



---

JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN  
PROFESSUR BWL – WIRTSCHAFTSINFORMATIK  
UNIV.-PROF. DR. AXEL SCHWICKERT

Henze, Sebastian; Schick, Lukas; Schwickert, Axel

## **Digitalwährung Libra – Idee, aktueller Stand und Ausblick**

ARBEITSPAPIERE WIRTSCHAFTSINFORMATIK

---

Nr. 3 / 2021  
ISSN 1613-6667

# Arbeitspapiere WI Nr. 3 / 2021

---

- Autoren:** Henze, Sebastian; Schick, Lukas; Schwickert, Axel
- Titel:** Digitalwährung Libra – Idee, aktueller Stand und Ausblick
- Zitation:** Henze, Sebastian; Schick, Lukas; Schwickert, Axel: Digitalwährung Libra – Idee, aktueller Stand und Ausblick, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 3/2021, Hrsg.: Professur BWL – Wirtschaftsinformatik, Justus-Liebig-Universität Gießen 2021, 35 Seiten, ISSN 1613-6667.
- Kurzfassung:** Das Arbeitspapier WI „Digitalwährung Libra – Idee, aktueller Stand und Ausblick“ (Nr. 3/2021) erläutert das Geschehen rund um die Digitalwährung Libra. Bei Libra handelt es sich um eine Digitalwährung, die durch ein von Facebook initiiertes Konsortium, der Libra-Association, mit Sitz in Genf (Schweiz) verwaltet wird. Die Veröffentlichung der Pläne zu Libra im Juni 2019 schlug sowohl in der Politik als auch in der Finanzwelt hohe Wellen, da viele Zentralbanken in Libra einen Konkurrenten zu traditionellen Fiat-Währungen wie dem Euro sehen. Ein wesentlicher Grund dafür sind die 2,7 Milliarden Nutzer von Facebook. Aufgrund teils massiver Kritik am Libra-Projekt zogen sich in den Monaten nach der Veröffentlichung einige namhafte Unternehmen wie eBay, PayPal und Mastercard aus der Libra-Association zurück. Im April 2020 veröffentlichte die Libra-Association als Reaktion darauf ein zweites Konzeptpapier, das einige wesentliche Änderungen enthält. Gleichzeitig beantragte die Libra-Association die Bewilligung als Zahlungsmittel bei der Eidgenössischen Finanzmarktaufsicht (Finma). Digitalwährungen (oder Krypto-Währungen) wie Libra existieren nur in digitaler Form und basieren auf Verfahren der Verschlüsselung (Kryptographie). Darüber hinaus spielt die Blockchain-Technologie, eine Ausprägung der Distributed-Ledger-Technologie, eine entscheidende Rolle im Kontext digitaler Währungen. Das vorliegende Arbeitspapier 3/2021 ermöglicht eine Abgrenzung von Libra zu anderen digitalen Währungen wie dem Bitcoin. Im Dezember 2020 haben sich kurzfristige Änderungen an dem Währungssystem Libra ergeben. Zum einen wurde die Währung Libra in „Diem“ umbenannt. Zum Anderen wird Diem nun in verschiedene Einheiten aufgeteilt, die je an eine feste Währung gekoppelt werden – bspw. an den Amerikanischen Dollar.
- Schlüsselwörter:** Libra, Diem, Libra-Association, Facebook, Digitalwährung, Krypto-Währung, Crypto, Blockchain, Distributed-Ledger-Technologie, Coin, Token, Wallet, Kryptographie, Smart Contract, Digitalisierung, Finanzmarkt

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	II
Abkürzungsverzeichnis.....	III
<b>1 Problemstellung, Ziel und Aufbau.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen zu digitalen Währungen.....</b>	<b>3</b>
2.1 Systematisierung der Grundlagen.....	3
2.2 Distributed-Ledger-Technologie.....	3
2.3 Blockchain.....	7
2.4 Kryptographie.....	12
2.5 Coins/Token.....	15
2.6 Wallet.....	16
2.7 Smart Contracts.....	18
<b>3 Das Libra-Ökosystem.....</b>	<b>19</b>
3.1 Systematisierung zum Libra-Ökosystem.....	19
3.2 Die Entwicklung der Idee.....	19
3.3 Die Libra-Association.....	22
3.4 Die Libra-Blockchain.....	24
3.5 Der Libra-Coin und die Libra-Reserve.....	26
3.6 Die Funktionsweise und das Geschäftskonzept.....	29
3.7 Gesellschaftliche Aspekte von Libra.....	31
<b>4 Ausblick.....</b>	<b>33</b>
Literaturverzeichnis.....	IV

## Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Schematische Architektur eines zentralen Systems .....	4
Abb. 2: Schematische Architektur eines dezentralen (verteilten) Systems.....	5
Abb. 3: Die Ebenen der DLT .....	6
Abb. 4: Die Verkettung einer Blockchain.....	11
Abb. 5: Die Caesar-Chiffre .....	12
Abb. 6: Ein Schlüsselpaar bei der asymmetrischen Kryptographie.....	13
Abb. 7: Das Funktionsprinzip der asymmetrischen verschlüsselten Kommunikation....	14
Abb. 8: Klassifizierung von Token .....	16
Abb. 9: Klassifizierung von Wallets .....	17
Abb. 10: Die wesentlichen Neuerungen von Libra 2.0 .....	22
Abb. 11: Die Mitglieder der Libra-Association (Stand November 2020).....	23
Abb. 12: Die drei Säulen der Libra-Blockchain.....	25
Abb. 13: Die Architektur des Libra-2.0-Systems.....	27
Abb. 14: Die Struktur der Libra-Reserve .....	28
Abb. 15: Die Funktionsweise von Libra 2.0 .....	30

## Abkürzungsverzeichnis

BFT .....	Byzantinische Fehlertoleranz
CBCD.....	Digitale Zentralbankwährung
DL .....	Distributed Ledger
DLT .....	Distributed-Ledger-Technologie
EU .....	Europäische Union
Finma.....	Eidgenössische Finanzmarktaufsicht
IWF .....	Internationaler Währungsfonds
LibraBFT .....	Libra Byzantine Fault Tolerance
P2P-Netzwerk .....	Peer-to-Peer-Netzwerk
PoS .....	Proof of Stake
PoW .....	Proof of Work

## 1 Problemstellung, Ziel und Aufbau

Am 18. Juni 2019 sorgte die Veröffentlichung der Pläne zur Digitalwährung Libra für weltweites Aufsehen. Insgesamt 28 Unternehmen und Organisationen schlossen sich, unter der Führung des Technologiekonzerns Facebook, zur Libra-Association zusammen, darunter namhafte Unternehmen wie PayPal, Mastercard, Uber und Spotify. Zwar hat sich der Hype um digitale Währungen in den vergangenen Jahren etwas gelegt, doch im Fall von Libra ist die Situation eine andere. Dies liegt vor allem am enormen gesellschaftlichen und globalen Einfluss von Facebook. Mit etwa 2,7 Milliarden monatlichen aktiven Nutzern hat das soziale Netzwerk das Potential, ein neues und globales Zahlungsmittel zu etablieren. Ziel der Libra-Association ist es, weltweit Zahlungen schnell, einfach und kostengünstig abzuwickeln und jedem Menschen einen Zugang zum Finanzsystem zu ermöglichen. Eine Währung (Libra), die auf einer sicheren und stabilen Blockchain (Libra-Blockchain) basiert und durch eine Reserve aus echten Wertanlagen (Libra-Reserve) gestützt wird, soll dieses Ziel Wirklichkeit werden lassen.<sup>1</sup>

Die Vielzahl der Diskussionen rund um die Einführung von Libra, das zunehmende gesellschaftliche Interesse an Alternativen zum herkömmlichen Finanzsystem, als auch die steigende Anzahl neuer Digitalwährungen unterstreichen die Relevanz von Libra für den Finanzmarkt. Mittlerweile sind mehr als 7.000 unterschiedliche Digitalwährungen auf Kryptomärkten erhältlich. Die Menge und Vielseitigkeit sorgt allerdings auch für Unsicherheit am Markt, da oftmals das technische Know-how fehlt, um die verschiedenen Anbieter miteinander vergleichen zu können. Darüber hinaus herrscht bis heute eine große Unsicherheit aufgrund fehlender rechtlicher Grundlagen durch Aufsichtsbehörden, was das Vertrauen in Digitalwährungen nicht gerade stärkt.<sup>2</sup>

---

1 Vgl. Sandner, Philipp; Groß, Jonas; Bekemeier, Felix: Ist die Libra Coin eine Bedrohung für das Finanzsystem?, Online im Internet: <https://www.capital.de/wirtschaft-politik/ist-die-libra-coin-eine-bedrohung-fuer-das-finanzsystem>, 19.07.2019.

Vgl. Kühl, Eike; Laaff, Meike: Einmal mit Facebook zahlen, bitte!, Online im Internet: <https://www.zeit.de/digital/internet/2019-06/kryptowaehrung-libra-facebook-bitcoin-blockchain>, 18.06.2019.

Vgl. Groß, Jonas; Herz, Bernhard; Schiller, Jonathan: Libra – Konzept und wirtschaftliche Implikationen, in Wirtschaftsdienst (Hrsg.) 9/2019, S. 625f.

2 Vgl. Finanzen.net (Hrsg.): Kryptowährungen, Online im Internet: <https://www.finanzen.net/devi-sen/kryptowaehrungen>, abgerufen am 28.09.2020.

Vgl. Zitzmann, Florian: Chancen und Risiken der einflussreichsten Kryptowährungen, Online im Internet: [https://www.haufe.de/compliance/management-praxis/chancen-und-risiken-der-kryptowaehrungen\\_230130\\_429104.html](https://www.haufe.de/compliance/management-praxis/chancen-und-risiken-der-kryptowaehrungen_230130_429104.html), 09.11.2017.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, ein grundlegendes Verständnis zu digitalen Währungen und den Technologien im Hintergrund zu vermitteln. Ebenso soll ein tieferes Verständnis zur geplanten Digitalwährung Libra geschaffen werden. Dies soll eine Abgrenzung zu anderen (bekannten) Digitalwährungen ermöglichen. Darüber hinaus soll die Bedeutung von Libra für Wirtschaft, Politik und Gesellschaft aufgezeigt werden, was eine differenzierte Betrachtung des Vorhabens der Libra-Association ermöglicht.

### **Kapitel 2:** Grundlagen zu digitalen Währungen

Das zweite Kapitel befasst sich mit wichtigen technologischen Grundbegriffen im Kontext digitaler Währungen. Die Kapitel 2.2 - 2.4 erläutern zunächst Grundlagen zur Distributed-Ledger-Technologie (DLT), Blockchain und Kryptographie. Anschließend werden die Begriffe Coin und Token definiert und voneinander abgegrenzt und es werden Möglichkeiten zur Aufbewahrung in verschiedenen Arten von Wallets vorgestellt. Abschließend wird auf sogenannte Smart Contracts (intelligente Verträge) eingegangen, welche im Ökosystem der Kryptowährungen eine wichtige Rolle einnehmen.

### **Kapitel 3:** Das Libra-Ökosystem

Das dritte Kapitel beschäftigt sich mit der Digitalwährung Libra. Kapitel 3.2 zeigt zunächst die historische Entwicklung der Idee. Dabei wird u. a. auf ein Vorgängerprojekt von Libra, die Facebook-Credits, eingegangen. Zudem werden die Entwicklungen des Libra-Projekts seit der Veröffentlichung des ersten Konzeptpapiers im Juni 2019 genauer betrachtet. Anschließend beschäftigt sich Kapitel 3.3 mit der Libra-Association, dem Konsortium hinter der Digitalwährung. Die technologische Grundlage von Libra, die Libra-Blockchain, wird in Kapitel 3.4 erläutert. Das Kapitel 3.5 erklärt die Funktion der Libra-Reserve und die Architektur des Libra-Systems, in der Single Currency Stablecoins eine wichtige Rolle spielen. Im Anschluss wird auf die Funktionsweise des Libra-Zahlungssystems und das Geschäftskonzept der Libra-Association eingegangen. Kapitel 3.7 beschäftigt sich abschließend mit gesellschaftlichen Aspekten von Libra.

## 2 Grundlagen zu digitalen Währungen

### 2.1 Systematisierung der Grundlagen

Um die Funktionsweisen digitaler Währungen zu verstehen, hilft es, sich mit den Technologien im Hintergrund sowie deren Zusammenhängen auseinanderzusetzen. Zunächst wird in Kapitel 2.2 die Funktionsweise der Distributed-Ledger-Technologie (DLT) erklärt und es werden die vier Ebenen der DLT aufgezeigt. Ein Konzept der DLT, die Blockchain, wird anschließend in Kapitel 2.3 vorgestellt. Kapitel 2.4 beschäftigt sich mit kryptographischen Grundlagen. Im anschließenden Kapitel 2.5 werden die Begriffe Coin und Token definiert und voneinander abgegrenzt. Kapitel 2.6 stellt verschiedene Möglichkeiten der Verwahrung von Coins und Token in sogenannten Wallets vor. Das abschließende Kapitel 2.7 beschreibt die grundlegende Funktionsweise von Smart Contracts (intelligenten Verträgen) und erläutert ihre Rolle im Ökosystem der digitalen Währungen.

### 2.2 Distributed-Ledger-Technologie

Der Begriff Distributed-Ledger-Technologie (DLT) dient als Überbegriff für alle Technologien, die verteilte Transaktions- bzw. Kontoführungssysteme darstellen. DLT steht für ein verteiltes Register, auch Hauptbuch genannt, welches die gemeinsame Nutzung einer Datenbank aufzeichnet. Oft werden die Begriffe Blockchain und DLT synonym verwendet. Jedoch ist das Blockchain-Prinzip lediglich eine spezifische Ausprägung eines verteilten Registers (siehe Kap. 2.3).

In der Vergangenheit waren zentrale Systeme die häufigste Form von Transaktionssystemen. In einem zentralen System ist eine zentrale Verwaltungsstelle (ein Intermediär, bspw. eine Bank) als unabhängige Partei bei einer Transaktion zwischengeschaltet. Möchte eine Person A also eine Überweisung an Person B tätigen, so ist mindestens eine Bank als zentrale Stelle zur Durchführung der Transaktion zwischengeschaltet. Die Bank garantiert somit die Korrektheit einer Transaktion und sorgt für Vertrauen zwischen den Teilnehmenden – in diesem Fall zwischen Person A und Person B. Alle Transaktionen werden durch die zentrale Stelle überprüft (bspw. ob Person A genügend Geld auf dem Konto hat), bestätigt und in einem Hauptbuch (General Ledger) erfasst. Die Teilnehmenden eines zentralen Systems kommunizieren somit ausschließlich über den Intermediär

(bspw. die Bank). Abbildung 1 veranschaulicht schematisch die Architektur eines zentralen (intermediären) Systems.<sup>3</sup>

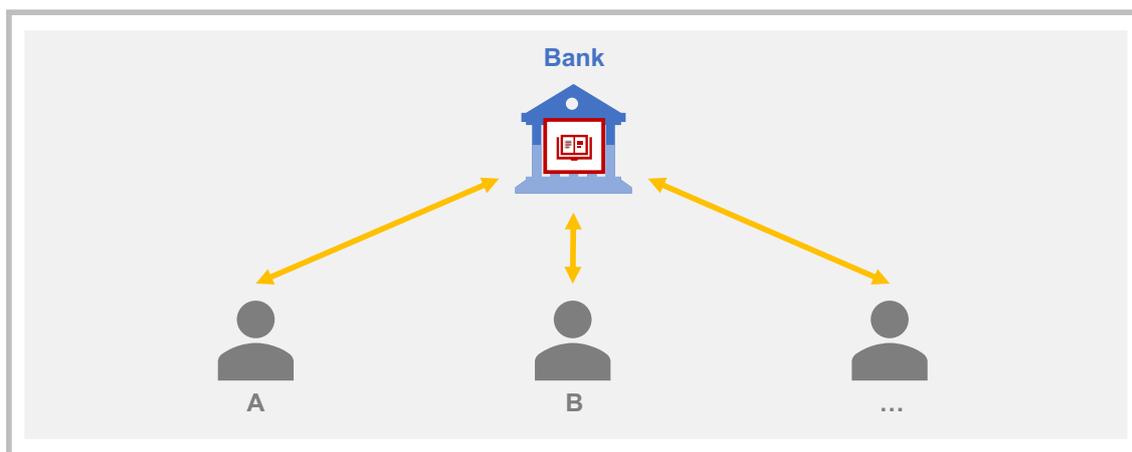


Abb. 1: Schematische Darstellung eines zentralen Systems<sup>4</sup>

Im Gegensatz dazu steht ein dezentrales System mit einem verteilten Hauptbuch (engl. Distributed Ledger, DL). Bei einem dezentralen System wird die Transaktion zwischen Person A und B ebenfalls in einem Hauptbuch als neue Position eingetragen. Das Hauptbuch liegt allerdings nicht bei einer zentralen Stelle.

