung 34: Blockchain-Anwendungsfälle für die Rückverfolgbarkeit und Kontrolle von Lebensmitteln

Der **Endnutzer (1)** kann ohne Anmeldung Informationen mit dem Smartphone, einem Barcode, einem Rfid-Sensor oder einem QR-Code abscannen. Je nach Wahl kann er auf alle Schritte in der Lieferkette zugreifen oder mehr über den Produktionsort und die Beschreibung des Lebensmittels erfahren. Großhändler, Einzelhändler, Landwirte, Verarbeitungs- und Verpackungsunternehmen haben Zugriff zum ERP-System und können daher mehr Informationen über die Lieferkette, die Herkunft und die verschiedenen Spezifikationen der Lebensmittel abrufen als die Verbraucher. Verträge werden über den Smart Contract mit Blockchain-Technologie abgeschlossen. Die **Datenspeicherung (2)** enthält Vertragsüberprüfungen, Hashes und Identifizierungen, wer die Informationen hinzugefügt hat. Wenn ein Landwirt Produkte mit Informationen hochlädt, dann werden diese in die Blockchain integriert und für die Knoten in der Blockchain vollständig transparent. Eine separate Datenbank, die auf die Blockchain zugreifen kann, ist für alle Personen eingeschränkt oder auch offen einsehbar, wenn diese mit der Blockchain interagieren. Wenn Daten in der Datenbank gespeichert werden, die Personen oder Firmen gehören, ist der Zugriff nur für den Farmer möglich, der die Informationen erstellt hat. Er entscheidet auch, wer diese Daten verwenden darf. Die **Blockchain (3)** überprüft die Daten, Verträge und Transaktionen, die aufgezeichnet und gespeichert werden in den Distributed Ledger. Die Knoten entscheiden, was in die Blockchain übernommen wird und nach Validierungsprozessen gespeichert wird. Öffentliche Blockchain-**Anwendungsverträge (4)** wie Bitcoins und Ethereum besitzen einen Knoten und einen Distributed Ledger als Kopie. Je nach Knoten kann eine Transaktion und Informationen überprüft und akzeptiert werden, die in den Blöcken gespeichert werden soll. Die Kosten für Bitcoins Payment sind höher als für Ethereum bei der Transaktion. Blockchain ist dagegen attraktiver, da vertrauenswürdige Partner Transaktionen und Blöcke validieren dürfen, welche öffentlich oder privat sind. Mit **Autorisierung ID (5)** werden die Anwender identifiziert. Bei Bitcoins ist der öffentliche Schlüssel ausreichend, um damit zu bezahlen.

vgl. <sup>62</sup> (KAIROS-FUTURE, Dezember 2017)



Hingegen sollte der private Schlüssel, den der Verbraucher besitzt, sicher gespeichert werden, ansonsten können die Bitcoins verloren gehen oder auf den Bitcoins Banken liegen, die gehackt werden können, wie es im Fall der **MtGox** und **Bitfinex** geschah. Bei den Lebensmittelplattformen bei **IBM**, **Chainvine**, **Ripe.io**, **Provenance** ist das ID-System sicher. Das System erstellt einen privaten und einen öffentlichen Schlüssel der Teilnehmer und kann zusätzlich IP-Adressen verwenden, um die Autorität der Anwender zu kontrollieren, wie IBM Sicherheitsidentitäten bei ihren Blockchain-Anwendungen mitintegriert. Registratoren in der **Food-Industrie (6)** können zum Beispiel durch Produkt-ID wie GS136 integriert werden. Laut Jessie Baker von Provenance „...(GS1 is a not-for-profit provider of standards and identities for products, such as bar codes. They are frequently used for food all over the world) ...“<sup>63</sup> verwenden die meisten Anbieter GS1-Standards; aber GS1 lässt sie keine Daten zu diesen Standards hinzufügen, was die Anwendungen etwas einschränkt.

Jedes Produkt erhält vom Hersteller eine Produkt-ID zugefügt „...(In the Walmart and IBM case 6 out of 12 participants in the supply chain were using the system. Sometimes this can be enough. If it is a packaged product you can still track the barcode or the RfID tag for example).“<sup>64</sup> Dabei werden Versender-ID und Grosshändler-ID privat verschlüsselt, so dass andere Parteien diese nicht sehen können.

In der Blockchainedette ist T1 ein Produkt von einem Hersteller als Fairtrade-Zertifikat registriert, welches mit bestimmten Herstellern verbunden ist, so dass die Fairtrade-Monitoring Organisation kontrollieren kann, ob die Quote eines Produktes eingehalten wird. T2 registriert Versender (den Besitzer der Waren), T3 ist der Grosshändler, der die Produkte kontrolliert und T4 ist der Einzelhändler. Der Smart Contract garantiert für das registrierte Zertifikat eine hohe Kontrolle und somit wird das Betrugsrisiko reduziert oder sogar ausgeschlossen.

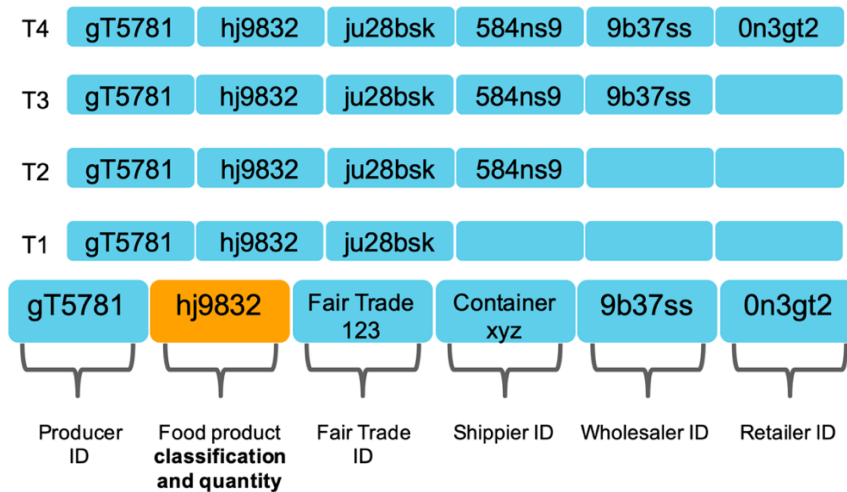


Abbildung 35: Blockchainedettaufbau

Diese Anwendungen erfolgen für: Saatguthersteller / Farm / Düngung / Ernte / Genossenschaft / Verarbeiter / Transport / Kühlkette / Import / Export / Lebensmittelherstellung & -verarbeitung / Gross-, Zwischen- & Einzelhandel / Kunde und Verbraucher. Derzeit sind aber noch die Installations-, Bereitstellungs- und Transaktionskosten für Landwirte etwas hoch, deshalb muss ein breites Netzwerk weltweit geschaffen werden, um diese Kosten zu minimieren und Blockchain als Standardlösung anzubieten für alle Unternehmen.<sup>65</sup>

vgl. <sup>63</sup> (KAIROS-FUTURE, Dezember 2017)

vgl. <sup>64</sup> (KAIROS-FUTURE, Dezember 2017)

vgl. <sup>65</sup> (KAIROS-FUTURE, Dezember 2017)

## Hier eine kurze Auflistung, wie Unternehmen sich einsetzen, um Blockchain für Firmen attraktiv zu machen – nach Dr von Rijmenam Erfahrungen:<sup>66</sup>

- 1. Walmart Inc** ist ein weltweiter US-Einzelhändler, der mit der Blockchain-Technologie kontaminierte Produkte in Sekundenschnelle identifizieren kann, aufgrund von Umweltdaten von Lebensmittelversorgerketten. Lieferanten müssen Daten in Blockchain hochladen; jeder Knoten im System ist ein Lieferant, der das Produkt handhabt und die Lieferkette vollständig transparent macht mit allen Informationen zu diesem Produkt (wie Anbaugelände, Herstellung, Qualität und Quantität).
- 2. JD.com** ist eine chinesische Blockchain-Plattform, die eine australische Rindfleischimportnachverfolgung anbietet. Durch die Kooperation mit der Firma **InterAgri** wurde sie für China erstellt, so dass alle Konsumenten beim Einkauf des australischen Produkts Angus Rindfleisch über die Blockchainlösung die Qualität, Einzelheiten über das Tier, seine Aufzucht, die Verarbeitung des Fleisches und Transport nachvollziehen.
- 3. Carrefour** ist ein französisches Unternehmen im Einzel- und Großhandel, welches die Transparenz und Sicherheit mit der Blockchain-Technologie gewährleistet im Bereich von Lebensmitteln wie Hühnern, Tomaten, Eier, Milch, Lachs oder Käse. Dabei soll im tierischen Bereich eine Aufzeichnung von Informationen wie Medikamenten, Herkunft, Qualität des Produktes mithilfe Hilfe des QR-Codes und Blockchain erfolgen.
- 4. Albert Heijn** ist eine niederländische Lebensmittelkette, die zusammen mit Refresco Orangensaft von Farmern aus Brasilien auf Blockchain nachverfolgt. Dem Verbraucher werden über den QR-Code die genauen Transportwege und Qualität der Orangensäfte aufgezeichnet.
- 5. Plantaza** ist ein Winzer, der mehr als 16 Mio. Weinflaschen in über 40 Länder weltweit verkauft. Er hat sich mit OriginTrail und TagItSmart zusammengetan und über 15 000 Weinflaschen mit Fälschungen überführt. Durch die Aufzeichnung der Weinflaschen mit QR-Code und photochromer Tinte kann dieser Weinerzeuger die Richtigkeit und Authentizität des Ursprungs für jede einzelne Flasche sicherstellen.
- 6. Nestlé** Schweizer Schokoladenhersteller, benutzt öffentliche Blockchain mit Proof of Concept einerseits, um die Produkte nachzuverfolgen vom neuseeländischen Ursprung bis zu den Nestlé-Fabriken im Nahen Osten (wie sich die Produkte in der Lieferkette bewegen); andererseits, um mehr Transparenz für die Verbraucher zu schaffen. Weitere Nachverfolgbarkeit von Milchprodukten aus Neuseeland oder Palmöl aus Amerika werden folgen.
- 8. Bumble Bee Foods** ist ein amerikanisches Unternehmen, das Lachs, Thunfisch oder andere Meeresfrüchte und Hühnchen anbietet. Dabei soll Blockchain bei den Produkten die Rückverfolgung und Transparenz verbessern und Betrug verhindern. Durch einen QR-Code können mit Hilfe von SAP privaten Blockchain- Lieferketten in Echtzeit nachvollziehbar und überprüfbar sein, um bei den Produkten das Vertrauen der Kunden zu gewinnen. Ziel des Einsatzes in der Lebensmittelbranche ist die Rückverfolgung aller Lieferketten, vom Bauern bis zum Kunden, über eine Blockchain-Technologie, die durch einfaches Abscannen vom QR-Code wichtige Informationen, welche in Blockchain gespeichert sind, leicht für den Anwender nachvollziehbar sind. Weitere positive Blockchain-Aspekte sind: Kostenreduzierung, Verbesserung der Produktrückverfolgbarkeit und Transparenz, Schaffung neuer, digitaler Geschäftsmodelle sowie Kundenvertrauen und Kundenbindung, Verbesserung der Nachhaltigkeit und Reduktion von Lebensmittelverschwendung oder Identifikation von Verantwortlichkeit.<sup>67</sup>

---

vgl. <sup>66</sup> (Rimenam, July 2019)

vgl. <sup>67</sup> (e.V-Fachzentrum, Juni 2019)

### 3.5 Supply Chain

Für einen Supply Chain Manager ist es äusserst wichtig, eine umfassende Übersicht über die gesamte Supply Chain zu haben, um Verzögerungen zu planen und sich an nachgelagerte Probleme anzupassen. Eine geringe Sichtbarkeit macht es schwierig, schnell auf Kundenbedürfnisse zu reagieren oder sich weiterzuentwickeln und zu skalieren. Die Versorgungslinien der realen Welt können sich aufgrund unvorhergesehener Umstände jederzeit ändern. Daher sollten sich die Lieferketten schnell an die Änderungen anpassen und über eine hohe Flexibilität verfügen. Da moderne Lieferketten auf Dutzende von unabhängigen Unternehmen angewiesen sind, ist das Vertrauen und der freie Austausch von Informationen entscheidend, um isolierte Vorgänge beim Austausch von Informationen mit Kollegen in der Lieferkette zu unterbrechen. Es ist auch wichtig sicherzustellen, dass nur autorisierte Parteien auf die Logistikinformationen zugreifen können, da diese Informationen den Wettbewerbern einen unfairen Vorteil verschaffen würden, wenn sie darauf zugreifen könnten.

Blockketten sind unveränderlich, was bedeutet, dass die im Ledger gespeicherten Daten praktisch nicht manipuliert werden können. Dies ist sehr nützlich für Lieferkettenvorgänge, da dadurch sichergestellt wird, dass die Informationen, auf die der Endbenutzer zugreift, in keiner Weise geändert wurden. Blockketten ermöglichen es jedem mit Zugriffsrechten, die Daten zu überprüfen, wodurch sie viel transparenter als Unternehmensdatenbanken sind. Gleichzeitig kann jede Transaktion in einer Blockkette auf den Genesis-Block zurückgeführt werden, was aus Sicht der Prüfung sehr wertvoll ist. Da Blockketten bei der Verarbeitung von Transaktionen nicht auf Zwischenhändler angewiesen sind, müssen Blockkettentransaktionen nicht drei bis fünf Tage auf die Abwicklung warten, da ein Peer-Netzwerk Transaktionen abwickelt.

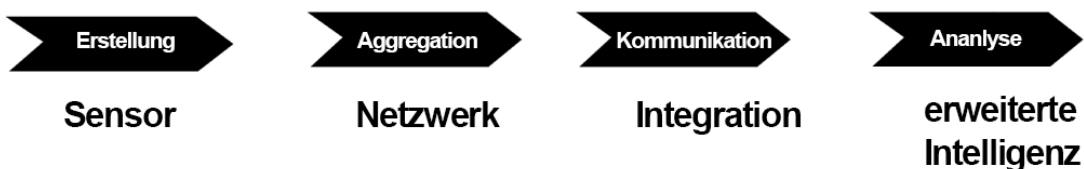


Abbildung 36: Supply Chain Management mit Blockchain

Eine weitere aufkommende Technologie, die an Dynamik gewinnt, ist das Internet der Dinge. **IoT** bezieht sich auf das Konzept, die Internetverbindung über herkömmliche Internetgeräte wie PCs und Smartphones hinaus auf Dinge wie Kühlschränke und Sensoren auszudehnen. Das IoT-Netzwerk besteht aus Hardware, Software und Protokollen, die den Datenfluss zwischen den Entitäten des Netzwerks ermöglichen. IoT bietet eine völlig neue Reihe von Überwachungs- und Verwaltungsdiensten, die ohne menschliche Eingaben miteinander kommunizieren können. Blockketten in Kombination mit IoT-Trackern und Sensoren mit geringer Leistung können dabei helfen, Sendungen mit Informationen wie GPS, Datentemperatur, Luftfeuchtigkeit oder Geräuschen zu überwachen und Abweichungen festzustellen. Arduino besteht sowohl aus einer physisch programmierbaren Leiterplatte, die man Mikrocontroller nennt, als auch aus einer Software, die als integrierte Entwicklungsumgebung bezeichnet wird und zum Schreiben und Hochladen von Computercode auf die physische Karte verwendet wird. Mit dem Aufkommen von Tracking-Hardware mit geringem Stromverbrauch wie Radio-Frequency Identification (**RFID**) können Sensoren und Arduino-Blockketten verwendet werden, um jede Charge von Sendungen eindeutig zu verfolgen und eine durchgängige Sichtbarkeit zu gewährleisten. Wenn beispielsweise die Charge das Lager verlässt, erkennt das Arduino an den Toren automatisch den RFID-Chip der Sendung und sendet eine Echtzeitaktualisierung an das Netzwerk. Das Backend dieses riesigen Netzwerks von Millionen integrierter Geräte wird von einer Integrationsschicht verwaltet.

Die von Sensoren und Netzwerkeinheiten versorgt wird, damit Daten aus verschiedenen Quellen aggregiert und dann mit Daten aus externen Quellen integriert werden können, um fundierte Entscheidungen zu treffen. Mit den Daten aus der Integrations-schicht kann das Netzwerk mithilfe von maschinellem Lernen ohne zusätzliche menschliche Eingaben die richtige Vorgehensweise bestimmen. Eine Wertschöpfungs-kette ist eine geordnete Reihung von Tätigkeiten vom Lieferanten über das Unter-nehmen zu dem Kunden. Diese Tätigkeiten schaffen Werte. Während die Lieferkette erforderlich ist, vor- und nachgelagerte Verbindungen bis zum Endkunden sicherzu-stellen. Dies ist der Prozess, mit dem ein Unternehmen einem Artikel einen Mehrwert verleiht und alles von der Beschaffung, Herstellung, Vermarktung usw. bis hin zur Blockierung von Ketten umfasst. Und IoT kann genutzt werden, um Netzwerke zu erstellen, die alle unterschiedlichen Hierarchien einer Lieferkette für eine integrierte Entscheidungsfindung verbinden.<sup>68</sup>

Anstatt sich auf fragmentiertes Supply Chain Management (**SCM**) zu verlassen, können mithilfe vorhandener Tech-Block-Ketten und IoT-Geräten adaptive und integrierte Systeme erstellt werden, die einen kontinuierlichen Informationsfluss vom Hersteller zum Endbenutzer ermöglichen. In dem System würden es Berechtigungen möglich machen, dass die relevanten Informationen mit den autorisierten Entitäten geteilt werden, während gleichzeitig die IoT-Zugriffsschicht die Verknüpfung des physischen Flusses mit dem Informationsfluss ermöglichen würde. Überprüfbarkeit und Transparenz in Blockketten würden dazu beitragen, die Einhaltung weltweit sicherzustellen und es gäbe einen besseren Informationsaustausch zwischen allen Beteiligten, die über eigene Informationssysteme verfügen.

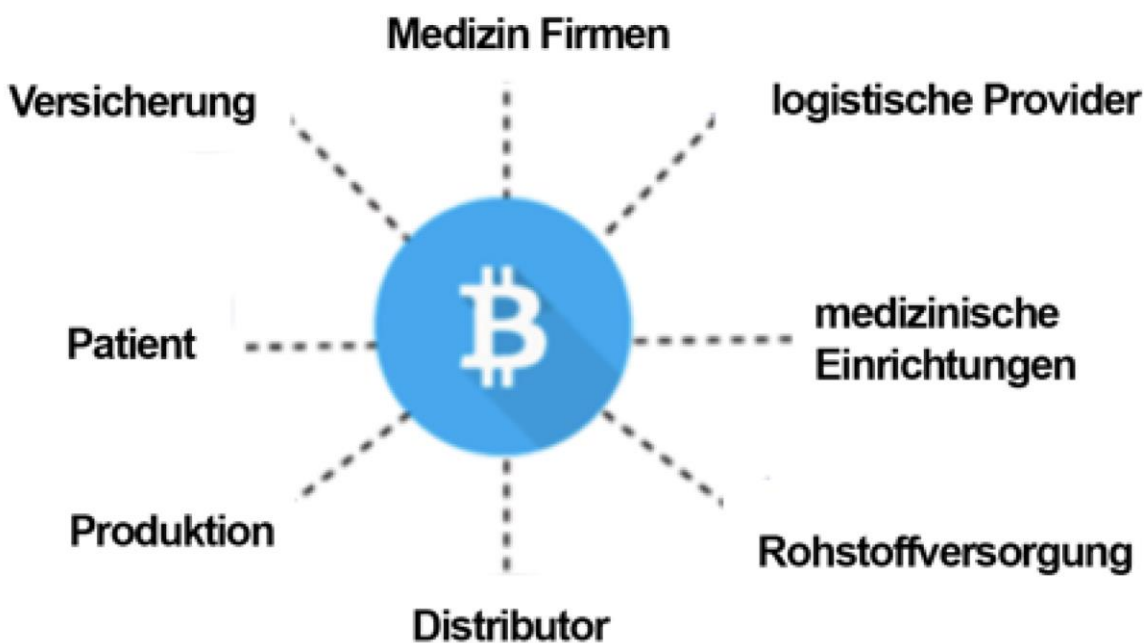


Abbildung 37: SCM Anwendungsbereiche mit Blockchain und IoT

Anstatt sich auf den fragmentierten Ansatz zu verlassen, der in den meisten weltweit verwendeten Systemen vorhanden ist, ermöglichen Blockketten, dass alle vor- und nachgelagerten Akteure mit derselben Plattform verbunden werden und Informationen auf der Basis von Kenntnissen austauschen können. So kann beispielsweise in der pharmazeutischen Lieferkette jeder Aspekt von derselben Blockkettenplattform behandelt werden.

vgl. <sup>68</sup> (Herzog, 2021)

In einem typischen Szenario, in dem ein Patient für einen medizinischen Dienst in ein Krankenhaus eincheckt, kann die Blockkette in Aktion treten. Die Nachfrage nach dem jeweiligen Medikament kann sowohl den Lieferanten als auch den Hersteller dazu veranlassen, bei Bedarf mehr Medikamente zu produzieren. Ein weiteres grosses Problem im derzeitigen System besteht darin, dass die Versicherungsgesellschaft die Krankenhausrechnung bezahlt. Infolgedessen müssen die Patienten die medizinischen Eingriffe aus eigener Tasche bezahlen und dann mehrere Wochen warten, um eine Rückerstattung von den Versicherern zu erhalten. Blockwechsel können diesen Prozess vereinfachen, indem der Versicherer von Anfang an automatisch auf dem Laufenden gehalten wird und eine native Währung für die Abrechnung mit dem Krankenhaus verwendet wird.<sup>69</sup>

In der nachfolgenden Grafik sieht man drei separate Schichten für eine typische Lieferkette in der Fertigung. Wir können sehen, dass jeder physische Schritt in der Blockkette gespeichert werden kann. So können beispielsweise, sobald die Rohstoffe für die Produktion im Werk sind, die Smart Contract verwendet werden, um die Spezifikationen zu prüfen, die Qualität zu kontrollieren und die Lieferanten zu bezahlen, wenn alles korrekt ist. Nachdem die fertige Produktion in der Logistik, über die Lagerblockkette, in die Lager gebracht wurde, können Smart Contract wieder den Spezifikationen entsprechen. Diese überprüfen die Qualität und aktualisieren das Inventar. Da alle Informationen wie Umgebung, Informationen und Versanddetails in der Blockkette verfügbar sind, können sie leicht überprüft werden. Wenn der Kunde den Artikel kauft, kann er schliesslich bequem über eine Smartphone-App auf alle Informationen zum Produkt zugreifen.

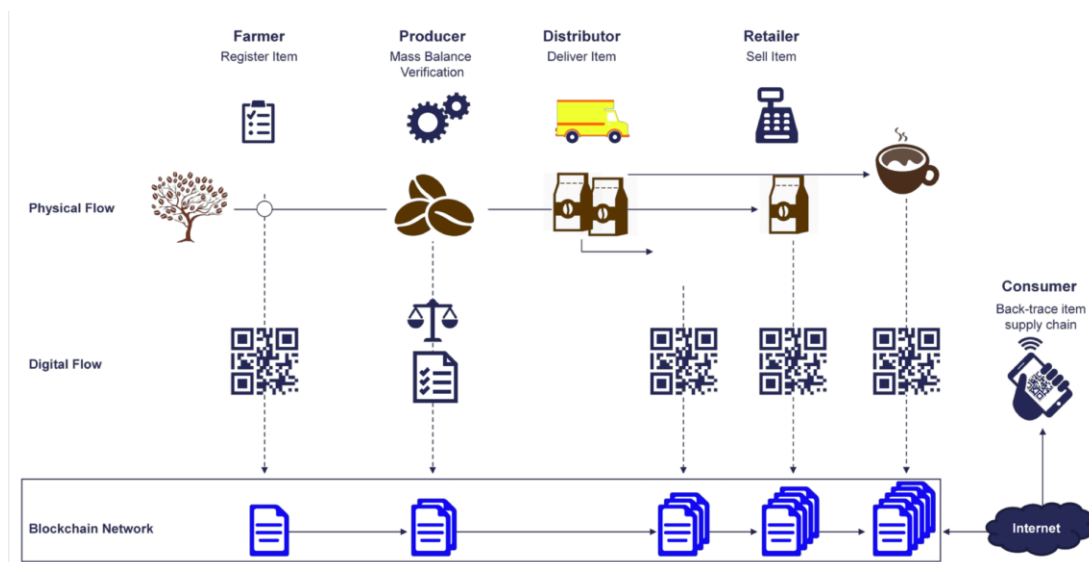


Abbildung 38: Beispiel SCM mit Blockchain-Technologie

Um eine Vorstellung davon zu bekommen, wie lange Lieferketten unterstützt werden können, beschreibt diese Grafik, wie eine Packung Kaffee in diesem Netzwerk geliefert wird. Dort sieht man, wie Blockketten verwendet werden kann, um den fragmentierten Informationsfluss in einer Kaffeeversorgungskette darzustellen. Hier können integrierte Systeme erstellt werden, die einen kontinuierlichen Informationsfluss vom Hersteller zum Endbenutzer ermöglichen. Vom ersten Schritt der Ernte an kann der gesamte produzierte Kaffee in der Blockkette registriert werden. Dies würde sicherstellen, dass das Produkt während des Transports zum Endverbraucher ständig überwacht wird und Diebstähle erkannt werden. Wenn nun die rohen Bohnen zur Verarbeitung an den Produzenten geschickt werden, überprüfen die Smart-Verträge die Informationen und geben die Mittel automatisch für den Landwirt frei, nachdem die Kaffeebohnen zur Lieferung an das Café bereit sind.

vgl. <sup>69</sup> (bsi., 2020)

Sie können in Kühlfahrzeugen mit eingebauten IoT-Sensoren transportiert werden, um relevante Parameter wie Temperatur, GPS, Standort und Luftfeuchtigkeit in Echtzeit zu verfolgen. Diese IoT-Sensoren würden den Status der Sendung in der Blockkette kontinuierlich aktualisieren, so dass Abweichungen von den idealen Bedingungen überprüft werden können. Von dort aus kann der Einzelhändler auf alle Herkunftsinformationen zugreifen, wenn die Sendung am Zielort eintrifft, um die Qualität des fertigen Produkts sicherzustellen. Wenn jetzt eine Tasse Kaffee im Geschäft bestellt und bezahlt wird, gibt es eine direkte Verknüpfung von Informationen vom Bauernhof zum Laden, die mit jeder mobilen App verfolgt werden kann. Wenn ein Kunde beim Einzelhändler eine Packung Kaffee kauft, erhält er Zugriff auf alle Informationen über den Kaffee von der Farm, auf der er mit Pestiziden und Düngemitteln angebaut wurde sowie für die Versandbedingungen. Dieses Mass an globaler Sichtbarkeit ist im gegenwärtigen Lieferkettenmanagement so gut wie unbekannt. In der Lieferkette kann der physische Warenfluss mithilfe von RFID-Sensoren auf jeder Ebene auf dem digitalen Fluss abgebildet werden. Der Vorteil der Automatisierung ist für die Buchhaltung und das Inventar, dass es auf lange Sicht billiger ist und Datenfehler reduziert werden können. Da im Datenfluss keine menschlichen Eingaben erforderlich sind, wird ausserdem die Wahrscheinlichkeit von Manipulationen an den Daten verringert. Der digitale Fluss wird dann im unveränderlichen Blockketten-Ledger gespeichert, damit jeder ihn überprüfen kann. Der Endbenutzer kann problemlos auf diese Informationen zugreifen, um die Herkunft des Produkts sicherzustellen. Die genaue Architektur für die Knoten im Netzwerk hängt von den speziellen Anforderungen und Einschränkungen ab. Man kann jedoch mit einer allgemeinen Architektur arbeiten, die als Referenz verwendet werden kann.

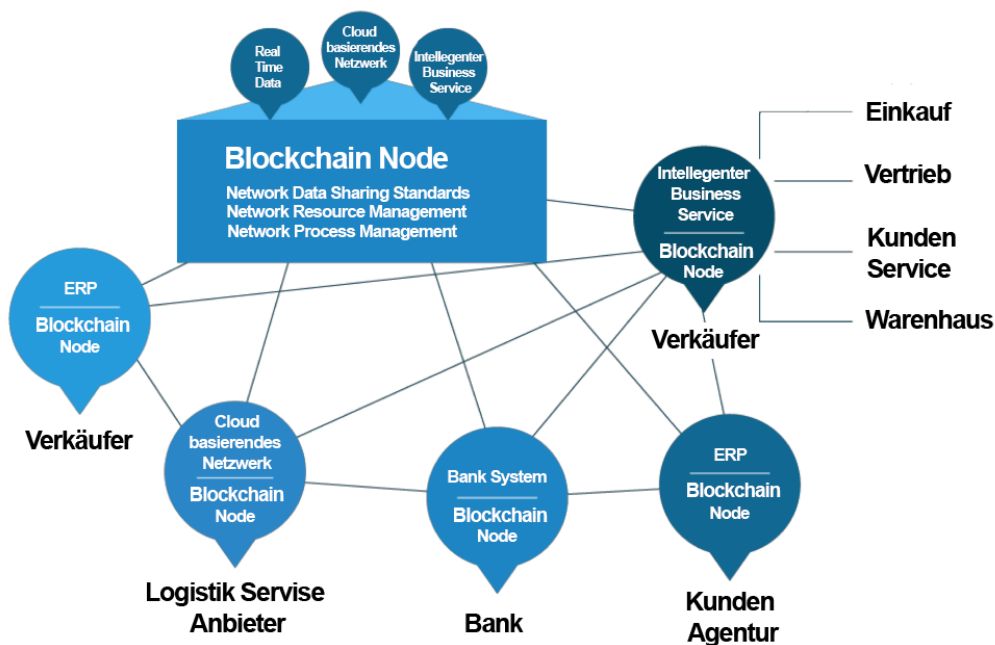


Abbildung 39: Node Architektur

Die Knotenarchitektur würde für verschiedene Parteien im Lieferkettenprozess variieren. Knoten werden auch in andere Dienste integriert, um Daten gemäss den Anforderungen abzurufen und zu speichern. Externe Dienste, die in die Knoten integriert werden: Enterprise Resource Planning (**ERP**), Cloud-basiertes Netzwerk, Bankensystem, Echtzeit-Datendienste, Intelligent Business Services (**IBS**).

Blockchain-Knoten sollten über Standards und Prozesse verfügen, die bei der Integration in diese Dienste hilfreich sind. Zusätzlich zu dem in den vorherigen Folien beschriebenen Ablauf werden die Knoten auch in andere Dienste integriert, um Daten gemäss den Anforderungen abzurufen und zu speichern. Alle externen Dienste wie ERP, IBS Echtzeit-Datendienste ermöglichen eine bessere Planung.



Wir werden uns sämtliche Dienste auf der nächsten Folie genauer ansehen. ERP- oder Enterprise Resource-Planning-Systeme kombinieren Geschäftsinformationen aus mehreren Abteilungen eines Unternehmens in einem einzigen Softwarepaket. Einfach ausgedrückt erhält man Zugriff auf Verkaufsberichte, Rechnungen, Kosten, Buchhaltung, Herstellung, Informationen usw. an einem Ort. ERP-Software ist wie **SAP**, das normalerweise auch viele Backoffice-Funktionen automatisiert. Die meisten Knoten solcher Software laufen normalerweise in der Cloud auf Plattformen wie Amazon **AWS** und **IBM Blue Mix**. Ein gesundes Bankensystem bildet das Rückgrat des gesamten Geschäfts, da Kapital erforderlich ist, um Transfers auf allen Ebenen zu ermöglichen. Echtzeit-Datendienste stützen sich auf die ständigen Aktualisierungen des Netzwerkstatus, entweder durch automatische Eingaben oder manuelle Kanäle. IBS oder Intelligent Business Services beziehen sich auf die Praxis des Data Mining, um bessere Entscheidungen in Bezug auf Kauf, Vertrieb und Lagerung zu treffen.