Am Beispiel der Digitalwährung Bitcoin, kann der wesentliche Unterschied zwischen zentralen und dezentralen Systemen erläutert werden. Die Digitalwährung Bitcoin basiert auf der Blockchain-Technologie. Bei einer Blockchain werden viele Kopien des Hauptbuches sowohl auf Privatcomputern als auch auf Servern von Unternehmen und Organisationen gespeichert – diese werden auch als Knotenpunkte (engl. Nodes) bezeichnet. Wird eine neue Position in einem der Hauptbücher eingetragen, erscheint der neue Posten in allen anderen Hauptbüchern. Im Anschluss wird die Position von den Computern, auf denen die Hauptbücher gespeichert sind, authentifiziert. Erst nach der Authentifizierung ist die Transaktion gültig. Transaktionen können im Nachhinein nicht verändert werden, weshalb es nicht möglich ist, frühere Transaktionen zu manipulieren. Verändert Person

3 Vgl. Brühl, Volker: Bitcoins, Blockchains und Distributed Ledgers, in: Wirtschaftsdienst (Hrsg.) 97/2017, S. 140f.

Vgl. Fritsche, Jürgen: Distributed-Ledger-Technologie – Potenziale und Herausforderungen in ihrer Anwendung für Politik und Verwaltung, in: Public (Hrsg.) 03/2018, S. 11.

Vgl. Egloff, Pascal; Turnes, Ernesto: Blockchain für die Praxis – Kryptowährungen, Smart Contracts ICOs und Tokens, Zürich: Verlag SKV 2019, S. 21ff.

4 Eigene Abbildung in Anlehnung an West, Peter: Is distributed ledger technology the answer? Online im Internet: <https://openinnovation.blog.gov.uk/2018/02/19/is-distributed-ledger-technology-the-answer/>, 19.02.2018.

A nachträglich eine Position im Hauptbuch, würden dies alle anderen Teilnehmenden (u. a. Person B) erkennen, da ihre eigene Kopie des Hauptbuches von der veränderten Version abweicht. Innerhalb eines dezentralen Netzwerks agieren alle Teilnehmenden (sowohl Person A und B als auch die Bank) mit einer gemeinsamen Schreib-, Lese- und Speicherberechtigung – solche Netzwerke werden auch Peer-to-Peer-Netzwerke (P2P-Netzwerke) genannt. Abbildung 2 zeigt eine schematische Darstellung eines verteilten Systems.<sup>5</sup>

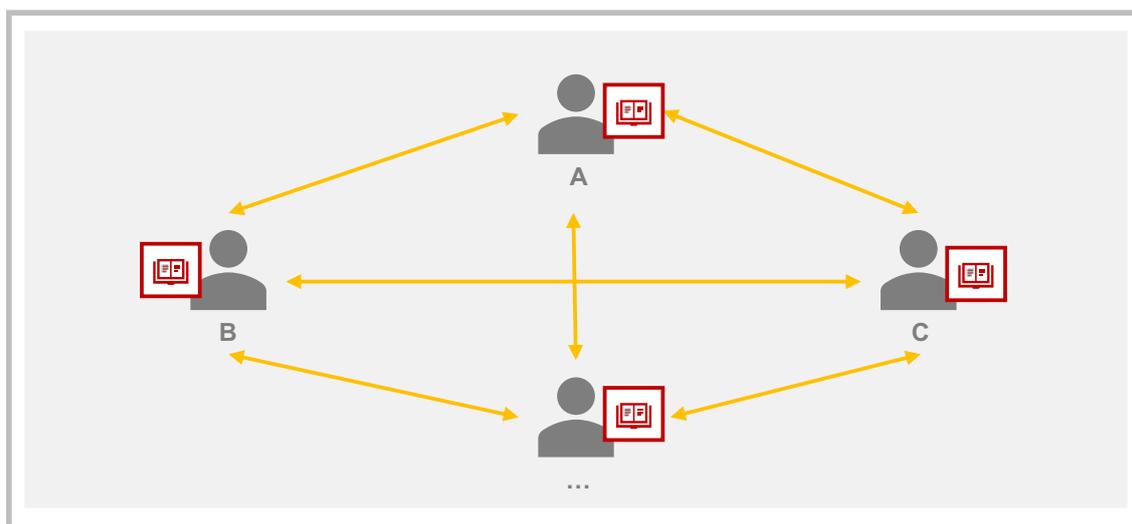


Abb. 2: Schematische Darstellung eines dezentralen (verteilten) Systems<sup>6</sup>

Um die Struktur einer DLT besser zu verstehen, sollte ein Blick auf die vier Ebenen geworfen werden (siehe Abbildung 3). Ebene 1 zeigt wesentliche Technologien, die für den Aufbau einer verteilten Datenbank notwendig sind. Auf Ebene 2 werden die verschiedenen Ausprägungen der DLT vorgestellt, wozu auch die Blockchain gehört. Auf der dritten

5 Vgl. Schacht, Sigurd; Lanquillon, Carsten: Blockchain und maschinelles Lernen. Wie das maschinelle Lernen und die Distributed-Ledger-Technologie voneinander profitieren, Berlin: Springer Vieweg, S. 5ff.

Vgl. Deutsche Bundesbank (Hrsg.): Distributed-Ledger-Technologien im Zahlungsverkehr und in der Wertpapierabwicklung: Potenziale und Risiken, Monatsbericht September 2017, S. 35ff.

Vgl. Geiling, Luisa; Bundesanstalt für Finanzdienstleistungen (Hrsg.): Distributed Ledger: Die Technologie hinter den virtuellen Währungen am Beispiel der Blockchain, Online im Internet: [https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/DE/Fachartikel/2016/fa\\_bj\\_1602\\_blockchain.html](https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/DE/Fachartikel/2016/fa_bj_1602_blockchain.html), 15.02.2016.

Vgl. Fritsche, Jürgen: Distributed-Ledger-Technologie – Potenziale und Herausforderungen in ihrer Anwendung für Politik und Verwaltung, in: Public (Hrsg.) 03/2018, S. 11f.

Vgl. Teuteberg, Frank; Tönnissen, Stefan: Blockchains, in: WISU – Das Wirtschaftsstudium (Hrsg.) 3/2017, S. 286f.

6 Eigene Abbildung in Anlehnung an West, Peter: Is distributed ledger technology the answer? Online im Internet: <https://openinnovation.blog.gov.uk/2018/02/19/is-distributed-ledger-technology-the-answer/>, 19.02.2018.

Ebene werden die wesentlichen Konzepte einer DLT beschrieben (bspw. Smart Contracts). Zum Abschluss werden auf Ebene 4 bekannte DLT-Projekte wie Digitalwährungen erläutert.<sup>7</sup>

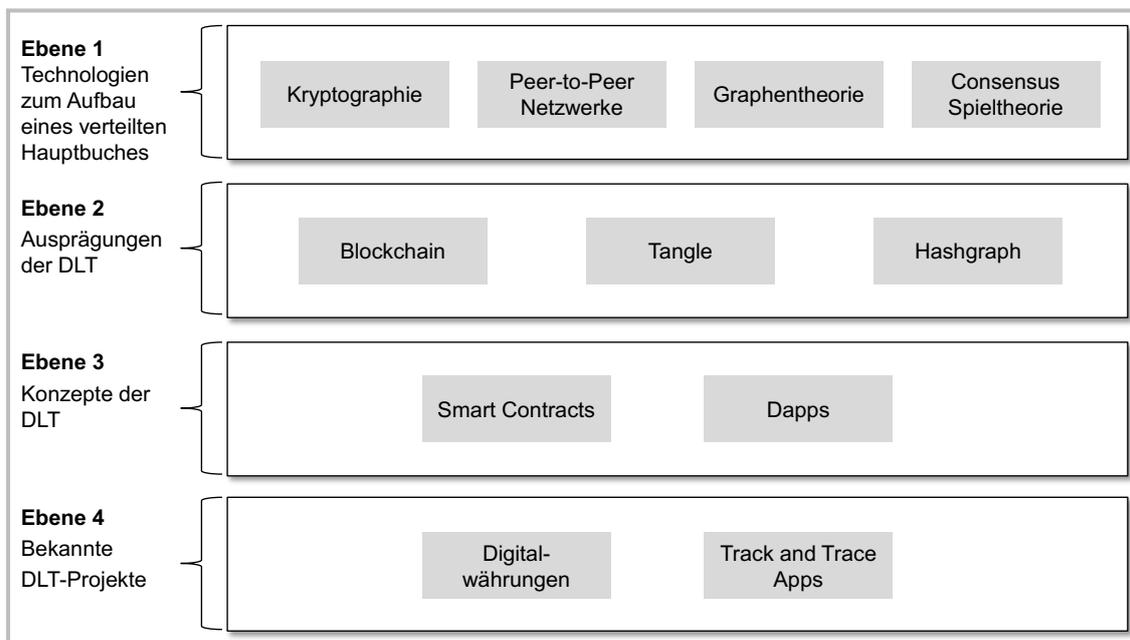


Abb. 3: Die Ebenen der DLT<sup>8</sup>

**Ebene 1:** Die erste Ebene zeigt unterschiedliche Technologien, die notwendig sind, um ein verteiltes Hauptbuch aufzubauen. Um eine Verteilung der Informationen ohne zentrale Instanz zu ermöglichen, wird bspw. auf P2P-Netzwerke zurückgegriffen. Die DLT nutzt zudem kryptographische Verfahren (siehe Kap. 2.4), um Transaktionen zu verschlüsseln und zu signieren. Zur Schaffung einer Einigung innerhalb des Netzwerks werden Konsens-Algorithmen verwendet (siehe Kap. 2.3).

**Ebene 2:** Auf der zweiten Ebene werden die wesentlichen Ausprägungen der DLT dargestellt. Die wohl bekannteste DLT-Implementierung der vergangenen Jahre ist die der Blockchain, welche im Jahr 2008 im Konzeptpapier „*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*“ von Satoshi Nakamoto vorgestellt wurde. Sie ist die Grundlage für die größte und bekannteste Digitalwährung, den Bitcoin.

<sup>7</sup> Vgl. Schacht, Sigurd; Lanquillon, Carsten: Blockchain und maschinelles Lernen. Wie das maschinelle Lernen und die Distributed-Ledger-Technologie voneinander profitieren, a. a. O., S. 6f.

<sup>8</sup> Eigene Abbildung in Anlehnung an Schacht, Sigurd; Lanquillon, Carsten: Blockchain und maschinelles Lernen. Wie das maschinelle Lernen und die Distributed-Ledger-Technologie voneinander profitieren, a. a. O., S. 6f.

**Ebene 3:** Die dritte Ebene zeigt mögliche Konzepte der DLT. Bei diesen Konzepten handelt es sich um Hilfsstrukturen, die zur Verarbeitung der gespeicherten Transaktionen und Daten benötigt werden. Eine Möglichkeit zur Verarbeitung bieten sogenannte Smart Contracts (intelligente Verträge), welche in Kapitel 2.7 genauer beschrieben werden.

**Ebene 4:** Ebene vier zeigt Möglichkeiten zur Implementierung von Anwendungen für öffentliche und private Blockchains (siehe Kap 2.3). Zu den häufigsten und bekanntesten Anwendungen zählen Digitalwährungen und „Track and Trace“-Applikationen. Diese ermöglichen eine Statusabfrage von Gütern und Sendungen über Unternehmens- und Landesgrenzen hinweg.<sup>9</sup>

## 2.3 Blockchain

Wie in Kapitel 2.2 erläutert, handelt es sich bei der Blockchain-Technologie um eine spezifische Ausprägung der DLT. Die Blockchain-Technologie wird durch die Kombination von verschiedenen Teilkonzepten und Technologien ermöglicht, welche isoliert betrachtet nicht sehr revolutionär sind. Werden diese Konzepte jedoch miteinander verknüpft, ergibt sich eine Technologie mit bahnbrechenden Eigenschaften. Bahnbrechend deshalb, da durch die Blockchain ein altes Problem gelöst werden kann – das Problem der byzantinischen Generäle.

Dabei handelt es sich um ein Dilemma, das beschreibt, wie eine Gruppe byzantinischer Generäle Kommunikationsprobleme bei der Entscheidungsfindung hat. Konkret geht es um die ideale Angriffszeit bei der Belagerung Konstantinopels. Die Konsensfindung wird dabei insbesondere durch die räumliche Trennung der Generäle erschwert. Neben dem Problem der Kommunikation besteht das Risiko, dass sich unter den Generälen ein Verräter befinden könnte, der irreführende Informationen versendet. Es ist also möglich, dass die genannten Risiken dazu führen könnten, dass die Generäle zu unterschiedlichen Zeiten angreifen.<sup>10</sup>

---

9 Vgl. Schacht, Sigurd; Lanquillon, Carsten: Blockchain und maschinelles Lernen. Wie das maschinelle Lernen und die Distributed-Ledger-Technologie voneinander profitieren, a. a. O., S. 6ff.

10 Vgl. Rosenberger, Patrick: Bitcoin und Blockchain. Vom Scheitern einer Ideologie und dem Erfolg einer revolutionären Technik, Berlin: Springer Vieweg 2018, S. 66f.

Vgl. Egloff, Pascal; Turnes, Ernesto: Blockchain für die Praxis – Kryptowährungen, Smart Contracts ICOs und Tokens, a. a. O., S. 33.

Vergleichbare Risiken bringt auch die Digitalisierung eines Geldsystems mit sich. Transaktionen zwischen gleichwertigen Nutzern (bspw. Person A und Person B) sind in einem dezentralisierten Transaktionssystem direkt durchführbar, da keine zentrale Verwaltungsstelle existiert. Dadurch besteht die Gefahr, dass durch einen korrumpierten Teilnehmenden ein und dieselbe Transaktion mehrfach ausgeführt wird. Durch das mehrfache Ausführen einer Transaktion könnte ein und derselbe Coin/Token mehrfach ausgegeben werden. Person A könnte also denselben Coin/Token mehrfach zur Bezahlung verschiedener Transaktionen nutzen. Das Problem der mehrfachen Ausgabe von Werteinheiten wird „Double Spending“ genannt.

Dank der Blockchain-Technologie kann dieses Problem gelöst werden. Einsatzmöglichkeiten finden sich dementsprechend überall dort, wo in einem zentralen System Intermediäre (zentrale Verwaltungsstellen) zum Einsatz kommen. Intermediäre sind u. a. damit beauftragt, Transaktionen sicher zu verwalten und zu bestätigen. Ermöglicht wird dies einerseits durch die in Kapitel 2.2 beschriebenen dezentralen P2P-Netzwerke, andererseits durch den Einsatz von Konsensverfahren und Algorithmen. Diese Konsensverfahren sind notwendig, damit sich die Teilnehmenden eines Netzwerkes auf eine identische Version der Blockchain einigen können.<sup>11</sup>

**Konsensverfahren:** Erstmals gelöst wurde das Problem der Konsensfindung für digitale Zahlungssysteme durch Satoshi Nakamoto, dem Erfinder des Bitcoins. In seinem Whitepaper „*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*“ stellte er Ende 2008 u. a. die Proof-of-Work-Kette vor, bei welcher Proof-of-Work-Algorithmen zum Einsatz kommen. Die sogenannten Proof-of-Algorithmen sind aktuell die meistverbreitete Art von Konsensalgorithmen bei Blockchains. Konsensalgorithmen (bspw. Proof of) sind heute ein Kernbestandteil digitaler Währungen und für die Validierung von Transaktionen und die Entlohnung der Teilnehmenden verantwortlich. Somit bestimmen sie, welche Transaktionen in die Blockchain aufgenommen werden und welche nicht. Derzeit gibt es zwei

---

11 Vgl. Fill, Hans-Georg; Meier, Andreas: Blockchain Kompakt – Grundlagen, Anwendungsoptionen und kritische Bewertung, Wiesbaden: Springer Vieweg 2020, S. 33f.

Vgl. Rosenberger, Patrick: Bitcoin und Blockchain. Vom Scheitern einer Ideologie und dem Erfolg einer revolutionären Technik, a. a. O., S. 66f.

Haupttypen von Proof-of-Algorithmen: Proof of Work (Arbeitsnachweis) und Proof of Stake (Einsatznachweis).<sup>12</sup>

Der **Proof of Work** (PoW) ist der älteste und am weitesten verbreitete Konsensalgorithmus. Teilnehmende des Systems werden für das Lösen von komplexen mathematischen Problemen entlohnt. Der Teilnehmende, der ein solches Problem zuerst löst, erhält eine vorbestimmte Entlohnung, die aus einer zuvor bestimmten Anzahl an Coins/Token besteht. Trotz seiner weiten Verbreitung hat der PoW zwei wesentliche Nachteile: Experten kritisieren zum einen den enormen Energieaufwand, der für das Lösen der mathematischen Aufgaben anfällt. Zur Einordnung: Eine Studie von Wissenschaftlern der TU München zeigt, dass der Bitcoin einen vergleichbaren Kohlendioxidausstoß aufweist wie das Land Dänemark (Stand: 2019). Zum anderen werden diejenigen belohnt, die es sich leisten können, teures Equipment und hohe Stromkosten zu bezahlen.<sup>13</sup>

Eine Alternative zum PoW ist der **Proof of Stake** (PoS). Anders als beim PoW ist beim PoS nicht die Rechenleistung entscheidend, sondern der Besitz (engl. Stake) an Token. Der Ansatz ist grundsätzlich sehr einfach: Je mehr Coins/Token ein Teilnehmender besitzt, desto wichtiger ist er für das Netzwerk und desto höher sind seine Chancen neue Blöcke zusammenzustellen. Besitzt ein Teilnehmender also 1 Prozent aller Werteinheiten (Coins/Token), kann er 1 Prozent aller Transaktionen validieren. Wer Transaktionen validieren darf, wird über einen Algorithmus festgelegt. Neben der einfachen Funktionsweise gewinnt der PoS aus zwei weiteren Gründen immer mehr an Bedeutung: Teilnehmende benötigen keine teure Hardware, was den Zugang zum Netzwerk erleichtert. Zudem ist er umweltfreundlicher, da er bedeutend weniger Rechenleistung benötigt.<sup>14</sup>

---

12 Vgl. Nakamoto, Satoshi: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008, S. 1.

Vgl. Sixt, Elfriede: Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme. Blockchains als Basis einer Kryptoökonomie, Wiesbaden: Springer Fachmedien 2017, S. 43.

Vgl. Bussac, Enée: Bitcoin, Ethereum & Co. Praxiswissen Kryptowährungen und Blockchain, Berlin: Erich Schmidt Verlag 2019, S. 208.

13 Vgl. Drescher, Daniel: Blockchain Basics – A Non-Technical Introduction in 25 Steps, New York: Apress 2017, S. 239.

Vgl. Böck, Hanno: Wie Bitcoin die Klimakrise anheizt, Online im Internet: <https://www.golem.de/news/kryptomining-wie-bitcoin-die-klimakrise-anheizt-1909-143911.html>, 18.09.2019.

Vgl. Stoll, Christian; Klaaßen, Lena; Gallersdörfer, Ulrich: The Carbon Footprint of Bitcoin, in Joule: 03/2019, S. 1647ff.

14 Vgl. Bussac, Enée: Bitcoin, Ethereum & Co. Praxiswissen Kryptowährungen und Blockchain, a. a. O., S. 53ff.

Vgl. Drescher, Daniel: Blockchain Basics – A Non-Technical Introduction in 25 Steps, a. a. O., S. 239.

**Blockchain-Kategorien:** Allgemein wird zwischen zwei unterschiedlichen Kategorien von Blockchains unterschieden. Dieser Unterschied hat seinen Ursprung in den unterschiedlichen Lese- und Schreibrechten. Im Fall einer berechtigungsfreien öffentlichen Blockchain (engl. Public Blockchain) kann jede Person mit einem Computer und einer Internet-Verbindung dem Netzwerk beitreten. Das Netzwerk ist öffentlich und alle Transaktionen innerhalb des Netzwerks sind transparent und öffentlich einsehbar. Die bekannteste berechtigungsfreie öffentliche Blockchain ist die des Bitcoin. Es gibt zudem öffentliche Blockchains, bei denen eine Berechtigung zur Teilnahme notwendig ist (bspw. Logistik- und Transport-Blockchain).

Dem gegenüber steht die private Blockchain (engl. Private Blockchain). Bei einer privaten Blockchain ist der Zutritt zum Netzwerk beschränkt und Daten innerhalb des Netzwerks sind nicht öffentlich einsehbar. Eine Teilnahme am Netzwerk wird bspw. durch eine Einladung ermöglicht. Dadurch sind dem Netzwerk alle Mitglieder bekannt. Für Unternehmen ist die Implementierung einer privaten Blockchain besonders interessant, da Daten nicht öffentlich einsehbar sind und somit die Vertraulichkeit der Daten gesichert wird. Auf diese Weise können Unternehmen von der Effizienz der Blockchain profitieren und behalten darüber hinaus die Kontrolle über die Einsicht interner Unternehmensaktivitäten (bspw. unternehmenseigene Blockchain).<sup>15</sup>

**Funktionsweise:** Im Hinblick auf die Datenstrukturen und Funktionsweisen einer Blockchain gibt es bis heute keinen einheitlichen Standard, weshalb jeder Ansatz separat beschrieben werden müsste. Deshalb orientiert sich die Erklärung in der vorliegenden Arbeit stark an Konzepten, die beim Bitcoin verwendet werden. Die Kernstruktur einer Blockchain bilden Blöcke (engl. Blocks), die eine oder mehrere Transaktionen enthalten (bspw. Überweisungen). Ein Block ist somit eine Art virtueller Sammelbehälter für Transaktionen. Auf der untersten Ebene eines Blocks werden sämtliche Informationen zu den einzelnen Transaktionen gesammelt. Beim Bitcoin sind dies u. a. Angaben zur Über-

---

15 Vgl. Egloff, Pascal; Turnes, Ernesto: Blockchain für die Praxis – Kryptowährungen, Smart Contracts ICOs und Tokens, a. a. O., S.38f.

Vgl. Schiller, Kai: Blockchain Typen im Überblick, Online im Internet: <https://blockchainwelt.de/blockchain-typen-ueberblick/>, 29.04.2019.

Vgl. Drescher, Daniel: Blockchain Basics – A Non-Technical Introduction in 25 Steps, a. a. O., S. 215ff.

tragung von Werteinheiten (bspw. Person A sendet einen Bitcoin an Person B). Jede hinzugefügte Transaktion ist mit einem privaten Schlüssel (siehe Kap. 2.4) signiert, weshalb keine unautorisierten Übertragungen stattfinden können.

Durch einen Hash werden die einzelnen Blöcke miteinander verknüpft. Dadurch entsteht eine Kette (engl. Chain), die den Verlauf der Transaktionen widerspiegelt. Unter einem Hash wird ein Datensatz verstanden, der eine feste Länge hat. Ein sogenannter Hash-Algorithmus wandelt Datensätze beliebiger Länge in einen Datensatz mit einer festen Länge um. Somit führen gleiche Daten immer zum gleichen Hash – ein Hash ist somit eine Art digitaler Fingerabdruck. Wird also nur eine einzige Informationen innerhalb eines Blocks geändert, verändert sich zwangsläufig der gesamte Hash. Eine nachträgliche Manipulation der Blockchain würde deshalb sofort auffallen, da sich alle Hashs sofort verändern würden. Dies sorgt dafür, dass Transaktionen im Nachhinein nicht mehr verändert werden können. Abbildung 5 zeigt schematisch, wie die einzelnen Blöcke miteinander verkettet sind.<sup>16</sup>

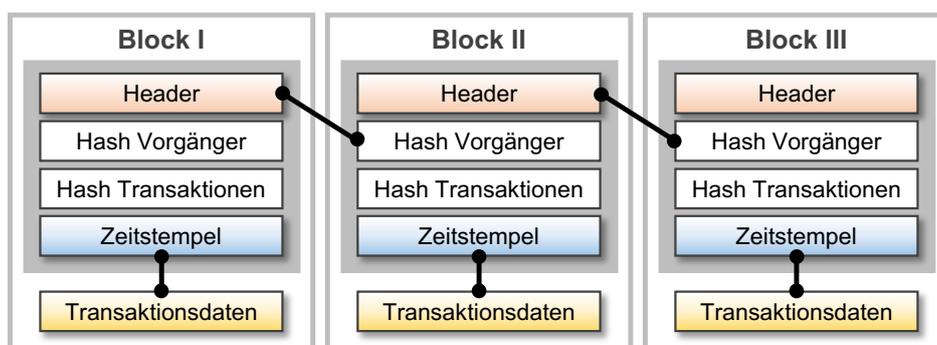


Abb. 4: Die Verkettung einer Blockchain<sup>17</sup>

16 Vgl. Fill, Hans-Georg; Meier, Andreas: Blockchain - Grundlagen, Anwendungsszenarien und Nutzungspotenziale, Wiesbaden: Springer Vieweg 2020, S. 11f.

Vgl. Teuteberg, Frank; Tönnissen, Stefan: Blockchains, in: WISU – Das Wirtschaftsstudium (Hrsg.) 03/2017, S. 286f.

Vgl. Schmidt, Michael: Kryptowährung, Bitcoin & Co. Digitale Währungen – technische und steuerliche Hintergründe, Nürnberg: DATEV eG 2018, S. 5ff.

Vgl. Voshgmir, Shermin: Blockchains, Smart Contracts und das Dezentrale Web, Berlin: Technologiestiftung Berlin (Hrsg.) 2016, S. 8f.

17 Eigene Abbildung in Anlehnung an Fill, Hans-Georg; Meier, Andreas: Blockchain - Grundlagen, Anwendungsszenarien und Nutzungspotenziale, Wiesbaden: Springer Vieweg 2020, S. 12.

## 2.4 Kryptographie

Durch die fortschreitende Entwicklung der digitalen Wirtschaft und Gesellschaft gewinnt auch die Sicherheit von Daten und elektronischen Transaktionen an Bedeutung. Moderne IT-Systeme nutzen verschiedene Verfahren der Kryptografie, um den Schutz von digitalen Informationen zu gewährleisten. Kryptografie ist die Wissenschaft der Verschlüsselung von Informationen. Sie beschäftigt damit Nachrichten, Dokumente und andere digitale Daten durch Verschlüsselung zu schützen. Grundsätzlich kann Kryptographie in zwei Kategorien von kryptographischen Verfahren unterteilt werden. Diese ergänzen sich gegenseitig und stehen nicht in Konkurrenz zueinander. Dabei handelt es sich um die symmetrische Kryptographie (klassische Kryptographie) und die asymmetrische Kryptographie (moderne Kryptographie). Kryptographische Verfahren unterstützen Unternehmen und Organisationen dabei, die vier Schutzziele der Informationssicherheit (Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität und Verbindlichkeit) zu erreichen.<sup>18</sup>

**Symmetrische Kryptographie:** Das Prinzip der symmetrischen Kryptographie ist eine sehr alte Disziplin, die schon in Sparta und auch später systematisch durch Julius Caesar eingesetzt wurde. Der Überlieferung nach verschlüsselte der römische Feldherr seine militärischen Nachrichten für die geheime Kommunikation mit seinen Soldaten. Caesar nutzte dafür eine Verschiebung des Alphabets um drei Buchstaben.

<b>Klartext</b>	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
<b>Geheimtext</b> (Chiffre-Text)	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C

Abb. 5: Die Caesar-Chiffre<sup>19</sup>

Aus dem Klartext „caesar“ wird der verschlüsselte Text „FDHVDU“. Dies ist ein Beispiel für eine symmetrische Verschlüsselung. Zur Ver- und Entschlüsselung nutzen Sender und Empfänger der Nachricht den gleichen Schlüssel („Schlüssel-Symmetrie“). Der Schlüssel

18 Vgl. Meier, Andreas; Stormer Henrik: Blockchain = Distributed Ledger + Consensus, in: HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik (Hrsg.) 6/2018, S. 1141.

Vgl. Schwenk, Jörg: Sicherheit und Kryptographie im Internet – Theorie und Praxis, 4. Aufl., Wiesbaden: Springer Vieweg 2014, S. 7f.

Vgl. Schmoranz, Paul; Schick, Lukas; Schwickert, Axel: Hybride Verschlüsselung im Web – Grundlagen, Verfahren und Anwendungsgebiete, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 2/2020, S. 16f.

Vgl. Beutelsbacher, Albrecht: Kryptologie – Eine Einführung in die Wissenschaft vom Verschlüsseln, Verbergen und Verheimlichen, 10. Aufl., Wiesbaden: Springer Spektrum 2015, S. 1f.

19 Eigene Abbildung und Anlehnung an Spitz, Stephan; Pramateftakis, Michael; Swoboda, Joachim: Kryptographie und IT-Sicherheit – Grundlagen und Anwendungen, 2. Aufl., Wiesbaden: Vieweg + Teubner 2011, S. 4.

im Caesar-Beispiel lautet „Verschiebe um 3 Buchstaben“. Dieser Schlüssel musste vor Feinden geheim gehalten werden. Damit nur Caesars Offiziere seine Nachrichten von einem Geheimtext in einen Klartext umwandeln konnten, musste Caesar den Offizieren den geheimen Schlüssel mitteilen. Caesar konnte das noch recht einfach bewerkstelligen. Bevor er mit seinem Heer in den Krieg zog, teilte er seinen Offizieren in Rom den geheimen Schlüssel in einem persönlichen Gespräch mit.<sup>20</sup>

**Asymmetrische Kryptographie:** Die symmetrische Verschlüsselung hilft jedoch nicht, wenn zwei Personen miteinander geheim kommunizieren wollen, die sich nicht kennen und auch keine Gelegenheit haben, vor ihrer Kommunikation einen gemeinsamen („symmetrischen“) geheimen Schlüssel auszutauschen. In einer digitalen Umgebung spielen sogenannte asymmetrische Verschlüsselungsverfahren zum Schutz und Signieren von Nachrichten und Informationen eine zentrale Rolle – so auch bei der Blockchain und bei digitalen Währungen. Bei diesen asymmetrischen Verfahren herrscht „Schlüssel-Asymmetrie“ – d. h., die Verschlüsselung einer Nachricht erfolgt mit einem anderen Schlüssel als die Entschlüsselung einer Nachricht. Bei asymmetrischen Verfahren besitzt jeder Kommunikationsteilnehmer ein eigenes Schlüsselpaar. Das Schlüsselpaar besteht aus einem öffentlichen Schlüssel (Public Key) und einem privaten Schlüssel (Private Key; siehe Abbildung 6).<sup>21</sup>



Abb. 6: Ein Schlüsselpaar bei der asymmetrischen Kryptographie<sup>22</sup>

20 Vgl. Spitz, Stephan; Pramateftakis, Michael; Swoboda, Joachim: Kryptographie und IT-Sicherheit – Grundlagen und Anwendungen, a. a. O., S. 4f.

Vgl. Schwickert, Axel; Schick, Lukas: Windows – Verschlüsseln, Entschlüsseln und Signieren von Dateien, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 5/2018, S. 2f.

Vgl. Schwenk, Jörg: Sicherheit und Kryptographie im Internet – Theorie und Praxis, a. a. O., S. 7f.

21 Schwickert, Axel; Schick, Lukas: Windows – Verschlüsseln, Entschlüsseln und Signieren von Dateien, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 5/2018, S. 2.