Schaut man sich die Kaffee-Lieferkette genauer an: Die vier Hauptakteure in der Kaffeeverorgungskette sind die Landwirte, Verarbeiter, Händler und Einzelhändler. Alle Stakeholder können von einer gemeinsamen Plattform für **CRM** profitieren, die eine durchgängige Transparenz für alle Entitäten bietet. Über die Blockkette ausgegebene Smart Contract können zur Aufzeichnung der Transaktionen verwendet werden. Die digitale Identität von Kaffee kann als eindeutige ID in der Blockkette gespeichert werden, wobei jeder Teilnehmer eine Transaktion gegen diese eindeutige ID senden kann, um die Daten über die Blockkette aufzuzeichnen. Transaktionen können Ursprungsdetails, Chargennummern, Umgebungsinformationen, GPS-Koordinaten usw. enthalten und können unter derselben eindeutigen ID des im ersten Schritt erstellten Produkts gespeichert werden. Bei einer grenzüberschreitenden Lieferung erhält das Lager die Sendung von den Häfen. Es kann eine weitere Transaktion erstellt werden, um die Informationen für empfangene Waren zu speichern und so die gegenseitige Überprüfbarkeit sicherzustellen. Die Lieferungen können dann mit derselben Transaktion von den Lagern zu den Grosshändlern verfolgt werden, wodurch Bestandesverluste verringert werden. Grosshandelshäuser haben dann die Möglichkeit, die Qualität des Produkts zu überprüfen und eine weitere Transaktion zu erstellen. Dazu gehört, dass Informationshändler das Verkaufsvolumen und das Kundenfeedback verfolgen und so den gesamten Kreislauf bei jedem Schritt des Weges schliessen können. Produkte und Lieferanten können hinsichtlich Qualität und pünktlicher Lieferung bewertet werden, um anderen Käufern auf der Plattform zu helfen. Wenn wir nun die Vorteile von Blockketten und CRM nutzen, erhalten wir mehr Transparenz für jedes einzelne Produkt im Inventar. Für den Fall, dass ein Unternehmen das Produkt beschädigt, kommt eine erhöhte Rückverfolgbarkeit zum Einsatz, um den Schuldigen schnell zu identifizieren. Die Blockkette führt auch eine Historie der versendeten Waren für Datenanalysen und Beschaffungsentscheidungen. Darüber hinaus können Token oder digitale Assets für Produkte verwendet werden, die direkt über die Blockkette abgewickelt werden können. Schliesslich liefern die mit Blockketten verknüpften IoT Sensoren allen am Lieferkettenprozess beteiligten Teilnehmern Echtzeitdaten.<sup>70</sup>

Als nächstes ein Blick auf die Blockketten-Entwicklungsphasen der Blockketten-Bereitstellung, von der Planung der Architektur bis zur Auswahl der richtigen Blockketten-Plattform für die Geschäftsanforderungen. Der erste Schritt besteht darin, dem vorhandenen Technologie-Stack eine Blockchain-Lösung hinzuzufügen, indem Anforderungen und Fragen ermittelt werden. Es wird mit der Ermittlung der Fragen begonnen, um die Anforderungen zu entwickeln. Zuerst erforderlich ist die Notwendigkeit einer gemeinsamen Datenbank. Die Transparenz, die die Blockkette bietet, könnte einigen kleinen Unternehmen schaden, wenn z.B. sensible Daten über Umsatz und Volumen öffentlich gemacht werden.

---

vgl. <sup>70</sup> (Logistikheute, 2021)

Es muss auch ermittelt werden, ob Smart Contract benötigt wird, was bei der Auswahl der richtigen Blockkettensplattform für die Anforderungen hilft. Die nächste Frage, die man sich stellen muss, ist, ob externe Dienste wie Aufsichtsbehörden zur Einhaltung und Überprüfung kontrolliert werden müssen. In diesem Fall benötigt man eine Blockwechselplattform, die für die Überwachung von Trails geeignet ist. Als Nächstes muss festgelegt werden, wie viel Kontrolle die Administratoren über das Netzwerk benötigen. Dies würde bestimmen, wie ein Konsens in Ledger erzielt wird und ob man private oder öffentliche Blockaden benötigt. Zuletzt müsste auch entschieden werden, wer Anzeigerechte für die grosse Datenmenge erhält, die in den Blockketten gespeichert ist. Konsens ist eine Methode, bei der sich Knoten in der Blockkette auf den vorhandenen Ketten einigen, um die Daten zu validieren und dem Ledger der Kette hinzuzufügen. Dieser Prozess befasst sich normalerweise mit dem Überlegungsprozess der endgültigen Entscheidung auf der Grundlage des wirtschaftlichen, sozialen, rechtlichen und politischen Umfelds für die Anwendung dieses Prozesses. Die Auswahl des richtigen Konsensmechanismus für die Anwendung hängt von den Anforderungen ab, z.B.: Wer soll für das Hinzufügen von Daten zur Blockkette und für administrative Entscheidungen für das Netzwerk verantwortlich sein? Die hier aufgeführten unterschiedlichen Konsensmechanismen haben unterschiedliche Vor- und Nachteile in Bezug auf Leistung, Sicherheit und Dezentralisierung. Einige Blockketten wie Bitcoin und Ethereum haben feste Konsensmethoden wie Arbeitsnachweis bzw. Einsatznachweis, während andere wie Hyper-Ledger es ermöglichen, eine eigene Konsensmethode zu wählen, wie PoW (Proof of Work), PoS (Proof of Stake), PoA (Proof of Authority), PoC (Proof of Concept) und DAG (Directed Acyclic Graphs).<sup>71</sup>

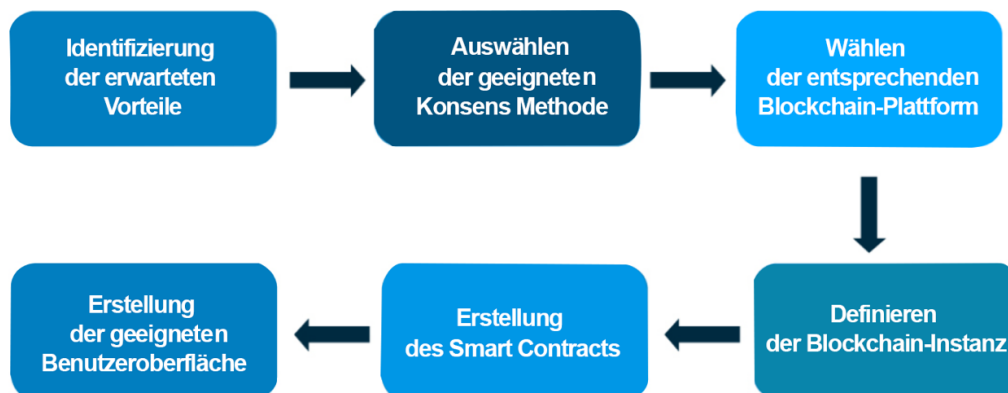


Abbildung 40: Entscheidungsfluss von Blockchain

Zusammenfassend ist das der Entscheidungsfluss, den man befolgen sollte, um die beste Startplattform für die Anforderungen herauszufinden. Zunächst ermittelt man die erwarteten Vorteile der Verwendung von DLT und wählt dann die geeignete Konsensmethode zusammen mit der entsprechenden Blockkettensplattform aus. Dann definiert man die Blockade-Instanz und erstellt einen Genesis-Block, der die Regeln des Netzwerks enthält. Abschliessend werden die intelligenten Verträge aufgesetzt und eine geeignete Benutzeroberfläche erstellt.

vgl. <sup>71</sup> (bsi., 2020)



Kriterium	Ethereum	Hyperledger Fabric	R3 Corda	Quantoz Quasar
Interoperabilität				
Zugriffskontrolle				
Anpassbarkeit				
Integration von Drittanbietern				
Prozess der Benutzerregistrierung				
Testbarkeit				
Logging				

Abbildung 41: Auswahl der richtigen Blockchain-Plattform - DLT im Vergleich: Verwaltung

Der oben aufgeführte Entscheidungsbaum ist eine Entscheidungshilfe, ob man Blockchain anwenden soll oder nicht. Nachfolgend wird dieser Auswahlbaum erläutert, um einen kurzen Überblick über den Entscheidungsprozess beim Hinzufügen von Blockchain zu geben. Die erste Frage lautet dabei: Braucht es einen Mittelsmann oder nicht, wenn ja, ist die Frage beantwortet. Das heisst, man sollte sich für eine zentralisierte Architektur entscheiden und braucht keine Blockaden. Die nächste Frage ist, ob man digitale Assets für das Unternehmen oder die Dienstleistung benötigt. Wenn die Antwort nein ist, braucht es die Blöcke nicht; falls ja, sollte man prüfen, ob eine dauerhafte Lösung für diese digitalen Assets gefunden werden könnte. Wenn eine gemeinsame Datenbank benötigt wird, sollte man feststellen, ob man eine vertrauenswürdige Umgebung benötigt, wenn man mit mehreren Parteien arbeitet. Hat man entschieden, dass die Anwendung alle vorher beschriebenen Funktionen erfordert, sollte man sich die Leistungsanforderungen ansehen. Wenn die Anwendung beispielsweise auf dem schnellen Einfügen und Aktualisieren von Blocks basiert, ist die Auswahl möglicherweise nicht die beste Lösung. Wenn man regelmässig grosse Datenmengen speichern muss, sind Blockketten wiederum eine suboptimale Lösung für die Anwendung. Nachdem alle beschriebenen Optionen festgelegt wurden, sollten man prüfen, ob eine private oder eine öffentliche Blockkette benötigt wird. Wenn beispielsweise ein gemeinsamer Rechtszugriff beansprucht wird, braucht man eine öffentliche Blockkette. Wird jedoch die Kontrolle über die Funktionalität benötigt, erfordert das eine private Blockkette. Danach kann man die Transaktionsdaten nach Bedarf öffentlich oder privat machen.<sup>72</sup>

Gerade für die Logistik ist die Rückverfolgung von Waren sowie ihrer Herkunft und Verarbeitung wichtig. Der Schriftverkehr sowie die Transportketten sind heutzutage sehr komplex, in den Lieferketten, da der Verkehr von Waren und Gütern mehr und mehr zunimmt. Supply Chain Management (SCM) kann durch Blockchain im dezentralen Netzwerk mehr Datensicherheit, Transparenz und weitere Kundenanforderungen ermöglichen, da die Digitalisierung immer mehr in alle Bereiche des Lebens und der Wirtschaft durchdringt.

vgl. <sup>72</sup> (Güterblick, Januar 2020)


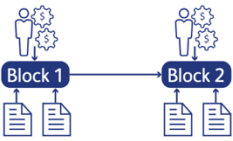
	Tangle	PoW
Validierungsprinzip		
Miner	keine	Drittparteien
Anreizsystem	keines	notwendig
Skalierbarkeit	hoch	gering
Sicherheit	sehr hoch	hoch
Transaktionskosten	keine	netzwerkabhängig
Bestätigungszeit	Abhängig von der Transaktions-Anzahl	im Code implementiert

Abbildung 42: Vergleich zwischen PoW und Tangle Systemen

In Supply Chain können Blockchain oder Distributed Ledger durch Peer-to-Peer Netzwerke mit Transaktionen über Tangle oder PoW (Proof-of-Work) eingesetzt werden. Beim PoW-Netz werden die Transaktionen verifiziert zwischen zwei Gruppen von Teilnehmern, dabei generiert eine Gruppe die Transaktion, die andere Gruppe verifiziert und bestätigt, wobei Drittparteien die korrekte Ausführung nach bestimmten Regeln überprüfen. Bestätigte und verifizierte Transaktionen werden im Block der Blockchain zusammengefügt, wobei jeder neue Block in der Blockchain einen Verweis auf die letzten Transaktionsblock hat. Dadurch entsteht eine Blockkette, die Blockchain, deren Manipulation nicht mehr möglich ist. Bei Tangle ist jeder Netzteilnehmer automatisch Auslöser und Miner bei einer Transaktion, was dazu führt, dass mindestens zwei weitere Transaktionen gekoppelt sind für die Verifizierung, um die Initiatoren zu prüfen. Dabei entsteht eine längere Blockchinkette, je nach Anzahl der verifizierten Transaktionen, was die Sicherheit noch mehr erhöht. Tangle wird zum Beispiel bei der Kryptowährung **IOTA** eingesetzt und bietet Vorteile als PoW, wobei bei automatischen Verifizierungen keine Drittparteien mehr vorhanden sind. Somit entfällt das Anreizsystem und die Transaktionskosten reduzieren sich. Blockchain-Einsatz weist hier eine hohe Daten-Integrität aus, ist nicht manipulierbar oder verhindert den Verlust von Daten.<sup>73</sup>

Durch den Einsatz von Smart Contract mit Blockchain kann die Logistik über den Handel bis hin zu IoT selbständig agieren und abrechnen, das computergestützte Transaktionsprotokoll mit Bedingungen eines Vertrages ausführen und in der Blockchain gespeichert und ausgelöst werden, wo das Skript unabhängig auf jeden Knoten im Netzwerk entsprechenden Daten, die eine Transaktion beinhaltet, erfolgt und eine eindeutige Adresse zugeordnet werden.<sup>74</sup>

vgl. <sup>73</sup> (Baumann, 2018)

vgl. <sup>74</sup> (Baumann, 2018)

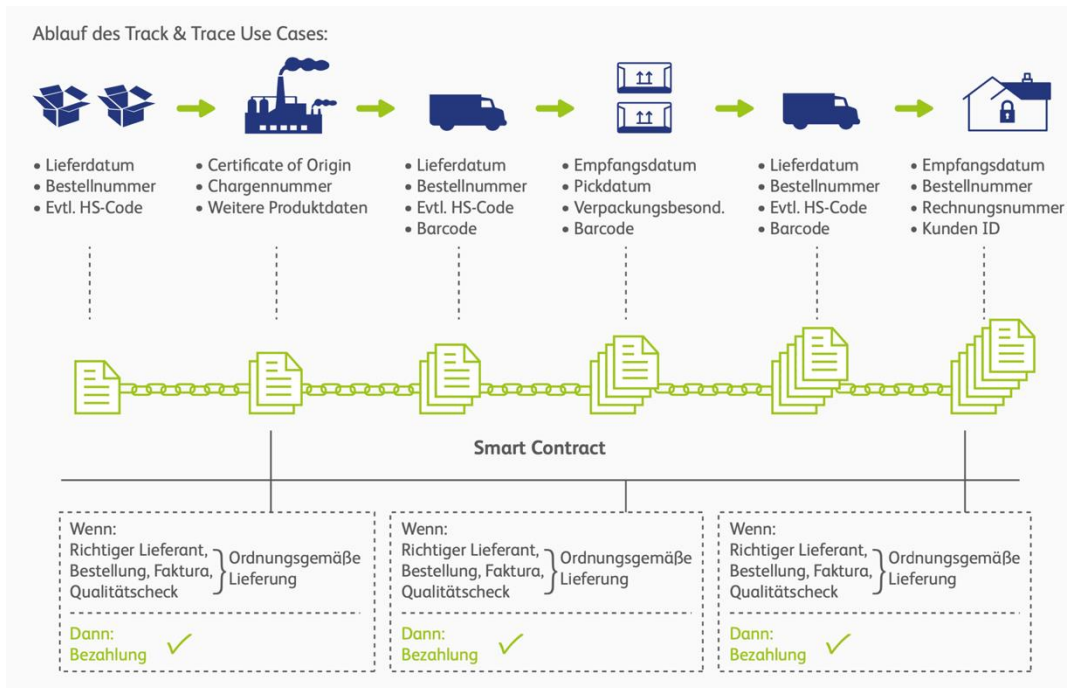


Abbildung 43: Track & Trace in der Logistik

Wie in der Abbildung gezeigt, wird jeder Auftrag in einen neuen Block geschrieben, wo anfallende Hardfacts festgehalten werden, wie: Lieferdatum, Bestellnummer, Bestelldatum oder der Harmonisierte System-Code der Teilnehmer. Durch die im Smart Contract festgehaltenen Regeln erfolgt eine mit automatischer Zahlung zum Fälligkeitsdatum. Nach Beendigung eines Auftrages werden weitere Aufträge ange-stossen und die Blöcke werden aneinandergereiht, wobei diese das Certificate of Origin und die Chargennummer sowie weitere Informationen enthalten, solange bis zum Endkunden erreicht ist.<sup>75</sup>

Ein weiteres Beispiel mit Blockchain-Realisierung im **SCM** ist der Einsatz von Smart Devices in der additiven Fertigung, wie zum Beispiel das Anfertigen von Bauteilen für Sensoren für Wassereinsparung. Dabei sind alle Geräte im Fertigungsprozess miteinander vernetzt und können selbstständig Befehle ausführen, was auch als Smart Device in IoT genannt wird. Da alle Daten miteinander im dezentralen Netzwerk vernetzt sind, erfolgen die Validierungsprozesse auf der Blockchain Ebene. Dabei läuft die Kommunikation automatisch ab, analog nach speziellen Anforderungen durch den Anwender und dem technischen Auslöser. In der Produktion werden die Daten aus der Sensorik wie zum Beispiel RFID als Smart Oracles verwendet und die technische Verarbeitung findet im Device im Smart Contract statt. In der Blockchain wird jeder Schritt in der gesamten Fertigung in den Blöcken automatisch geschrieben. Diese unveränderliche Datenbasis kann für sämtliche Transaktionen, wie unter anderem für Zertifizierungen, Finanztransaktionen und Produktionsspezifikationen, dienen. So können alle Beteiligten wie Konstrukteure, Produktionsplaner und Endkunden einheitlich und sicher Transparenz vermitteln. Sie sind im Netzwerk bekannt, da sie verifiziert sind und können je nach Recht auf Produktionsdaten, Messwerte oder Maschineneigenschaften zugreifen, welche auch in der Blockchain gespeichert und dokumentiert werden. Dies schafft Vertrauen untereinander, bei sehr hoher Daten- und Prozessintegrität. In diesem Netzwerk arbeiten Maschinen, die autonom Verträge eingehen und eigenständig Wirtschaftsobjekte handeln. Dies nennt man auch Maschine-Economy, die mit Hilfe von Blockchain oder DLT als Infrastruktur erreicht wird.<sup>76</sup>

vgl. <sup>75</sup> (Baumann, 2018)

vgl. <sup>76</sup> (Baumann, 2018)

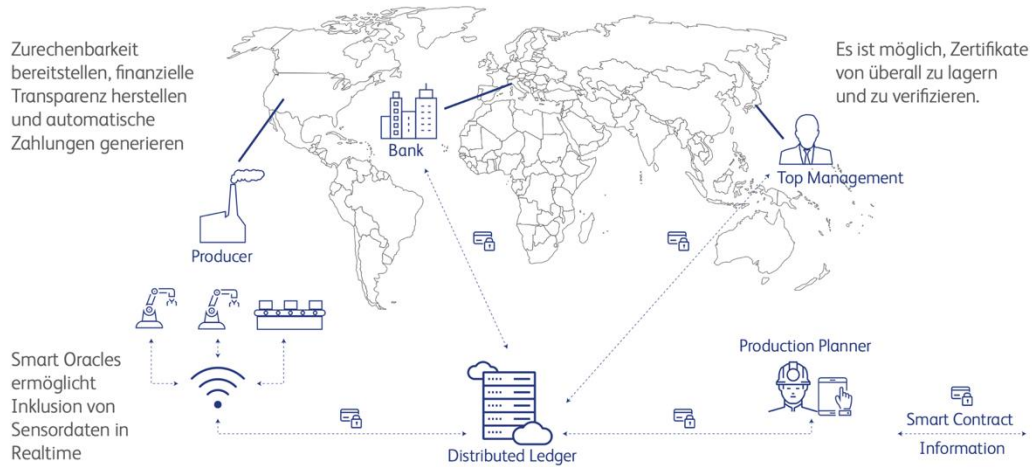


Abbildung 44: Smart Devices in der additiven Produktion

Das Projekt von **LeewayHertz** entwickelte eine geeignete Web/App Blockchain-Plattform mit einer effizienten Benutzeroberfläche für Upload-Funktionen für Bill of Lading (**BOL**), Overage / Shortage / Damage (**OSD**), Proof of Delivery (POD), mit Echtzeit-Updates zur Verfügung, d.h. Hyperledger Sawtooth, und die Rollen verschiedener Stakeholder im Fracht Management System auf Smart Contract Lösungen. Dabei können alle Beteiligten die Zeit reduzieren, indem in Echtzeit alle Systeme die Abhol- und Lieferzeiten mit Trackinginformationen verfolgen und überprüfen, da jedesmal über die eindeutige I-Tracknummer die Informationen nachverfolgbar sind.<sup>77</sup>

vgl. <sup>77</sup> (LeewayHertz)

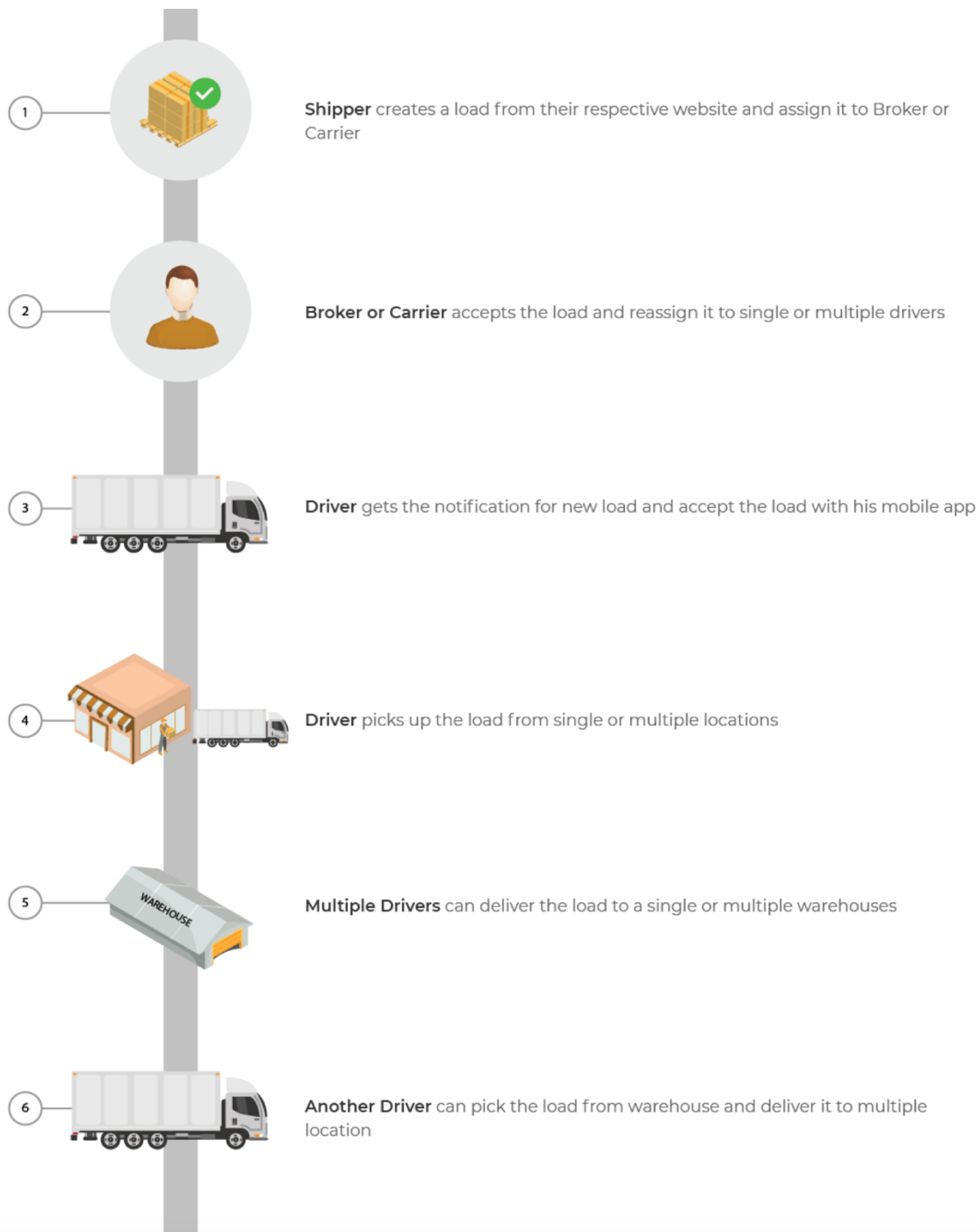


Abbildung 45: End-to-End-Frachtsichtbarkeit über Blockchain

Kunden melden sich auf der Webplattform an und wählen den gewünschten Makler und Spediteur über I-Track-System, um die Waren zu verwalten und zu überwachen. Sobald die Abhol- und Lieferzeiten aktualisiert sind, bekommen beide Teilnehmer eine E-Mail. Wenn der Markler den Auftrag erhalten hat, wird ein Transportdienst ausgewählt, um die Waren zum Kunden zu befördern. Dieser erhält eine E-Mail mit allen nötigen Informationen zu Fracht, Abhol- und Kundenlieferung bzw. Lieferzeitraum. Alle Daten werden immer wieder aktualisiert auf der Blockchain-basierten Plattform, somit sind alle Beteiligten auf dem neusten Stand der Lieferung in der Lieferkette.<sup>78</sup>

vgl.<sup>78</sup> (LeewayHertz)

### 3.5.1 Supply Chain Medizin

**TraceRx** ist eine Distributed Ledger Plattform zur Verfolgung des Versandes von Arzneimitteln. Es ermöglicht der UNO, die Verteilung freier Drogen nachvollzuziehen und Ineffizienz und Verluste zu identifizieren.

**Hier der Ablauf nach LeewayHertz:**<sup>79</sup>

1. Medikamente werden von verschiedenen Pharmaunternehmen im Lager verarbeitet. Der Beschaffungsmanager erstellt einen Auftrag und weist ihn dem Ländermanager zu.
2. Der Country Manager erhält die Bestellung und macht das Check-in für alle ihm zugewiesenen Medikamente über eine mobile App.
3. Das Regionalbüro kontrolliert das Medikament und weist es der Aussenstelle zu.
4. Der Aussendienstmitarbeiter überprüft die Bestellung gibt das für die Verteilung erforderliche Arzneimittel dem Vertriebsmitarbeiter ab.
5. Der Vertriebsbeauftragte verteilt die Arzneimittel an die entsprechende **NRO** / das Krankenhaus / die Agentur.

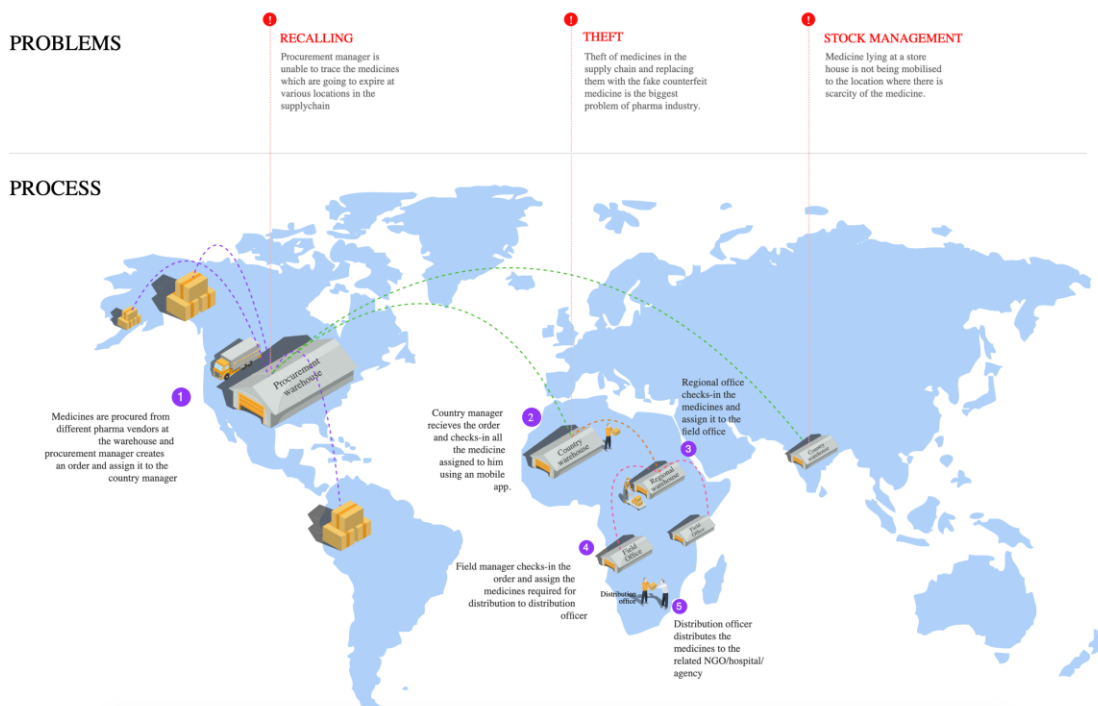


Abbildung 46: TraceRx-Plattform mit Distributed Ledger Plattform

vgl.<sup>79</sup> (LeewayHertz)



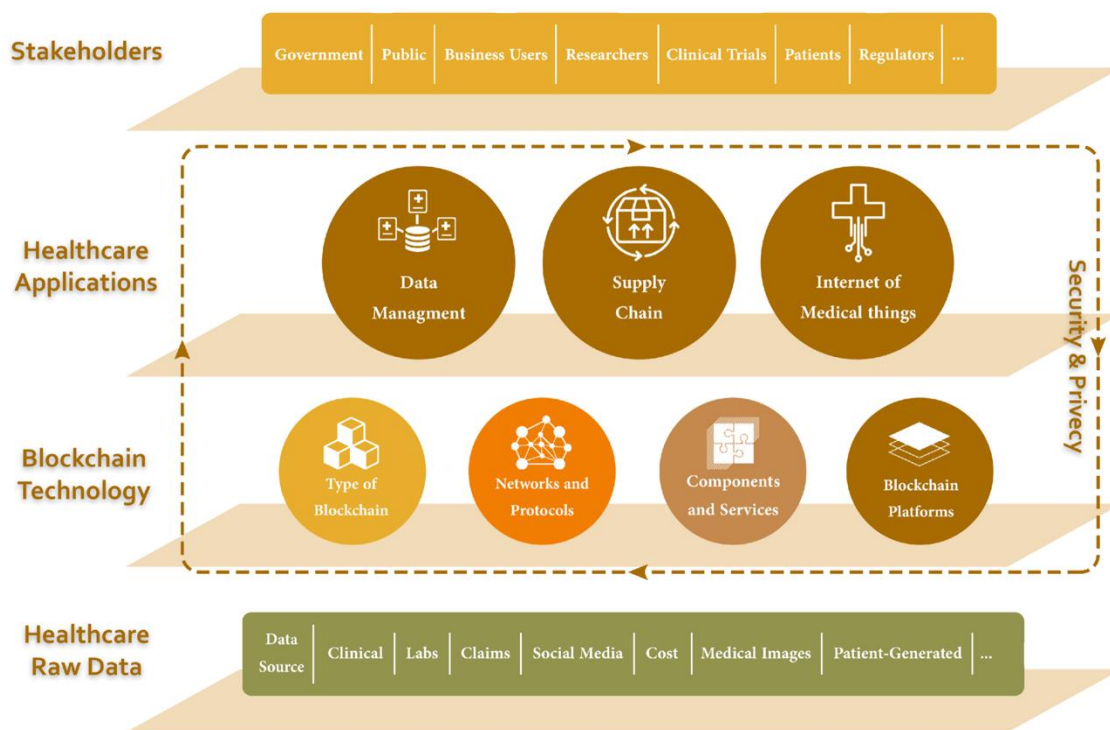


Abbildung 47: Workflow von Blockchain-basierten Gesundheitsanwendungen.

Der Workflow besteht aus vier Hauptschichten, einschliesslich Rohdaten für das Gesundheitswesen, Blockchain-Technologie, Anwendung für das Gesundheitswesen und Stakeholder. Die Blockchain als dezentrale Technologie ermöglicht es mehreren Stakeholdern, von Anwendungen im Gesundheitswesen zu profitieren.