22 Eigene Abbildung in Anlehnung an Schwickert, Axel; Schick, Lukas: Windows – Verschlüsseln, Entschlüsseln und Signieren von Dateien, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 5/2018, S. 2.

Der öffentliche und der private Schlüssel sind über ein kompliziertes mathematisches Verfahren eindeutig miteinander verbunden. Aus technischer Sicht ist jeder einzelne Schlüssel eine eigenständige Datei, die eine bestimmte Zeichenfolge enthält. Jeder Kommunikationsteilnehmer gibt seinen öffentlichen Schlüssel bekannt, was häufig durch das Einstellen der Datei mit dem öffentlichen Schlüssel in frei zugängliche Schlüssel-Listen erfolgt. Im Gegensatz dazu muss jeder Kommunikationsteilnehmende seinen privaten Schlüssel geheim halten. Nur er selbst kennt also den privaten Schlüssel aus dem persönlichen Schlüsselpaar. Die Datei des privaten Schlüssels wird dabei i. d. R. auf dem eigenen Rechner gespeichert. Der private Schlüssel wird also geheim gehalten und der öffentliche Schlüssel ist öffentlich bekannt. Jeder, der nun asymmetrisch verschlüsselt kommunizieren möchte, muss den öffentlichen Schlüssel seines Gegenübers kennen. Abbildung 7 zeigt, wie solch eine Kommunikation funktioniert.

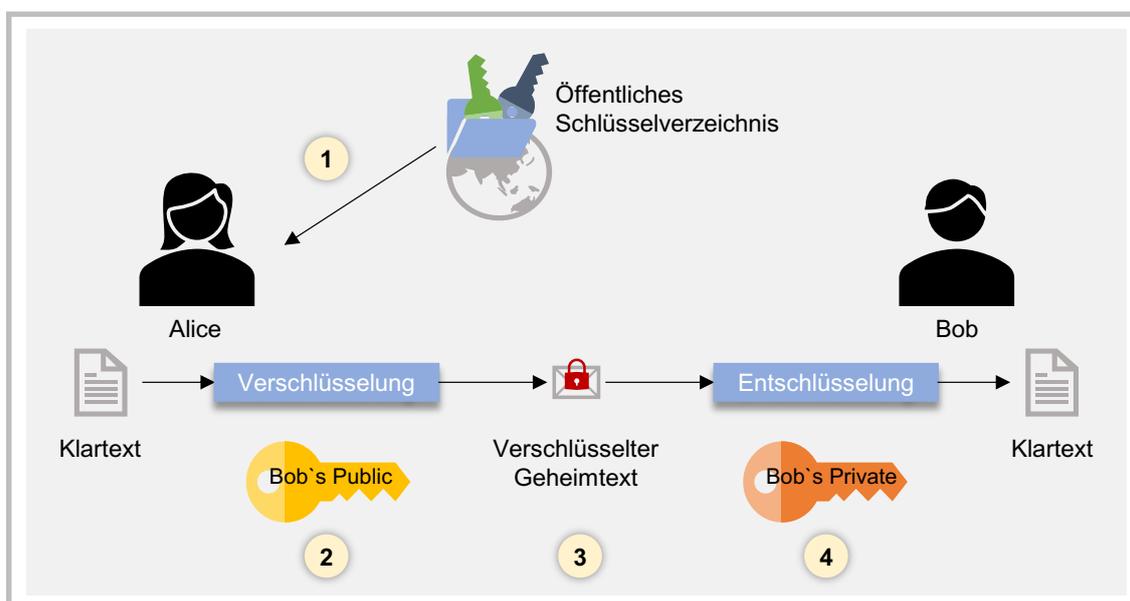


Abb. 7: Das Funktionsprinzip der asymmetrischen verschlüsselten Kommunikation<sup>23</sup>

Der Sender (Alice) möchte eine Nachricht an den Empfänger (Bob) schicken. Alice und Bob verfügen jeweils über ein Schlüsselpaar mit eigenem öffentlichen und privaten

23 Eigene Abbildung in Anlehnung an Schwickert, Axel; Schick, Lukas: Windows – Verschlüsseln, Entschlüsseln und Signieren von Dateien, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 5/2018, S. 3.

Schlüssel. Bob hat seinen öffentlichen Schlüssel in einer Schlüssel-Liste im Internet bekannt gemacht.<sup>24</sup>

- (1) Alice holt sich den öffentlichen Schlüssel von Bob aus der öffentlichen Schlüssel-Liste.
- (2) Alice schreibt den Klartext ihrer Nachricht „Klartext“ und verschlüsselt ihn mit dem öffentlichen Schlüssel von Bob. Es entsteht eine Nachricht mit Geheimtext.
- (3) Alice schickt die Datei mit dem Geheimtext per E-Mail an Bob. Wenn jemand unterwegs die Datei abgreift und öffnet, findet er nur den unverständlichen Geheimtext.
- (4) Nur Bob kann die Geheimtext-Datei mit seinem privaten Schlüssel in Klartext umwandeln.

## 2.5 Coins/Token

Die Begriffe Coin und Token werden fälschlicherweise oft als Synonyme verwendet. Coins nehmen im Wesentlichen eine ähnliche Rolle innerhalb von Blockchain-Ökosystemen ein, wie Fiatgeld (bspw. Euro oder US-Dollar) in der heutigen Real-Wirtschaft. Coins haben zwei wesentliche Merkmale: Sie dienen als digitales Tausch- bzw. Zahlungsmittel und basieren stets auf einer eigenen Blockchain. Die bekanntesten Coins sind der Bitcoin (basierend auf der Bitcoin-Blockchain) und der Ethercoin (basierend auf der Ethereum-Blockchain). Da der Bitcoin der erste Coin überhaupt war, werden alle Coins, die später auf den Markt gekommen sind, als „Alt Coins“ bezeichnet. Trotz der Unterschiede gibt es einen engen Zusammenhang zwischen Coins und Token, denn die Transaktionskosten der Token werden mit Coins gezahlt.<sup>25</sup>

Token haben breitere Anwendungsmöglichkeiten und werden im Gegensatz zu Coins nicht nur als Zahlungsmittel eingesetzt. Sie repräsentieren einen Vermögenswert oder ein

---

24 Vgl. Paar, Christof; Pelzl, Jan: Kryptografie verständlich – Ein Lehrbuch für Studierende und Anwender, Berlin/Heidelberg: Springer Vieweg 2016, S. 173ff.

Vgl. Schwickert, Axel; Schick, Lukas: Windows – Verschlüsseln, Entschlüsseln und Signieren von Dateien, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 5/2018, S. 2f.

25 Vgl. Bussac, Enée: Bitcoin, Ethereum & Co. Praxiswissen Kryptowährungen und Blockchain, a. a. O., S. 212.

Vgl. Hönig, Michaela: ICO und Kryptowährungen – Neue digitale Formen der Kapitalbeschaffung, Wiesbaden: Springer Gabler 2020, S. 33.

Vgl. Fill, Hans-Georg; Meier, Andreas: Blockchain Kompakt – Grundlagen, Anwendungsoptionen und kritische Bewertung, a. a. O., S. 35.

Wirtschaftsgut. Im Vergleich zu Coins besitzen Token keine eigene Blockchain, sondern greifen auf bestehende Blockchains zurück, welche das Erstellen von Token überhaupt erst ermöglichen. Die meisten Token basieren auf der Ethereum-Blockchain. Häufig werden sie als Zahlungsmethode für Dienstleistungen, als digitales Asset, als anteiliges Abstimmrecht oder Zugangsschlüssel zu diversen Produkten und Dienstleistungen im Blockchain-Umfeld verwendet. Abbildung 6 zeigt eine Klassifizierung der verschiedenen Token nach ihren Eigenschaften.<sup>26</sup>

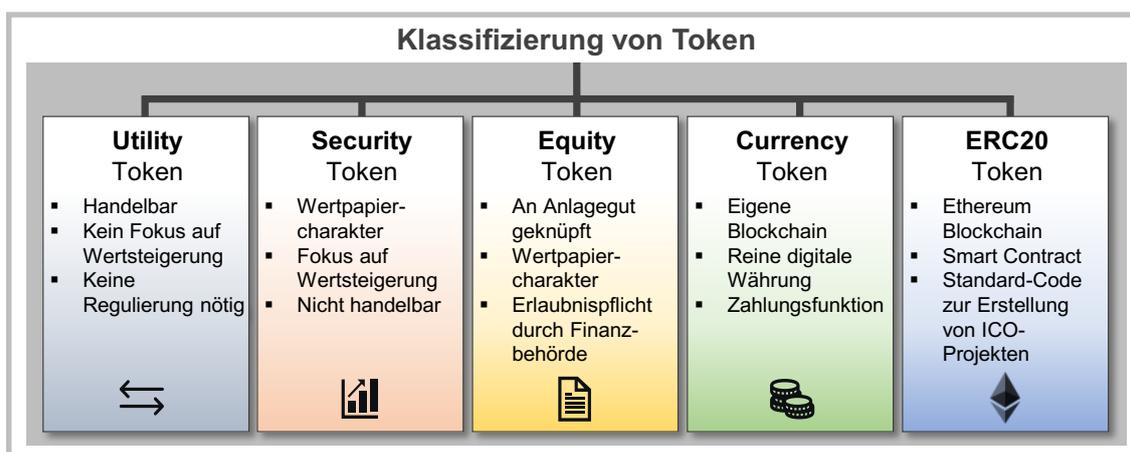


Abb. 8: Klassifizierung von Token<sup>27</sup>

## 2.6 Wallet

Um sich Zugang zu Digitalwährungen zu verschaffen, wird ein Wallet benötigt. Irrtümlicherweise lässt die deutsche Übersetzung vermuten, dass es sich um einen Geldbeutel für Coins und Token handelt. Diese werden auch im Wallet angezeigt, gespeichert werden sie aber auf der Blockchain selbst. Das Wallet ist ein Stück Software, das sich der Anwender auf seinen Rechner installieren muss. Um Token senden und empfangen zu können, werden ein privater Schlüssel, ein öffentlicher Schlüssel sowie eine Wallet-Adresse

26 Vgl. Hönig, Michaela: ICO und Kryptowährungen – Neue digitale Formen der Kapitalbeschaffung, a. a. O., S. 33ff.

Vgl. Bussac, Enée: Bitcoin, Ethereum & Co. Praxiswissen Kryptowährungen und Blockchain, a. a. O., S. 212.

Vgl. Fill, Hans-Georg; Meier, Andreas: Blockchain Kompakt – Grundlagen, Anwendungsoptionen und kritische Bewertung, a. a. O., S. 35f.

Vgl. Gussmann, Adriaan; Weisenberger, Franz: Initial Coin Offerings – Tokens im Kontext der Shared Economy, BearingPoint 2018, S. 6ff.

27 Eigene Abbildung in Anlehnung an Hönig, Michaela: ICO und Kryptowährungen – Neue digitale Formen der Kapitalbeschaffung, Wiesbaden: Springer Gabler 2020, S. 38.

benötigt. Das Wallet generiert und speichert die Schlüsselpaare sowie die damit verbundenen Wallet-Adressen. Somit ist das Wallet eher ein Schlüsselbund als ein Geldbeutel.

Um Zugang zu einer Wallet-Adresse zu erhalten, wird der private Schlüssel benötigt. Es liegt in der Verantwortung des Besitzenden, den privaten Schlüssel geheim zu halten und sicher aufzubewahren. Demgegenüber kann der öffentliche Schlüssel, analog zur IBAN eines Bankkontos, ohne Sorge veröffentlicht werden. In den Medien wird immer wieder über Hacker-Angriffe gesprochen, bei denen größere Mengen an Token gestohlen werden. Ist dies der Fall, wurde nicht die Blockchain kompromittiert, sondern das Wallet selbst. Sobald Angreifer in den Besitz privater Schlüssel gelangen, können sie die damit verbundenen Token entwenden, indem sie diese an ihre eigene Wallet-Adresse senden. Die meisten Wallet-Adressen können dabei nur eine bestimmte Art von Kryptowährung empfangen, weshalb man i. d. R. für jede Kryptowährung eine eigene Wallet-Adresse benötigt. Inzwischen gibt es jedoch auch vereinzelt sogenannte Multi Currency Wallets, die mehrere Arten von Token unterstützen. Die unterschiedlichen Arten von Wallets lassen sich anhand des Speichervorgangs und Speicherorts voneinander unterscheiden (siehe Abbildung 7).<sup>28</sup>



Abb. 9: Klassifizierung von Wallets<sup>29</sup>

28 Vgl. Egloff, Pascal; Turnes, Ernesto: Blockchain für die Praxis – Kryptowährungen, Smart Contracts ICOs und Tokens, a. a. O., S. 87ff.

Vgl. Rosenberger, Patrick: Bitcoin und Blockchain. Vom Scheitern einer Ideologie und dem Erfolg einer revolutionären Technik, Berlin: Springer Vieweg 2018, S. 22ff.

Vgl. Bussac, Enée: Bitcoin, Ethereum & Co. Praxiswissen Kryptowährungen und Blockchain, a. a. O., S. 89ff.

29 Eigene Abbildung in Anlehnung an Egloff, Pascal; Turnes, Ernesto: Blockchain für die Praxis – Kryptowährungen, Smart Contracts ICOs und Tokens, a. a. O., S. 89.

## 2.7 Smart Contracts

Die Blockchain-Technologie ermöglicht nicht nur eine Dezentralisierung von Transaktionen, sondern auch die Automatisierung von Prozessen, Regularien und Organisationsprinzipien. Ermöglicht wird diese Automatisierung durch sogenannte Smart Contracts. Smart Contracts sind Algorithmen in einer Blockchain, die auf Basis einer Wenn-Dann-Logik arbeiten. Bei dem Eintritt eines zuvor festgelegten Ereignisses wird automatisch eine ebenfalls zuvor festgelegte Aktion (bspw. eine Transaktion) ausgeführt.<sup>30</sup>

Seinen Ursprung hat der Begriff im Jahr 1996, als Nick Szabo diesen erstmals definierte. Szabos Vision war die eines Vertrages, der sich vollständig computergesteuert und ohne Einschaltung von Intermediären realisieren lässt. Zur Erklärung nutzte Szabo einen Warenautomat als Beispiel. Wird in den Warenautomaten genügend Geld geworfen, so erhält man das gewünschte Produkt. Im Gegensatz zum Einkauf in einem Supermarkt wird der gesamte Kauf automatisch abgewickelt. Smart Contracts funktionieren ebenso, nur auf digitaler Ebene:<sup>31</sup>

1. Auslösung durch ein digital prüfbares Ereignis (Eingang der Transaktion).
2. Ein Programmcode verarbeitet das Ereignis (Prüfung der Transaktion).
3. Auf Grundlage des Ereignisses wird eine rechtlich relevante Handlung vorgenommen (bspw. Ausgabe der Ware).

Smart Contracts können somit als Protokolle verstanden werden, durch die ein rechtlicher oder finanzieller Vertrag und jede andere Art von Vereinbarung mit geringem oder ohne menschliches Eingreifen verifiziert und ausgeführt werden kann. Im Rahmen von Smart Contracts wird in der Regel eine Benutzerschnittstelle, beispielsweise eine App, zur Verfügung gestellt. Im Kontext digitaler Währungen unterstützen Smart Contracts dabei, komplexe Abläufe zu beschreiben. Das ermöglicht u. a. die Abbildung von dezentralen

---

30 Vgl. Schütte, Julian et al.: Blockchain und Smart Contracts – Technologien, Forschungsfragen und Anwendungen, München: Fraunhofer-Gesellschaft 2017, S.19.

Vgl. Wilkens, Robert; Falk, Richard: Smart Contracts: Grundlagen, Anwendungsfelder und rechtliche Aspekte, Wiesbaden: Springer Gabler 2019, S. 4f.

Vgl. Fill, Hans-Georg; Meier, Andreas: Blockchain - Grundlagen, Anwendungsszenarien und Nutzungspotenziale, a. a. O., S. 12f.

31 Vgl. Fries, Martin; Paal, Boris P.: Smart Contracts, Tübingen: Mohr Siebeck 2019, S. 1.

Vgl. Kaulartz, Jörn: Smart Contracts – Anwendungen der Blockchain-Technologie, in: Computer und Recht (Hrsg.) 09/2016, S. 618f.

Vgl. Wilkens, Robert; Falk, Richard: Smart Contracts: Grundlagen, Anwendungsfelder und rechtliche Aspekte, a. a. O., S. 3ff.

Geschäftstransaktionen. Auf dieser Basis können Coins und Token mit Hilfe der Blockchain und Smart Contracts verwaltet werden. Smart Contracts steuern dabei die Ausgabe und Verwaltung der Coins sowie Token und halten fest, wer im Besitz der Einheiten ist.<sup>32</sup>

## 3 Das Libra-Ökosystem

### 3.1 Systematisierung zum Libra-Ökosystem

Nachdem im zweiten Kapitel wesentliche Grundlagen zu digitalen Währungen erläutert wurden, beschäftigt sich das dritte Kapitel dieser Arbeit mit der Digitalwährung Libra. In Kapitel 3.2 wird zunächst auf die Entwicklung der Idee eingegangen. Dabei wird auf ein Vorgänger-Projekt zu Libra und die Entwicklungen seit der Veröffentlichung des ersten Whitepapers am 18. Juni 2019 eingegangen. Kapitel 3.3 zeigt wie sich die Libra-Association zusammensetzt und strukturiert. Die Libra-Blockchain und ihre Funktionsweise werden in Kapitel 3.4 erläutert. Im anschließenden Kapitel 3.5 wird die Funktionsweise der Libra-Reserve beschrieben. Kapitel 3.6 zeigt, wie sich die Libra-Association finanziert und gibt Einblicke in das Geschäftskonzept von Libra. Zum Abschluss werden in Kapitel 3.7 gesellschaftliche Aspekte von Libra beschrieben und bisherige Markt-Reaktionen zusammengefasst.

### 3.2 Die Entwicklung der Idee

Bereits kurz nach der Veröffentlichung des Bitcoins begann Facebook mit der Entwicklung einer eigenen virtuellen Währung. Ab 2009 waren die sogenannten „Facebook-Credits“ verfügbar und konnten innerhalb von Spielen und Facebook Apps für Bezahlvorgänge genutzt werden. Primäres Ziel der Credits war es, die Nutzer stärker an die eigene Plattform zu binden. Nutzer konnten die Credits durch einen Kauf mit Fiatgeld oder als Belohnung für die Teilnahme an Umfragen oder Spieltests erwerben. Da Facebook aber keinen Austausch zwischen Nutzern zuließ und eine Rückumwandlung in staatliches Fiatgeld ebenfalls nicht möglich war, handelte es sich per Definition nicht um eine digitale

---

32 Vgl. Bussac, Enée: Bitcoin, Ethereum & Co. Praxiswissen Kryptowährungen und Blockchain, a. a. O., S. 60f.

Vgl. Fill, Hans-Georg; Meier, Andreas: Blockchain - Grundlagen, Anwendungsszenarien und Nutzungspotenziale, a. a. O., S. 13f.

Währung. Im Jahr 2012 beendete Facebook das Experiment, da die Credits von den Nutzern nicht wie gewünscht angenommen wurden und somit auch der finanzielle Erfolg des Projektes ausblieb.<sup>33</sup>

Sieben Jahre nach dem Ende der Credits startete die Entwicklung und Ausarbeitung zu Libra. Die Idee dazu wird David Marcus zugeschrieben. Der ehemalige Paypal-Vorstand war zwischen 2014 und 2018 für Facebooks Kommunikationstool „Messenger“ verantwortlich und stellte Facebook-Gründer Mark Zuckerberg im Dezember 2017 seine Ideen zu Libra vor. Zuckerberg war schnell begeistert und beauftragte Marcus mit der Umsetzung seiner Pläne. Kurze Zeit später verließ Marcus seinen alten Posten, um mit einem Team von mehr als 100 Mitarbeitern und externen Partnern an der Umsetzung der Idee zu arbeiten. Im Mai 2018 stieg David Marcus dann offiziell zum Leiter des Blockchain-Teams bei Facebook auf.<sup>34</sup>

Am 18. Juni 2019 veröffentlichte die Libra-Association, ein von Facebook initiiertes Konsortium (Libra-Association, siehe Kapitel 3.3), in einem Konzeptpapier seine Pläne und kündigte Libra für das Jahr 2020 an. Im Gegensatz zum Credits-Projekt unternahm Facebook seinen zweiten Versuch, eine eigene digitale Währung auf dem Finanzmarkt zu etablieren, nicht allein. Gemeinsam mit 27 Unternehmen gründete das soziale Netzwerk die Libra-Association, die sich um die Verwaltung der Digitalwährung kümmern soll. „Libras Mission ist es, eine einfache, globale Währung und eine finanzielle Infrastruktur für Milliarden von Menschen bereitzustellen, die ihnen das Leben leichter machen.“<sup>35</sup> Dieses Mission Statement steht am Anfang der Konzeptstudie und unterstreicht die ambitionierten Ziele der Initiatoren von Libra. Neben Libra gab Facebook zudem die Gründung des Tochterunternehmens Calibra bekannt, das Finanzdienstleistungen rund um Libra bereitstellen soll (bspw. ein eigenes Wallet). Im Mai 2020 wurde Calibra in

---

33 Vgl. Hanl, Andreas: Währungswettbewerber Facebook: Ökonomische Implikationen der Corporate Cryptocurrency Libra, in: Joint Discussion Paper Series in Economics 30/2019, S. 2.

34 Vgl. Wirminghaus, Niklas: Geldherrschaft: Wie Facebook eine globale Währung schaffen will, Online im Internet: <https://financefwd.com/de/libra-facebook/>, 03.10.2010.

Vgl. Bryanov, Kirill: Wer ist David Marcus: Vom Bitcoin Enthusiasten zum Leiter von Libra, Online im Internet: <https://de.cointelegraph.com/news/who-is-david-marcus-bitcoin-believer-turned-facebooks-libra-boss>, 11.08.2019.

Vgl. Weiß, Eva-Maria: Libra Association unterzeichnet Gründungsurkunde, Online im Internet: <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Libra-Association-unterzeichnet-Gruendungsurkunde-4556008.html>, 15.10.2019.

Vgl. Hanl, Andreas: Währungswettbewerber Facebook: Ökonomische Implikationen der Corporate Cryptocurrency Libra, a. a. O., S. 2.

35 Vgl. Libra Association (Hrsg.): Einführung in Libra - Whitepaper, S. 1.

Novi umbenannt. Das durch Novi bereitgestellte Libra-Wallet soll u. a. in den Facebook Messenger und WhatsApp integriert werden sowie als App unter iOS und Android zur Verfügung stehen.<sup>36</sup>

Weltweit reagierten besonders Notenbanken, Regierungen und Geschäftsbanken besorgt auf das Vorhaben der Libra-Association. Die Finanzminister der Europäischen Union (EU) sehen in Libra u. a. für die staatliche Währungssouveränität, die Finanzstabilität und für den fairen Wettbewerb eine ernstzunehmende Gefahr. Darüber hinaus kritisierte der EU-Finanzministerrat die Risiken für die Bereiche Verbraucherschutz, Datenschutz, Besteuerung, Cybersicherheit, Geldwäsche und Terrorismus-Finanzierung. Als eine Reaktion auf die anhaltende Kritik veröffentlichte das Libra-Konsortium am 16. April 2020 ein zweites Konzeptpapier, das entscheidende Änderungen enthält und nachfolgend Libra 2.0 genannt wird. Gleichzeitig beantragte die Libra-Association die Bewilligung als Zahlungsmittel bei der Eidgenössischen Finanzmarktaufsicht (Finma).<sup>37</sup>

Libra 2.0 enthält vier wesentliche Änderungen: Erstens sehen die neuen Pläne eine Reihe von digitalen Stablecoins vor. Das bedeutet, dass ein Libra-Coin stets durch eine souveräne Währung wie dem US-Dollar oder Euro gestützt ist. Im ersten Konzeptpapier sollte ein Libra-Coin noch durch einen Währungskorb mit mehreren Währungen gestützt werden. Die ersten potenziellen Einzelwährung-Libras sollen laut zweitem Konzeptpapier US-Dollar, Euro, britisches Pfund und der Singapur-Dollar sein. Zweitens umfassen die

---

36 Vgl. Groß, Jonas; Herz, Bernhard; Schiller, Jonathan: Libra – Konzept und wirtschaftliche Implikationen, a. a. O., S. 625.

Vgl. Tremmel, Moritz: Facebook verrät Details zu seiner Kryptowährung, Online im Internet: <https://www.golem.de/news/libra-facebook-verraet-details-zu-seiner-kryptowahrung-1906-141981.html>, 18.06.2019.

Vgl. Kannenberg, Axel: Novi statt Calibra: Facebook benennt seine Libra Geldbörse um, Online im Internet: <https://www.heise.de/news/Novi-statt-Calibra-Facebook-benennt-seine-Libra-Geldboerse-um-4765573.html>, 26.05.2020.

37 Vgl. Brühl, Volker: LIBRA – a differentiated view on Facebooks virtual currency project, CFS Working Paper Series No.633, Frankfurt, 2019, S. 1.

Vgl. Berschens, Ruth; Hildebrand, Jan: EU sagt der umstrittenen Facebook-Währung Libra den Kampf an, Online im Internet: <https://www.handelsblatt.com/politik/international/warnung-vor-risiken-eu-sagt-der-umstrittenen-facebook-wahrung-libra-den-kampf-an/>, 06.11.2019.

Vgl. Waldhauser, Stefan: Die Libra-Kryptowährung ist tot. Es lebe die Libra Payment-Plattform, Online im Internet: <https://thedlf.de/libra/>, 22.04.2020.

Vgl. Rau, Sebastian: Libra adjustiert Whitepaper und drängt auf Zulassung, Online im Internet: <https://blockchainwelt.de/libra-adjustiert-whitepaper-und-draengt-auf-zulassung/>, 17.04.2020.

Anpassungen ein umfassendes Compliance-Framework<sup>38</sup>, um Bedenken hinsichtlich illegaler Aktivitäten wie Geldwäsche auszuräumen. Drittens wird ausführlich dargelegt, wie die Libra-Association die Reserven der souveränen Währungen schützen wird, die sie im Austausch für die Ausgabe der Libra-Coins vorhält. Darüber hinaus wurde die ursprüngliche Idee, innerhalb von fünf Jahren von einer privaten Blockchain hin zu einer öffentlichen Blockchain überzugehen, verworfen. Details zu den einzelnen Änderungen werden in den nachfolgenden Kapiteln erläutert. Abbildung 10 zeigt die wesentlichen Änderungen des zweiten Konzeptpapiers.<sup>39</sup>

 <b>Die wesentlichen Neuerungen im Überblick</b>			
Coins	Regulierung	Libra Reserve	Libra Blockchain
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung von Single-Currency-Stablecoins</li> <li>▪ Ergänzend dazu ist auch ein Multi-Currency-Coin verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sehr enge Zusammenarbeit mit Regulatoren, um illegale Aktivitäten zu verhindern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung eines Kapitalpuffers</li> <li>• Hohe Anforderungen bzgl. Transparenz der Reserve</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dauerhafte private Blockchain (nur für ausgewählte Teilnehmer)</li> <li>• Keine Öffnung nach 5 Jahren</li> </ul>

Abb. 10: Die wesentlichen Neuerungen von Libra 2.0<sup>40</sup>

### 3.3 Die Libra-Association

Das ambitionierte Libra-Projekt bekam in der Öffentlichkeit schnell das Label „Facebook-Währung“ angeheftet, was so nicht korrekt ist. Wie in Kapitel 3.2 bereits beschrieben, stammt zwar die Idee aus dem Haus des Technologie-Konzerns, die Libra-Association ist allerdings eine unabhängige Mitgliederorganisation, die sich aus verschiedenen Unternehmen und gemeinnützigen Organisationen zusammensetzt. Mit Sitz in Genf

38 Ein Compliance Framework ist eine strukturierte Sammlung von Richtlinien und Prozessen, mit denen eine Organisation oder ein Unternehmen agiert, um vorgeschriebene Regularien, Normen oder Gesetze einzuhalten.

39 Vgl. Massad, Timothy G.: Facebook’s Libra 2.0: Why you might like it even if we can’t trust Facebook, in: Economic Studies at BROOKINGS, The Brookings Institution: Washington 2019, S. 12f.

40 Eigene Abbildung in Anlehnung an Massad, Timothy G.: Facebook’s Libra 2.0: Why you might like it even if we can’t trust Facebook, in: Economic Studies at BROOKINGS (Hrsg.), The Brookings Institution: Washington 2019, S. 12f.

(Schweiz) wurde die Libra-Association am 14.10.2019 von 21 Partnern offiziell gegründet. Bei der Vorstellung der Pläne im Juni 2019 waren neben einigen aktuellen Mitgliedern auch weitere bekannte Unternehmen, wie die beiden Zahlungsdienstleister Visa und Mastercard als Partner des Libra-Projekts mit an Bord. Die teils massive Kritik aus der Politik und von Regulatoren sorgte aber dafür, dass sich einige Partner noch vor Unterzeichnung der Gründungsurkunde aus dem Konsortium zurückzogen. So stiegen nach dem Online-Bezahldienst PayPal im Oktober 2019 unter anderem eBay, Mastercard und Visa aus der Libra-Association aus. Abbildung 11 zeigt alle 27 aktuellen Mitglieder der Libra-Association (Stand Oktober 2020).<sup>41</sup>



Abb. 11: Die Mitglieder der Libra-Association (Stand November 2020)<sup>42</sup>

Geleitet wird die Libra-Association durch das Libra-Association-Council, das sich aus jeweils einem Vertreter der einzelnen Association-Mitglieder zusammensetzt. Entscheidungen, die im Council getroffen werden, benötigen eine Zustimmung von zwei Dritteln der Council-Mitglieder. Jedes Mitglied hat dabei eine Stimme zur Verfügung. Das Coun-

41 Vgl. Gojdka, Victor: Fünf Irrtümer über Libra, Online im Internet: <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/facebook-libra-coin-blockchain-1.4609003>, 21.09.2019.

Vgl. Tremmel, Moritz: Libra Association geht mit 21 Mitgliedern an den Start, Online im Internet: <https://www.wiwo.de/unternehmen/dienstleister/digitalwaehrung-mastercard-visa-ebay-und-stripe-steigen-bei-libra-aus/25110050.html>, 16.10.2019.

42 Eigene Abbildung; vgl. Libra Association (Hrsg.): Die Libra Association, Online im Internet: <https://libra.org/de-DE/association/>, 12.10.2020.

cil kann Befugnisse an die Führungsebene der Association delegieren und mit der Ausführung von getroffenen Entscheidungen betrauen. Die Mitglieder des Council treffen wichtige Entscheidungen zur Verwaltung der Libra-Reserve und überwachen den Betrieb des Libra-Zahlungssystems. Darüber hinaus sind die Mitglieder für die Entwicklung einer langfristigen Strategie verantwortlich. Zur Erstellung bzw. „Prägung“ der eigenen Coins ist lediglich die Libra Networks GmbH berechtigt, welche am 02. Mai 2019 als hundertprozentiges Tochterunternehmen der Libra-Association ebenfalls mit Sitz in Genf gegründet wurde. Libra-Coins werden nur dann erstellt, wenn sie vollständig durch eine Fiat-Währung wie z. B. dem Euro geschützt sind. Neben der Erstellung der Libra-Coins hat die Libra Networks GmbH zudem die Aufgabe, Dienste zur Libra-Blockchain einfach, sicher und richtlinienkonform zu gestalten.<sup>43</sup>

### 3.4 Die Libra-Blockchain

Libra basiert wie die meisten digitalen Währungen auf der Blockchain-Technologie. Im ursprünglichen Konzept plante die Libra-Association ein privates Blockchain-System für die Mitglieder der Libra-Association, das nach fünf Jahren zu einer öffentlichen und berechtigungsfreien Blockchain umgewandelt werden sollte. Mit der Veröffentlichung des zweiten Konzeptpapiers wurde klar, dass sich die Pläne zur Libra-Blockchain grundlegend verändert haben. Das oben vorgestellte Tochterunternehmen Libra Networks GmbH ist demnach für die Blockchain zuständig und nimmt neue Mitglieder zum Betreiben der eigenen Blockchain nur nach einer ausführlichen Due Dilligence<sup>44</sup> auf. Durch diese Umstellung handelt es sich bei der Libra-Blockchain um eine private Blockchain, die darüber hinaus eine Berechtigung zur Teilnahme benötigt. Als Grundlage dient der Libra-Blockchain eine verteilte Datenbank (DLT), wie es im Kontext digitaler Währungen üblich ist. Durch den Aufbau der Libra-Blockchain unterscheidet sich Libra grundlegend von vielen

---

43 Vgl. Libra Association (Hrsg.): Die Libra Association, Online im Internet: <https://libra.org/de-DE/association/>, 12.10.2020.