In der Abbildung wird gezeigt, wie Blockchain-basierte Gesundheitstechnologien in die Medizin eingebunden werden. Daten von Medizinprodukten, Labors, sozialen Medien und anderen wichtigen Quellen werden in der Blockchain verbunden, dazu werden Anwendungen wie Ethereum, Ripple oder Hyperledger Fabric verwendet, um alle Komponenten durch Smart Contracts, Signaturen oder digital Assets im P2P Netzwerk verarbeiten oder zu archivieren.<sup>80</sup>

**Nach Khezr können diese Daten durch verschiedene Applikationen wie folgt unterteilt werden:**<sup>81</sup>

- Datenmanagement-Applikationen für globalen wissenschaftlichen Datenaustausch für **R&D** (Research and Development), Datenmanagement, Datenspeicherung (Cloud-basierte Anwendungen) oder Elektronische Gesundheitsakte
- Supply Chain Management Anwendungen mit klinischen Studien oder Pharmazeutika
- Internet of Medical Things (**IoMT**) im Zusammenhang mit IoT und medizinische Geräte für das Gesundheitswesen, IoT-Infrastruktur und Datensicherheit im Gesundheitswesen oder Künstliche Intelligenz

Datenmanagement-Applikationen mit elektronischen Gesundheitsdaten auf Clouds basierenden Applikationen und Server erfordern hohen Schutz der Privatsphäre der Patientendaten, was mit der Blockchain-Technologie ermöglicht wird.

vgl. <sup>80</sup> (LeewayHertz)

vgl. <sup>81</sup> (Khezr, April 2019)

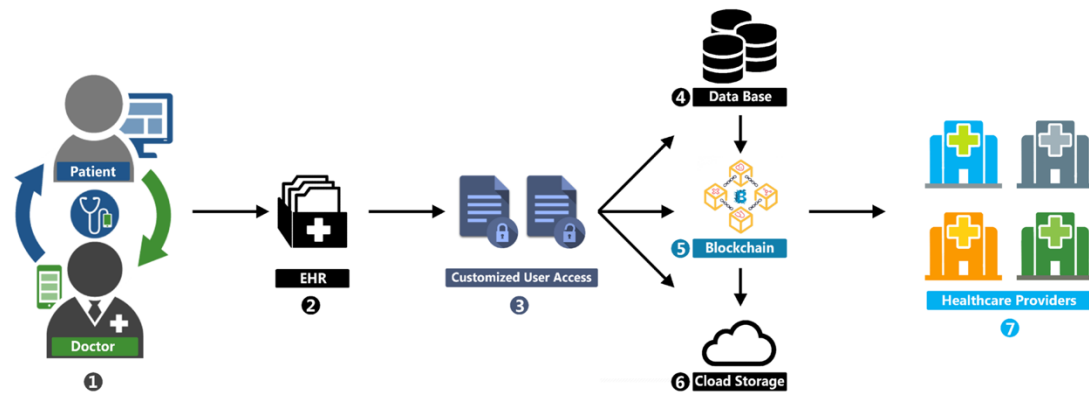


Abbildung 48: Datenmanagement im Gesundheitswesen mit Blockchain

Durch Interaktion zwischen dem Patienten und dem Arzt werden Daten im **EHR** (Electronic Health Record) aufgenommen. Nach Zustimmung sind sie bei Bedarf abrufbar. Diese Datensätze in der Cloud-Datenbank werden über Blockchain-Technologien und benutzerdefinierte authentische Zugriffe geregelt, sodass diese weltweit mit den Gesundheitsdienstleistern und anderen Einrichtungen über Distributed Ledger Blockchain vernetzt werden können. Solche Datenbanksysteme können für globale wissenschaftliche Daten Management Systeme in der Gesundheitsausbildung, in der Verwaltung von Registrierungsdaten oder Health Record eingesetzt werden.<sup>82</sup>

### 3.5.2 Supply Chain Management

Mit Supply Chain Management in der Medizin braucht es ein System, welches raschen Zugang zu Patienteninformationen hat, um schnellstmöglichst die richtige Medizin vor Ort oder in der Nähe des Krankenhauses zu haben. Durch die Beschaffung der Medikamente mit Blockchain-Technologien können schnell und transparent Medizinprodukte von A nach B geschickt werden. Dies geschieht ohne lange Verzögerungen und gleichzeitig ist es möglich, die Lieferkette zu überwachen. Ordnungsgemäß und mit zeitnahe Authentifizierungsprozess können Apotheken und Gesundheitsdienstleister den Fluss authentischer Medikamente sicherstellen, um denjenigen Patienten, die es am dringendsten benötigen, zu helfen.

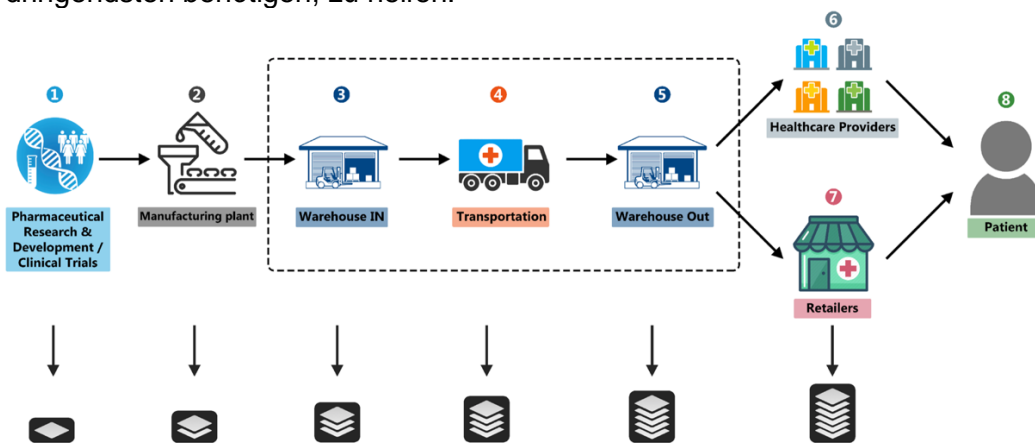


Abbildung 49: Supply Chain Management mit Blockchain

Beispielsweise bei Klinikstudien in der aktuellen Corona-Pandemie werden die Daten von Teststudien in digital Ledger gespeichert. Nach der Testprototypenproduktion und nach erfolgreicher Studie wird eine Massenproduktion an der Produktionsstätte durchgeführt.

vgl. <sup>82</sup> (Khezr, April 2019)



Dabei haben alle Produkte eine eigene Identität, die in einer Transaktion oder einem Block der Blockchain integriert werden mit relevanten Informationen wie Uhrzeit, Chargennummer, Barcode und Ablaufdatum für das Produkt. Weitere Transportinformationen wie Lager, Transportmittel, Bevollmächtigter oder andere Lagerungsstätten usw. sind enthalten. Um diese für die Patienten verfügbar zu machen, müssen bei einer Massenimpfung wie bei Corona relevante Personen, die zuerst eine Vakzination erhalten, kontaktiert und geimpft werden. Nach der erfolgten Impfung können Studien über den Impfstoff zur Verträglichkeit angelegt werden. Wichtig bei dieser Massenimpfung ist, dass personengebundene Daten innerhalb des Gesundheitssystems bleiben und nur berechnigte Personen Zugriff haben. Blockchain kann verschiedene Teile der Blockchaintette so speichern, dass beispielsweise die Logistikdaten unabhängig sind von den Patientendaten und über bestimmte Blöcke verwaltet werden. IoMT-Systeme sind bedeutend in der Entwicklung von medizinischen Informationssystemen wie Gesundheitsgeräte (z.B. Herzmonitore, Körperscanner und tragbare Geräte). Daten in Echtzeit über das Internet erfassen, verarbeiten und austauschen in der Blockchain-Technologie. Ein Patient auf der Intensivstation ist an mehrere Geräte angeschlossen, die verschiedene Körperdaten sammelt und die Daten in der Cloud speichert. Mit Hilfe der Blockchain Ledgers visuell die Symptome erfasst, überwacht, auswertet oder archiviert, so dass die Ärzte mit der richtigen Behandlung einsetzen können. Solche Gesundheitsdatenbanken helfen dabei, schneller effektive Therapien, Medikamente oder Krankheitsbilder zu erkennen und zu behandeln. Diese Datenbanken koordinieren, überwachen und bauen aber auch die Abrechnungen innerhalb des Gesundheitssystems zwischen Arzt und Kasse aus, wobei durch Blockchain die Patientensicherheit bezüglich privater Daten sicher, transparenter und kostenreduzierter ist.<sup>83</sup>

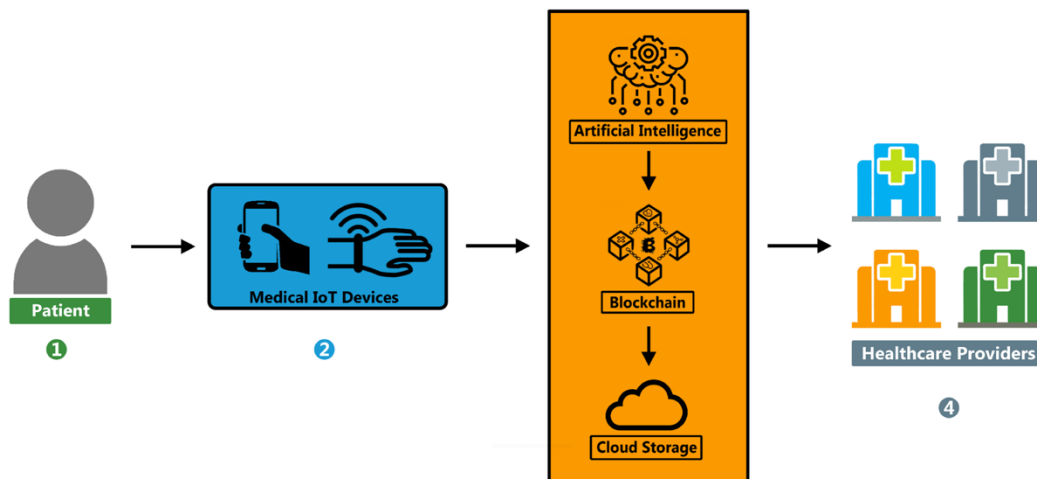


Abbildung 50: Internet of Medical Things (IoMT) mit Blockchain

vgl. <sup>83</sup> (Khezr, April 2019)

### 3.6 Finanzen

#### Einsetzgebiete Finanzen nach consensys.net Blog:<sup>84</sup>

**Kapitalmärkte:** Ausgabe, Verkauf und Handel, Clearing und Abrechnung, Post-Trade-Dienstleistungen und Infrastruktur

**Asset-Service:** Sorgerecht, Anlagenmanagement, Fondsauflegung, Cap-Tabellenverwaltung, Transferstelle in der Vermögensverwaltung, Fondsverwaltung

**Zahlungen und Überweisungen:** Inländische Einzelhandelszahlungen, Inlandsgrosshandel und Wertpapierabwicklung, Grenzüberschreitende Zahlungen, Tokenized Fiat, Stablecoins und Kryptowährung

**Bank- und Kreditwesen:** Kreditprognose und Kreditbewertung, Kreditsyndizierung, Underwriting und Auszahlung, Besicherung von Vermögenswerten

**Handelsfinanzierung:** Akkreditive und Frachtbrief, Finanzierungsstrukturen

**Versicherung:** Bearbeitung und Auszahlung von Ansprüchen, parametrisierte Verträge, Rückversicherungsmärkte

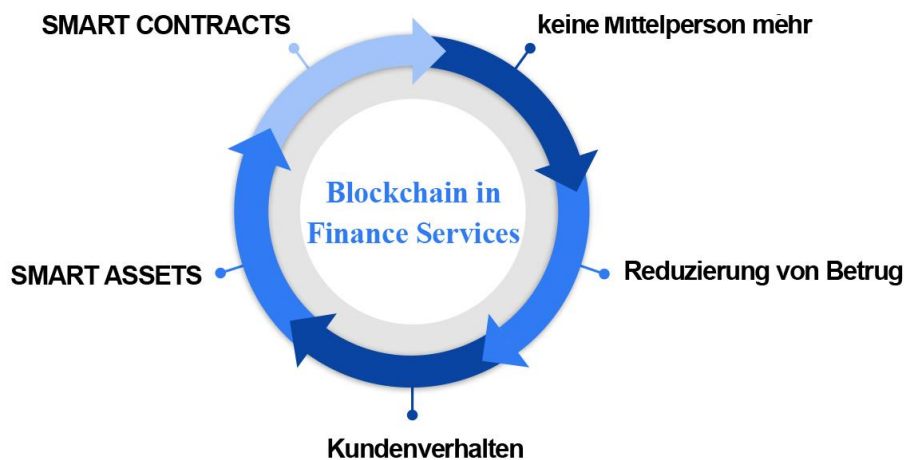


Abbildung 51: Blockchain mit Finance Service

#### 1. Mittelspersonen entfallen:

- Blockchain bietet einen nachvollziehbaren Verlauf jeder Transaktion
- Datensätze können nicht mehr gelöscht und die vorhandenen Datensätze im Blockchain-System nicht geändert werden
- Beschleunigung vom Kauf- und Verkaufsprozess von Aktien
- Enorme Kostenreduzierung, erhebliche Einsparungen

#### 2. Betrugsbekämpfung:

- Einbeziehung von Vermittlern und physischem Geld erhöht die Wahrscheinlichkeit betrügerischer Aktivitäten.
- Zentralisierte Datenbanksysteme, die als Einstiegspunkt Punkt für Cyber-Angriffe sehr anfällig sind.
- Blockchain ist verteilt, es besteht keine Möglichkeit eines einzelnen Fehlerpunktes.
- Datensätze können nicht mehr gelöscht und die vorhandenen Datensätze nicht geändert werden.

vgl. <sup>84</sup> (consensys.net)

### 3. Kundenverhalten:

- KYC (Know your customer) soll dazu beitragen, Geldwäsche und terroristische Aktivitäten zu reduzieren, indem die Kunden überprüft und identifiziert werden.
- Blockchain vermeidet die Wiederholung des KYC-Prozesses.
- Reduzierung der Verwaltungskosten für Compliance-Abteilungen.

### 4. Smart Assets:

- Minimalisierung des Risikos der Gesamtportfolios
- Konsistente Renditen erzielen
- Ausreichende Liquidität der Vermögenswerte, um Notfälle zu bewältigen
- Abschaffung von der Notwendigkeit der Dokumentation
- Assets-System ist nicht auf die Eingabe von Objekten beschränkt. Es verfolgt den Ursprung und das Ende der Lieferung des Artikels.

### 5. Smart Content:

- Fähigkeit von Blockchain, den Mittelsmann zu entfernen. Das bedeutet, dass intelligente Verträge unterstützt werden können.
- Intelligente Verträge sind in die Blockchain programmierte Bedingungsklauseln.
- Ein sich selbst durchsetzender Vertrag, der nur dann Geld überweist, wenn die Bedingungen erfüllt sind.
- Fehlerwahrscheinlichkeit zum Zeitpunkt der Ausführung ist drastisch gesunken.<sup>85</sup>

Zahlungen sind der erste und wichtigste Anwendungsfall eines Bank- und Finanzsystems, wenn es um Blockkettenfinanzierung geht. Sowohl Zentralbanken als auch Geschäftsbanken auf der ganzen Welt nutzen diese neue Technologie im Hinblick auf die Zahlungsabwicklung und die potenzielle Ausgabe ihrer eigenen digitalen Währungen. Durch die Verwendung von Blockchain bei grenzüberschreitenden Zahlungen kann man die Gesamtkosten senken und Dritte eliminieren, wodurch sich möglicherweise der Zeitaufwand für diese Transaktionen verringert. Der derzeitige Prozess grenzüberschreitender Zahlungen ist nicht transparent und die Bestätigung der Überweisungen nimmt viel Zeit in Anspruch. Um dies zu reduzieren und eine vereinfachte Version grenzüberschreitender Zahlungen zu erstellen, können wir Blockchain als Lösung verwenden, die Kryptowährungen bei grenzüberschreitenden Überweisungen unterstützt. Es ist ähnlich wie bei Bitcoin, wo man eine globale digitale Währung im Netzwerk ausgegeben hat und diese Währung dann in verschiedenen Ländern und Kontinenten umtauschen kann. Der Devisenweg könnte auf den Banken basieren. Auf diese Weise kann eine Lösung erstellt werden, bei der die Banken auch bei dem Blanching für grenzüberschreitende Zahlungen registriert sind und die Funktionalität bieten, den Kunden zu kennen und als Benutzer zu registrieren. Darüber hinaus hilft dies, den Mittelsmann zu entfernen und die Transaktionsleistung für Zahlungen zu erhöhen.

Der Geldtransfer war schon immer ein überteuerter und langsamer Prozess. Dies gilt insbesondere für grenzüberschreitende Zahlungen. Dabei sind die Gegenkomponente der Absender, der Empfänger, die zentralen Gegenparteien sowohl des Absenders als auch des Empfängers. Und zuletzt der sendende und empfangende Korrespondent. Der Absender bestimmt einen Betrag aus Europa an seine Familie in Japan überweisen möchte, die ein Konto bei einer lokalen Bank of Japan hat. An der Übermittlung sind einige Banken, zentrale Gegenparteien und Währungen beteiligt. Bevor das Geld überwiesen werden kann, sendet der Absender das Geld an die zentrale Gegenpartei. Diese ist möglicherweise eine Bank oder ein Agent, die als Zwischenhändler bei der Überweisung von Geld zwischen der Zentralbank und dem sendenden Korrespondenten fungieren.

---

vgl. <sup>85</sup> (consensys.net)

Der sendende Korrespondent sendet den Betrag an den Empfängerkorrespondenten beim Senden und Empfangen von Geldtransfers. Auf beiden Seiten werden zusätzliche Gebühren erhoben. Schliesslich sendet der empfangende Korrespondent das Geld an zentrale Gegenpartei leitet es an die Empfängerbank weiter.

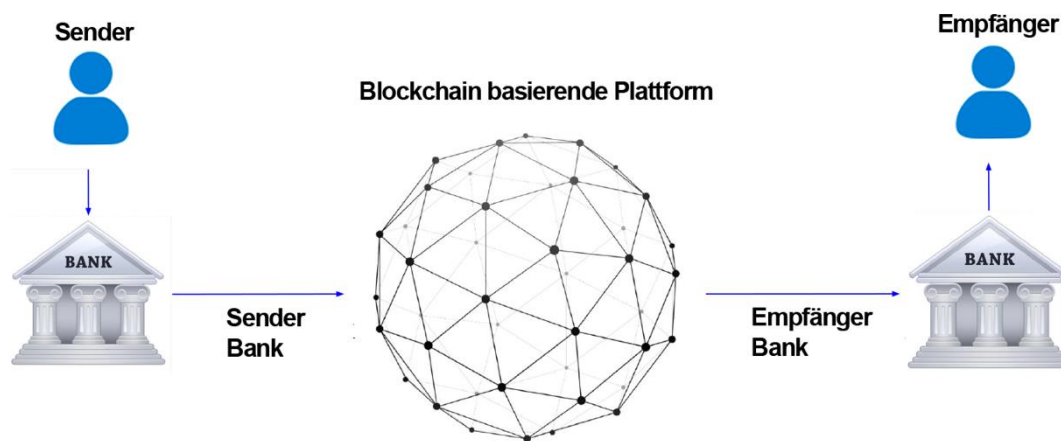


Abbildung 52: Bezahlung basierend auf Blockchain

Absender und Empfänger verwenden eine kettenbasierte Plattform. Dies führt zum Ausschluss von Vermittlern, zentralen Gegenparteien oder Korrespondenz von der Zahlungsabwicklung, bevor die Zahlungen eingeleitet werden. Sowohl Absender als auch Empfänger müssen ihre **KYC**-Dokumente bei ihren Banken einreichen. Die Banken laden diese Dokumente zum Zwecke der Autorisierung in die Blockkette hoch. Der Absender generiert einen intelligenten Vertrag, unterschreibt ihn und sendet ihn an den Empfänger. Bei beidseitiger Zustimmung erfolgt die Zahlung in Form von Kryptowährungen und wird von der Zentralbank als Bank an den Empfänger übertragen. Die Details der Transaktion werden verschlüsselt und gehasht, so dass Angreifer kaum die Möglichkeit haben, die Transaktionsdaten zu ändern.

Unter Konsortialkrediten versteht man die Bereitstellung von Krediten an Privatpersonen durch eine Gruppe von Kreditgebern, in der Regel Banken, die als Syndikate bezeichnet werden. Aufgrund der Beteiligung mehrerer Teilnehmer kann die traditionelle Bearbeitung solcher Konsortialkredite durch Banken bis zu 20 Tage dauern. Banken, die Konsortialkredite verarbeiten, stehen vor Herausforderungen wie dem Client Identity Verification (**CIV**) und Bank Secrecy Act (**BSA**). Die Bekämpfung der Geldwäsche (**AML**) bezieht sich auf rechtliche Schritte zur Verhinderung, Aufdeckung und Meldung von Geldwäscheaktivitäten. Die Blockierung von Finanzdienstleistungen kann diesen Prozess beschleunigen und transparent machen. Mithilfe von Blockketten können dezentrale Banken innerhalb eines Syndikats Beschwerden KYC, BSA oder AML verteilen und diese mit einem einzigen Kundenblock verknüpfen. Ein verteiltes Ledger-System könnte als Vermögensregister sowohl für den Primär, als auch für den Sekundärmarkt dienen. Der Markt für Konsortialkredite leidet jedoch unter Problemen wie dem «Prozess der Konsortialisierung von Krediten» und dem Preis, zu dem sie Anleger verkauft werden. Da es sehr undurchsichtig ist, sind die Kosten für die Bedienung und Buchung dieser Kredite sehr hoch. Zudem nimmt die Abwicklung Zeit in Anspruch und sperrt erhebliche Kapitalmengen. Die Verwendung der Blockkette für Konsortialkredite kann dem Konsortium eine Reihe von Vorteilen in Bezug auf die Einhaltung bringen. Wenn eine der Banken, die Blockchain verwendet, die Vertragsverfahren abgeschlossen hat, müssen alle anderen Banken dies nicht erneut tun. Jede teilnehmende Bank erhält den Vorteil des Informationsaustausches mit Blockchain, was die Kosten für die Erfüllung der regulatorischen Anforderungen für syndizierte Kredite senkt und erheblich Zeit spart.<sup>86</sup>

vgl.<sup>86</sup> (Magrath, Februar 2020)

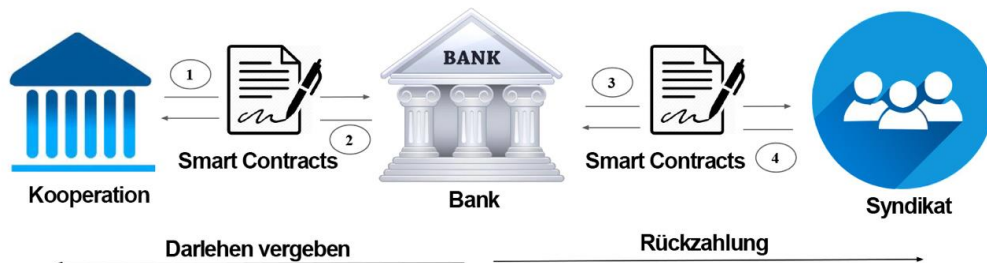


Abbildung 53: Konsortialkredite mit Blockchain

1. Kreditanfrage
2. KYC (Know your customer) mit Smart Contracts durchführen und in die Blockchain stellen.
3. Lädt Syndicate ein und teilt Customer KYC auf die Blockchain.
4. Syndikate haben den Vertrag unterzeichnet und der Betrag wird an die Lead Arranger Bank überwiesen

Im traditionellen Prozess der Konsortialkreditvergabe generiert das Unternehmen, das den Kredit aufnehmen möchte, einen Kreditantrag und sendet ihn an eine Lead Arranger Bank. Die Bank führt den KYC-Prozess durch und lädt die Dokumente in die zentralisierte Datenbank hoch. Sobald die KYC-Überprüfung abgeschlossen ist, kontaktiert die Bank den Agenten. Dieser fungiert als Vermittler zwischen der Bank und den Syndikaten. Der Agent benachrichtigt das Syndikat für den Kreditprozess. Die Syndikate, die an der Bereitstellung des Kredits interessiert sind, wenden sich an die Bank, erledigen die erforderlichen Unterlagen und generieren den Kredit. Das Syndikat seinerseits führt ebenfalls eine Untersuchung des Antragstellers durch. Sobald alle Formalitäten erledigt sind, überweist die Bank den Darlehensbetrag an das Unternehmen. Beim Blockchainketten-basierten Ansatz generiert das Unternehmen eine Kreditanfrage mithilfe von Smart Contract. Die Bank, die als Lead Arranger fungiert, führt den KYC-Prozess mithilfe des intelligenten Vertrags durch und legt die KYC-Daten des Kunden auf Blockchain. Die Bank lädt das interessierte Syndikat ein und teilt die KYC-Daten des Kunden über die Blockchainkette für den Kreditprozess. Das Syndikat überprüft die Dokumente und unterzeichnet den Smart Contract. Der Betrag wird dann an die Bank weitergeleitet, die der Lead Arranger ist. Schliesslich überweist die Lead Arranger Bank das Darlehen auf das Konto des Unternehmens. Das Speichern digitaler Identitäten über Blockchain ist eine Ledger-Awendung der Blockchain-Technologie. Das aktuelle Problem mit digitalen Identitäten in der Finanzbranche besteht darin, dass sie nicht kosteneffektiv sind und stattdessen unzureichend fragmentiert sind, was sie zu einem einfachen Ziel für Hacker macht. Sie haben auch eine eingeschränkte Fähigkeit für Finanzinstitute, eine nahtlose Transaktionsdurchführung zu bieten. Eine Lösung für dieses Problem besteht darin, dass man eine digitale Identitätslösung basierend auf einer Blockkette erstellen kann, die die digitalen Identitäten in einem verteilten Netzwerk speichert und Teilnehmern Berechtigungen basierend auf vertrauenswürdigen Remote-Entitäten bereitstellt. Durch die Verwendung der Blockkette können betrügerische Aktivitäten und Geldwäsche verhindert werden. Dies spart Zeit und Kosten, indem der KYC-Prozess auf eine Plattform reduziert wird, was bei herkömmlichen Anwendungen fehlt. Der auf Berechtigungen basierende Zugriff auf vertrauenswürdige Sicherheitsanbieter kann auch die Genehmigung durch Kunden umfassen, bei der sie mitbestimmen können, wann sie ihre Identität mit anderen teilen möchten. Das Online-Identitätsmanagement war schon immer ein zeitaufwändiger und kostspieliger Prozess. Zunächst ist eine Registrierung erforderlich. Ein Kunde könnte sich online registrieren, aber Finanzdienstleistungen wie Hypotheken, Kredite oder Versicherungen benötigen ein hohes Mass an Sicherheit, damit die Banken die Vorschriften für die Kundenprüfung oder die KYC-Bestimmungen einhalten können.<sup>87</sup>

vgl. <sup>87</sup> (KAMIL)

Dies bedeutet normalerweise, dass der Kunde zu der persönlichen Überprüfung der amtlichen Ausweisdokumente auch zur Bank geht und dort die KYC-Dokumente direkt einreicht. Dann leitet die Bank die Dokumente an einen zentralen Vermittler weiter, welcher die Daten in der zentralen Datenbank speichert. Der Vermittler übernimmt die Kosten für die Datensicherheit in der zentralen Datenbank. Ein zusätzlicher Kontakt des Antragstellers zu einem neuen Finanzinstitut würde zu wiederholten KYC-Überprüfungen führen, da der neue Dienstleister, mit dem er interagiert, all diese Schritte erneut ausführen müsste. Da hat die Blockchain-Technologie das Potenzial, den Vermittler auszuschalten. Jede Partei im Netzwerk greift auf dieselbe Wahrheitsquelle zu, wenn der zentralisierte Vermittler auf Blockchain-Technologie umgestellt wird. Benutzer können auswählen, wie man sich ausweisen möchte und mit wem man die Identität teilen will. Natürlich muss man die Identität noch in der Blockkette registrieren. Sobald man dies getan hat, benötigt man nicht für jeden Dienstanbieter eine neue Registrierung, vorausgesetzt, diese Anbieter sind auch mit der Blockkette verbunden. Blockchain ist eine neue Technologie, und die Identifikationsoptionen sind immer noch unzureichend. Dies bedeutet, dass noch keine Identitätsstandards für die Blockchain-Technologie festgelegt wurden und noch Best Practices entwickelt werden. Ausserdem muss untersucht werden, wie viel Privatsphäre in der Praxis geschützt werden kann. Sobald die Informationen in der Blockkette aufgeführt sind, stehen diese allen Parteien im Netzwerk zur Verfügung. Benutzer müssen sich daher bewusst sein, dass private Informationen, die man nicht offenlegen möchte, minimiert werden.

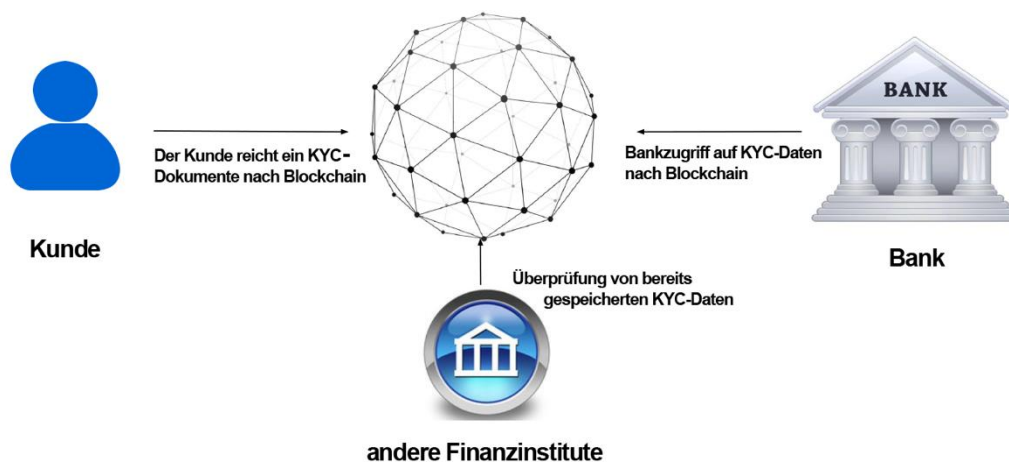


Abbildung 54: Überprüfung der digitalen Identität mit Blockchain

Blockchain ist die überzeugendste Technologie, die das Potenzial hat, viele Methoden im Finanzsektor zu verbessern, einschliesslich Aktienhandel, Verkauf und Kauf von Aktien. Zu den Aktien gehörten immer auch Zwischenhändler wie Makler, die Börse sowie die Erstellung eines dezentralen und sicheren Hauptbuchs. Die Verwendung von Blockchain gibt jeder Partei ein Mitspracherecht bei der Autorisierung einer Transaktion. Dies ermöglicht eine höhere Handelsgenauigkeit, beschleunigt den Abwicklungsprozess und kann den Mittelsmann ausschalten. Der Handel hat sich bereits automatisch geändert, und mit der Einführung von Computern wird sich der Aktienhandel bald noch weiter verbessern. Auf jeden Fall könnten nicht nur Vermittler ausgeschaltet werden, sondern die Börse selbst könnte dezentralisiert werden.

Mit der Blockchain-Technologie ist das Aufzeichnen und Senden einer enormen Anzahl von Transaktionen einfacher und bequemer, da es auf so viele Personen verteilt wird. Das schafft viel Aufwand für die Datenspeicherung. Da jeder Block kryptografisch mit der bevorstehenden Nachbarschaft verbunden ist, ist viel Rechenleistung erforderlich, damit das gesamte Netzwerk geschützt und alle Transaktionen überprüft werden können. Die Funktion der Handelsfinanzierung besteht darin, einen Dritten in Transaktionen einzubeziehen, um das Zahlungs- und Lieferrisiko zu beseitigen.



Die Handelsfinanzierung stellt dem Exporteur gemäss der Vereinbarung Forderungen oder Zahlungen zur Verfügung, während dem Importeur möglicherweise ein Kredit zur Erfüllung des Handelsauftrags gewährt wird. Die beträchtliche Menge an physischem Papierkram wird zwischen den Importeuren, Exporteuren, Empfangsunternehmen der Schifffahrtsunternehmen, lokalen Verladern, Versicherern und anderen hin und her gemischt. Bei jedem Schritt des Prozesses müssen alle Unterlagen von den verschiedenen Parteien bestätigt werden, um ihre Richtigkeit zu gewährleisten. Die Blockchain-Technologie bietet die Möglichkeit, den Handelsfinanzierungsprozess zu rationalisieren, da eine Blockchain von jedem Teilnehmer im Netzwerk schnell aktualisiert, um die letzte Transaktion widerzuspiegeln. Es sind nicht mehr mehrere Kopien des gleichen Informationsdokuments erforderlich, die in zahlreichen Datenbanken verschiedener Entitäten gespeichert sind. Beispielsweise unterhalten im traditionellen Handelsfinanzierungssystem der Importeur, der Exporteur, die Versenderbanken usw. alle eine eigene Datenbank für alle Dokumente, die sich auf eine Transaktion beziehen, wie das Akkreditiv, den Frachtbrief, Rechnungen usw. Jede dieser Datenbanken muss ständig miteinander abgeglichen werden. Wenn in einem Dokument ein Fehler vorliegt, müssen Korrekturmassnahmen ergriffen werden, um festzustellen, welche Kopie des Dokuments korrekt ist. Eine einzelne Blockkette kann alle erforderlichen Informationen in einem digitalen Dokument enthalten. Dies ist ein intelligenter Vertrag, der fast sofort aktualisiert wird und von allen Mitgliedern des Netzwerks angezeigt werden kann. Gleichzeitig beschleunigt es die Transaktionsabwicklungszeit, erhöht die Transparenz zwischen allen Parteien. Wäre das nicht so, käme es zu Zeitverzögerungen bei der Übertragung der Transaktion zwischen den Parteien.