Vgl. Mäder, Christian: Libra Networks: Facebook gründet Blockchain-Firma in Genf, Online im Internet: <https://bitcoinnews.ch/15039/libra-networks-facebook-gruendet-blockchain-firma-in-genf/>, 18.05.2019.

44 Erklärung zum Begriff Due Dilligence: Eine Due Dilligence ist eine Prüfung und Analyse eines Unternehmens, mit dem Fokus auf seine wirtschaftlichen, rechtlichen, steuerlichen und finanziellen Verhältnisse.

traditionellen Digitalwährungen wie dem Bitcoin. Abbildung 12 zeigt die drei Säulen, auf denen die Libra-Blockchain aufbaut.<sup>45</sup>



Abb. 12: Die drei Säulen der Libra-Blockchain<sup>46</sup>

Move ist eine neu entwickelte Programmiersprache, die im Rahmen der Stanford Blockchain Konferenz im Februar 2020 durch Ben Maurer, dem Digitaldirektor von Novi, vorgestellt wurde. Maurer erklärte, dass Libra mit einer Programmiersprache arbeiten wollte, die auf den Umgang mit digitalen Währungen zugeschnitten ist. Deshalb wurde Move neu entwickelt. Ein wesentlicher Vorteil von Move soll das Erstellen von automatischen Nachweisen mittels Smart Contracts sein. Das bedeutet, dass Transaktionen bestimmte Merkmale erfüllen müssen, um in die Blockchain aufgenommen zu werden. So dürfen sich bei einer Zahlung u. a. lediglich der Kontostand des Senders und Empfängers ändern. Als Grundlage für die Entwicklung von Move dienten allen voran Konzepte von Bitcoin und Ethereum.<sup>47</sup>

Die zweite Säule bildet das Libra-Byzantine-Fault-Tolerance-Konsensprotokoll (LibraBFT), das einen konsensbasierten Ansatz mit byzantinischer Fehlertoleranz (BFT) verwendet und somit eine Variante des energieeffizienten Proof-of-Stake-Ansatzes ist.

45 Vgl. Waldhauser, Stefan: Die Libra-Kryptowährung ist tot. Es lebe die Libra Payment-Plattform, Online im Internet: <https://thedlf.de/libra/>, 22.04.2020.

Vgl. Sandner, Philipp: Libra 2.0: Eine globale Plattform für programmierbares Geld, Online im Internet: <https://www.der-bank-blog.de/libra2-eine-plattform/technologie/37665587/>, 11.05.2020.

Vgl. Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 7f.

Vgl. Hanl, Andreas: Währungswettbewerber Facebook: Ökonomische Implikationen der Corporate Cryptocurrency Libra, a. a. O., S. 2.

46 Eigene Abbildung in Anlehnung an Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 7.

47 Vgl. Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 7f.

Vgl. Wolfson, Rachel: Digitaldirektor von Facebooks Libra erklärt die neue Programmiersprache Move, Online im Internet: <https://de.cointelegraph.com/news/calibra-technical-lead-tells-why-facebook-built-new-language-for-libra>, 22.02.2020.

BFT-Konsensprotokolle sind so konzipiert, dass sie auch noch korrekt funktionieren, wenn einige Knotenpunkte (bis zu einem Drittel) fehlerhaft sind oder ausfallen. Dies sorgt für das notwendige Vertrauen in die Libra-Blockchain und ermöglicht die Durchführung von vielen Transaktionen pro Sekunde. Nach aktuellem Stand soll das LibraBFT bis zu 1.000 Transaktionen pro Sekunde durchführen können. Dies würde einen erheblichen Fortschritt zu Bitcoin (7 Transaktionen pro Sekunde) und Ethereum (15 Transaktionen pro Sekunde) bedeuten. Herkömmliche Zahlungsdienstleister wie Mastercard bleiben in dieser Disziplin mit bis zu 56.000 Transaktionen pro Sekunde allerdings weiterhin unerreich.<sup>48</sup>

Die verwendeten Datenstrukturen sind die dritte Säule der Libra-Blockchain. Diese unterscheiden sich grundlegend von den beim Bitcoin verwendeten Strukturen. Im Gegensatz zur Blockchain des Bitcoin sind die Daten innerhalb der Libra-Blockchain nicht als Sammlung von Transaktionsblöcken angelegt (wie in Kapitel 2.3 beschrieben), sondern in einer einzelnen Datenstruktur. Innerhalb dieser Datenstruktur werden alle Transaktionen und Zustände im Zeitverlauf aufgezeichnet und durch die Mitglieder der Libra-Association validiert. Dadurch entsteht kein Wettkampf um die Validierung von Transaktionen wie beim Proof-of-Work-Ansatz. Darüber hinaus schafft dies einen einheitlichen Rahmen, wodurch es für Apps einfacher ist, auf die Blockchain zuzugreifen. Die Daten der Blockchain sind so leichter zu überprüfen (bspw. für Behörden). Wie bei anderen Digitalwährungen werden auch bei der Libra-Blockchain Transaktionen kryptographisch geschützt. Details zur genauen Ausgestaltung der Libra-Blockchain sind bisher nicht bekannt (Stand: November 2020).<sup>49</sup>

### 3.5 Der Libra-Coin und die Libra-Reserve

Neben den Anpassungen bei der Libra-Blockchain wurden im zweiten Konzeptpapier auch wichtige Neuerungen zur Libra-Reserve und dem Libra-Coin vorgestellt. Im ersten

---

48 Vgl. Auer, Raphael: Embedded supervision: how to build regulation into Libra 2.0 and the token economy, Online im Internet: <https://voxeu.org/article/how-regulate-libra-20-and-token-economy>, 27.04.2020.

Vgl. Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 8.

Vgl. Groß, Jonas; Herz, Bernhard; Schiller, Jonathan: Libra – Konzept und wirtschaftliche Implikationen, a. a. O., S. 628.

49 Vgl. Groß, Jonas; Herz, Bernhard; Schiller, Jonathan: Libra – Konzept und wirtschaftliche Implikationen, a. a. O., S. 627f.

Vgl. Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 8f.

Konzeptpapier wurde Libra als eine Digitalwährung konzipiert, die durch einen bestehenden Währungskorb aus Fiat-Währungen (bspw. Euro oder US-Dollar) und Staatsanleihen abgesichert werden sollte. Durch die Anpassungen im zweiten Konzeptpapier entwickelt sich Libra mehr zu einer globalen Plattform für digitale Währungen, zu der verschiedene Einzelwahrungen (Stablecoins) hinzugefügt werden können. Die Anzahl der Stablecoins soll mit der Zeit und nach Rücksprache mit Behörden, Zentralbanken und Finanzinstitutionen ausgedehnt werden. Abbildung 13 zeigt die grobe Architektur des aktuellen Konzeptentwurfs.

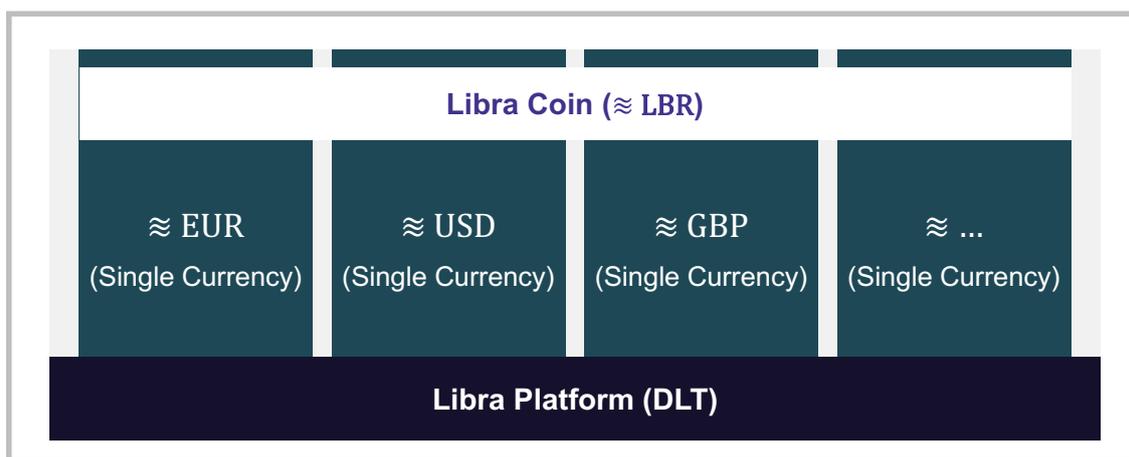


Abb. 13: Die Architektur des Libra-2.0-Systems<sup>50</sup>

Neben verschiedenen sogenannten Single Currency Stablecoins (bspw.  $\approx$ USD,  $\approx$ EUR, usw.) wird es auch den Multi Currency Stablecoin  $\approx$ LBR geben. Dieser Libra-Coin ( $\approx$ LBR) ist durch Smart Contracts an die einzelnen Single Currency Stablecoins gebunden. Die genaue Zusammensetzung und der Anteil der jeweiligen Stablecoins wird in Form von fixen Gewichtungen festgelegt und soll sich an den Ansätzen des Internationalen Währungsfonds (IWF) orientieren. Ein Libra-Coin ( $\approx$ LBR) besteht dann bspw. aus  $\approx$ USD 0,50,  $\approx$ EUR 0,18,  $\approx$ GBP 0,11 usw.<sup>51</sup>

Jeder Single Currency Stablecoin im Libra-Netzwerk ist so vollständig durch die Libra-Reserve gedeckt. Die Libra-Reserve selbst beinhaltet hochwertige liquide Mittel und wird

50 Eigene Abbildung in Anlehnung an Sandner, Philipp: Libra 2.0: Eine globale Plattform für programmierbares Geld, Online im Internet: <https://www.der-bank-blog.de/libra2-eine-plattform/technologie/37665587/>, 11.05.2020.

51 Vgl. Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 10f.

Vgl. Sandner, Philipp: Libra 2.0: Eine globale Plattform für programmierbares Geld, Online im Internet: <https://www.der-bank-blog.de/libra2-eine-plattform/technologie/37665587/>, 11.05.2020.

von einem wettbewerbsorientierten Netzwerk an Händlern und Börsen (Wiederverkäufern) gestützt, die einzelne Coins kaufen und verkaufen. Libra garantiert in seinem aktualisierten Konzeptentwurf eine vollständige Absicherung der Libra-Bestände für Personen und Unternehmen, die das Netzwerk nutzen. Eine vollständige Absicherung bedeutet, dass die Libra-Reserve in ihrem Wert mindestens dem Wert aller im Umlauf befindlicher Libra-Coins entspricht. Zum Vergleich: Bei Banken beläuft sich die Zentralbank-Reserve an Bargeld und anderen liquiden Mitteln lediglich auf ca. 10 Prozent. Die übrigen Reserven bestehen für gewöhnlich aus Krediten oder anderen liquiden Mitteln.<sup>52</sup>

Die Zusammensetzung der Libra-Reserve soll die Stabilität des Systems gewährleisten und ist darauf ausgelegt, die Risiken für die Teilnehmenden zu minimieren. Die Reserve besteht aus liquiden Mitteln oder Vermögenswerten, die schnell veräußert werden können, was die Funktionsfähigkeit und Solvenz von Libra sichern soll. Abbildung 14 zeigt, wie sich die Libra-Reserve zusammensetzt. Sie soll zu mindestens 80 Prozent aus sehr kurzfristigen Staatsanleihen (bis zu drei Monate Laufzeit) bestehen – ausgestellt von Staaten mit einem sehr niedrigen Kreditrisiko.<sup>53</sup> Die restlichen 20 Prozent sollen durch Bargeld abgedeckt werden.<sup>54</sup>

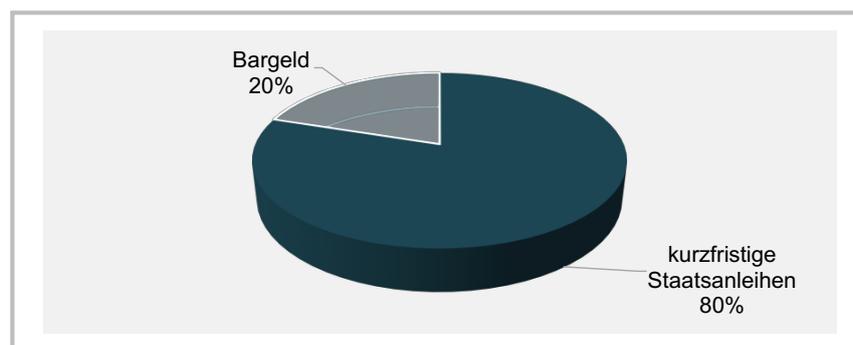


Abb. 14: Die Zusammensetzung der Libra-Reserve<sup>55</sup>

Für zusätzlichen Schutz der Teilnehmenden des Libra-Systems soll ein Kapitalpuffer sorgen, der eine weitere Neuerung des zweiten Konzeptentwurfes darstellt. Dadurch sollen mögliche Verluste aufgrund von Kredit-, Markt- und Betriebsrisiken Libras aufgefangen

52 Vgl. Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 11f.

53 Anmerkung: Mindestens mit einem A+ Rating durch international anerkannte Kredit-Ratingagenturen wie Standard & Poor's, A1 oder Moodys.

54 Vgl. Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 11f.

Vgl. Sandner, Philipp: Libra 2.0: Eine globale Plattform für programmierbares Geld, Online im Internet: <https://www.der-bank-blog.de/libra2-eine-plattform/technologie/37665587/>, 11.05.2020.

55 Eigene Abbildung in Anlehnung an Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 12.

werden. Zu Betriebsrisiken zählen bspw. Betrug (intern und extern), Unterbrechung des Geschäftsbetriebs sowie Systemausfälle. Die Vermögenswerte der Libra-Reserve werden in einem geographisch verteilten Netzwerk von kapitalkräftigen Depotbanken aufbewahrt. Die Libra-Reserve soll zudem regelmäßig von unabhängigen Auditoren überprüft werden und für die Öffentlichkeit transparent sein. So sollen die Ergebnisse der einzelnen Audits öffentlich zugänglich gemacht werden. Dies soll ein Nachweis dafür sein, dass alle im Umlauf befindlichen Libra-Coins vollständig durch entsprechende Vermögenswerte der Reserve gestützt sind. Darüber hinaus soll täglich die aktuelle Zusammensetzung der Reserve sowie die jeweiligen Marktwerte der Vermögenswerte auf der Website der Libra-Association veröffentlicht werden.<sup>56</sup>

### 3.6 Die Funktionsweise und das Geschäftskonzept

Die Libra-Association verspricht ihren Nutzern ein sicheres, schnelles und kostengünstiges Zahlungssystem, das laut eigener Aussage vor allem Menschen helfen soll, die keinen ausreichenden oder überhaupt keinen Zugang zu herkömmlichen Zahlungsdiensten haben. Insbesondere die Versender und Empfänger von sogenannten „Remittances“ (internationale Bargeldtransfers zwischen privaten Haushalten, bspw. über Western Union), sollen vom Libra-Zahlungssystem profitieren. Der Grund: Aktuell zahlen Gastarbeiter in wohlhabenden Staaten bei Überweisungen an ihre Angehörigen in Schwellen- und Entwicklungsländern Gebühren in Höhe von durchschnittlich fast 7 Prozent der versendeten Summe.