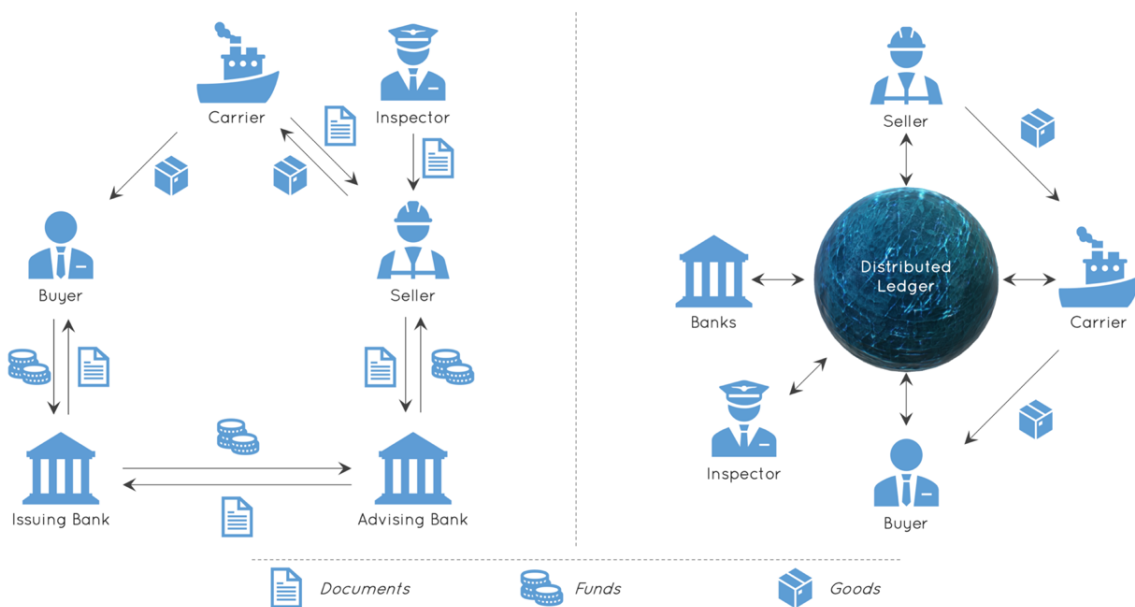


Abbildung 55: Handelsfinanzierung mit Blockchain

## Handelsfinanzierung mit Blockchain laut Mahanakorn Partners Group (MPG)

### Konzept: <sup>88</sup>

- Sicherheit reduziert Datenzwischenhändler und ist fehlerlos sowie manipulations- und hackingsicher im System durch unterschiedliche Blockchain-Plattformen.
- Transparenz und Vertrauen durch unveränderte Daten, dezentrale Datenverwaltung und Vertragsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Parteien im Netzwerk.
- Programmierbarkeit je nach Anwendung in IoT und umsetzbar durch unterschiedliche Programmiersprachen, die im Unternehmen eingebunden werden.
- Datenschutz durch sicheren Austausch von Unternehmensdaten mit vertraulichen Verträgen und Daten.
- Hohe Leistung in Echtzeit, welche im privaten und hybriden Bereich schnelle Transaktionen ermöglichen.
- Skalierbarkeit, erstellt privat oder öffentlich Blockchaintetten weltweit für Unternehmen zur Verfügung, die sicher sind sowie hohe Integrität gewährleisten zwischen den Miners.

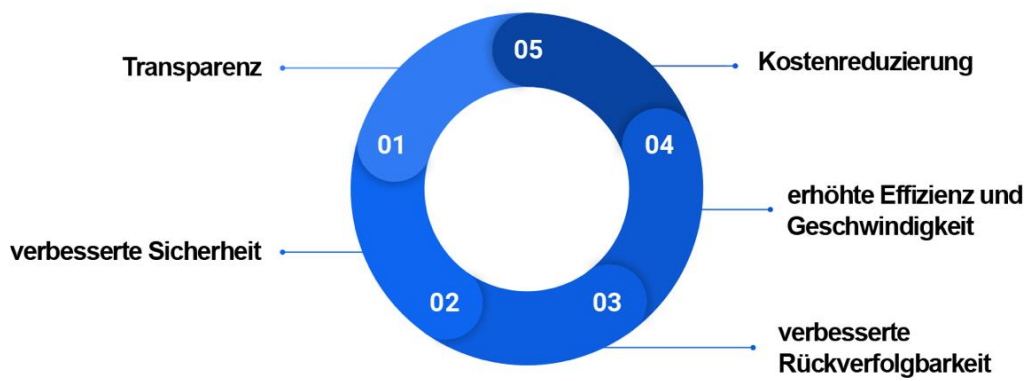


Abbildung 56: Vorteile von Blockchain in der Finanzwelt

vgl. <sup>88</sup> (MPG, Februar 2020)



## 4. Sicherheitsbetrachtung

Die Gegenüberstellung von Vor- und Nachteilen sollte in den Einsatzgebieten in der Wirtschaft und im privaten Bereich abgewogen werden. Trotzdem sehen die Experten durch mehr Überzeugungsarbeit und Verbreitung der Blockchain-Technologie einen sehr grossen Interessenanstieg und Verbreitungshorizont, was natürlich die Weiterentwicklung dieser noch neuen Technologie nur vorantreibt.



Abbildung 57: Möglichkeiten, wie das Finale durch Blockchain umgestaltet werden kann

### 4.1 Vorteile

Die **Dezentralisierung** von verteilten Datenbanken bringt mit der Blockchain-Technologie eine sehr hohe Transparenz in Bezug auf Datenschutz, Datenbesitz und Sicherheit mit (meistens) einem Verschlüsselungsalgorithmus. Aufgrund der Gleichberechtigung aller Teilnehmer im Netzwerk haben alle Daten synchronisierte, aktuelle Versionen. Eingriff und Zugriff auf die komplette Datenbank sowie Änderungen und Ergänzungen sind sichtbar für die Teilnehmer und somit ist eine sehr hohe Datenvalidierung durch die Netzwerkteilnehmer möglich (alle teilnehmenden Knoten müssen stets dieselben, aktuellen Daten besitzen - Synchronisationsprozess).

**Unterschiedliche Verträge** wie Smart Contracts, Smart Assets, Proof of Work bzw. Proof of Stake oder andere automatisierte Verträge benutzen Konsensalgorithmus oder Berechnungslogik. Sie machen Transaktionen in der Blockkette sehr attraktiv, da die Teilnehmer die Regeln und Algorithmen festlegen können und so die Transaktionen automatisiert ausgeführt werden. Hier besteht auch die Möglichkeit, zwischen public (jemand hat Zugriff) und private (der Zugriff ist beschränkt) zu wählen, je nach Wunsch der Teilnehmer. Der Datenzugriff ist in der Blockchain „... «permissionless» (jedermann kann teilnehmen und neue Blöcke in die Blockkette schreiben) oder «permissioned» (nur zugelassene Rechner können Transaktionen überprüfen und neue Blöcke schreiben). Dabei wird ein und dieselbe Transaktion in der Blockchain von jedem Knoten im Netzwerk unabhängig prozessiert werden.“<sup>89</sup>

Durch die **direkte Transaktion** unter den Teilnehmern werden intelligente Verträge ohne Middle Man (Intermediär / Zwischenhändler) abgeschlossen. Dabei reduzieren sich sehr hohe Kosten von Drittpersonen und aber auch die Zeit.

Eine **sehr hohe Manipulationssicherheit** ist gegeben durch sichere Verschlüsselungsmethoden, die die Validierungs- und Autorisierungsmechanismen im gesamten

vgl. <sup>89</sup> (bitkom, 2017)

Netzwerk durchlaufen (jeder Teilnehmer muss über eine Signatur verifiziert werden). Fälschungssichere kryptografische mathematische Verfahren machen die Datenspeicherung sehr zuverlässig und vertrauenswürdig. Ausserdem sind die Daten der Teilnehmer sichtbar, wenn diese in die Blockchain integriert werden. Sie sind dabei unveränderlich und nicht mehr löscherbar in einer chronologischen und permanent gespeicherten Form in verketteten Blockchain-Datenblöcken. Die Integrität besteht in den tausenden von Knoten, die jede Blockchain-Transaktion validieren, ob Daten vollständig, konsistent, zeitgetreu und akkurat sind.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die **Ausfallsicherheit im dezentralen Datennetz**, die auf die unzähligen Replikationen der Daten zurückzuführen ist. Der Grund ist die redundante Speicherung bei allen Teilnehmern des Netzes, welche so vor Ausfällen und Datenverlusten schützt und somit eine sehr hohe Verfügbarkeit hat.

Blockchain besitzt eine **sehr hohe Robustheit im verteilten System**, um sich gegen Angreifer von aussen abzuwehren, da jeder Block mit seinem Vorgänger verlinkt ist und dadurch nicht manipulierbar ist.

Bei allen Geschäftsprozessen in der IT, Finanzen, der Verwaltung oder in anderen Bereichen der Wirtschaft oder im privaten Bereich erfolgen schnellere und qualitativ hohe Abläufe, die durch einfaches Tracking in Logistik- und Produktionsprozessen erfolgen und umgehend Schwachstellen in den Lieferketten automatisch aufdecken. Bestimmte Analysetools, die die Blockchain-Technologie verwendet, können Unternehmen bessere Einblicke in die Marktlage und eine **bessere Entscheidungsfähigkeit** geben.<sup>90, 91</sup>

## 4.2 Nachteile

Der **enorme Speicheraufwand** von Blockchain beansprucht viel **Rechenleistung** und hat somit einen sehr hohen Energieverbrauch (Eigenwärme der Server wird zwar genutzt). Mit jedem Block wächst die Blockchain und die Internetverbindung wird stark belastet, was natürlich durch G5 oder noch kommende Internet-Speeds ausgeglichen werden kann. In diesen Zusammenhang muss die bestehende IT-Landschaft auf die noch kommenden Herausforderungen in der Entwicklungsumgebung angeglichen werden, hinsichtlich der Soft- und Hardware. Die Performanz **der Transaktionen sind sehr gering**, z.B. mit Visa können ca. 2.000 Transaktionen pro Sekunde, mit PayPal ca. 150 Transaktionen pro Sekunde, aber mit Ethereum gerademal 20 Transaktionen pro Sekunde durchgeführt werden. Hier könnten neue leistungsfähige Netzwerke und Blockchain-Programmiersprachen diese Technologie schneller machen. Aufgrund der **niedrigen Bereitschaft der Unternehmen** bzw. der Verbreitung der Blockchain-Technologie in der Wirtschaft müssen Fachspezialisten ausgebildet werden, um eine kommende technische Entwicklung sowie Userfreundliche Plattformen voranzutreiben, die auf rechtlicher und internationaler Basis von der EU oder den G20 Ländern strukturiert eingeführt werden.<sup>92, 93</sup>

---

vgl. <sup>90</sup> (Streichert)

vgl. <sup>91</sup> (Urban, 2020)

vgl. <sup>92</sup> (Streichert)

vgl. <sup>93</sup> (Urban, 2020)

### 4.3 Rechtliche Grundlagen und Regeln

Neben der technischen Betrachtung der Blockchain-Technologie ist auch die rechtliche Seite eine besondere weltweite Herausforderung. Da diese Technologie auf der ganzen Welt eingesetzt wird, legt die **EU** in Zusammenarbeit mit den **G20** Staaten Richtlinien und Regelungen fest. Seit März 2018 beschäftigen sich die G20 Länder internationale Standardisierungsorganisationen (insb. **FSB, FATF, IOSCO, OECD, IWF, CPMI, UNICITRAL, ICO**) intensiv mit den Krypto-Assets. Insbesondere geht es um Fragen wie der Geldwäscheprevention, der Finanzstabilität, des Anlegerschutzes und der Marktintegrität. Weiterhin arbeiten die **G7** Staaten und Deutschland mit der EU die sogenannten Initial Coin Offerings aus, in Bezug auf den Wertpapierhandel und die Kryptowährungen. Speziell in Deutschland regelt das **DSGVO** alle Informations- und Löschungsrechte/-pflichten. Dabei stehen die Gesichtspunkte der Unveränderlichkeit, also das Löschen von Einträgen (z.B. sich aus älteren Verträgen) im Vordergrund. Regelungen der Nachweispflicht und Dokumentation gegenüber Prüfinstanzen, Gerichten und Dritten, damit die Authentizität, Integrität und Nachvollziehbarkeit der Prozesse anhand der geschäftsrelevanten Aufzeichnungen inkl. Transaktionsdaten gewährleistet. Hierfür liegen rechtsverbindliche wie technisch hochstandardisierte und etablierte Mechanismen (Identifizierung, Authentisierung, digitale Identitäten, TrustServices/TSP, Bewahrung/Langzeitarchivierung, Beweiserweiterhaltung, Dateninteroperabilität) und Verfahren (Notifizierung/Zertifizierungsverfahren in **eIDAS, GoBD**, Fachgesetzen etc., Prüfung durch unabhängige Personen wie Notare, Prüfstellen) sowie entsprechende Infrastrukturen (Certification Authorities) vor.<sup>94</sup>

#### **Rechtliche Fragestellungen a) anwendbares Recht - laut bitkom<sup>95</sup>**

Da öffentliche Blockchain ein dezentrales Netzwerk ist und keine Standorte hat, ist das Internationale Privatrecht nach Ort des Registers oder Sitz des Intermediärs anzuwenden. Bei der privaten Blockchain hingegen gilt das vertraglich geltende Recht der Teilnehmer. Bei vertragsrechtlichen Beziehungen tritt das Internationale Privatrecht (EG) Nr. 593/2008 – Rom I) in Kraft. Bei geistigem Eigentum gilt die nationale Rechtsordnung vor Ort. Für die technische Spezifizierung in der Design Ebene sollen den Entwicklern die ISO/TC 307-Vorschriften der »legally binding smart contracts« als Handbuch für die Sorgfaltspflicht dienen. In der privaten Blockchain erfolgen Rechtsstreitigkeiten zwischen den Konsortiumsmitgliedern in vertraglichen Regelungen. Bei der öffentlichen Blockchain sollte man Regelungen schaffen, die rechtsraumübergreifend sind. Eine Möglichkeit wäre es, eine internationale Schlichtungsstelle einzurichten und alle Nutzerbedingungen in der jeweiligen Blockchain festzulegen, um im Nachhinein rechtliche Mittel auszuschöpfen.

#### **Rechtliche Fragestellungen b) rechtliche Verantwortlichkeit und Rechtsdurchsetzung - laut bitkom<sup>96</sup>**

In der öffentlichen Blockchain sind die Adressaten meist anonym, aber je nach Einsatz sind die Identifikationen der Akteure möglich, wenn diese auf Online Plattformen agieren. Durch Rückabwicklungen, die in die Blockchain integriert werden, können Nachweise von Akteuren vollzogen werden, wenn die Funktionalität es erlaubt, aber dabei ist das Löschen von Daten nicht möglich. Bei der privaten Blockchain sind rechtliche Verantwortungen durch vertragliche Vereinbarungen geregelt. Löschungen sind nicht möglich, nur Korrekturinträge/-transaktionen in Abklärungen, wenn Mandate vor der Teilnahme von Endnutzern eingeholt wurden.

---

vgl. <sup>94</sup> (bitkom, April 2019)

vgl. <sup>95</sup> (bitkom, April 2019)

vgl. <sup>96</sup> (bitkom, April 2019)

### **Rechtliche Fragestellungen c) Smart Contracts - laut bitkom<sup>97</sup>**

Im Smart Contract werden alle Ergebnisse und Ausführungen der Transaktion vordefiniert. Im Smart Contract werden alle Ergebnisse und Ausführungen der Transaktion vordefiniert, in Abhängig davon rechtlich relevante Handlungen, in digital prüfbare Ergebnisse gesteuert, kontrolliert und dokumentiert werden. Dabei müssen digital durchzuführende Leistungen digital abbildbar sein, es muss sich um digital erfassbare Ergebnisse handeln, es können nur Rechte vollzogen werden, die auch im Vertrag festgehalten wurden und mit Bedingungen verknüpft sind. Mit „... Schnittstelle Orakel können nicht-digitale Werte recheriert und verifiziert werden und so durch Sachverständigen- oder Notarfunktionen Rechtsdurchsetzungen erlangt werden. Normen der Smart Contracts wurden durch die Working Group 3 »Smart contracts and their applications« unter dem ISO/TC 307 gebildet und das Projekt ISO/TS 23259 »Legally binding smart contracts« gearbeitet, die Modelle, Komponenten, Strukturen und Abläufe festlegt für Smart Contracts.“<sup>98</sup> Für transparente Vertragsgestaltung und -abwicklungen kann über Light Nodes auf bestimmte Bereiche der Blockchain lesbar zugegriffen werden in der öffentlichen sowie privaten Blockchain. Internationales Recht kann durch das UN-Kaufrecht (CSIG) zwischen den Landesgrenzen möglich werden.

### **Rechtliche Fragestellungen d) Ersetzbarkeit von Intermediären - laut bitkom<sup>99</sup>**

Im Kapitalmarktbereich wird durch die Beaufsichtigung von Intermediären unter anderem die Marktintegrität und der Anlegerschutz gewährleistet sowie durch die Blockchain-Technologie und die Redundanz der Daten wird die Manipulation der Daten verunmöglich und die Integrität sichergestellt. Sie ist von jedem Teilnehmer direkt nachvollziehbar und kann durch neue Funktionen und Strukturen in der Blockchain verbessert werden. »Live Monitoring« von Transaktionen auf der Blockchain kann eine regulatorische Überwachung umfassen, aus welcher dann entsprechende Massnahmen abgeleitet werden. Mittels sicherem Authentizität-/Integritätsnachweis und Vertrauenswürdigkeit können Transaktionen über den TrustServices gem. eIDAS sichergestellt werden. Transaktionen mit Dokumentations- und Nachweispflichten gegenüber Prüfinstanzen, Gerichten, Dritten unterliegen rechtsverbindlichen wie technisch hochstandardisierten und etablierten Mechanismen (Identifizierung, Authentisierung, digitale Identitäten, TrustServices/TSP, Aufbewahrung/Langzeitarchivierung, Beweiswerterhaltung, Dateninteroperabilität) und Verfahren (Notifizierung/-Zertifizierungsverfahren in eIDAS, GoBD, Fachgesetzen etc., Prüfung durch unabhängige Personen wie Notare, Prüfstellen) sowie entsprechenden Infrastrukturen (Certification Authorities). Diese werden in der Blockchain in den sicheren dynamischen Registern ergänzt.

---

vgl. <sup>97</sup> (bitkom, April 2019)

vgl. <sup>98</sup> (bitkom, April 2019)

vgl. <sup>99</sup> (bitkom, April 2019)

## **Rechtliche Fragestellungen e) Datenschutz (insbesondere Anforderungen nach der DSGVO) - laut bitkom<sup>100</sup>**

**Nach Schönbohm sind in Deutschland folgende gelten Datenschutzregelungen:**

<sup>101</sup>

- Grundsatzartikel 5 der DSGVO
- Artikel 13 und 14 Informationspflichten
- Artikel 15 Auskunftsrecht der betroffenen Person
- Artikel 16 Recht auf Berichtigung
- Artikel 17 Recht auf Löschung („Recht auf vergessen werden“)
- Artikel 18 Recht auf Einschränkung der Verarbeitung
- Artikel 20 Recht auf Datenübertragbarkeit
- Artikel 25 Datenschutz durch Technikgestaltung und datenschutzfreundliche Voreinstellungen
- Artikel 32 Sicherheit der Verarbeitung
- Artikel 26 Gemeinsam Verantwortliche
- Artikel 28 Auftragsverarbeiter

Bei der öffentlichen Blockchain kann eine Pseudonymisierung erfolgen bei der Verwendung von Anmeldungen auf Plattformen mit personenbezogenen Daten, wo die Identität preisgegeben wird, die dem DSGVO unterliegen. Rechtsfragen treten bei den Informations- und Löschungsrechten/-pflichten aus der DSGVO auf, die nicht vollzogen werden können, da Daten in der Blockchain nicht löschar sind. Dies trifft auch für die private Blockchain zu, aber hier werden datenschutzrechtliche Fragestellungen über die »Gatekeepers« beantwortet. Für alle personenbezogenen Daten bedarf es zur Datenverarbeitung die Einwilligung aller Teilnehmer, die der Informationspflicht unterliegt. Durch Vergabe einer individuellen ID können Daten in »on-chain« Daten als personenbezogen betrachtet werden.

## **Rechtliche Fragestellungen f) Formvorschriften - laut bitkom<sup>102</sup>**

Formvorschriften haben die Funktion, Beweisbarkeit und damit Rechtssicherheit zu schaffen, die rechtlich und technisch in eIDAS beschrieben wurden und leichter umsetzbar sind. Durch die digitale Signatur werden rechtsverbindliche Transaktionen leicht und nutzergerecht abgeschlossen und müssen in der Blockchain-Technologie demgemäss in die bestehenden Lösungen integriert werden.

## **Rechtliche Fragestellungen g) Steuern - laut bitkom<sup>103</sup>**

Da die Vermögenswerte digital kopier- und manipulationssicher abgebildet werden in der Blockchain, entsteht in den Geschäftsmodellen Rechtssicherheit, die eine lückenlose, nachvollziehbare und manipulationssichere Dokumentation von wirtschaftlichen Vorgängen ermöglicht.

Hier würden nur einige wichtige rechtliche Fragestellungen betrachtet!

---

vgl. <sup>100</sup> (bitkom, April 2019)

vgl. <sup>101</sup> (Schönbohm, März 2019 )

vgl. <sup>102</sup> (bitkom, April 2019)

vgl. <sup>103</sup> (bitkom, April 2019)

## 5. Potenziale und Vergleiche von weltweitem Einsatz mit Blockchain

Mittlerweile ist in vielen Bereichen die Blockchain-Technologie ein fester Bestandteil geworden. So z.B. in mehreren Sektoren der Industrie, in den Digitalen Medien, der Medizin, der Landwirtschaft, der Energie, der Finanzen, im öffentlichen Sektor, der Bildung aber auch in IoT Bereichen. Diese Technologie bringt den Beteiligten viele Vorteile wie Transaktionsabwicklung, hohe Datenintegrität, Transparenz, Zeitverkürzung, Zugriffsbeschränkungen, Pseudonymisierung, Datenschutz, Kontextbeschränkung, Transaktionsschutz und einiges mehr. Trotzdem wird diese Blockchain-Technologie hauptsächlich von grösseren Unternehmen genutzt, aber es zeichnet sich ein Wandel ab. Durch viele Start-Ups entstehen neue Einsatzgebiete und Ideen, wie diese Technologie auch preisgünstig von mittleren und kleinen Unternehmen eingesetzt werden kann, aber auch im Alltag von Privatpersonen zu nutzen ist. Wie immer ist es wichtig, dass neue Technologien auch von Firmen oder Privatpersonen angenommen werden und von ihren Vorteilen überzeugt werden müssen.

Die **EU** und auch die **G20** Länder arbeiten daran, Rahmenbedingungen wie Regeln und Vorschriften von Blockchain zu standardisieren weltweit, so dass alle Wirtschaftssysteme miteinander fungieren und handeln können ohne Infrastruktur mit Blockchain. Grundlagen werden in der Ausbildung und in den Universitäten weltweit gelehrt, um Blockchain unter den Lernenden zu verbreiten, Interesse zu wecken und junge Talente in die Wirtschaft mit neuen Ideen zu bringen. Viele Workshops, Foren oder Online-Schulungen helfen dabei, neue Einsatzgebiete ausfindig zu machen.

Aufgrund der Digitalisierung bedarf es immer mehr Sicherheiten und Transparenz, um das Vertrauen in diese Technologie zu gewinnen und sie ausbauen zu können. Gerade bei den Einsatzgebieten mit IoT gibt es ein breites und hohes Potential, um noch mehr Daten zu speichern, auszuweiten und zu archivieren. Diesen Ausbau unterstützen die EU und die G20 Staaten mit Startups-Hilfen, neuen Richtlinien für Schlüsseltechnologien wie Smart Contract Verträge, elektronischer Währung oder anderen datenbetriebenen Wirtschaftsanwendungen. Mit dieser Datenstrategie soll der Binnen als auch den Weltmarkt sowie der EU Green Deal und die Folgen Covid-19-Pandemie stark unterstützt werden. In der Lieferkette und Handelsfinanzierung ist Blockchain eine der wichtigsten und weitreichendsten Technologien. Als Anwendungsfälle kann auf viele Grossprojekte und Konsortien in den Bereichen wie Lebensmittel-, Pharma-, Energie-, Luxusgüter- oder Rohstoffhandelsfinanzierung verwiesen werden, die Dienstleistungen erbringen und Werte schaffen. In einigen Fällen können durch Blockchain auch innovative neue Geschäftsmodelle eingeführt werden. Durch einfache benutzerfreundliche Anwendung von einer mit Blockchain basierten Plattform in der Finanzwelt, Logistik und allen anderen Bereichen können Personen mit weniger IT-Kenntnissen arbeiten. Trotzdem ist die Datensicherheit und Datenprivatsphäre von sensiblen Informationen gewährleistet, dank Anonymitäts- und Dezentralisierungsfähigkeiten von Blockchain, die im Hintergrund läuft. Sie wird in der Wirtschaft, im Gesundheitswesen oder im öffentlichen Sektor benutzt, ohne die digitale Identität preiszugeben, wie sie mit Smart Contracts oder digitalen Assets verwendet wird.

In den letzten zwei Jahren hat sich das Bewusstsein für dezentrale Identitätskonzepte im Allgemeinen deutlich erhöht und das Interesse an **SSI**-Ansätzen (Self-Sovereign Identity) hat zugenommen. Somit konnten Fortschritte bei der Entwicklung dezentraler Identitätsstandards erzielt werden. Dabei hat der Benutzer eine stärkere Kontrolle über seine Identität und seine persönlichen Daten werden eine wichtige Rolle bei der Förderung der Dezentralisierung im Allgemeinen spielen. Laut dem Europäischen Forum in Brüssel ist eine solide Grundlage in Europa mit Blockchain gelegt, aber es sind noch viele Fragen offen, wie Blockchain noch intensiver mit rechtlichen und wirtschaftlichen Richtlinien in der Wirtschaft und im öffentlichen Sektor geregelt werden kann, um die Digitalisierung sicherer zu machen und das Vertrauen in diese Technologie zu stärken. Durch weiteren Ausbau der Blockchain-Technologie wird auch die

Infrastruktur von Servern, Software sowie Fachkräften vorhanden sein, um grosse Vorhaben dieser Technologie in allen Bereichen der Digitalisierung und Big Data voranzutreiben. Das ist natürlich ein Prozess, der anhaltend und ausdauernd vollzogen werden muss. Es werden weitere Projekte mit hybriden Blockchain-Modellen entwickelt, sowohl im Finanzsektor (z B. dezentrale Finanzen oder Dezentralisierte Finanzmärkte (**DeFi**) und „synthetische“ Central Bank Digital Currency (**CBDC**) oder Kryptowährungen und Initial Coin Offering (**ICO**) mit Policymaker Toolkit (CBDC), das gemeinsam mit über 45 Zentralbanken erstellt wurde) als auch im öffentlichen Sektor (vermehrter Einsatz intelligenter Verträge). Dies ist eine grossartige Möglichkeit, den Komfort mit der Technologie zu erhöhen.

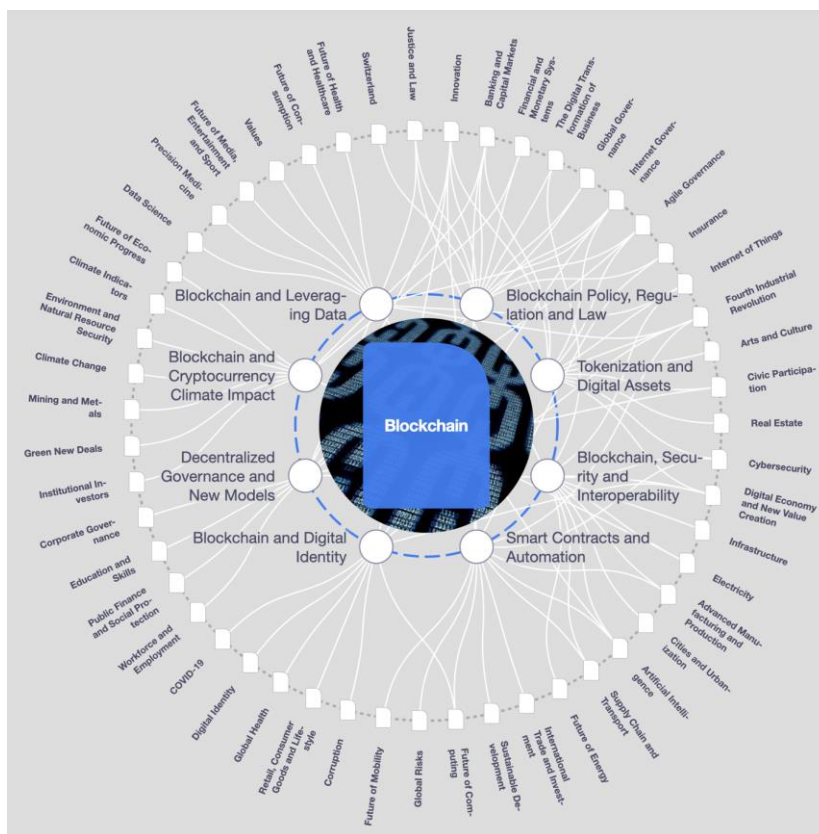


Abbildung 58: Einsatzgebiete von Blockchain © World Economic Forum 2020

In der globalen Wirtschaftswelt sind die Grenzen im Moment noch sehr offen und es gibt etliche viele Möglichkeiten, die Blockchain-Technologie einzusetzen. Das gibt weiterhin Zuversicht, dass die Dynamik zunimmt und es sind keine Anzeichen sichtbar, dass es sich abschwächt. Beispielsweise hat die Firma Blocktech<sup>104</sup> mehr als 3000 Projekte von Startups sowie über 17000 Blockchain-Produkte in Entwicklung oder bereits damit begonnen: DApps, Protocols, APIs, Platforms und über 800 Tokens von den weltweit beliebtesten Börsen. Zudem gehören dazu die unterschiedlichen Dienstleistungen im Rechtssystem, Finanzwesen oder Lösungen in allen wichtigen Branchen der Digitalisierung und Big Data. Mehr und mehr schliessen sich Unternehmen zu Konsortien zusammen, um die Entwicklungskosten zu teilen und ein neues Business auf den Markt zu bringen. Nordamerika wird voraussichtlich die grösste Marktgrösse auf dem Blockchain-Markt sein. Die frühzeitige Einführung von Blockchain-Technologien durch die Organisationen in der Region und das Aufkommen mehrerer Anbieter von Blockchain-Technologien werden zum Gesamtmarktanteil beitragen. Unternehmen in Nordamerika haben das Potenzial der Blockchain-Technologie für ein verbessertes Kundenerlebnis erkannt. Daher haben sie begonnen, die Technologie zur Entwicklung von Geschäftsanwendungen zu übernehmen.

vgl. <sup>104</sup> (Blockdata)



Globaler Markt für Blockchain nach Typ (Blockchain-Smartphones, Crypto-Hardware-Geldbörsen, Crypto-ATMS, POS-Markt, andere), Konnektivität (verkabelt, drahtlos), Anwendung (persönlich, geschäftlich), Land (USA, Kanada, Mexiko, Brasilien, Argentinien, Rest) Südamerika, Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Niederlande, Schweiz, Belgien, Russland, Italien, Spanien, Türkei, Rest Europa, China, Japan, Indien, Südkorea, Singapur, Malaysia, Australien, Thailand, Indonesien, Philippinen, Rest Asien-Pazifik, Saudi-Arabien, Vereinigte Arabische Emirate, Israel, Ägypten, Südafrika, übriger Naher Osten und Afrika), Branchentrends und Prognose bis 2027.<sup>105</sup>

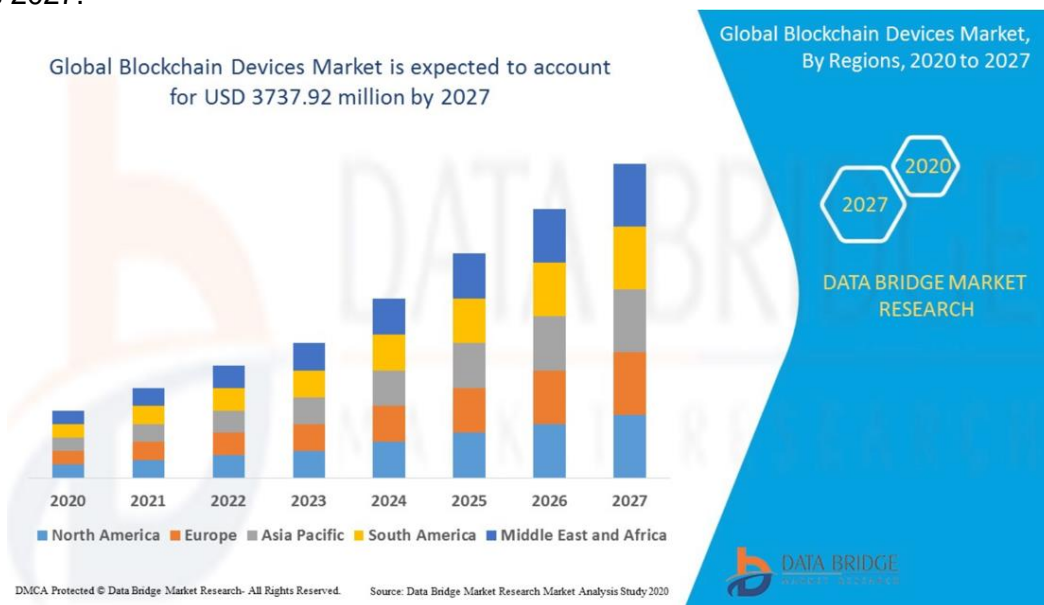


Abbildung 59: Weltweiter Blockchain-Markt von 2020 bis 2027

Der Blockchain-Markt wird voraussichtlich im Prognosezeitraum 2020 bis 2027 ein grosses Wachstum verzeichnen. Die Marktforschung Data Bridge hat analysiert, dass der Markt bis 2027 schätzungsweise 3737,92 Mio. USD erreichen und im Prognosezeitraum 2020 bis 2027 mit einer Wachstumsrate von 42,65% wachsen wird. Der Markt für Blockchain-Geräte verzeichnet aufgrund von Faktoren wie dem zunehmenden Trend der Kryptowährung und der steigenden Risikokapitalfinanzierung ein deutliches Wachstum.<sup>106</sup> Die zunehmende Einführung der Blockchain-Technologie im Einzelhandels- und Lieferkettennetz wird die Ausdehnung des Marktes beschleunigen. Eine Erhöhung der Risikokapitalfinanzierung dürfte die Nachfrage auf dem Blockchain-Markt erhöhen. Die zunehmende Marktbegrenzung der Kryptowährung und die Verfügbarkeit des ersten Münzangebots werden das Wachstum im Prognosezeitraum 2020-2027 beschleunigen. Steigende Technologie führt zu schnelleren Transaktionen. Dies ist ein weiterer Faktor, der den Blockchain-Markt antreiben wird. Andererseits wird die zunehmende Akzeptanz der Kryptowährung in verschiedenen Regionen und Branchen neue Möglichkeiten für die Expansion des Marktes schaffen. Die zunehmenden staatlichen Initiativen zur Einführung von Blockchain sind ein weiterer Faktor, der zum Wachstum des Marktes im Prognosezeitraum 2020-2027 beitragen wird. Mangelndes Wissen bei den Benutzern von Blockchain wird die Ausdehnung des Marktes einschränken. Strenge Vorschriften und Konformitäten im Zusammenhang mit der Verwendung von Geräten werden die Vergrößerung des Marktes für Blockchain im Prognosezeitraum 2020-2027 behindern.<sup>107</sup>

vgl. <sup>105</sup> (DataBridge, Januar 2020)

vgl. <sup>106</sup> (Sopan, September 2020)

vgl. <sup>107</sup> (softwaretestinghelp.com, Dezember 2020)

**Nach der Plattform Software-Testing-Help wichtige Blockchain-Unternehmen mit ihren Anwendungsgebieten weltweit 2020 sind:** <sup>108</sup>

**ScienceSoft** (Blockchain-Beratung, Blockchain Audit, Migration älterer Lösungen auf die Blockchain-Infrastruktur, Blockchain Testing Services, Blockchain Training), **Applicature** (DApps Entwicklung, DeFi-Token-Entwicklung), **Ripple Labs Inc.** (Dezentrale Finanzin-Tools), **LeewayHertz** (Blockchain-Anwendungen), **Blockchangers** (Blockchain Entwicklung & Beratung), **Techracers** (Informationstechnologie-Dienstleistungen), **ChromaWay** (Entwicklung von Smart Contracts und Dapps), **OpenLedger** (Entwicklung von Blockchain Solutions und Produkte), **Ezotech** (Web Development und Tech Consulting), **Limechain** (Blockchain Development und Consulting), **Chain** (Development von Cryptographic Ledger), **Intellectsoft** (Distributed Ledger und Smart Contract Protocol) und viele mehr!

Die EU-Kommission baut im Bereich der IoT 4.0 die politischen Instrumente, Koordinations- und Gesetzgebungsbefugnisse für finanzielle Unterstützung, Koordinations- und Gesetzgebungsbefugnisse in den Sektoren Elektronik für Automobile-, Sicherheits- und Energiemärkte, Fertigung, Robotik, Telekommunikationsausrüstung, Business, Software sowie Laser- und Sensor-Technologien mit Hochdruck aus. Eine wesentliche Rolle spielen wichtige Forschungs- und Technologie-Institute wie MicroTEC-Cluster Südwest in Süddeutschland, die Fraunhofer-Gesellschaft oder die französischen Institute **CEA** und **INRIA**, um ein gutes Basiswissen bei den Auszubildenden oder Studenten zu erzielen. Dabei stehen Projekte und Partnerschaft von Bildungsinstituten im Vordergrund. Die Verbindung mit der Industrie in der Robotik und Elektronik bis hin zu 5G und Big Data hat einen entscheidenden Einfluss bei der Durchsetzung der Ziele von Blockchain-Technologien. Die Europäische Kommission hat in den letzten Jahren Blockchain-Projekte mit Proof of Concepts und Pilotprojekten unterstützt, um den rechtlichen, regulatorischen und politischen Forschungs- und Finanzierungsbedarf im Zusammenhang mit Blockchain- und Distributed-Ledger-Technologien (DLT) zu untersuchen, zu testen und zu verstehen.<sup>109</sup>

**Blockchain EU Funded Projects**

per sector and future technologies

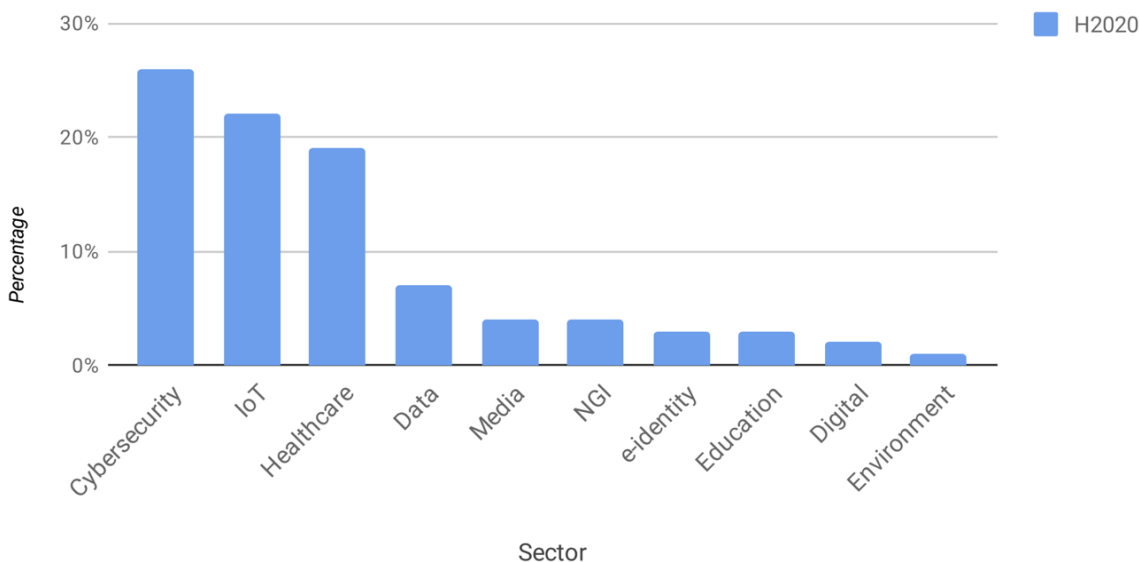


Abbildung 60: EU-Einsatzgebiete in der Industrie 2020

vgl. <sup>108</sup> (Software-Testing-Help, März 2021)

vgl. <sup>109</sup> (European-Commission, August 2019)

Die Europäische Kommission will bis 2022 einen Supercomputer aufstellen und unter den Top 3 sein mit der Blockchain-Technologie. Hierbei wird eine Europäische Dateninfrastruktur mit erstklassiger High Performance Computing-Funktionen eingerichtet, welche Hochgeschwindigkeits-Konnektivität und Software-Dienstleistungen enthält. Der Supercomputer der sich als Exascale-System bezeichnen lässt, wird das Management von Big Data übernehmen.<sup>110</sup>

Einige Projekte der EU findet man unter der Webseite <https://ec.europa.eu/>.<sup>111</sup>  
(Stand 2019 für 2020)

Die European Commission entwickelte ein **2 Phasen-Konzept für die EU-Staaten**, um die Blockchain-Technologie entscheidend mit Finanzierung zu unterstützen und damit in der Wirtschaft mehr zu integrieren:<sup>112</sup>

### **Phase 1: Phase des AI / Blockchain-Investmentfonds und des Unterstützungsprogramms (2010-2020):**

- stellt das erste dedizierte Investitionsprogramm für KI - und Blockchain auf europäischer Ebene dar
- zielt darauf ab, die weitere Entwicklung neuer Märkte zu unterstützen, die sich auf die Entwicklung und Einführung innovativer KI- und Blockchain-Technologien konzentrieren
- bietet eine verbesserte dedizierte finanzielle Unterstützung für innovative Startups und **KMUs** in allen Phasen ihrer Entwicklung (Frühphase und Scale-up-Phase)
- ist auf Eigenkapitalprodukte fokussiert, da die meisten KI- und Blockchain-Unternehmen entweder in der Frühphase oder in wachstumsstarken Unternehmen sind
- zielt darauf ab, Finanzierungen für innovative Startups und KMU auf der Grundlage einer breiten geografischen Abdeckung in Europa, einschließlich weniger entwickelter Märkte, bereitzustellen
- entwickelt Co-Investitionsprogramme mit den Mitgliedsstaaten, insbesondere durch nationale Förderbanken
- in einer zweiten Phase will der Fonds Quasi-Eigenkapital- und Fremdkapitalfinanzierungen hinzufügen

### **Phase 2: Investitionsprogramm und Beratung im Rahmen von Invest - EU (2021-2027):**

- Entwicklung der Investitionsplattform durch das Invest-EU-Programm und eine größere Partnerschaft mit EG-Dienststellen, Mitgliedstaaten (insbesondere durch nationale Förderbanken) und möglicherweise anderen öffentlichen und privaten Finanzinstituten.
- Einbeziehung der Entwicklung von Schlüsseldienstleistungen in die Plattform, wie z. B.
  - (i) Bereitstellung von Beratungsdiensten zur Verbesserung der Investitionsbereitschaft von **KI/Blockchain-KMU** und -Unternehmen;
  - (ii) Unterstützung der Portfolioentwicklung und
  - (iii) Organisation von Investorenforen, Matchmaking-Veranstaltungen zwischen Innovatoren und Investoren; Marktkonsultationen und andere Veranstaltungen zum Aufbau von Gemeinschaften.
- Skalierung des Investmentfonds zu einer voll entwickelten Investitionsplattform mit einer Finanzierung von 1-2 Milliarden Euro

---

vgl. <sup>110</sup> (European-Commission, September 2020)

vgl. <sup>111</sup> (European-Commission, August 2019)

vgl. <sup>112</sup> (European-Commission, November 2020)

Laut der EU-Kommission ist der Digitale Kompass bis 2030 in EU:<sup>113</sup>

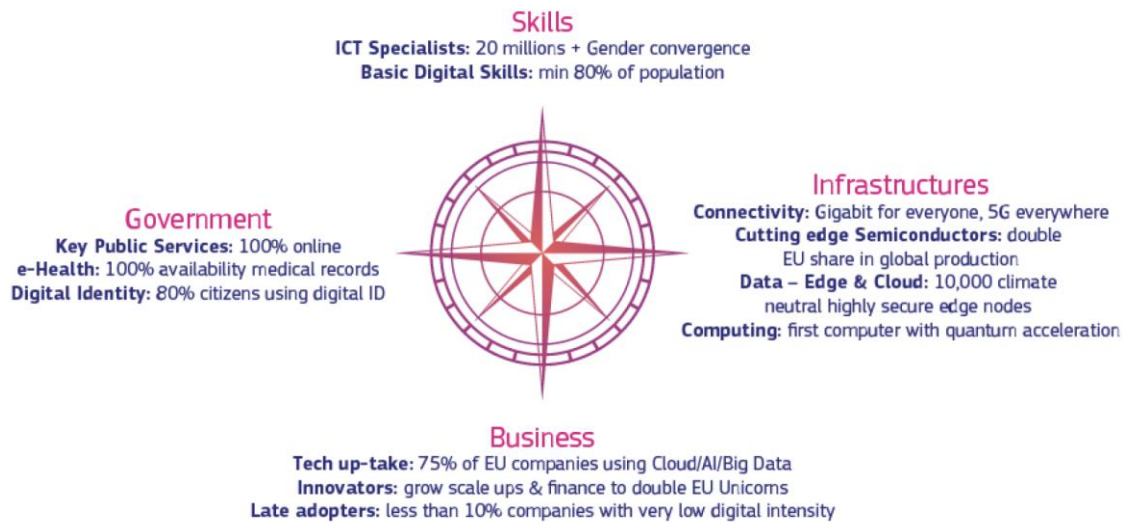


Abbildung 61: EU-Kompass mit Zielen bis 2030

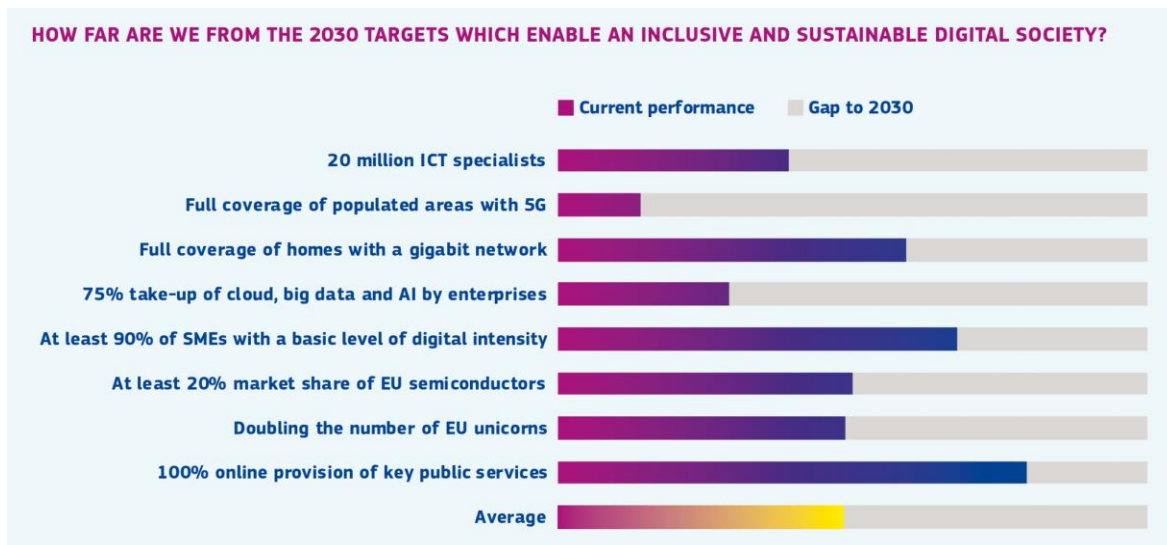


Abbildung 62: Wie weit ist die EU von Ihren Zielen bis 2030 entfernt, um eine nachhaltige digitale Gesellschaft zu ermöglichen?

Durch verschiedene Projekte innerhalb der EU und den G20 Staaten wird die Blockchain-Technologie auf allen Anwendungsbereichen mit gesetzlichen und politischen Richtlinien für die Wirtschaft weltweit in den nächsten Jahren entwickelt und umgesetzt, um die einheitliche länderübergreifende Digitalisierung in der Welt voranzutreiben!

<sup>113</sup> (European-Commission., Mai 2021)

## 6. Schlussbetrachtung

Zielsetzung dieser Bachelor-Arbeit war, die wesentlichen Funktionsweisen der Blockchain darzulegen und die Grundlagen, Potenziale und Grenzen der Blockchain-Technologie mit einigen Beispielen bei den Einsatzgebieten zu erläutern.

In erster Linie wollte ich genauer erfahren, wie die Blockchain-Technologie grob funktioniert und die verschiedenen Modelle und Plattformen kennenlernen, um zu verstehen, wie Blockchain in der Industrie 4.0 eingesetzt wird sowie welche Bedeutung diese Technologie für die Digitalisierung in der Zukunft hat. Dabei fand ich interessante weltweite Einsatzbeispiele in allen Bereichen der Industrie 4.0 mit neuen Innovationen von Unternehmen oder Startups, die dafür viel Geld investieren. Sie engagieren sich mit grossem persönlichem Einsatz, um mit Blockchain als zukunftssicherer Technologie zu werben. Mit Regelungen und Richtlinien von **G20**, **WTO**, **UNO** oder **EU** legen die Organisationen und Staaten weltweit ein einheitliches System von Anwendungen, Plattformen und Technologien vor, womit sich die Wirtschaft transparenter, sicher, effektiver und ansprechender entwickelt und weiterentwickeln wird. Diese Zusammenarbeit und Verantwortung von Instituten und der Wirtschaft auf einem höheren Level wird sich in der Zukunft auszeichnen. Natürlich müssen auch Grundlagen geschaffen werden, um Fachkräfte auszubilden in dieser Technologie, um hochwertige, schnelle Plattformen und Anwendungen zu programmieren in verschiedenen Programmiersprachen. Zudem muss Vertrauen geschaffen werden, damit vermehrt Unternehmen die Blockchain-Technologie nutzen und in die Wirtschaft investieren. Diese Entwicklung geht nicht von heute auf morgen, sondern bedarf einer Strategie, die mit allen Beteiligten zu organisieren, zu planen und durchzuführen ist. Dieser Prozess ist im Gang, seit 2009 die erste Bitcoin Kryptowährung die Welt erobert hat und die Vorzüge erkannt und genutzt werden für Industrie 4.0. Auch nach über 11 Jahren sind noch neue Innovationen nötig, um die Industrie 4.0 und Web 4.0 in der Digitalisierung im privaten und wirtschaftlichen Bereich zu modernisieren und weiterzuentwickeln. Dabei sind die USA, UK, China, Japan, Schweiz, Kanada oder die EU-Vorreiter und Vorantreiber der Blockchain-Technologie, wie in der Grafik zu sehen ist:

### BLOCKCHAIN 50 WORLD MAP

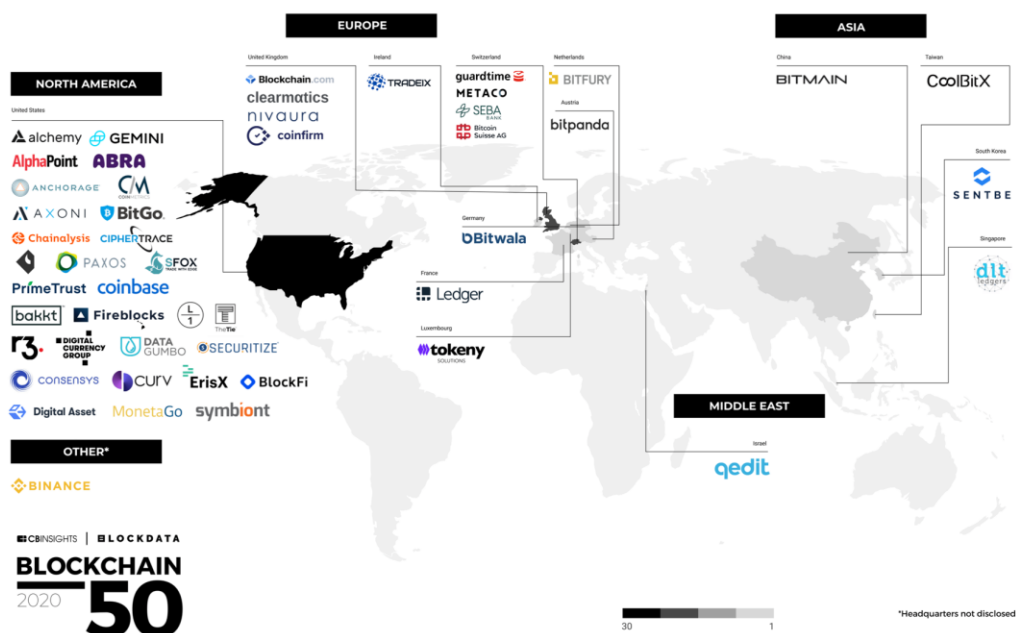


Abbildung 63: Blockchain 50 - Unternehmen nach Kernschwerpunkten 2020

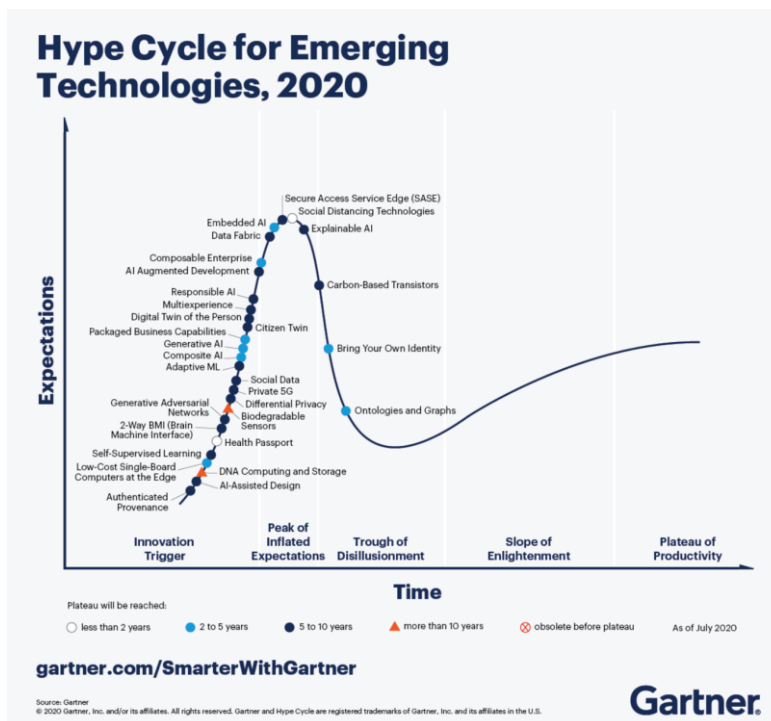


Abbildung 64: Hype-Zyklus für aufstrebende Technologien, 2020 (Gardner 2020)

Die Einsatzgebiete sind vielseitig: Finanzdienstleister, Wirtschaftsprüfer, Automobile, Energiewirtschaft, Medizin, Gesundheitswesen, Digitale Medien, Verwaltungsinstitute, in der Bildung und in allen Bereichen der IoT und anderen Wirtschaftszweigen oder auch privat kann die Blockchain-Technologie angewendet werden. Sie bietet Vorteile wie hoher Datenschutz, Sicherheit und Transparenz, keine Mittelspersonen wie Banken oder Vermittler, hohe Geschwindigkeit und bessere Nachverfolgbarkeit sowie Reduzierung der Kosten von Material, Personal und Zeit. Um diese Technologie auch umzusetzen, braucht es sehr gut ausgebildete und motivierte IT-Spezialisten und natürlich auch Unternehmen, die mit Konsortien oder Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten. Es müssen noch neue Wege und Ideen gefunden werden, um mit viel Überzeugungskraft die Blockchain-Technologie nicht nur in grossen Unternehmen einzusetzen, sondern auch in mittleren und kleinen Betrieben. Der Einsatz der Blockchain-Technologie ist eine grosse Chance, die Transaktionskosten erheblich zu reduzieren, Geschäftsprozesse zu beschleunigen und effizienter zu gestalten. Weniger Betrug, reduziertes systemisches Risiko, monetäre Demokratisierung, neue Geschäftsmodelle ermöglichen Rationalisierung und Redundanz der Anwendungen. Wie in der Grafik von Gardner zu sehen, ist die Entwicklungen von neuen Technologien ein aufbauender und laufender Prozess, der sich ständig weiterentwickelt in der Zukunft.

**Vorteile** liegen in der Dezentralisierung der Daten im Netzwerk. Dank der Manipulationssicherheit wird der Datenverkehr zuverlässiger und vertrauenswürdiger. Durch Integrität sowie Transparenz, Ausfallsicherheit und redundante Speicherung des Netzwerkes kann eine hohe Sicherheit gewährleistet werden. Durch direkte Transaktionen ohne Middle-Man minimiert man die Kosten bei Transaktionen. Optimale Geschäftsprozesse garantieren hohe Qualität und Quantität. Alle diese Vorteile sprechen für den Einsatz von Blockchain-Technologien.

**Nachteile** sind eine hohe Übertragungsleistung innerhalb der IT-Landschaft, die durch Anpassungen des technischen Umfeldes minimiert werden kann. Risiken bestehen in den juristischen Barrieren, der Politik und durch ablehnende staatliche Akteure. Natürlich können diese Nachteile und Risiken durch ständige Weiterentwicklung der neuen Blockchain-Technologie beseitigt werden, um auch die Cybersicherheit bei den Anwendungen, Plattformen oder Modellen bzw. in der Programmierung in der Zukunft aus der Sicherheits-Perspektive zu gewährleisten und zu garantieren.



Die Blockchain hat enormes **Potential**. Diese neue Technologie wird in Zukunft eine grosse Rolle spielen in allen Bereichen der Wirtschaft und im Privatbereich. Die Grundlagen sind vorhanden und werden von den G20 Staaten unterstützt; sie werden mit viel Innovation und Ehrgeiz weiterentwickelt und ausgebaut. Es lohnt sich, in die Blockchain-Technologie zu investieren und sie weiter auszubauen. Dies wird sich in der Zukunft auch in der Digitalisierung der Industrie 4.0 und Web 4.0 widerspiegeln.

2020-2022

## Emerging Technology Roadmap for Large Enterprises

IT Professionals From 438 Organizations Collaborated to Benchmark Adoption Plans, Anticipated Value and Risk for 111 Infrastructure and Operations Technologies

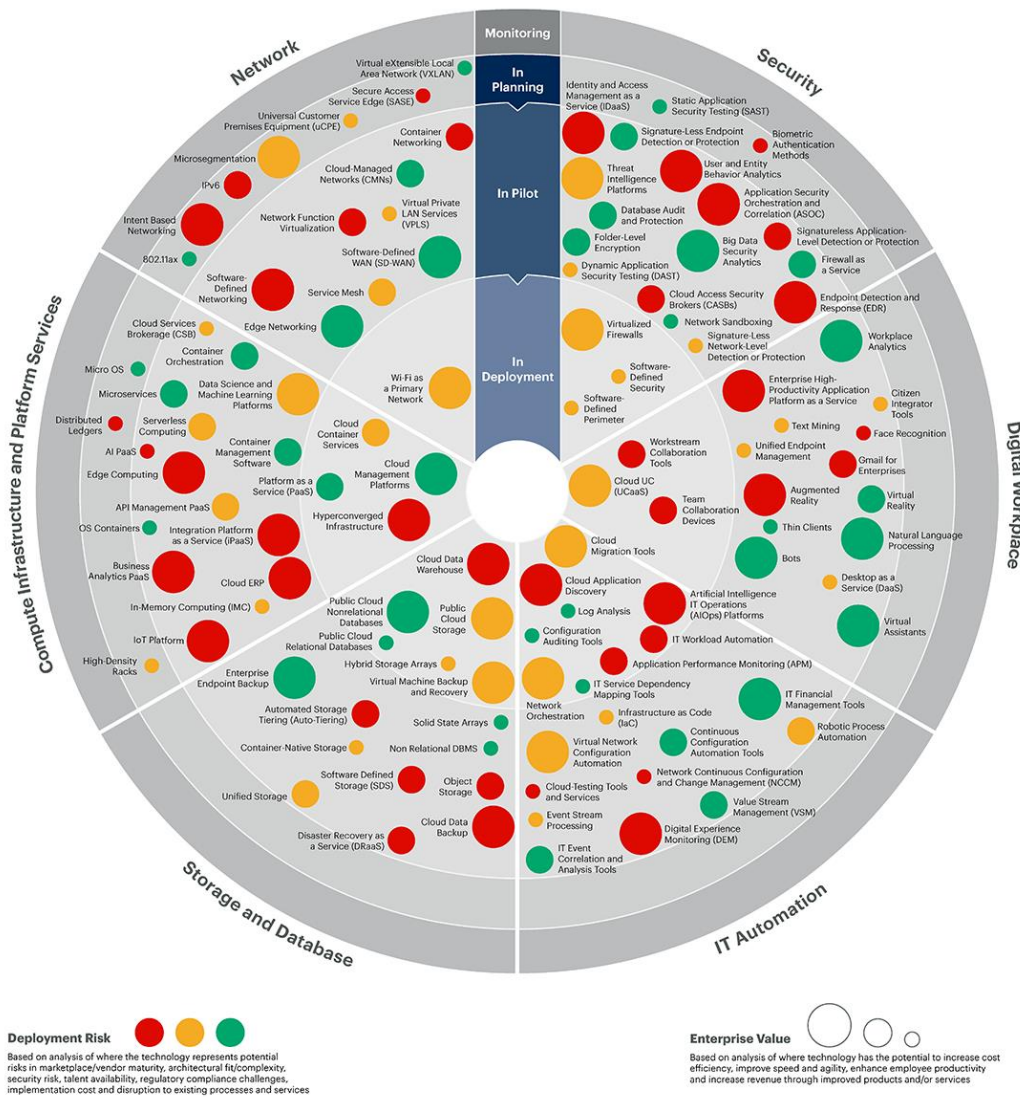


Abbildung 65: 2020-2022 - Neue Technologie-Roadmap für große Unternehmen

Ich bin von der Blockchain-Technologie sehr überzeugt und begeistert und werde sie bestimmt weiterverfolgen. Mein Ziel ist es, diese Technologie auch sicher zu programmieren und anwenden zu können in meinem Arbeitsbereich in der Informatik.



## **Anhang I Auswertung der Umfrage**

Diese Umfrage wird nur für meine Bachelor-Arbeit Blockchain und deren Einsatzgebiete und Potentiale an der Wilhelm Büchner Hochschule verwendet.

Es wurden 22 Fragen zu diesem Thema gestellt sowie 4 persönliche Anfragen gemacht (freiwillig zur Person). Die Antworten erfolgten innerhalb von 15 Minuten.

Die Umfrage erfolgte im Zeitraum vom 06.01.2021 bis 06.03.2021.

Die Auswertung beruht auf der Teilnehmerzahl von 210 Personen an der Wilhelm Büchner Hochschule.

### **Frage 1: Kennen Sie die Blockchain-Technologie?**

64,76% der Teilnehmer antworteten mit Ja und 35,24% mit Nein.

### **Frage 2: Seit wann kennen Sie die Technologie?**

Die meisten Beteiligten kennen die Blockchain- Technologie seit 2015. 67 Teilnehmer haben keine Angaben gemacht.

### **Frage 3: Welche Einsatzgebiete kennen Sie?**

Genannt wurden Finanzdienstleistungen wie Bitcoins (93 Teilnehmer, keine Angaben von 56 Teilnehmern), IoT 4.0 von 36 Teilnehmern, andere Einsatzgebiete von 28 Teilnehmern, Digitale Medien von 33 Teilnehmern, im privaten Bereich und Supply Chain von 24 Teilnehmern. Gefolgt von nur wenigen Teilnehmern, welche die Technologie in der Energie und Umwelt kennen (13 Teilnehmer), Telekommunikation (10 Teilnehmer), Bildungswesen oder Verwaltungsdienste (9 Teilnehmer) sowie Rechnungswesen (7 Teilnehmer), Musik, Entwicklungshilfe und Agrarwirtschaft (5 Teilnehmer) und Kunstgewerbe (3 Teilnehmer).