Libra möchte die Transaktionskosten für internationale Überweisungen deutlich niedriger halten – genaue Angaben zur Höhe der Transaktionskosten hat Libra bis November 2020 aber noch nicht bekannt gegeben. Der Empfänger einer Zahlung kann die erhaltenen Coins entweder in seinem Wallet aufbewahren oder bei einem autorisierten Wiederverkäufer in eine Fiat-Währung umtauschen. Die Wiederverkäufer geben das erhaltene Fiatgeld im Anschluss an die Libra-Reserve weiter, die es wiederum in möglichst liquide und sichere Anlagen investiert (siehe Kapitel 3.5). Die Erträge aus diesen Anlagen sollen den Betrieb des Libra-Systems finanzieren und den Mitgliedern der Libra-Association eine Rendite bringen. Ein Beispiel verdeutlicht die Funktionsweise: Ein Libra-Nutzer aus den

---

<sup>56</sup> Vgl. Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 13.

USA möchte Geld an seine Familie in einem anderen Land senden. Der Sender der Zahlung nutzt  $\approx$ USD als Standard-Libra-Coin für die Überweisung. Lebt der Empfänger in einer Region, die von Libra unterstützt wird, könnte der Sender den Wertbetrag direkt in den entsprechenden Single-Currency-Stablecoins senden. Alternativ könnte der Empfänger den Betrag in  $\approx$ USD bei einem Wiederverkäufer in die lokale Landeswährung umtauschen. Die Umtauschfunktion wird somit komplett durch die Wiederverkäufer übernommen. Abbildung 15 zeigt schematisch die Funktionsweise von Libra.<sup>57</sup>

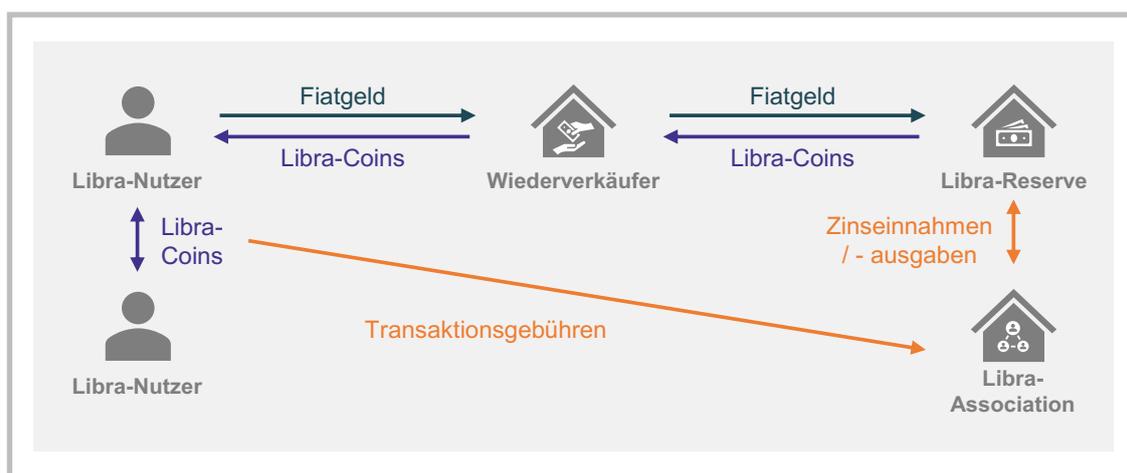


Abb. 15: Die Funktionsweise von Libra 2.0<sup>58</sup>

Genauere Einzelheiten zum Geschäftskonzept wurden bisher nicht veröffentlicht. Es ist lediglich bekannt, dass sich die Libra-Association aus Zinserträgen der oben beschriebenen kurzfristigen Anlagen sowie aus Transaktionsgebühren finanzieren will. Über weitere Einnahmequellen und die genaue Höhe der Transaktionsgebühren wurde bis November 2020 nichts Weiteres bekannt gegeben. Außerdem ist bisher nicht bekannt, in welcher Form die Wiederverkäufer innerhalb des Libra-Systems entlohnt werden.<sup>59</sup>

57 Vgl. Read, Oliver; Schäfer, Stefan: Libra 2.0: Steigen die Erfolgchancen der Facebook-Währung?, in Kreditwesen (Hrsg.) 11/2020, S. 494 ff.

Vgl. Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 10ff.

58 Eigene Abbildung in Anlehnung an Read, Oliver; Schäfer, Stefan: Libra 2.0: Steigen die Erfolgchancen der Facebook-Währung?, in Kreditwesen (Hrsg.) 11/2020, S. 495.

59 Vgl. Read, Oliver; Schäfer, Stefan: Libra 2.0: Steigen die Erfolgchancen der Facebook-Währung?, in Kreditwesen (Hrsg.) 11/2020, S. 494ff.

Vgl. Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 13ff.

### 3.7 Gesellschaftliche Aspekte von Libra

Neben den technischen Möglichkeiten zur Abgrenzung zu anderen digitalen Währungen, gibt es ein weiteres Alleinstellungsmerkmal von Libra. Allein Facebook und seine Tochtergesellschaften verzeichnen bereits heute ca. 2,7 Mrd. Nutzer. Damit liegt das Nutzerpotential für Libra weit über dem einer bestehenden (digitalen) Währung. Mit Blick auf die Mitglieder der Libra-Association, wird schnell klar, dass Libra das Potenzial hat, Einfluss auf das alltägliche Leben von Milliarden von Menschen zu nehmen. Zu den bekanntesten Mitgliedern der Libra-Association zählen der Musik-Streaming-Dienst Spotify und der Fahrdienstleister Uber. Sowohl Spotify mit seinen 299 Mio. aktiven monatlichen Nutzern<sup>60</sup>, als auch Uber mit 111 Mio. aktiven monatlichen Nutzern haben einen beachtlichen Kundenstamm.<sup>61</sup> Für ihre Nutzer fallen i. d. R. eher Kleinbeträge zur Zahlungsabwicklung von Transaktionen an. Wenn in Zukunft solche Transaktionen mit Libra bezahlt werden könnten, würde dies der Digitalwährung einen enormen Schub geben. Dies hätte sowohl Einfluss auf die Zahlensysteme der Anbieter als auch auf das Kaufverhalten vieler Millionen Nutzer.

Durch den Einstieg der E-Commerce-Plattform Shopify könnten zudem viele Unternehmen Zugang zur Digitalwährung Libra erhalten. Rund eine Million Händler betreiben Onlineshops über Shopify und könnten in Zukunft von den niedrigen Transaktionsgebühren bei Libra profitieren und so Geld sparen. Und auch über die Grenzen der Libra-Association hinaus gibt es viele Bereiche, in denen Libra und andere digitale Währungen Einfluss nehmen könnten. So experimentieren viele Zulieferer und Hersteller der Automobilbranche im Zuge des autonomen Fahrens u. a. mit der Entwicklung von Car-Wallets. Solche Car-Wallets könnten in Zukunft alltägliche Bezahlvorgänge im Rahmen von Park- und Mautgebühren übernehmen. Dieses Beispiel zeigt, dass durch Digitalwährungen wie Libra neue Geschäftsfelder- bzw. Modelle entstehen können. Hinzukommen die

---

60 Vgl. Statista (Hrsg.): 138 Millionen zahlen für Spotify, Online im Internet: <https://de.statista.com/infografik/13769/monatlich-aktive-nutzer-und-zahlende-abonnenten-von-spotify-weltweit/#:~:text=Insgesamt%20verzeichnete%20der%20Musikstreaming%2DDienst,rund%201%2C9%20Milliarden%20Euro,30.07.2020>.

61 Vgl. Statista (Hrsg.): Anzahl monatlicher aktiver Plattformnutzer von Uber in den Jahren 2016 bis 2019, Online im Internet: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1047385/umfrage/zahl-monatlicher-plattformnutzer-von-uber/#:~:text=Zahl%20monatlicher%20Plattformnutzer%20von%20Uber%20bis%202019&text=Mehr%20als%20doppelt%20so%20viele,im%20Vergleich%20zum%20Vorjahreswert%20verzeichnen,08.09.2020>.

in Kapitel 3.6 vorgestellten internationalen Bargeldtransfers, welche laut Konzeptpapier zu günstigen Transaktionsgebühren möglich sein werden.<sup>62</sup>

Doch nicht jeder ist begeistert vom Libra-Projekt. Bei Notenbanken und Regierungen stößt das Projekt bisher größtenteils auf Kritik. Neben der bereits beschriebenen Kritikpunkten der EU-Finanzminister (Kapitel 3.2) gibt es weitere Bedenken internationaler Behörden. Besonders die federführende Rolle von Facebook innerhalb der Libra-Association wird dabei kritisiert. Ein Grund dafür liegt in der Vergangenheit: Schließlich ist das soziale Netzwerk schon mehrfach durch Datenskandale negativ aufgefallen, die aus dem unzureichenden Schutz von privaten Nutzerdaten resultierten. Werden diese Nutzerdaten nun um Konto- und Zahlungsinformationen ergänzt, könnte sich das Datenschutzproblem weiter verschärfen.<sup>63</sup>

Viele Notenbanken sehen Libra zudem als einen Währungswettbewerber. Deshalb befürchten sie, dass Libra die eigenen Währungen verdrängt. Und je größer die Verdrängungseffekte zum Nachteil nationaler Fiat-Währungen ausfallen, desto intensiver werden womöglich (nationale) Regulierungsbehörden eingreifen. Und nicht nur das: Seit der Veröffentlichung des ersten Konzeptpapiers von Libra, hat auch die Diskussion um digitale Zentralbankwährungen (CBDC, engl. Central Bank Digital Currency) an Fahrt zugenommen. „Wir brauchen in Europa einen digitalen Euro“<sup>64</sup>, sagte Hans-Walter Peters (Präsident des Bundesverbandes deutscher Banken) im Oktober 2019. Ein Jahr später startete der digitale Euro in eine erste Testphase. Die EZB sieht in der elektronischen Form von Zentralbankgeld eine Alternative zum Bargeld und keinen Ersatz. Länder wie China (E-

---

62 Vgl. Tremmel, Moritz: Libra Association bekommt neues Mitglied, Online im Internet: <https://www.golem.de/news/shopify-libra-association-bekommt-neues-mitglied-2002-146792.html>, 22.02.2020.

Vgl. Fridgen, Gilbert; Drasch, Benedict: Die wirtschaftliche Notwendigkeit von Kryptowährungen – ein Plädoyer für proaktive politische Gestaltung, in: ifo Schnelldienst (Hrsg.) 17/2019, S. 23.

Vgl. Libra Association (Hrsg.): Libra Whitepaper v2.0, S. 13f.

63 Vgl. Grigo, Julian; Hansen, Patrick: Digitalwährungen stehen vor dem Durchbruch, in: ifo Schnelldienst (Hrsg.) 17/2019, S. 23.

64 Vgl. Neuhaus, Carla; Voss, Oliver: Brauchen wir einen digitalen Euro?, Online im Internet: <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/streit-um-libra-brauchen-wir-einen-digitalen-euro/25146588.html>, 23.10.2019.

Yuan) und Schweden (E-Krona) sind bei der Entwicklung von CBDCs noch weiter fortgeschritten.<sup>65</sup> Experten sehen in Libra zudem ein potenzielles Risiko für das globale Finanzsystem, falls es sich als Zahlungssystem am Markt durchsetzen sollte. Zetsche et al. argumentieren daher einerseits damit, dass die Libra-Reserve das Potential entwickeln könnte, systemrelevant zu werden. Andererseits sehen sie das Risiko, dass Verbindungen einzelner Volkswirtschaften enger werden. Dies könnte besonders dann gefährlich werden, wenn sich stark heterogene Länder enger vernetzen. Durch eine engere Vernetzung laufen Volkswirtschaften Gefahr, dass sich wirtschaftliche Schocks schneller ausbreiten, aber auch, dass ein Ausfall des Systems weitreichende Folgen haben könnte.<sup>66</sup>

## 4 Ausblick

Bedingt durch neue Technologien, Smartphones und Smartwatches hat sich das Bezahverhalten vieler Verbraucher grundlegend verändert. Selbst in Deutschland, einem Land der Bargeldliebhaber, war im Jahr 2019 der Wert bargeldloser Transaktionen genauso hoch wie der von Bargeldzahlungen. Gründe hierfür liegen u. a. im steigenden Online-Handel und neuen Bezahlmethoden wie dem kontaktlosen Bezahlen. Beschleunigt wird dieser Trend durch die Corona-Pandemie. Sie sorgt für einen Schub in der Nutzung elektronischer und insbesondere auch kontaktloser Bezahlssysteme. Auch Digitalwährungen erleben seit dem Frühjahr 2020 eine „Renaissance“. Experten sehen in der weltweiten Ausweitung der expansiven Geldpolitik einen wesentlichen Grund dafür. Hohe Staatsschulden und zunehmender Preisdruck führen bei Investoren demnach vermehrt dazu,

---

65 Vgl. Damm, Christoph, Orosz, Marta: Als Bargeld-Ergänzung: Die EZB könnte bald einen digitalen Euro einführen, Online im Internet: <https://www.businessinsider.de/wirtschaft/bargeld-ergaenzung-die-ezb-koennte-bald-einen-digitalen-euro-einfuehren/>, 14.10.2020.

Vgl. Hanl, Andreas: Währungswettbewerber Facebook: Ökonomische Implikationen der Corporate Cryptocurrency Libra, a. a. O., S. 15.

66 Vgl. Hanl, Andreas: Währungswettbewerber Facebook: Ökonomische Implikationen der Corporate Cryptocurrency Libra, a. a. O., S. 15.

Vgl. Zetsche, Dirk; Ross, Buckley; Douglas, Arner: Regulating Libra: The Transformative Potential of Facebook's Cryptocurrency and Possible Regulatory Responses, in: European Banking Institute Working Paper Series 44/2019, S. 1ff.

nach Möglichkeiten zur Geldanlage außerhalb des traditionellen Systems von nationalen Währungen zu suchen.<sup>67</sup>

Sowohl die Trends im Bezahlverhalten als auch der erneute Aufschwung der Digitalwährungen spielen dem ambitionierten Libra-Projekt in die Karten. Die Tatsache, dass fast ein Viertel der Weltbevölkerung schon heute zum Kundenstamm von Facebook zählen, die kontinuierlich steigenden Zahlen des Online-Handels und die erhöhte Akzeptanz der Nutzer gegenüber elektronischen Bezahlssystemen unterstreichen dies. Die Bedingungen eine breite Akzeptanz für eine digitale und globale Währung wie Libra zu erreichen, könnten aktuell also kaum besser sein. Und die Initiatoren von Libra arbeiten mit Hochdruck an der organisatorischen Umsetzung. Mit der Berufung des ehemaligen HSBC-Vorstandes und US-Finanzpolitikers Stuart Levey als CEO der Libra-Association, installierte das Konsortium einen Mann an der Spitze, der in politischen und regulatorischen Gremien bestens vernetzt ist.<sup>68</sup>

Libra beschleunigte zudem die Entwicklung von staatlichen Digitalwährungen. Schweden hat bereits mit der konkreten Entwicklung einer E-Krona als digitale Zentralbankwährung begonnen und auch die EZB intensiviert die Arbeit an einem digitalen Euro. Ob sie das Projekt tatsächlich startet, soll Mitte 2021 entschieden werden. In China wird die Einführung einer staatlichen Digitalwährung bereits großflächig getestet. In der südchinesischen Metropole Shenzhen kann seit Oktober 2020 in 3.400 Läden mit der neuen Währung Renminbi, welche sich international als E-YUAN eingebürgert hat, bezahlt

---

67 Vgl. Boston Consulting Group (Hrsg.): Deutsche Zahlen immer häufiger bargeldlos – ein wesentlicher Treiber ist Onlinehandel, Online im Internet: [https://www.bcg.com/de-de/press/23September2019\\_PM\\_GlobalPayments2019](https://www.bcg.com/de-de/press/23September2019_PM_GlobalPayments2019), 23.09.2019.

Vgl. Hofmann, Norbert: Die smarte Revolution, Online im Internet: <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/digitale-bezahldienste-die-smarte-revolution-1.4615510>, 26.09.2019.