### **Frage 4: Verwenden Sie Blockchain im privaten Bereich?**

62% der Teilnehmer haben dafür keine Verwendung, keine Angaben erfolgten von 22%, nur 9% der Befragten verwenden die Kryptowährung wie Bitcoins und 4% wenden die Technologie in den Programmiersprachen. Nur wenige (52 Teilnehmer) kennen Bitcoin Core und 32 der Befragten haben Kenntnis von Ethereum (Solidity) als Programmiersprache. Gut kennen nur 20 Teilnehmer Ethereum (Solidity) und Bitcoin Core. 13 Teilnehmer hingegen haben angegeben, Bitcoin Core als Programmiersprache sehr gut zu kennen.

### **Frage 9: Wie oft wenden Sie die angegebenen Programmiersprachen beruflich an?**

62% der Teilnehmer haben dafür keine Verwendung bzw. 36% machen keine Angaben. Eine tägliche und wöchentliche Anwendung gibt jeweils gerade eine Person an und 2 weitere Personen verwenden die Programmiersprachen nur jährlich, was ein sehr minimaler beruflicher Einsatz der Programmiersprachen darstellt.

### **Frage 10: Seit wann programmieren Sie?**

Seit 1998 programmieren 8 Teilnehmer mit den Programmiersprachen von der Frage 8; 202 der Befragten machten keine Angaben.

### **Frage 11: Wie gut sind Ihre Programmierkenntnisse?**

Auf einer Skala von 0 (kein Level) bis 10 (hoher Level) wurde ein durchschnittlicher Arithmetischer Wert von 3.23 ermittelt, wie gut die Teilnehmer Programmierkenntnisse haben.

**Frage 12: Informieren Sie sich demnächst über die Blockchain-Technologie?**

41% machten keine Angaben, 34% antworteten mit Ja und 25% mit Nein.

**Frage 13: Haben Sie die Absicht, eine Weiterbildung mit der Blockchain-Technologie zu machen?**

41% machten keinen Angaben, 35% antworteten mit Ja und 24% mit Nein.

**Frage 14: Hätten Sie gerne das Fach Blockchain-Technologie im Studium?**

41% machten keine Angaben, 26% antworteten mit Ja und 33% mit Nein.

**Frage 15: Würden Sie gerne eine Projektarbeit mit dem Thema Blockchain-Technologie machen?**

41% machten keine Angaben, 19% antworteten mit Ja und 40% mit Nein.

**Frage 16: Könnten Sie sich vorstellen, ein Startup-Unternehmen mit der Blockchain-Technologie zu gründen?**

48% machten keinen Angaben, 8% antworteten mit Ja und 44% mit Nein.

**Frage 17: Welche Vorteile bringt die Blockchain-Technologie?**

57% der Teilnehmer machten keine Angaben, 10% der Befragten nannten Datensicherheit, 4% der Teilnehmer sagten Transparenz, Kosten- und Zeitersparnis, Unabhängigkeit von Drittanbietern und Digitalisierungsmöglichkeiten IoT 4.0, 3% der Befragten gaben Dezentralität an und alle weiteren Angaben stammten von unter 2% der Teilnehmer.

**Frage 18: Kennen Sie Nachteile der Blockchain-Technologie?**

Von 58% der Teilnehmer kamen keine Angaben, 7% hatten zu wenig Erfahrungen, um eine Bewertung abzugeben, 5% geben den sehr hohen Speicherbedarf und die Rechenleistung an, für 4% war die Technologie in der Wirtschaft wenig bekannt, es besteht ein zu hoher Energieverbrauch, zu hohe Komplexität der Technologie oder sie sehen Blockchain als noch nicht ausgereifte Technologie, 3% glauben, es sind zu spezielle Anwender erforderlich und es herrsche Unsicherheit. Von weniger als 2% gab es weitere Angaben.

**Frage 19: Welche Risiken bringt die Blockchain-Technologie?**

65% der Teilnehmer machten keine Angaben, 11% hatten zu wenig Kenntnis, um eine Bewertung zu machen, 4% gaben Betrug- und Missbrauchängste sowie Steuerbetrug an, für 3% herrschen zu viele Unsicherheiten, 2% glauben an eine zu hohe Überwachung im Internet; halten es für eine hochstehende komplizierte Technologie; denken, es gibt keine einheitlichen staatlichen Regeln weltweit; bezweifeln einen persönlichen Datenschutz; glauben, es gibt keine Integrität, diverse kriminelle Handlungen seien begünstigt oder es gäbe einen zu hohen Energieverbrauch. 1% der Befragten machten weitere Angaben.

**Frage 20: Wissen Sie, dass die EU und die G20 Staaten die Blockchain-Technologie vorantreiben und Konzepte für die Zukunft in der Wirtschaft erarbeiten sowie Unternehmen und Startup finanziell unterstützen?**

Auf diese Frage machten 49% keinen Angaben, 11% antworteten mit Ja und 40% mit Nein.

**Frage 21: Wie sehen Sie in der Zukunft die Potentiale der Blockchain-Technologie?**

Keine Angaben machten dazu 61% der Teilnehmer, 8% der Befragten haben zu wenig Kenntnis, um eine Bewertung zu machen, 5% nannten eine zukunftsorientierte Technologie, 4% glauben, es gibt wenig Potentiale, 3% nannten sichere Kryptowährung im Finanzwesen oder gute Potentiale. Einige weiteren Angaben kamen von 1% der Teilnehmer.

**Frage 22: Wurde durch diese Umfrage Ihr Interesse geweckt?**

48% machten keine Angaben, 29% antworteten mit Ja und 23% mit Nein.

**Persönliche Fragen zu den Teilnehmern:****Geschlecht**

51% machten keine Angaben, 7% gaben weiblich und 42% männlich an.

**Alter**

Keine Angaben machten dabei 51%, 17 - 20 Jahre alt war niemand, 24% waren 21 - 30 Jahre, 16% hatten ein Alter von 31 - 40 Jahren, 7% der Teilnehmer war zwischen 41 - 50 Jahre, Befragte von 51 - 60 Jahren waren mit 2% vertreten und über 60 Jahre war es 1%.

**Höchster Bildungsgrad**

52% machten keine Angaben, 18% antworteten mit Bachelor, 12% mit Abitur, 8% mit Fachhochschulreife, 5% mit Berufsausbildung, 4% mit Master und 1% mit Doktor.

**Beruflicher Hintergrund**

60% machten keine Angaben, 36% kommen aus der Industrie und den Dienstleistungen, 2% aus der Transport- und Nachrichtenübermittlung sowie den Finanzdienstleistungen und 0% aus der Hotellerie und Parahotellerie sowie Land- und Forstwirtschaft.

**Persönliche Daten**

Die persönlichen Angaben mit Vor- und Nachnamen, Postleitzahl und Ort sowie E-Mail-Adresse sind auf freiwilliger Basis und werden hier auch nicht weiter erläutert.

**Gesamtbetrachtung**

In der Gesamtbetrachtung erfolgte eine sehr geringe Beteiligung der Umfrage aufgrund von Mangel an Kenntnis über die Blockchain-Technologie, sodass nur wenige Fragen beantwortet werden konnten von den Teilnehmern. Meine Erkenntnis aus dieser Umfrage ist, dass Blockchain noch nicht bei den Studenten angekommen ist und diese Technologie in allen Studiengängen mehr geschult werden sollte.

# Umfrage Blockchain und deren Einsatzgebiete

Teilnehmeranzahl 210 - Beginn am 06.01.2021 - Ende 06.03.2021 <https://www.umfrageonline.ch/s/276490f>

Willkommen zur Umfrage über den Einsatz von Blockchain in der Wirtschaft und Privat!

Diese Umfrage wird nur für meine Bachelor-Arbeit, an der Wilhelm Büchner Hochschule, Blockchain und deren Einsatzgebiete und Potentiale verwendet.

Es werden 22 Fragen zu diesem Thema befragt sowie 4 persönliche Anfragen (freiwillig zur Person), welche innerhalb von 15 min beantwortet werden können.

Herzlichen Dank für Ihre Zeit und Mithilfe!

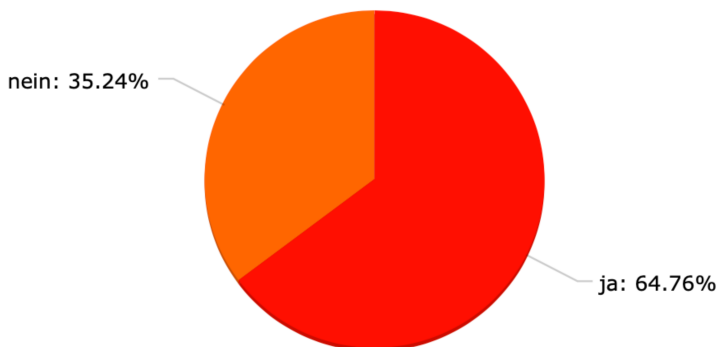
Studentin der Digitale Medien

Angela Baruth

## 1. Kennen Sie die Blockchain Technologie? \*

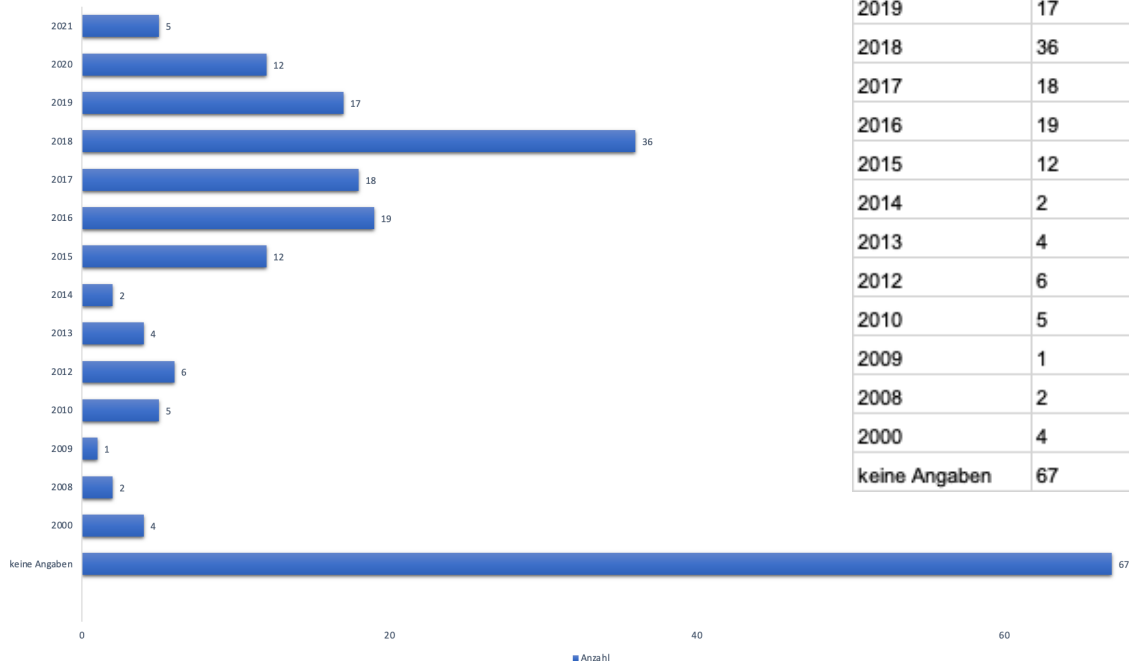
ja

nein



## 2. Seit wann kennen Sie die Blockchain Technologie?

Geben Sie bitte das Jahr an.

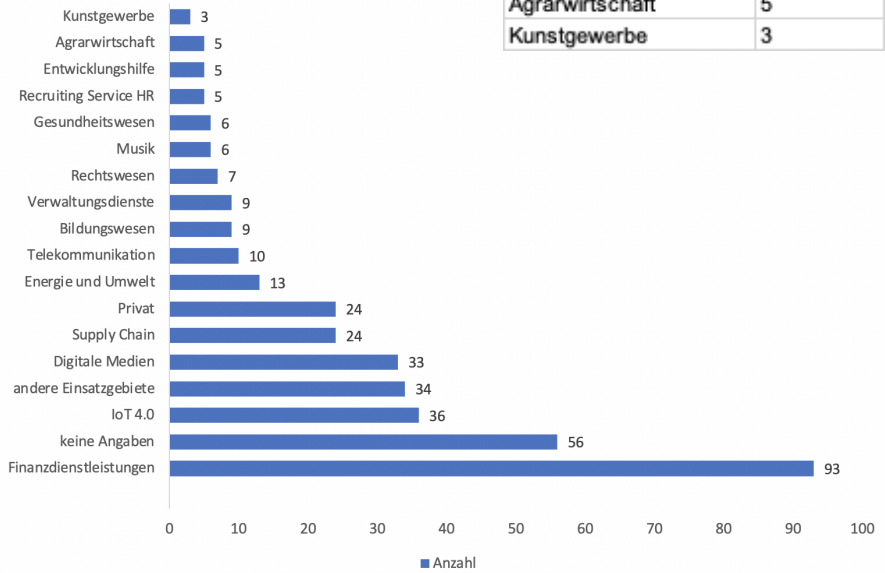


Jahr	Anzahl
2021	5
2020	12
2019	17
2018	36
2017	18
2016	19
2015	12
2014	2
2013	4
2012	6
2010	5
2009	1
2008	2
2000	4
keine Angaben	67

**3. In welchen Einsatzgebieten haben Sie diese Blockchain Technologie schon kennengelernt? \***

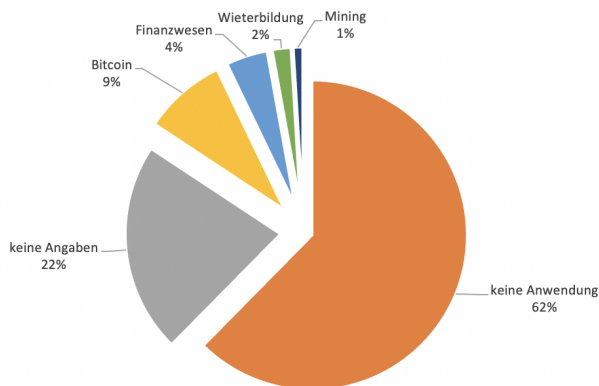
**Mehrfachauswahl**

- Digitale Medien
- Musik
- Kunstgewerbe
- Bildungswesen
- Telekommunikation
- Gesundheitswesen
- Recruiting Service HR
- Entwicklungshilfe
- Rechtswesen
- Verwaltungsdienste
- Agrarwirtschaft
- Energie und Umwelt
- Finanzdienstleistungen
- Supply Chain
- IoT 4.0
- Privat
- keine Angabe
- andere Einsatzgebiete:
- 



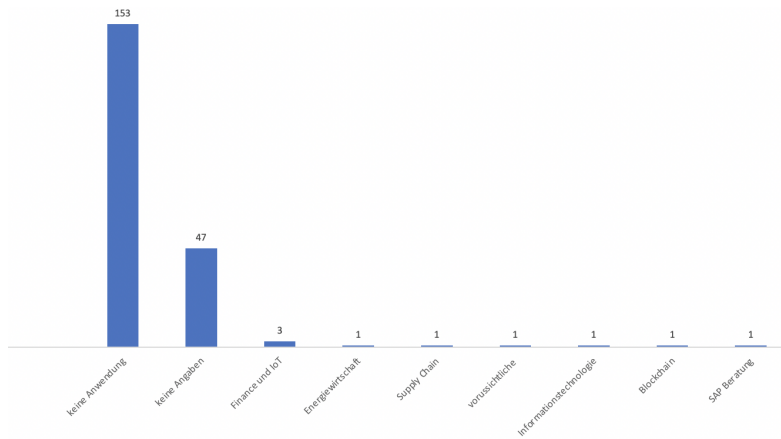
Einsatzgebiete	Anzahl
Finanzdienstleistungen	93
keine Angaben	56
IoT 4.0	36
andere Einsatzgebiete	34
Digitale Medien	33
Supply Chain	24
Privat	24
Energie und Umwelt	13
Telekommunikation	10
Bildungswesen	9
Verwaltungsdienste	9
Rechtswesen	7
Musik	6
Gesundheitswesen	6
Recruiting Service HR	5
Entwicklungshilfe	5
Agrarwirtschaft	5
Kunstgewerbe	3

**4. Wo wenden Sie die Blockchain Technologie privat an? Wenn ja, in welche Bereiche? \***



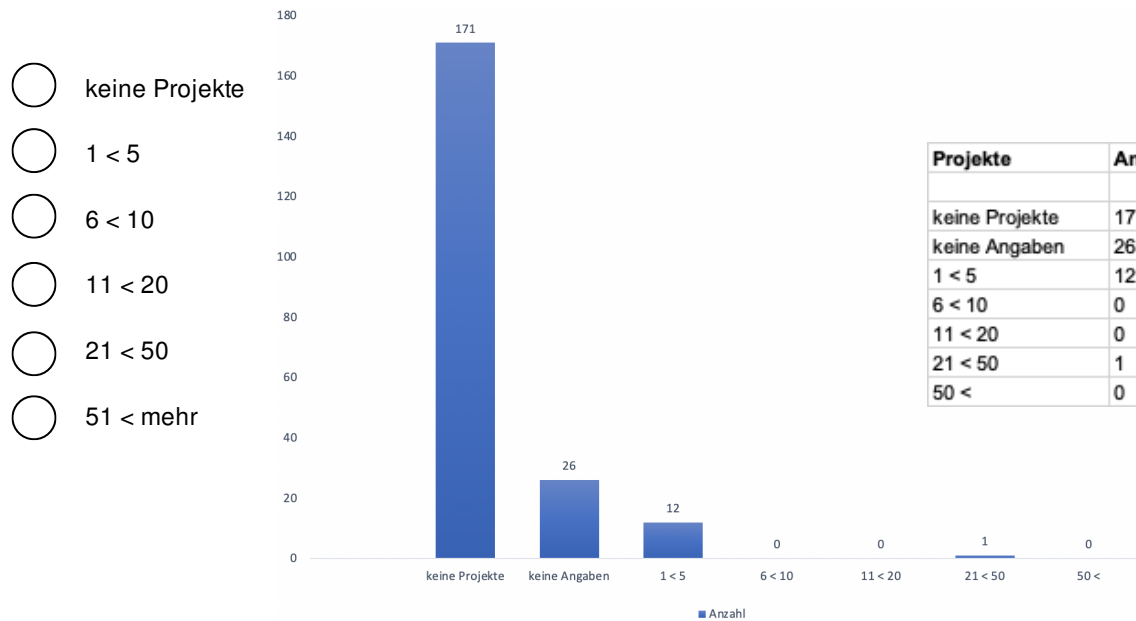
Einsatzgebiete	Anzahl
keine Anwendung	131
keine Angaben	46
Bitcoin	18
Finanzwesen	9
Weiterbildung	4
Mining	2

**5. Wenden Sie die Blockchain Technologie auch beruflich an? Wenn ja, in welche Wirtschaftsbereiche? \***



Einsatzgebiete	Anzahl
keine Anwendung	153
keine Angaben	47
Finance und IoT	3
Energiewirtschaft	1
Supply Chain	1
vorussichtliche	1
Informationstechnologie	1
Blockchain	1
SAP Beratung	1
Smart Contract	1

**6. Wie viele Projekte haben Sie schon mit Blockchain Technologie bearbeitet? \***



- keine Projekte
- 1 < 5
- 6 < 10
- 11 < 20
- 21 < 50
- 51 < mehr

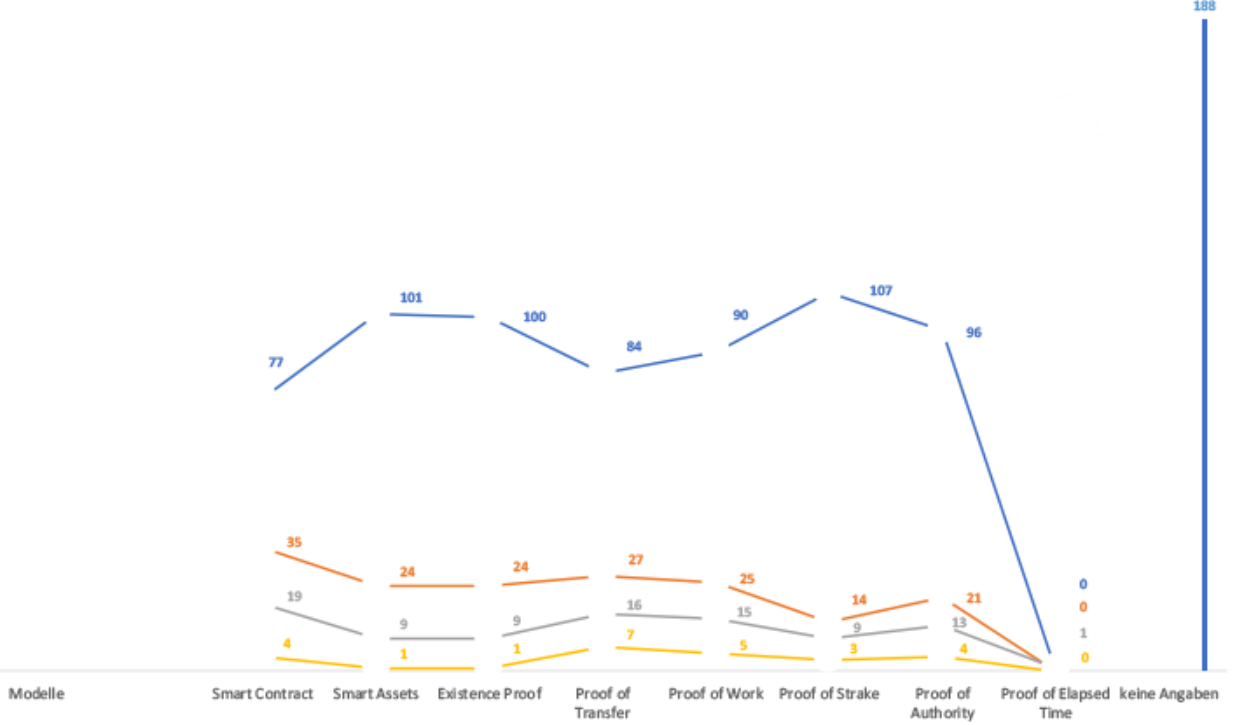
Projekte	Anzahl
keine Projekte	171
keine Angaben	26
1 < 5	12
6 < 10	0
11 < 20	0
21 < 50	1
50 <	0

**7. Kennen Sie diese Modelle, die in Blockchain Technologie angewandt werden? \***

Bitte geben Sie eine Bewertung von gar nicht bis sehr gut an.

	gar nicht	wenig	gut	sehr gut
Smart Contract	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Smart Assets	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existence Proof	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proof of Transfer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proof of Work	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proof of Strake	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proof of Authority	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
andere Modelle mit Blockchain:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input style="width: 300px; height: 20px;" type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

— gar nicht    — wenig    — gut    — sehr gut



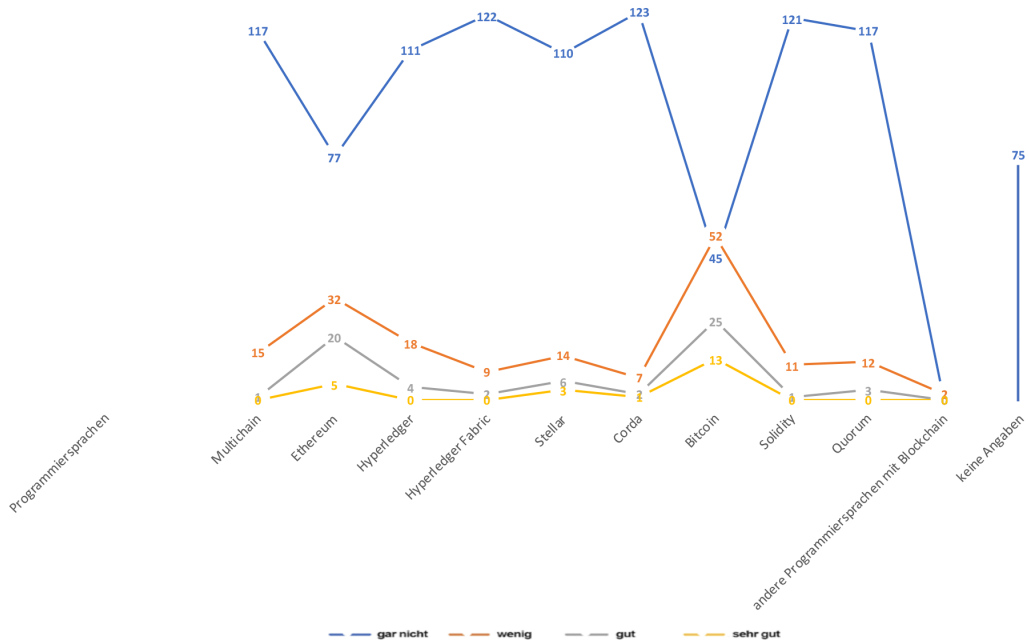
Modelle	gar nicht	wenig	gut	sehr gut	
Smart Contract	77	35	19	4	
Smart Assets	101	24	9	1	
Existence Proof	100	24	9	1	
Proof of Transfer	84	27	16	7	
Proof of Work	90	25	15	5	
Proof of Strake	107	14	9	3	
Proof of Authority	96	21	13	4	
Proof of Elapsed Time	0	0	1	0	
keine Angaben					188



8. Kennen Sie diese Blockchain Programmiersprachen? \*

Bitte geben Sie eine Bewertung von gar nicht bis sehr gut an.

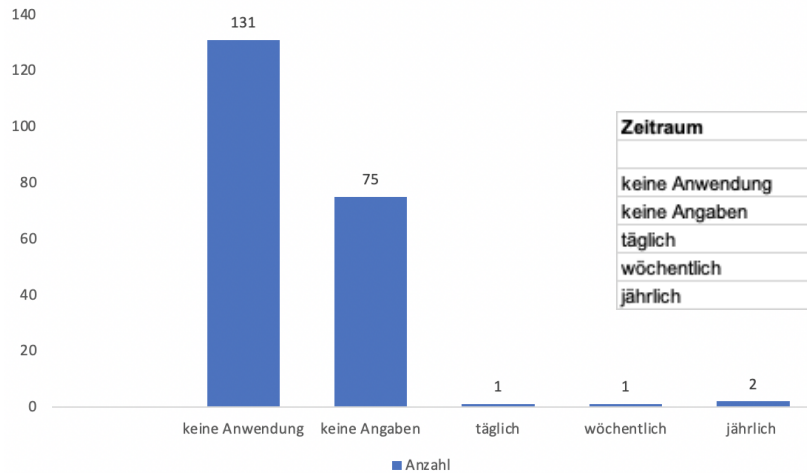
	gar nicht	wenig	gut	sehr gut
Multichain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ethereum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hyperledger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hyperledger Fabric	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Stellar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Corda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bitcoin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Solidity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
keine Antwort	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
andere Programmiersprachen mit Blockchain:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Programmiersprachen	gar nicht	wenig	gut	sehr gut	
Multichain	117	15	1	0	
Ethereum	77	32	20	5	
Hyperledger	111	18	4	0	
Hyperledger Fabric	122	9	2	0	
Stellar	110	14	6	3	
Corda	123	7	2	1	
Bitcoin	45	52	25	13	
Solidity	121	11	1	0	
Quorum	117	12	3	0	
andere Programmiersprachen mit Blockchain	0	2	0	0	
keine Angaben					75

**9. Wie oft verwenden Sie diese Programmiersprachen beruflich an? \***

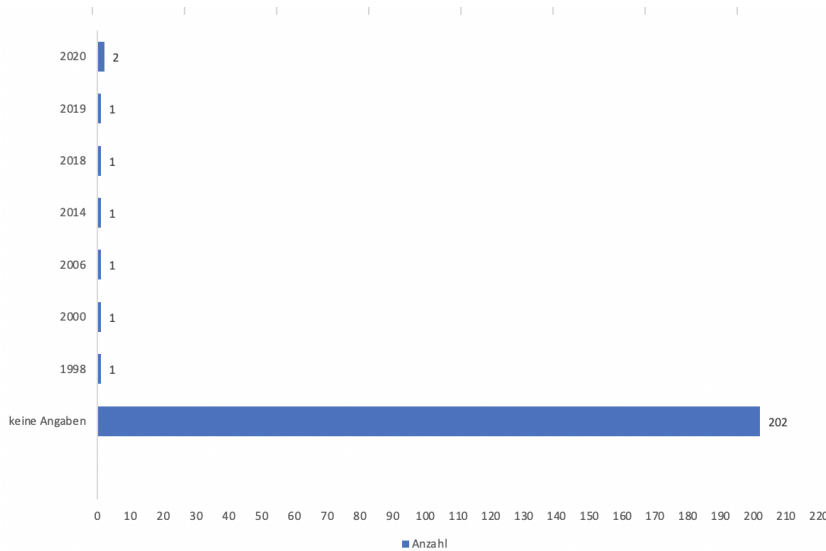
- keine Anwendung
- täglich
- wöchentlich
- jährlich



Zeitraum	Anzahl
keine Anwendung	131
keine Angaben	75
täglich	1
wöchentlich	1
jährlich	2

**10. Seit wann programmieren Sie mit diesen Programmiersprachen?**

Geben Sie bitte das Jahr an.



Jahr	Anzahl
keine Angaben	202
2020	2
2019	1
2018	1
2014	1
2006	1
2000	1
1998	1

**11. Wie gut schätzen Sie Ihre Programmierkenntnisse ein? \***

Bitte bewerten Sie Ihre Programmierkenntnisse von 0 kein Level bis 10 hohen Level.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Programmierlevel

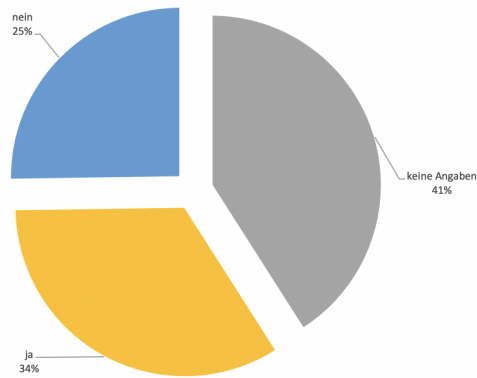
	0 (1)	1 (2)	2 (3)	3 (4)	4 (5)	5 (6)	6 (7)	7 (8)	8 (9)	9 (10)	10 (11)	
Programmierlevel	55x 41.35	20x 15.04	17x 12.78	8x 6.02	2x 1.50	9x 6.77	5x 3.76	6x 4.51	7x 5.26	3x 2.26	1x 0.75	3.23 2.78

Arithmetisches Mittel (Ø)   
 Standardabweichung (s)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

**12. Wollen Sie sich demnächst informieren über die Blockchain Technologie? \***

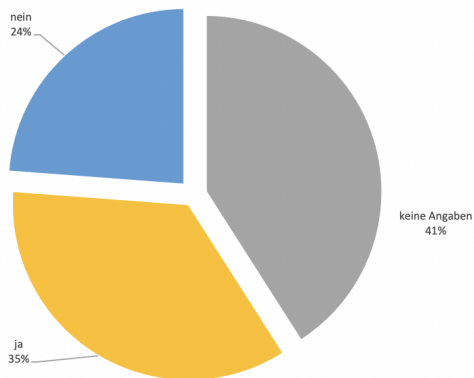
- ja  
 nein



Informierung	Anzahl
keine Angaben	86
ja	71
nein	53

**13. Würden Sie sich gerne weiterbilden mit der Blockchain Technologie? \***

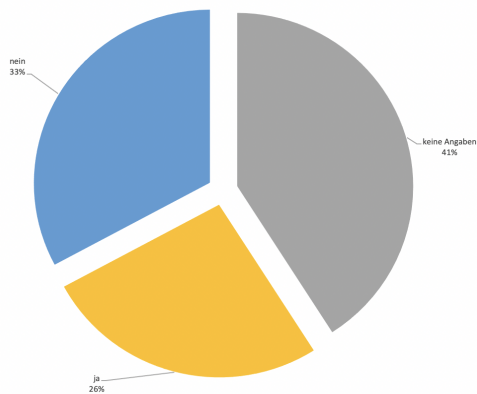
- ja  
 nein



Weiterbildung	Anzahl
keine Angaben	86
ja	74
nein	50

**14. Würden Sie gerne im Studium ein Fach belegen über Blockchain mit deren Modellen und Programmiersprachen? \***

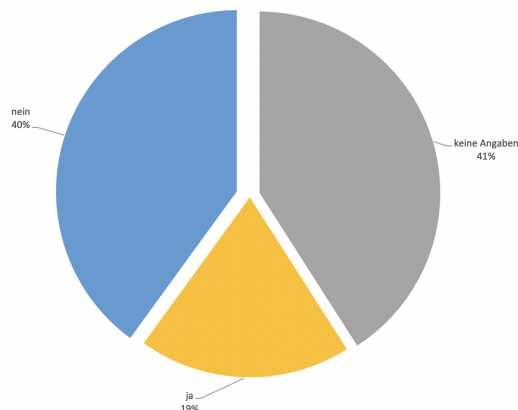
- ja  
 nein



Studium	Anzahl
keine Angaben	86
ja	55
nein	69

**15. Würden Sie gerne eine studentische Projektarbeit mit Blockchain in einem Unternehmen durchführen, um mehr über diese Technologie zu erfahren? \***

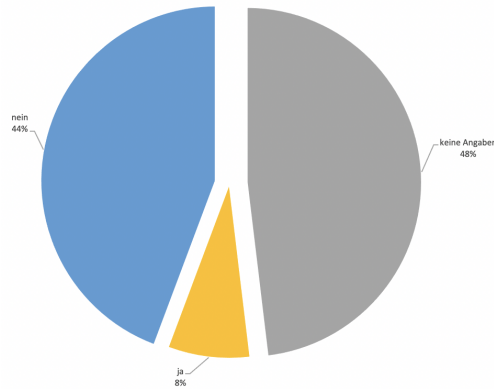
- ja  
 nein



Projektarbeit	Anzahl
keine Angaben	86
ja	40
nein	84

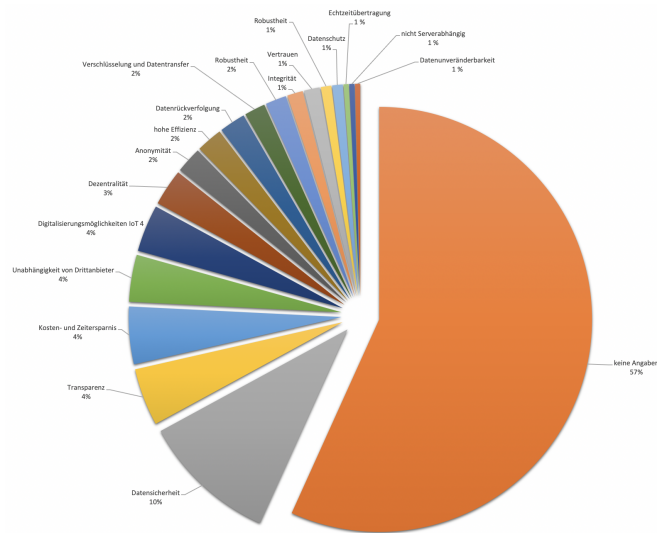
16. Können Sie sich vorstellen ein Startup Unternehmen zu gründen mit der Blockchain Technologie? \*

- ja
- nein



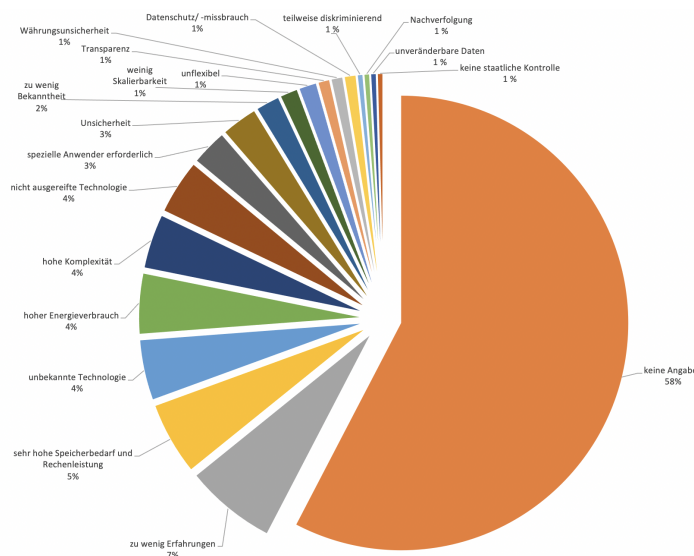
Unternehmensgründung	Anzahl
keine Angaben	101
ja	16
nein	93

17. Welche Vorteile sehen Sie in der Blockchain Technologie? \*



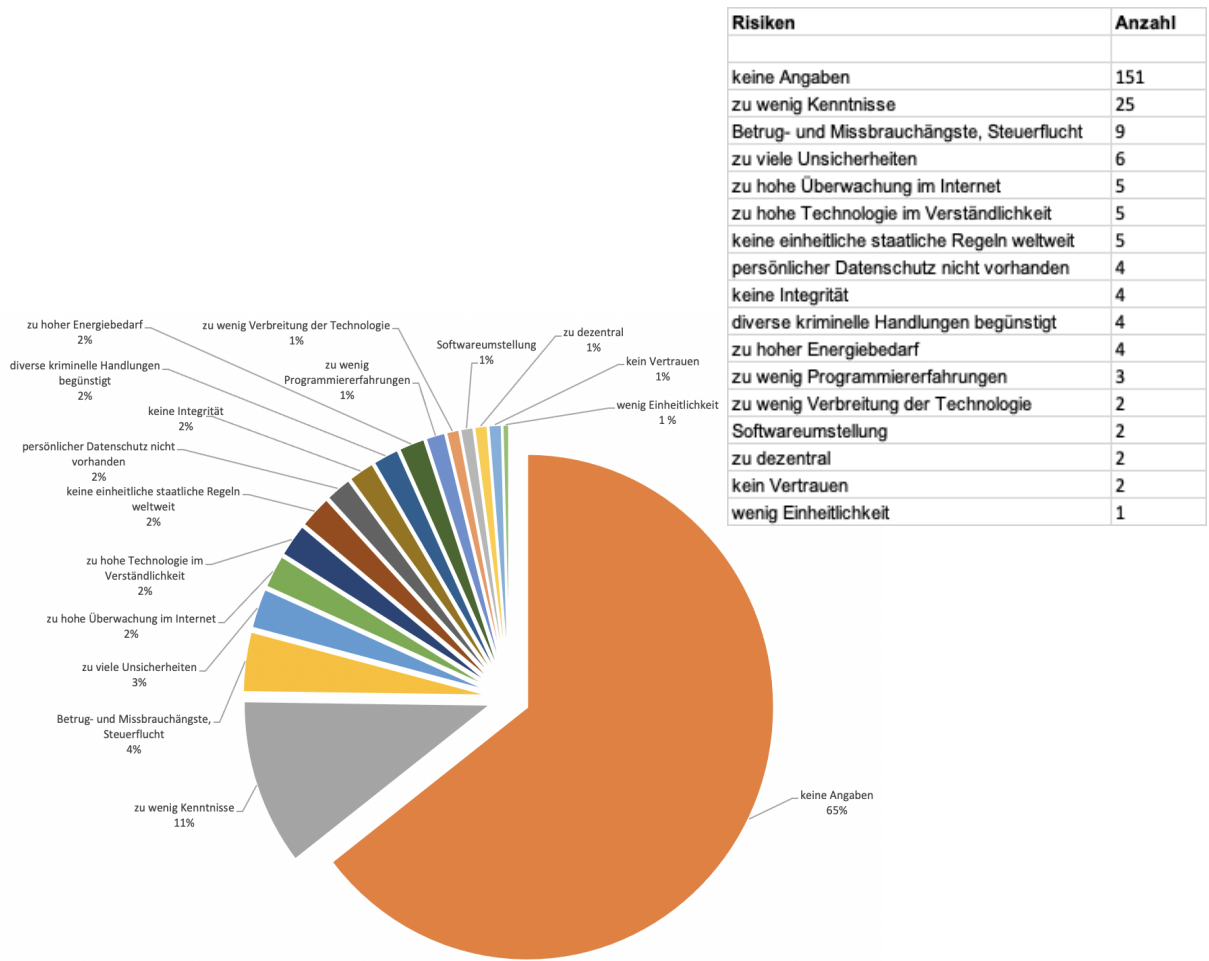
Vorteile	Anzahl
keine Angaben	143
Datensicherheit	26
Transparenz	11
Kosten- und Zeitersparnis	11
Unabhängigkeit von Drittanbieter	9
Digitalisierungsmöglichkeiten IoT 4	9
Dezentralität	7
Anonymität	5
hohe Effizienz	5
Datenrückverfolgung	5
Verschlüsselung und Datentransfer	4
Robustheit	4
Integrität	3
Vertrauen	3
Robustheit	2
Datenschutz	2
Echtzeitübertragung	1
nicht Serverabhängig	1
Datenunveränderbarkeit	1

18. Welche Nachteile sehen Sie in der Blockchain Technologie? \*

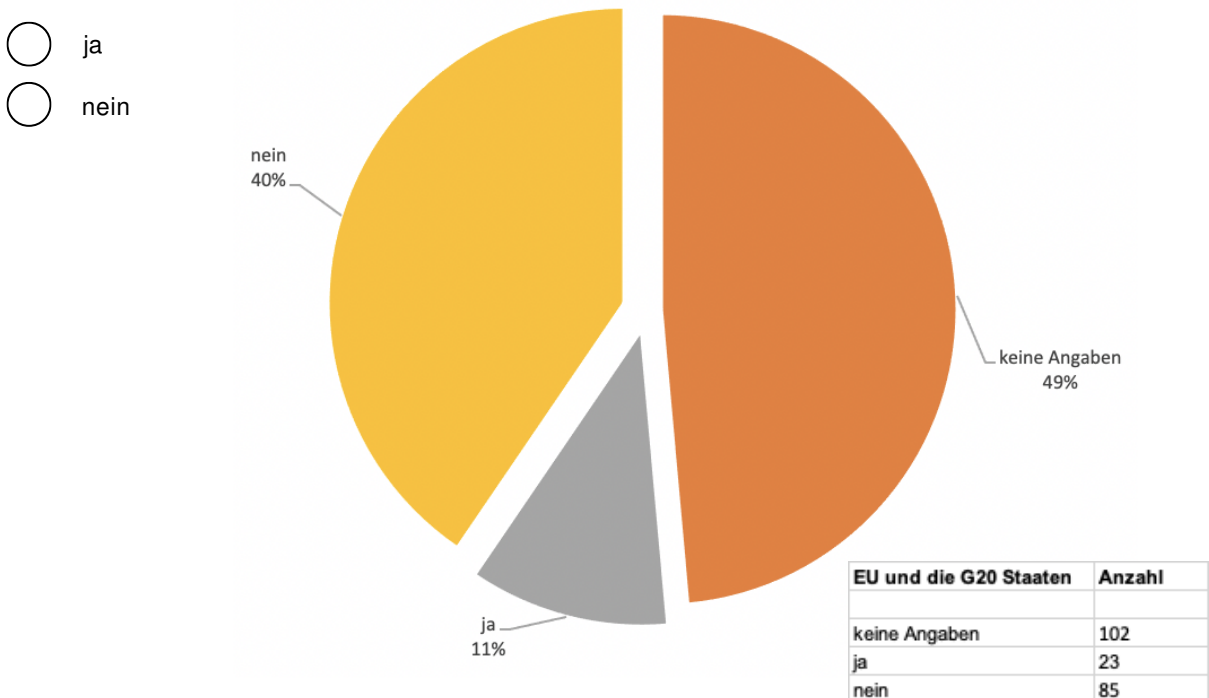


Nachteile	Anzahl
keine Angaben	132
zu wenig Erfahrungen	15
sehr hohe Speicherbedarf und Rechenleistung	12
unbekannte Technologie	10
hoher Energieverbrauch	10
hohe Komplexität	9
nicht ausgereifte Technologie	9
spezielle Anwender erforderlich	6
Unsicherheit	6
zu wenig Bekanntheit	4
wenig Skalierbarkeit	3
unflexibel	3
Transparenz	2
Währungsunsicherheit	2
Datenschutz/ -missbrauch	2
teilweise diskriminierend	1
Nachverfolgung	1
unveränderbare Daten	1
keine staatliche Kontrolle	1

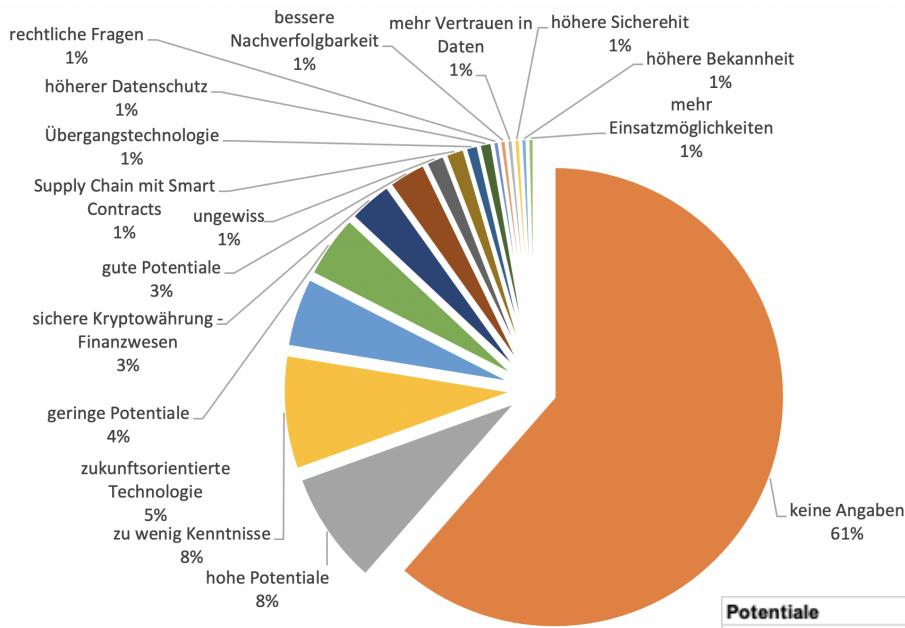
**19. Welche Risiken sehen Sie in der Blockchain Technologie? \***



**20. Wissen Sie das die EU und die G20 Staaten die Blockchain Technologie vorantreibt und ein klares Konzept für die Zukunft in der Wirtschaft erarbeitet und finanziell fördert? \***



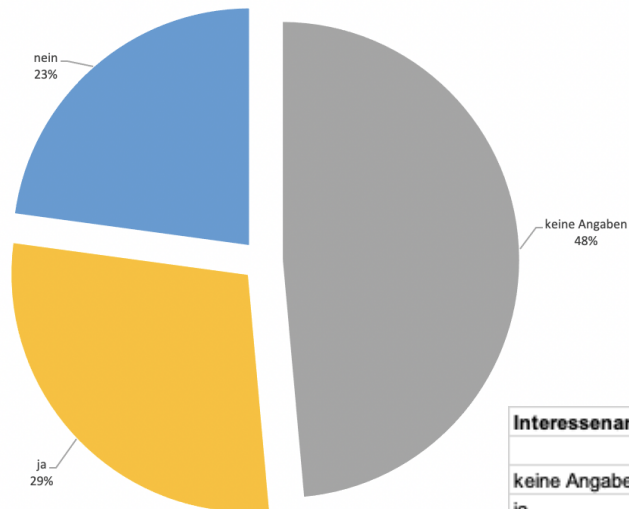
**21. Wie sehen Sie die Potentiale in der Zukunft mit der Blockchain Technologie? \***



Potentiale	Anzahl
keine Angaben	137
hohe Potentiale	18
zu wenig Kenntnisse	18
zukunftsorientierte Technologie	11
sichere Kryptowährung - Finanzwesen	7
gute Potentiale	6
geringe Potentiale	5
geringe Potentiale	5
ungewiss	3
Supply Chain mit Smart Contracts	3
Übergangstechnologie	2
höherer Datenschutz	2
rechtliche Fragen	1
bessere Nachverfolgbarkeit	1
mehr Vertrauen in Daten	1
höhere Sicherehit	1
höhere Bekanntheit	1
mehr Einsatzmöglichkeiten	1

**22. Habe ich Ihr Interesse geweckt mit diesem Survey über die Blockchain Technologie? \***

- ja
- nein
- keine Angabe

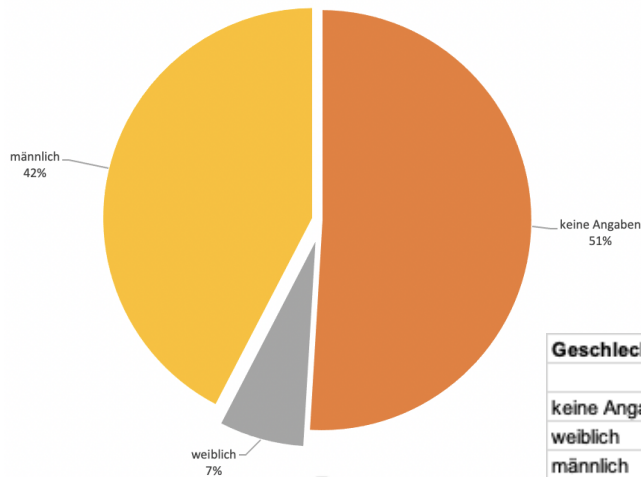


Interessenangaben	Anzahl
keine Angaben	102
ja	60
nein	48

**Persönliche Datenabfrage, welche anonym sind und nicht weitergegeben werden:**

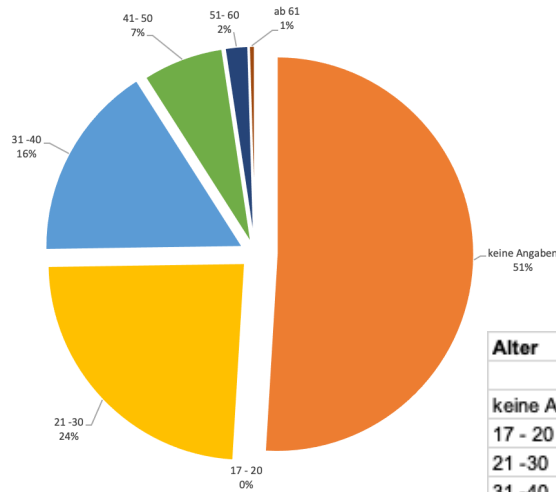
**Geschlecht: \***

- weiblich
- männlich
- keine Angabe



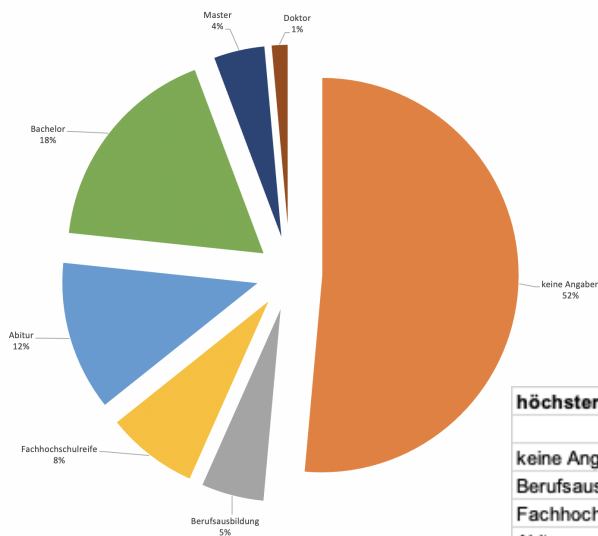
**Alter: \***

- 17 - 20 Jahre
- 21 - 30 Jahre
- 31 - 40 Jahre
- 41 - 50 Jahre
- 51 - 60 Jahre
- ab 61
- keine Angabe



**höchster Bildungsgrad: \***

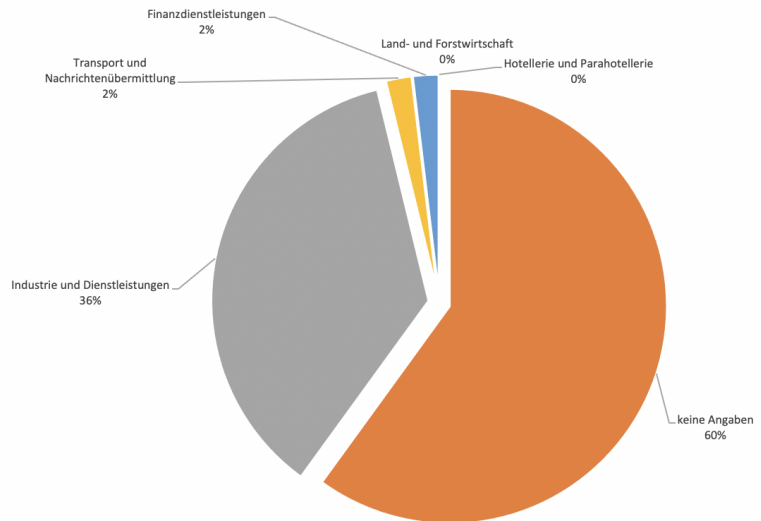
- Berufsausbildung
- Fachhochschulreife
- Abitur
- Bachelor
- Master
- Doktor
- keine Angabe





**beruflicher Hintergrund: \***

- Land- und Forstwirtschaft
- Industrie und Dienstleistungen
- Hotellerie und Parahotellerie
- Transport und Nachrichtenübermittlung
- Finanzdienstleistungen
- keine Angabe



beruflicher Hintergrund	Anzahl
keine Angaben	126
Industrie und Dienstleistungen	76
Transport und Nachrichtenübermittlung	4
Finanzdienstleistungen	4
Land- und Forstwirtschaft	0
Hotellerie und Parahotellerie	0

**persönliche Daten:**

**Ausfüllen auf freiwilliger Basis!**

Vor- und Nachname

Postleitzahl und Ort

Email-Adresse

**Die Umfrage ist beendet.**

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme!**

**Das Fenster kann nun geschlossen werden.**

## **Anhang II Interview question on the EU-Blockchain-Institut**

- 1.** What is the current status with Blockchain in the EU?
- 2.** How are companies being promoted to bring Blockchain into Industry 4.0?
- 3.** What are the main challenges for the implementation of Blockchain technologies?
- 4.** How can blockchain be taken forward? And what is the EU doing about it?
- 5.** What is the cooperation between the EU countries and is this being implemented or carried out with the G20 countries?
- 6.** What are the priorities and goals for the next few years?
- 7.** In which industries does the EU see the greatest potential of blockchain technology and what still needs to be implemented in order to drive development forward?
- 8.** What legal foundations still need to be established within the EU and globally?  
Please list some of them!
- 9.** When will the process of blockchain technology be completed to the point where all the basics can be smoothly implemented for industry and in the private sector?
- 10.** What comes after the blockchain technology?

### Anhang III Abkürzungsverzeichnis

**AML** Anti-Money laundering  
**API** Application programming Interface  
**ATM** Automatic Teller Machine  
**AWS** Amazon Web Services  
**BAT** Basic Attention Tokens  
**BFT** Byzantinischen fehler-toleranten Algorithmus  
**BOL** Bill of Lading  
**BSA** Bank Secrecy Act  
**CBDC** Central Bank Digital Currency  
**CCPA** California Consumer Privacy Act  
**CEA** Laboratoire d'electronique des technologies de l'information  
(Forschungsinstitut für Elektronik und Informationstechnologie)  
**CFT** Crash Fault Tolerant  
**CIV** Client Identity Verification  
**CRM** Customer-Relationship-Management  
**CPMI** Committee on Payments and Market Infrastructures  
**DAG** Directed Acyclic Graphs  
**DApps** decentralized Application  
**DeFi** Dezentralisierte Finanzmärkte  
**DLT** Distributed-Ledger-Technologie  
**DSGVO** Datenschutz-Grundverordnung ist eine Verordnung der Europäischen Union  
**EBSI** European Blockchain Services Infrastructure  
**EHR** Electronic Health Record  
**EIDR** Entertainment Identifier Registry  
**eIDAS** electronic IDentification, Authentication and trust Services  
**ERM** Bereich Employee Relationship Management  
**ERP** Enterprise Resource Planning-Systeme  
**EU** Europäische Union  
**EVM** Ethereum Virtual Maschine  
**FATF** Financial Action Task Force  
**FSB** Financial Stability Board  
**GDPR** General Data Protection Regulation  
**GoBD** Grundsätze zur ordnungsmäßigen Führung und Aufbewahrung von Büchern,  
Aufzeichnungen und Unterlagen in elektronischer Form sowie zum Datenzugriff  
**GPS** Global Positioning System  
**G20** Gruppe der zwanzig  
**HIPAA** Health Insurance Portability and Accountability Act  
**IBM** International Business Machines  
**IBS** Reizdarmsyndrom  
**ICO** Initial Coin Offering  
**ID** Identifikator  
**INRIA** Institut national de recherche en informatique et en automatique  
**IoMT** Internet of Medical Things  
**IOSCO** Internationale Organisation der Wertpapieraufsichtsbehörden  
**IoT** Internet der Dinge  
**IP** Internet Protocol

**IPFS** InterPlanetary File System  
**IT** Informationstechnik  
**IWF** International Monetary Fund  
**KI** Künstliche Intelligenz (eng. **AI** artificial intelligence)  
**KMU** Kleine und mittlere Unternehmen  
**KYC** Know your customer  
**MPG** Mahanakorn Partners Group  
**NFC** Nahfeldkommunikation  
**NRO** National Reconnaissance Office  
**OECD** Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung  
**OSD** Overage / Shortage / Damage  
**PBFT** Practical Byzantine Fault Tolerance  
**PoA** Proof of Authority  
**PoC** Proof of Concept  
**PoD** Proof of Delivery  
**PoE** Proof of Existence  
**PoET** Proof of Elapsed Time  
**PoI** Proof-of-Importance  
**PoR** Proof-of-Reputation  
**PoP** Proof of Delivery  
**POS** Point-of-Sale  
**PoS** Proof of Stake  
**PoW** Proof of Work  
**PoX** Proof of transfer  
**RAFT** Re{liable|plicated|dundant} And Fault-Tolerant  
**R&D** Research and Development  
**RFID** Radio-Frequency Identification  
**RIPEMD160** Integrity Primitives Evaluation Message Digest-160  
**RSI** Relative Strength Inde  
**SCM** Supply Chain Management  
**SDK** Software Development Kit  
**SHA-256** Secure Hash Algorithm-256  
**SSI** Self-Sovereign Identity  
**STO** Security Token Offering UN United Nations  
**UNICITRAL** United Nations Commission on International Trade Law Web World Wide  
**UNO** United Nations Organization  
**WTO** World Trade Organization

## Anhang IV Abbildungsverzeichnis

**Abbildung 0:** Stock Photo of Blockchain Technology Futuristic Hud Banner

Media ID: 100187453208.

<https://stockphoto.com/photo/ODAyMzU0NzgxMDAxMWY1YmNmYjBIZA==/photo-details/>

**Abbildung 1:** Zusammenhang Distributed-Ledger-Technologien, Blockchains, Bitcoin  
**Bundesagentur.** *Die Blockchain-Technologie, Potenziale und Herausforderungen in den Netzsektoren Energie und Telekommunikation.*

[https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2019/DiskussionspapierBlockchain.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2019/DiskussionspapierBlockchain.pdf?__blob=publicationFile&v=1), November 2019, S.6, Abblidung 1

**Abbildung 2:** Blockchain – schematische Darstellung mit Blockinhalt

(nach Lewis 2015)

**Lewis, Antony.** *Inside Bitcoin's Blockchain.*

(nach der Abbildung)

[https://reposit.haw-](https://reposit.haw-hamburg.de/bitstream/20.500.12738/8170/1/Blockchain_Maertens.pdf)

[hamburg.de/bitstream/20.500.12738/8170/1/Blockchain\\_Maertens.pdf](https://reposit.haw-hamburg.de/bitstream/20.500.12738/8170/1/Blockchain_Maertens.pdf), 2015, S.12/13

beide Abbildungen 1/Abbildung 2 zusammengesetzt sowie von (rechts)

Center Supply Chian Studies. *The Drug Supply Chain Security Act and Blockchain.*

<https://www.c4scs.org/white-papers>, 2018, S.7 Figur 1

**Abbildung 3:** Schalenmodell eines Blockchain-Systems

**Schönbohm, Anne.** *Blockchain sicher gestalten.*

[https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Krypto/Blockchain\\_Analyse.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Krypto/Blockchain_Analyse.pdf?__blob=publicationFile&v=5), März 2019, S.11, Abblidung 3

**Abbildung 4:** Grundelemente der Blockchain Technologie

**Schönbohm, Anne.** *Blockchain sicher gestalten.*

[https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Krypto/Blockchain\\_Analyse.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Krypto/Blockchain_Analyse.pdf?__blob=publicationFile&v=5), März 2019, S.10, Abblidung 2

**Abbildung 5:** Blockchain P2P Network

**Koteska, Bojana.** *Blockchain Implementation Quality Challenges: A Literature Review.*

[https://www.researchgate.net/figure/Blockchain-P2P-Network\\_fig1\\_320127088](https://www.researchgate.net/figure/Blockchain-P2P-Network_fig1_320127088), 2017, S.3, Figur 1

**Abbildung 6:** Schematischer Ablauf eines Hash-Vorgangs

**Bundesagentur.** *Die Blockchain-Technologie, Potenziale und Herausforderungen in den Netzsektoren Energie und Telekommunikation.*

[https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2019/DiskussionspapierBlockchain.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2019/DiskussionspapierBlockchain.pdf?__blob=publicationFile&v=1), November 2019, S.9, Abblidung 2

**Abbildung 7:** Ein Schema von Blockchain-Anwendungen mit Unterscheidung zwischen privatem (Nutzung durch ein Unternehmen/Organisation), konsortialem (Nutzung durch mehrere Unternehmen/Organisationen) und öffentlichem (grundsätzlich freie Teilnahme) System ist dargestellt. Außerdem werden fünf Eigenschaften in Bezug zu den drei Systemen gesetzt.

**bitkom.** *Blockchain und Datenschutz Faktenpapier.*

<https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/180502-Faktenpapier-Blockchain-und-Datenschutz.pdf>, 2017, S.10, Abblidung 1

**Abbildung 8:** Vergleich öffentliche, private, konsortiale Blockchains

**Bundesagentur.** *Die Blockchain-Technologie, Potenziale und Herausforderungen in den Netzsektoren Energie und Telekommunikation.*

[https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2019/DiskussionspapierBlockchain.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2019/DiskussionspapierBlockchain.pdf?__blob=publicationFile&v=1), November 2019, S.15, Tabelle 1

**Abbildung 9:** Was ist Blockchain?

**Freehills, Herbert Smith.** *Blockchain experience capability statement.*

<https://www.herbertsmithfreehills.com/under/blockchain-experience-capability-statement.pdf>, 2019, S.6/7

**Abbildung 10:** Bitcoins Funktionsweise

**Ledger Academy.** *What Are Public Keys and Private Keys?.*

<https://www.ledger.com/academy/blockchain/what-are-public-keys-and-private-keys>, 2019

**Abbildung 11:** Entwicklung des Bitcoin-Kurses von Januar 2017 bis Dezember 2020 in Euro

**Poleshova, A..** *Entwicklung des Wechselkurses des Bitcoin gegenüber dem Euro bis Februar 2021.*

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/781906/umfrage/kursentwicklung-des-bitcoin-gegenueber-dem-euro/>, 2021

**Abbildung 12:** DLT im Vergleich: Sicherheit

**Sandner, Philipp.** *Entscheidungshilfe für den Einsatz von Blockchain-Technologien in Unternehmen: Vier Frameworks im Vergleich.*

<https://philippsandner.medium.com/entscheidungshilfe-für-den-einsatz-von-blockchain-technologien-in-unternehmen-vier-frameworks-im-fa7b5a9a0bc5>, April 2019, S.13, Tabelle 5

**Abbildung 13:** Blockchain-Plattformen Vergleich mit Geschäftsformen

**Reyna, Ana / Martin, Cristian / Chen, Jaime / Soier, Enrique / Diaz, Manuel.**

*On blockchain and its integration with iot.challenges and opportunities. Future Generation Computer Systems.* 88:173–190.

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0167739X17329205?token=E2FB0EA531343AC6198EFB3B8966AACC89A4F6202F4F2811F3D1616CE5B2ABD6B383D4BA1F8FA8A6BF6D93D777D8BF78>, November 2018, S.184, Tabelle 3

**Abbildung 14:** Smart Contract

**Dilmegani, Cem.** *Smart Contracts in 2021: What it is & Why it matters?.*

<https://research.aimultiple.com/smart-contracts/>, Januar 2021

**Abbildung 15:** GryptoGraphiics

**Leussink, Klaas.** *Proof-of-Work, Operates on the principle that it is expensive to add a block of new transactions to the blockchain. Used by: Bitcoin, Litecoin, Ethereum (pre Casper).*

<https://cryptographics.info/cryptographics/blockchain/consensus-mechanisms/proof-of-work/>, Januar 2018

**Abbildung 16:** Struktur einer Blockchain -Verkettung über Hash-Werte

**Bundesagentur.** *Die Blockchain-Technologie, Potenziale und Herausforderungen in den Netzsektoren Energie und Telekommunikation.*

[https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2019/DiskussionspapierBlockchain.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2019/DiskussionspapierBlockchain.pdf?__blob=publicationFile&v=1), November 2019, S.12, Abbildung 3

**Abbildung 17:** Der Aufbau der Blockchain: Jeder Block enthält einen Verweis von seinem Vorgängerblock

**Andersen, Nicolai.** *Deloitte, Vorstellung der Blockchain-Technologie.*

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Vorstellung%20der%20Blockchain-Technologie.pdf>, März 2016, S.2, Abbildung 1

**Abbildung 18:** Vergleich von Konsensmechanismen

**Schönbohm, Anne.** *Blockchain sicher gestalten.*

[https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Krypto/Blockchain\\_Analyse.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Krypto/Blockchain_Analyse.pdf?__blob=publicationFile&v=5), März 2019, S.25, Tabelle 2

**Abbildung 19:** Wegfall von Google oder Facebook-Plattformen  
eigene Darstellung

**Abbildung 20:** Verbindung zwischen Werbetreibende und Anzeigenverlage  
eigene Darstellung

**Abbildung 21:** BAT Digital Ad Flow

**Nas, A..** *The future of digital advertising with basic attention token (BAT).*

<https://www.publish0x.com/journey-to-the-cryptocurrency-ocean/the-future-of-digital-advertising-with-basic-attention-token-xwqgnzz>, Dezember, 2020

**Abbildung 22:** Media Content Management System disrupt Video Content Distribution

**Takyar, Akash.** *Blockchain Media – Remodeling content distribution system.*

<https://www.leewayhertz.com/blockchain-media-content-distribution/>,  
Aufruf: Januar 2021

**Abbildung 23:** Bildungsinstitute mit Blockchain  
eigene Darstellung

**Abbildung 24:** Implementierung der Blockkettenanwendung und  
der Personalabteilung  
eigene Darstellung

**Abbildung 25:** Use-case of blockchain in legal industry

**Takyar, Akash.** *Blockchain in legal industry - transforming legal issues.*

<https://www.leewayhertz.com/blockchain-in-legal-industry/>, Aufruf: Januar 2021

**Abbildung 26:** Smart Contract mit Blockchain  
eigene Darstellung

**Abbildung 27:** geistiges Eigentum mit Blockchain  
eigene Darstellung

**Abbildung 28:** Chain of Custody mit Blockchain  
eigene Darstellung

**Abbildung 29:** Rechtsstreitigkeiten und Vergleiche mit Blockchain  
eigene Darstellung



**Abbildung 30:** AB InBev Trials Blockchain with Farmers to Bring Supply Chain Transparency All the Way to Beer Drinkers

**European-Seed.** *From Barley to Bar: AB InBev Trials Blockchain with Farmers to Bring Supply Chain Transparency All the Way to Beer Drinkers.*

<https://european-seed.com/2020/10/from-barley-to-bar-ab-inbev-trials-blockchain-with-farmers-to-bring-supply-chain-transparency-all-the-way-to-beer-drinkers/>, Oktober 2020

**Abbildung 31:** Lebensmittel Nachverfolgung Axum GmbH

**DLG e.V.Fachzentrum Lebensmittel.** *Blockchain in der Food Supply Chain Grundlagen, Praxisbeispiele, Perspektiven.*

[https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/lebensmittel/themen/publikationen/expertenwissen/ernaehrung/2019\\_6\\_Expertenwissen\\_Blockchain.pdf](https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/lebensmittel/themen/publikationen/expertenwissen/ernaehrung/2019_6_Expertenwissen_Blockchain.pdf), DLG-Expertenwissen, Juli 2019, S.8

**Abbildung 32:** Compellio, Compellio Technologie mit Blockchain-fähige Smart Caps für Alpha Estate-Weine, Compellio's Digitlisation Services,

**Compellio.** *Compellio – Digital solutions for the wine industry.*

<https://www.slideshare.net/Compellio/compellio-digital-solutions-for-the-wine-industry>, 2020

**Abbildung 33:** komplette Produkt-Lebenszyklusabdeckung

**Compellio.** *Digital solutions for the wine industry.*

<https://www.slideshare.net/Compellio/compellio-digital-solutions-for-the-wine-industry>, 2020

**Abbildung 34:** Blockchain-Anwendungsfälle für die Rückverfolgbarkeit und Kontrolle von Lebensmittel

**Kairos-Future.** *A study to identify the potential benefits from using blockchain technology for food traceability and control Axfoundation, SKL Kommentar, Swedish county councils and regions, Martin & Servera, and Kairos Future.*

<https://images.axfoundation.se/uploads/2017/12/Blockchain-use-cases-for-food-tracking-and-control-dig-lätt.pdf>, Aufruf: Januar 2021, S.34

**Abbildung 35:** Blockchainteteaufbau

**Kairos-Futur.** *A study to identify the potential benefits from using blockchain technology for food traceability and control Axfoundation, SKL Kommentar, Swedish county councils and regions, Martin & Servera, and Kairos Future.*

<https://images.axfoundation.se/uploads/2017/12/Blockchain-use-cases-for-food-tracking-and-control-dig-lätt.pdf>, Aufruf: Januar 2021, S.44, S.46

**Abbildung 36:** Supply Chain Management mit Blockchain  
eigene Darstellung

**Abbildung 37:** SCM Anwendungsbereiche mit Blockchain und IoT  
eigene Darstellung

**Abbildung 38:** Beispiel SCM mit Blockchain-Technologie

eigene Darstellung (Bild angepasst für Kaffee von

<https://www.blog.wipiway.com/blockchain-transforms-supply-chain-management>),

Aufruf: Februar 2021

**Abbildung 39:** Node Architektur

eigene Darstellung

**Abbildung 40:** Entscheidungsfluss von Blockchain  
eigene Darstellung

**Abbildung 41:** Auswahl der richtigen Blockchain-Plattform - DLT im Vergleich:  
Verwaltung

**Sander, Phillip.** *Entscheidungshilfe für den Einsatz von Blockchain-Technologien in Unternehmen: Vier Frameworks im Vergleich.*

<https://philippsandner.medium.com/entscheidungshilfe-für-den-einsatz-von-blockchain-technologien-in-unternehmen-vier-frameworks-im-fa7b5a9a0bc5>, 2019

**Abbildung 42:** Vergleich zwischen PoW und Tangle Systemen

**BearingPoint.** *Blockchain als Treiber im modernen Supply Chain Management 4.0.*

[https://www.bearingpoint.com/files/Blockchain\\_im\\_SCM.pdf?download=0&itemId=552008](https://www.bearingpoint.com/files/Blockchain_im_SCM.pdf?download=0&itemId=552008), 2018, S.5, Abbildung 2

**Abbildung 43:** Track & Trace in der Logistik

**Bosch, Dr. Robert / BearingPoint, Dr. Stefan Penthin von.**

*Blockchain als Treiber im modernen Supply Chain Management 4.*

[https://www.bearingpoint.com/files/Blockchain\\_im\\_SCM.pdf?download=0&itemId=552008](https://www.bearingpoint.com/files/Blockchain_im_SCM.pdf?download=0&itemId=552008), 2018, S.7, Abbildung 3

**Abbildung 44:** Smart Devices in der additiven Produktion

**Bosch, Dr. Robert / BearingPoint, Dr. Stefan Penthin von.**

*Blockchain als Treiber im modernen Supply Chain Management 4.*

[https://www.bearingpoint.com/files/Blockchain\\_im\\_SCM.pdf?download=0&itemId=552008](https://www.bearingpoint.com/files/Blockchain_im_SCM.pdf?download=0&itemId=552008), 2018, S.9, Abbildung 4

**Abbildung 45:** End-to-End-Frachtsichtbarkeit über Blockchain

**LeewayHertz.** *CASE STUDY: ENABLING END-TO-END FREIGHT VISIBILITY THROUGH BLOCKCHAIN.*

<https://leewayhertz.com/wp-content/case-study/iTrackfreight-CaseStudy.pdf>, 2016, S.3

**Abbildung 46:** TraceRx-Plattform mit Distributed Ledger Platform

**LeewayHertz.** *Empowering entire drug supply shipment, with better traceability and tracking.*

<https://www.leewayhertz.com/project/tracerx/>, Aufruf: Januar 2021

**Abbildung 47:** Workflow von Blockchain-basierten Gesundheitsanwendungen.

**Khezar, Seyednima / Moniruzzaman, Md / Yassine, Abdulsalam / Beanlamri, Rachid.** *Blockchain Technology in Healthcare: A Comprehensive Review and Directions for Future Research.*

[www.mdpi.com/2076-3417/9/9/1736](http://www.mdpi.com/2076-3417/9/9/1736), 2019, Figur 1

**Abbildung 48:** Datenmanagement im Gesundheitswesen in Blockchain

**Khezar, Seyednima / Moniruzzaman, Md / Yassine, Abdulsalam / Beanlamri, Rachid.** *Blockchain Technology in Healthcare: A Comprehensive Review and Directions for Future Research.*

[www.mdpi.com/2076-3417/9/9/1736](http://www.mdpi.com/2076-3417/9/9/1736), 2019, Figur 3

**Abbildung 49:** Supply Chain Management in Blockchain

**Khezar, Seyednima / Moniruzzaman, Md / Yassine, Abdulsalam / Beanlamri, Rachid.** *Blockchain Technology in Healthcare: A Comprehensive Review and Directions for Future Research.*

[www.mdpi.com/2076-3417/9/9/1736](http://www.mdpi.com/2076-3417/9/9/1736), 2019, Figur 4

**Abbildung 50:** Internet of medical things (IoMT) in Blockchain  
**Khezar, Seyednima / Moniruzzaman, Md / Yassine, Abdulsalam / Beanlamri, Rachid.** *Blockchain Technology in Healthcare: A Comprehensive Review and Directions for Future Research.*  
[www.mdpi.com/2076-3417/9/9/1736](http://www.mdpi.com/2076-3417/9/9/1736), 2019, Figur 5

**Abbildung 51:** Blockchain in Finance Service  
eigene Darstellung

**Abbildung 52:** Bezahlung basierend auf Blockchain  
eigene Darstellung

**Abbildung 53:** Konsortialkredite mit Blockchain  
eigene Darstellung

**Abbildung 54:** Überprüfung der digitalen Identität mit Blockchain  
eigene Darstellung

**Abbildung 55:** Handelsfinanzierung mit Blockchain  
**MPG.** *Revolutionizing Trade Finance with Blockchain Technology.*  
<https://www.mahanakornpartners.com/revolutionizing-trade-finance-with-blockchain-technology/>, Februar 2020, Figur 1

**Abbildung 56:** Vorteile von Blockchain in der Finanzwelt  
eigene Darstellung

**Abbildung 57:** Möglichkeiten, wie das Finale durch Blockchain umgestaltet werden kann (Mahanakorn Partner Group Research, 2020)  
**MPG.** *Revolutionizing Trade Finance with Blockchain Technology.*  
<https://www.mahanakornpartners.com/revolutionizing-trade-finance-with-blockchain-technology/>, 2020, Figur 2

**Abbildung 58:** Einsatzgebiete von Blockchain © World Economic Forum 2020  
**World Economic Forum.** *Blockchain - Curation: Korea Advanced Institution of Science and Technologie.*  
<https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb00000038qmPEAQ?tab=publications>,  
Aufruf: April 2021

**Abbildung 59:** Weltweiter Blockchain Markt von 2020 bis 2027  
**Data Bridge.** *Global Blockchain Devices Market – Industry Trends and Forecast to 2027.*  
<https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-blockchain-devices-market>,  
Januar 2020

**Abbildung 60:** EU-Einsatzgebiete in der Industrie 2020  
Welles. List of Blockchain projects funded by the European Commission.  
<https://welles.sg/pic/news/alex-news-20200124-fig1.svg>, 2020

**Abbildung 61:** EU-Kompass mit Zielen bis 2030  
**European-Commission.** *2030 Digitale Compass - The European way for the digital decade.*  
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/europes-digital-decade-commission-sets-course-towards-digitally-empowered-europe-2030> mit  
Communication2030DigitalCompassTheEuropeanWayForTheDigitalDecade.pdf, Mai 2021, S 9

**Abbildung 62:** Wie weit ist die EU von Ihren Zielen bis 2030 entfernt, um eine nachhaltige digitale Gesellschaft zu ermöglichen?

**European-Commission.** *2030 Digitale Compass - The European way for the digital decade.*  
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/europes-digital-decade-commission-sets-course-towards-digitally-empowered-europe-2030> mit  
Communication2030DigitalCompassTheEuropeanWayForTheDigitalDecade.pdf, Mai 2021, S.10

**Abbildung 63:** Blockchain 50-Unternehmen nach Kernschwerpunkten

**CBINSIGHTS.** *Blockchain 50: The Innovators Using Blockchain & Crypto To Transform Industries 2020.*  
<https://app.cbinsights.com/research/report/blockchain-technology-companies/>, 2020

**Abbildung 64:** Hype-Zyklus für aufstrebende Technologien, 2020 (Gardner 2020)

**Panetta, Kasey.** *5 Trends Drive the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, August 2020.*  
<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-drive-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2020/>, August 2020

**Abbildung 65:** 2020-2022 - Neue Technologie-Roadmap für große Unternehmen

**Gartner, Inc..** *2020-2022 - Neue Technologie-Roadmap für große Unternehmen.*  
<https://emtemp.gcom.cloud/ngw/globalassets/en/information-technology/documents/benchmarks/emerging-tech-roadmap-le-2020-2022.pdf>, 2020

## Anhang V Literaturverzeichnis

**Allessie, David / Sobolewski, Machiej / Vaccari, Lorenzino.** *JRC Science for policy report - Blockchain for digital government.*

<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/blockchain-digital-government>, 2019

**Baumann, Kai / Supe, Johanna.** Bearingpoint. *Blockchain als Treiber im modernen Supply Chain Management 4.0.*

[https://www.bearingpoint.com/files/Blockchain\\_im\\_SCM.pdf?download=0&itemId=552008](https://www.bearingpoint.com/files/Blockchain_im_SCM.pdf?download=0&itemId=552008), 2018

**Binance-Academy.** *Proof of Authority erklärt.*

<https://academy.binance.com/de/articles/proof-of-authority-explained>, Januar 2021

**Bitcoin.org.** *Wie funktioniert Bitcoin?.*

<https://bitcoin.org/de/wie-es-funktioniert>, Aufruf: Februar 2021

**Bitkom.V. Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.** [Autoren] Dr. Markus Kaulartz, Med Ridha Ben Naceur, Samater Liban, Matthias Kunz, Prof. Dr.-Ing. Volker Skwarek, Prof. Dr.-Ing. Katarina Adam, Berlin Rebekka Weiß, Marco Liesenjohann Elke Kunde. *Blockchain und Datenschutz Faktenpapier.*

<https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/180502-Faktenpapier-Blockchain-und-Datenschutz.pdf>, 2017

**bitkom.** *Online-Konsultation zur Erarbeitung der Blockchain-Strategie der Bundesregierung.*

[https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-04/190408\\_stellungnahme\\_blockchain-strategie-konsultation\\_online.pdf](https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-04/190408_stellungnahme_blockchain-strategie-konsultation_online.pdf), April 2019

**Blockdata.** *RESEARCH BLOCKCHAIN LIKE A PRO.*

<https://blockdata.tech/data>, Aufruf: Februar 2021

**Braun-Dubler, Nils / Gier, Hans-Peter / Langhart, Manuel.** *Blockchain: Capabilities, Economic Viability, and the Socio-Technical Environment, Zürich, vdf Hochschulverlag AG an der ETH.*

[https://www.researchgate.net/publication/342327813\\_Blockchain\\_Capabilities\\_Economic\\_Viability\\_and\\_the\\_Socio-Technical\\_Environment](https://www.researchgate.net/publication/342327813_Blockchain_Capabilities_Economic_Viability_and_the_Socio-Technical_Environment), Juni 2020

**BrokerDeal.** *Was ist Crypto Trader.*

<https://www.brokerdeal.de/was-ist-ein-crypto-trader>. Aufruf: Februar 2021

**bsi. 2020.** *Software für das Supply Chain Management (SCM).*

<https://www.bsigroup.com/de-DE/Unsere-Dienstleistungen/Supply-Chain-Solutions/>, 2020

**BTCAcademy.** *Proof of Work.*

<https://www.btc-echo.de/academy/bibliothek/proof-of-work/>, Aufruf: 25.03.2021

**Bundesagentur.** *Die Blockchain-Technologie, Potenziale und Herausforderungen in den Netzsektoren Energie und Telekommunikation.*

[https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2019/DiskussionspapierBlockchain.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2019/DiskussionspapierBlockchain.pdf?__blob=publicationFile&v=1), November 2019

**Compellio.** *Blockchain Registry Blockchain-based platform for managing digital & physical assets.*

<https://compell.io/products/blockchain-registry>, Aufruf: Februar 2021

**consensys.net.** *What are the Benefits of Blockchain in Finance?.*

<https://consensys.net/blockchain-use-cases/finance/>, Aufruf: Februar 2021

**DataBridge.** *Global Blockchain Devices Market – Industry Trends and Forecast to 2027.*

<https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-blockchain-devices-market>, Januar 2020

**Dilmegani, Cem.** *Smart Contracts in 2021: What it is & Why it matters?.*

<https://research.aimultiple.com/smart-contracts/>, Januar 2021

**Erhard, Michael.** *Fujitsu und Rice Exchange bringen erste Blockchain-Plattform für den weltweiten Reishandel auf den Markt.*

<https://www.fujitsu.com/de/about/resources/news/press-releases/2019/2019-11-05-fujitsu-und-rice-exchange-bringen-erste.html>, November 2019

**Ethereum.org.** *ETHEREUM VIRTUAL MACHINE (EVM).*

<https://ethereum.org/en/developers/docs/evm/>, November 2020

**European-Commission.** *EU-Funded Projects in Blockchain Technology.*

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-funded-projects-blockchain-technology>, August 2019

**European-Commission.** *Verordnung des Rates zur Gründung des Gemeinsamen Unternehmens für europäisches Hochleistungsrechnen.*

[https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8c6b6f7e-f98c-11ea-b44f-01aa75ed71a1.0024.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8c6b6f7e-f98c-11ea-b44f-01aa75ed71a1.0024.02/DOC_1&format=PDF), September 2020

**European-Commission.** *Blockchain funding and investment.*

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/blockchain-funding-and-investment>, November 2020

**European-Commission.** *2030 Digitale Compass - The European way for the digital decade.*

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/europes-digital-decade-commission-sets-course-towards-digitally-empowered-europe-2030> mit  
Communication2030DigitalCompassTheEuropeanWayForTheDigitalDecade.pdf, Mai 2021

**European- Seed.** *From Barley to Bar: AB InBev Trials Blockchain with Farmers to Bring Supply Chain Transparency All the Way to Beer Drinkers.*

<https://european-seed.com/2020/10/from-barley-to-bar-ab-inbev-trials-blockchain-with-farmers-to-bring-supply-chain-transparency-all-the-way-to-beer-drinkers/>, Oktober 2020

**Falah, Samer / Bashir, Imran.** *What Is Quorum Blockchain? A Platform for The Enterprise.*

<https://blockgeeks.com/guides/quorum-a-blockchain-platform-for-the-enterprise/>, 2020

**Finyear, Ben van Lier.** *Blockchain, distributed ledgers and the Paxos protocol.*

[https://www.finyear.com/Blockchain-distributed-ledgers-and-the-Paxos-protocol\\_a35554.html](https://www.finyear.com/Blockchain-distributed-ledgers-and-the-Paxos-protocol_a35554.html), März 2016

**Frankefield, Ake.** *Proof of Elapsed Time (PoET) (Cryptocurrency).*

<https://www.investopedia.com/terms/p/p-proof-elapsed-time-cryptocurrency.asp>, Oktober 2020

**Fraunhofer-Gesellschaft.** *Blockchain und Smart Contracts.*

[Autoren] Fraunhofer AISEC Gilbert Fridgen, Fraunhofer FIT Wolfgang Prinz, Fraunhofer FIT Thomas Rose, Fraunhofer FIT Nils Urbach, Fraunhofer FIT Thomas Hoeren, Fraunhofer FIT Nikolas Guggenberger, Universität Münster Christian Welzel, Fraunhofer Julian Schütte,  
[https://www.sit.fraunhofer.de/fileadmin/dokumente/studien\\_und\\_technical\\_reports/Fraunhofer-Positionspapier\\_Blockchain-und-Smart-Contracts.pdf?\\_=1516641660](https://www.sit.fraunhofer.de/fileadmin/dokumente/studien_und_technical_reports/Fraunhofer-Positionspapier_Blockchain-und-Smart-Contracts.pdf?_=1516641660),  
November 2017

**Glöde, Theresa.** *Die Blockchain gehört aktuell zu den wichtigsten Trendthemen der Digitalbranche.*

<https://www.wearesquared.de/blog/10-anwendungsbeispiele-fuer-blockchain-technologie-im-digitalen-marketing>, November 2018

**Gröning, Lisa.** *Kryptomonitor.*

<https://www.krypto-monitor.com/beste-kryptowaehrungen-2020>, 2020

**Güterblick.** *Blockchain Technologie – Entscheidung für die Zukunft der Logistikbranche.*

<https://www.geutebrueck.com/de/news-events/news/detail/blockchain-technologie-entscheidung-fuer-die-zukunft-der-logistikbranche-1.html>, Januar 2020

**Herzog, Cornelius / Oest, Philipp.** *BLOCKCHAINS IN DER SUPPLY CHAIN “Edi-on-dope” oder viel mehr?.*

<https://www.oliverwyman.de/our-expertise/insights/2017/nov/blockchains-in-der-supply-chain.html>, 2021

**Huang, Dongyan / Ma, Xiaoli / Zhang / Shengli.** *Performance Analysis of the Raft Consensus Algorithm for Private Blockchains.*

<https://arxiv.org/pdf/1808.01081.pdf>, August 2018

**jobstreet.** *Traffic to jobstreet.com.my by country.*

<https://www.similarweb.com/website/jobstreet.com.my/#overview>, Januar 2021

**KAIROS-FUTURE.** *Blockchain use cases for food traceability and control.*

<https://images.axfoundation.se/uploads/2017/12/Blockchain-use-cases-for-food-tracking-and-control-dig-lätt.pdf>, Dezember 2017

**KAMIL.** *INNOVATION SPOTLIGHT: BLOCKCHAIN IM BANKING.*

<https://earlybrands.de/summit-broadcast/innovation-spotlight-blockchain-im-banking/>

**Khezz, Seyednima.** *Blockchain Technology in Healthcare: A Comprehensive Review and Directions for Future Research.*

<https://www.mdpi.com/2076-3417/9/9/1736>, April 2019

**Kühne, Anja.** *OECD-Bericht - Mehr Studierte in China und Indien.*

<https://www.tagesspiegel.de/wissen/oecd-bericht-mehr-studierte-in-china-und-indien/6884790.html>, Juli 2012

**Lebensmittel, DLG e.V Fachzentrum.** *Blockchain in der Food Supply Chain – Grundlagen, Praxisbeispiele, Perspektiven.*

[https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/lebensmittel/themen/publikationen/expertenwissen/ernaehrung/2019\\_6\\_Expertenwissen\\_Blockchain.pdf](https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/lebensmittel/themen/publikationen/expertenwissen/ernaehrung/2019_6_Expertenwissen_Blockchain.pdf), Juni 2019

**Ledger Academy,** *What Are Public Keys and Private Keys?,*

<https://www.ledger.com/academy/blockchain/what-are-public-keys-and-private-keys>, 2019



**LeewayHertz.** *CASE STUDY: ENABLING END-TO-END FREIGHT VISIBILITY THROUGH BLOCKCHAIN.*

<https://leewayhertz.com/wp-content/case-study/iTrackfreight-CaseStudy.pdf>,  
Aufruf: Februar 2021

**LeewayHertz.** *Tracerx - Blockchain based Pharma Supply Chain Solution for International Aid Distribution.*

<https://www.leewayhertz.com/project/tracerx/>, Aufruf: Februar 2021

**Linkln.** *Great companies are built with great people.*

<https://business.linkedin.com/talent-solutions/>, Aufruf: Januar 2021

**LinkedIn.** *What is LinkedIn Recruiter?.*

<https://business.linkedin.com/talent-solutions/recruiter>, März 2021

**Liu, Shanhong.** *Size of the blockchain technology market worldwide from 2018 to 2025. Statista.*

<https://www.statista.com/statistics/647231/worldwide-blockchain-technology-market-size/>, Juni 2020

**Logistikheute.** *Supply Chain Management: Das sind die zehn Top-Trends im Jahr 2021.*

<https://logistik-heute.de/news/supply-chain-management-das-sind-die-zehn-top-trends-im-jahr-2021-32431.html>, 2021

**Magrath, Michael.** *Die wichtigsten behördlichen Anforderungen und Sicherheitsvorschriften für Banken im Jahr 2020.*

<https://www.onespan.com/de/blog/die-wichtigsten-behoerdlichen-anforderungen-und-sicherheitsvorschriften-fuer-banken-im-jahr>, Februar 2020

**Million, Christian.** *Crashcurs Blockchain.* Haufe Lexware Verlag (Hrsg). Freiburg, ISBN print: 978-3-648-12345-4, 2019

**MPG.** *Revolutionizing Trade Finance with Blockchain Technology.*

<https://www.mahanakornpartners.com/revolutionizing-trade-finance-with-blockchain-technology/>, Februar 2020

**Nils Braun-Dubler, Hans-Peter Gier, Manuel Langhart.** *Blockchain: Capabilities, Economic Viability, and the Socio-Technical Environment.* (Hrsg.) vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

[https://www.researchgate.net/publication/342327813\\_Blockchain\\_Capabilities\\_Economic\\_Viability\\_and\\_the\\_Socio-Technical\\_Environment](https://www.researchgate.net/publication/342327813_Blockchain_Capabilities_Economic_Viability_and_the_Socio-Technical_Environment), Juni 2020

**Pathak, Rich.** *How blockchain will dominate the digital advertising industry in 2020.*

<https://www.searchenginewatch.com/2020/02/26/how-blockchain-will-dominate-the-digital-advertising-industry-in-2020/>, February 2020

**piqd.** *In der Kälte von Spitzbergen entsteht ein Archiv für das analoge und digitale Wissen der Menschheit.*

<https://www.piqd.de/technologie-gesellschaft/in-der-kalte-von-spitzbergen-entsteht-ein-archiv-fur-das-analoge-und-digitale-wissen-der-menschheit>, August, 2020

**Quorum.** *Build on Quorum, the complete open source blockchain platform for business.*

<https://consensys.net/quorum/>, Aufruf: Januar 2021

**Rimenam, Dr. Mark van.** *7 Companies Protecting Your Food with Blockchain.*  
<https://vanrijmenam.nl/7-companies-protecting-food-blockchain/>, July 2019

**Sandner, PROF. DR. Phillip.** *Ethereum, Hyperledger Fabric oder R3 Corda – welche Blockchain darf es sein?*  
<https://www.der-bank-blog.de/blockchain-vergleich/technologie/37480/>, Oktober 2018

**Schiller, Kai.** *Blockchainwelt.*  
<https://blockchainwelt.de/r3-corda-die-business-blockchain/>, August 2019

**Schmitz, Peter/ Chrissikraus.** *Blockchain Insider.*  
<https://www.blockchain-insider.de/was-ist-practical-byzantine-fault-tolerance-pbft-a-954086/>, Juli 2020

**Schmitz, Peter/ Chrissikraus.** *Was ist Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT)?*  
<https://www.blockchain-insider.de/was-ist-practical-byzantine-fault-tolerance-pbft-a-954086/>, Juli 2020

**Schröder, Sabine.** *Smarte Produkte & intelligente Services.*  
<https://www.t-h.de/kompetenzen/smart-assets.html>, Aufruf: Januar 2021

**Schönbohm, Arne.** *Blockchain sicher gestalten.*  
[https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Krypto/Blockchain\\_Analyse.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Krypto/Blockchain_Analyse.pdf?__blob=publicationFile&v=5), März 2019

**Siegel, Amy / Eich, Brendan / Ryan, Johnny Dr. / Dvorin, Donny.** *Furure\_proof your marketing: Advertisind in a Cookieless World.*  
<https://brave.com/brave-ads/resources/>, August 2020

**Simmons, Jake.** *Was ist der Basic Attention Token (BAT)? Beginner-Guide & Brave Browser.*  
<https://www.crypto-news-flash.com/de/was-ist-der-basic-attention-token-bat-beginner-guide-brave-browser/#prettyPhoto>, Mai 2019

**SimilarWeb, Monster.** *Monster Job Search.*  
<https://www.similarweb.com/app/google-play/com.jobrapp.jobr/statistics/>, März 2021

**softwaretestinghelp.com.** *Top 10 Best Blockchain Companies List In 2021.*  
<https://www.softwaretestinghelp.com/blockchain-companies/>, März 2021

**Sopan.** *HYBRID WIRELESS FIRE DETECTION SYSTEM MARKET Top-Unternehmen, strategische Bewertung, wichtige Trends und Zukunftsaussichten Details für die Geschäftsentwicklung.*  
<https://www.moekern24.de/2020/09/18/hybrid-wireless-fire-detection-system-market-top-unternehmen-strategische-bewertung-wichtige-trends-und-zukunftsaussichten-details-fuer-die-geschaeftsentwicklung/>, September 2020

**Streichert, Dennis.** *Vorteile und Nachteile der Blockchain-Technologie.*  
[https://www.blockchain-infos.de/vorteile-nachteile-blockchain/#Welche\\_Vorteile\\_hat\\_die\\_Blockchain](https://www.blockchain-infos.de/vorteile-nachteile-blockchain/#Welche_Vorteile_hat_die_Blockchain), Aufruf: Januar 2021

**stellar.org.** *Introducing Stellar.*  
<https://www.stellar.org/blog/introducing-stellar>, Juli 2014

**Takyar, Akash.** *Blockchain Media Content Management – Reinventing Content Consumption and Tracking.*

<https://www.leewayhertz.com/blockchain-media-content-distribution/>,

Aufruf: Januar 2021

**Takyar, Akash.** *BLOCKCHAIN IN LEGAL INDUSTRY – TRANSFORMING LEGAL ISSUES.*

<https://www.leewayhertz.com/blockchain-in-legal-industry/>, Aufruf: Januar 2021

**t-systems.** *Mit Blockchain aus der Cloud Investitionsrisiken verringern.*

[https://www.t-systems.com/ch/de/digital/digital-](https://www.t-systems.com/ch/de/digital/digital-reliability/blockchain?wt_ga=98819667749_426713658643&wt_kw=b_98819667749_+blockchain&wt_mc=98819667749.426713658643.b.+blockchain)

[reliability/blockchain?wt\\_ga=98819667749\\_426713658643&wt\\_kw=b\\_98819667749\\_+blockchain&wt\\_mc=98819667749.426713658643.b.+blockchain](https://www.t-systems.com/ch/de/digital/digital-reliability/blockchain?wt_ga=98819667749_426713658643&wt_kw=b_98819667749_+blockchain&wt_mc=98819667749.426713658643.b.+blockchain), Aufruf: Februar 2021

**Urban, Nicklas T.** *Blockchain for Business, Erfolgreiche Anwendungen und Mehrwerte für Netzwerkteilnehmer identifizieren.* Springer Verlag (Hrsg),

ISBN 978-3-658-29822-7, 2020

**Writer, Staff.** *Die Auswirkungen von Blockchain auf HR-Arbeitsprozesse.*

[https://wwz.unibas.ch/fileadmin/user\\_upload/wwz/00\\_Professuren/Beckmann\\_Personal\\_und\\_Organisation/Lehre/Digital\\_Transformation/Blockchain\\_und\\_HR.pdf](https://wwz.unibas.ch/fileadmin/user_upload/wwz/00_Professuren/Beckmann_Personal_und_Organisation/Lehre/Digital_Transformation/Blockchain_und_HR.pdf),

Januar 2020

**Writer, Staff.** *10 Startups Using Blockchain to Answer Key HR Questions in 2020.*

<https://www.hrtechnologist.com/articles/digital-transformation/top-blockchain-hr-startups/>, Januar 2020

## Anlage VI Eidesstattliche Erklärung

Name: Angela, Baruth,

Matrikelnummer: 850034

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbstständig abgefasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Ich bin mit einer Plagiatsprüfung einverstanden.

Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.



Biel, Schweiz, 15.04.2021

---

Ort, Abgabedatum

Unterschrift (Vor- und Zuname)