Vgl. Müller, Mareike: Corona verhilft Bitcoin, Ether und Ripple zu Liquiditätswelle, Online im Internet: <https://www.handelsblatt.com/finanzen/maerkte/devisen-rohstoffe/kryptowaehrungen-corona-verhilft-bitcoin-ether-und-ripple-zu-liquiditaetswelle/26174744.html?ticket=ST-4182276-QHgf-wIYZYT1NfagECdgA-ap2>, 10.09.2020.

68 Vgl. Britt, Andreas: Corona kam für Libra zum genau richtigen Zeitpunkt, Online im Internet: <https://www.finews.ch/news/finanzplatz/41454-libra-weltwaehrung-digitalwaehrung-krypto-zuckerberg-facebook>, 29.05.2020.

Vgl. Wagner, Kurt: Libra Association Names Stuart Levey as CEO Ahead of Regulatory Push, Online im Internet: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-05-06/libra-association-names-levey-as-ceo-ahead-of-regulatory-push>, 06.05.2020.

werden. Laut einer Studie der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich beschäftigen sich rund 80 Prozent der Notenbanken mit dem Thema Digitalwährung.<sup>69</sup>

Aktualisierung (Stand: Dezember 2020):

Im Dezember 2020 haben sich kurzfristige Änderungen an dem Währungssystem Libra ergeben. Zum einen wurde die Währung Libra in „Diem“ umbenannt. „Diem“ stammt aus dem Lateinischen und bedeutet „Tag“. Diese Umbenennung soll einen neuen „Tag für das Projekt“ einläuten und „die wachsende Reife und Unabhängigkeit des Projekts“ symbolisieren. Zum Anderen wird Diem nun in verschiedene Einheiten aufgeteilt, die je an eine feste Währung gekoppelt werden – bspw. an den Amerikanischen Dollar. Diese separierte Kopplung an regionale Leitwährungen soll Schwankungen des Diem minimieren.

---

69 Vgl. Mattke, Sascha: EZB: Digitaler Euro soll programmierbar werden – aber kein reines Krypto-Asset, Online im Internet: <https://www.heise.de/hintergrund/EZB-Digitaler-Euro-soll-programmierbar-werden-aber-kein-reines-Krypto-Asset-4934836.html>, 22.10.2020.

Vgl. Heide, Dana: Report aus der Millionenmetropole Shenzhen: China testet seine Digitalwährung, Online im Internet: <https://www.handelsblatt.com/finanzen/geldpolitik/e-yuan-report-aus-der-millionenmetropole-shenzhen-china-testet-seine-digitalwaehrung-/26301974.html>, 25.10.2020.

## Literaturverzeichnis

1. **Auer, Raphael:** Embedded supervision: how to build regulation into Libra 2.0 and the token economy, 27.04.2020, <https://voxeu.org/article/how-regulate-libra-20-and-token-economy>, abgerufen am 13.10.2020.
2. **Beutelsbacher, Albrecht:** Kryptologie – Eine Einführung in die Wissenschaft vom Verschlüsseln, Verbergen und Verheimlichen, Springer Spektrum, Wiesbaden 2015.
3. **Berschens, Ruth; Hildebrand, Jan:** EU sagt der umstrittenen Facebook-Währung Libra den Kampf an, 06.11.2019, <https://www.handelsblatt.com/politik/international/warnung-vor-risiken-eu-sagt-der-umstrittenen-facebook-waehrung-libra-den-kampf-an/>, abgerufen am 22.06.2020.
4. **Böck, Hanno:** Wie Bitcoin die Klimakrise anheizt, 18.09.2019, <https://www.golem.de/news/kryptomining-wie-bitcoin-die-klimakrise-anheizt-1909-143911.html>, abgerufen am 05.08.2020.
5. **Boston Consulting Group (Hrsg.):** Deutsche Zahlen immer häufiger bargeldlos – ein wesentlicher Treiber ist Onlinehandel, 23.09.2020, [https://www.bcg.com/de-de/press/23September2019\\_PM\\_GlobalPayments2019](https://www.bcg.com/de-de/press/23September2019_PM_GlobalPayments2019), abgerufen am 01.11.2020.
6. **Britt, Andreas:** Corona kam für Libra zum genau richtigen Zeitpunkt, 29.05.2020, <https://www.finews.ch/news/finanzplatz/41454-libra-weltwaehrung-digitalwaehrung-krypto-zuckerberg-facebook>, abgerufen am 20.10.2020.
7. **Brühl, Volker:** Bitcoins, Blockchains und Distributed Ledgers, in: Wirtschaftsdienst (Hrsg.), 97/2017.
8. **Brühl, Volker:** LIBRA – a differentiated view on Facebooks virtual currency project, in: CFS Working Paper Series (Hrsg.), No.633, Frankfurt 2019.
9. **Bryanov, Kirill:** Wer ist David Marcus: Vom Bitcoin Enthusiasten zum Leiter von Libra, 11.08.2019, <https://de.cointelegraph.com/news/who-is-david-marcus-bitcoin-believer-turned-facebooks-libra-boss>, abgerufen am 03.10.2020.

10. **Bundesanstalt für Finanzdienstleistungen (Hrsg.); Geiling, Luisa:** Distributed Ledger: Die Technologie hinter den virtuellen Währungen am Beispiel der Blockchain, 15.02.2016, [https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/DE/Fachartikel/2016/fa\\_bj\\_1602\\_blockchain.html](https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/DE/Fachartikel/2016/fa_bj_1602_blockchain.html), abgerufen am 02.06.2020.
11. **Bussac, Enée:** Bitcoin, Ethereum & Co. Praxiswissen Kryptowährungen und Blockchain, Erich Schmidt Verlag, Berlin 2019.
12. **Damm, Christoph, Orosz, Marta:** Als Bargeld-Ergänzung: Die EZB könnte bald einen digitalen Euro einführen, 14.10.2020, <https://www.businessinsider.de/wirtschaft/bargeld-ergaenzung-die-ezb-koennte-bald-einen-digitalen-euro-einfuehren/>, abgerufen am 17.10.2020.
13. **Deutsche Bundesbank (Hrsg.):** Distributed-Ledger-Technologien im Zahlungsverkehr und in der Wertpapierabwicklung: Potenziale und Risiken, in: Monatsbericht September 2017.
14. **Drescher, Daniel:** Blockchain Basics – A Non-Technical Introduction in 25 Steps, Apress, New York 2017.
15. **Egloff, Pascal; Turnes, Ernesto:** Blockchain für die Praxis – Kryptowährungen, Smart Contracts ICOs und Tokens, Verlag SKV, Zürich 2019.
16. **Fill, Hans-Georg; Meier, Andreas:** Blockchain - Grundlagen, Anwendungsszenarien und Nutzungspotenziale, Springer Vieweg, Wiesbaden 2020.
17. **Fill, Hans-Georg; Meier, Andreas:** Blockchain Kompakt – Grundlagen, Anwendungsoptionen und kritische Bewertung, Springer Vieweg, Wiesbaden 2020.
18. **Finanzen.net (Hrsg.):** Kryptowährungen, <https://www.finanzen.net/devisen/kryptowaehrungen>, abgerufen am 28.09.2020.
19. **Fridgen, Gilbert; Drasch, Benedict:** Die wirtschaftliche Notwendigkeit von Kryptowährungen – ein Plädoyer für proaktive politische Gestaltung, in: ifo Schnelldienst, 17/2019.
20. **Fries, Martin; Paal, Boris P.:** Smart Contracts, Mohr Siebeck, Tübingen 2019.
21. **Fritsche, Jürgen:** Distributed-Ledger-Technologie – Potenziale und Herausforderungen in ihrer Anwendung für Politik und Verwaltung, in: Public, 3/2018.

22. **Gojdka, Victor:** Fünf Irrtümer über Libra, 21.09.2019, <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/facebook-libra-coin-blockchain-1.4609003>, abgerufen am 08.07.2020.
23. **Grigo, Julian; Hansen, Patrick:** Digitalwährungen stehen vor dem Durchbruch, in: ifo Schnelldienst (Hrsg.), 17/2019.
24. **Groß, Jonas; Herz, Bernhard; Schiller, Jonathan:** Libra – Konzept und wirtschaftliche Implikationen, in: Wirtschaftsdienst (Hrsg.), 9/2019.
25. **Gussmann, Adriaan; Weisenberger, Franz:** Initial Coin Offerings – Tokens im Kontext der Shared Economy, BearingPoint (Hrsg.), 2018.
26. **Hanl, Andreas:** Währungswettbewerber Facebook: Ökonomische Implikationen der Corporate Cryptocurrency Libra, in: Joint Discussion Paper Series in Economics 30/2019.
27. **Heide, Dana:** Report aus der Millionenmetropole Shenzhen: China testet seine Digitalwährung, 25.10.2020, <https://www.handelsblatt.com/finanzen/geldpolitik/e-yuan-report-aus-der-millionenmetropole-shenzhen-china-testet-seine-digitalwaehrung-/26301974.html>, abgerufen am 01.11.2020.
28. **Hofmann, Norbert:** Die smarte Revolution, 26.09.2019, <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/digitale-bezahldienste-die-smarte-revolution-1.4615510>, abgerufen am 23.10.2019.
29. **Hönig, Michaela:** ICO und Kryptowährungen – Neue digitale Formen der Kapitalbeschaffung, Springer Gabler, Wiesbaden 2020.
30. **Kannenberg, Axel:** Novi statt Calibra: Facebook benennt seine Libra Geldbörse um, 26.05.2020, <https://www.heise.de/news/Novi-statt-Calibra-Facebook-benennt-seine-Libra-Geldboerse-um-4765573.html>, abgerufen am 08.07.2020.
31. **Kaulartz, Jörn:** Smart Contracts – Anwendungen der Blockchain-Technologie, in: Computer und Recht (Hrsg.), 9/2016.
32. **Kühl, Eike; Laaff, Meike:** Einmal mit Facebook zahlen, bitte!, 18.06.2019, <https://www.zeit.de/digital/internet/2019-06/kryptowaehrung-libra-facebook-bitcoin-blockchain>, abgerufen am 02.06.2020.

33. **Libra Association (Hrsg.):** Die Libra Association, 12.10.2020, <https://libra.org/de-DE/association/>, abgerufen am 23.10.2020.
34. **Libra Association (Hrsg.):** Einführung in Libra - Whitepaper, 18.06.2019.
35. **Libra Association (Hrsg.):** Libra Whitepaper v2.0, 18.04.2020.
36. **Mattke, Sascha:** EZB: Digitaler Euro soll programmierbar werden – aber kein reines Krypto-Asset, 22.10.2020, <https://www.heise.de/hintergrund/EZB-Digitaler-Euro-soll-programmierbar-werden-aber-kein-reines-Krypto-Asset-4934836.html>, abgerufen am 23.10.2020.
37. **Massad, Timothy G.:** Facebook's Libra 2.0: Why you might like it even if we can't trust Facebook, in: Economic Studies at BROOKINGS, Washington 2019.
38. **Mäder, Christian:** Libra Networks: Facebook gründet Blockchain-Firma in Genf, 18.05.2019, <https://bitcoinnews.ch/15039/libra-networks-facebook-gruendet-blockchain-firma-in-genf/>, abgerufen am 18.06.2020.
39. **Meier, Andreas; Stormer Henrik:** Blockchain = Distributed Ledger + Consensus, in: HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik (Hrsg.), 6/2018.
40. **Müller, Mareike:** Corona verhilft Bitcoin, Ether und Ripple zu Liquiditätswelle, 10.09.2020, <https://www.handelsblatt.com/finanzen/maerkte/devisen-rohstoffe/kryptowaehrungen-corona-verhilft-bitcoin-ether-und-ripple-zu-liquiditaetswelle/26174744.html?ticket=ST-4182276-QHgfwIYZYT1NfagECdGA-ap2>, abgerufen am 11.09.2020.
41. **Nakamoto, Satoshi:** Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008.
42. **Neuhaus, Carla; Voss, Oliver:** Brauchen wir einen digitalen Euro?, 23.10.2019, <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/streit-um-libra-brauchen-wir-einen-digitalen-euro/25146588.html>, abgerufen am 18.10.2020.
43. **Paar, Christof; Pelzl, Jan:** Kryptografie verständlich – Ein Lehrbuch für Studierende und Anwender, Springer Vieweg, Berlin/Heidelberg 2016.
44. **Rau, Sebastian:** Libra adjustiert Whitepaper und drängt auf Zulassung, 17.04.2020, <https://blockchainwelt.de/libra-adjustiert-whitepaper-und-draengt-auf-zulassung/>, abgerufen am 03.05.2020.

45. **Read, Oliver; Schäfer, Stefan:** Libra 2.0: Steigen die Erfolgchancen der Facebook-Währung?, in: Kreditwesen, 11/2020.
46. **Rosenberger, Patrick:** Bitcoin und Blockchain. Vom Scheitern einer Ideologie und dem Erfolg einer revolutionären Technik, Springer Vieweg, Berlin 2018.
47. **Sandner, Philipp:** Libra 2.0: Eine globale Plattform für programmierbares Geld, 11.05.2020, <https://www.der-bank-blog.de/libra2-eine-plattform/technologie/37665587/>, abgerufen am 06.06.2020.
48. **Sandner, Philipp; Groß, Jonas; Bekemeier, Felix:** Ist die Libra Coin eine Bedrohung für das Finanzsystem?, 19.07.2019, <https://www.capital.de/wirtschaft-politik/ist-die-libra-coin-eine-bedrohung-fuer-das-finanzsystem>, abgerufen am 06.06.2020.
49. **Schacht, Sigurd; Lanquillon, Carsten:** Blockchain und maschinelles Lernen. Wie das maschinelle Lernen und die Distributed-Ledger-Technologie voneinander profitieren, Springer Vieweg, Berlin 2019.
50. **Schmidt, Michael:** Kryptowährung, Bitcoin & Co. Digitale Währungen – technische und steuerliche Hintergründe, Nürnberg: DATEV eG 2018.
51. **Schmoranz, Paul W.; Schick, Lukas; Schwickert, Axel:** Hybride Verschlüsselung im Web – Grundlagen, Verfahren und Anwendungsgebiete, in: Arbeitspapiere WI, 2/2020, Hrsg.: Professur für BWL und Wirtschaftsinformatik, Justus-Liebig-Universität Gießen 2020.
52. **Schütte, Julian et al.:** Blockchain und Smart Contracts – Technologien, Forschungsfragen und Anwendungen, München: Fraunhofer-Gesellschaft 2017.
53. **Schwenk, Jörg:** Sicherheit und Kryptographie im Internet – Theorie und Praxis, Springer Vieweg, Wiesbaden 2014.
54. **Schwickert, Axel; Schick, Lukas:** Windows – Verschlüsseln, Entschlüsseln und Signieren von Dateien, in: Arbeitspapiere WI, 5/2018, Hrsg.: Professur für BWL und Wirtschaftsinformatik, Justus-Liebig-Universität Gießen 2020.
55. **Sixt, Elfriede:** Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme. Blockchains als Basis einer Kryptoökonomie, Springer Fachmedien, Wiesbaden 2017.

56. **Spitz, Stephan; Pramateftakis, Michael; Swoboda, Joachim:** Kryptographie und IT-Sicherheit – Grundlagen und Anwendungen, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2011.
57. **Statista (Hrsg.):** 138 Millionen zahlen für Spotify, 30.07.2020, <https://de.statista.com/infografik/13769/monatlich-aktive-nutzer-und-zahlende-abonnenten-von-spotify-welt-weit/#:~:text=Insgesamt%20verzeichnete%20der%20Musikstreaming%2DDienst,rund%201%2C9%20Milliarden%20Euro>, abgerufen am 29.10.2020.
58. **Statista (Hrsg.):** Anzahl monatlicher aktiver Plattformnutzer von Uber in den Jahren 2016 bis 2019, 08.09.2020, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1047385/umfrage/zahl-monatlicher-plattformnutzer-von-uber/#:~:text=Zahl%20monatlicher%20Plattformnutzer%20von%20Uber%20bis%202019&text=Mehr%20als%20doppelt%20so%20viele,im%20Vergleich%20zum%20Vorjahreswert%20verzeichnen>, abgerufen am 29.10.2020.
59. **Stoll, Christian; Klaaßen, Lena; Gallersdörfer, Ulrich:** The Carbon Footprint of Bitcoin, in: Joule (Hrsg.) 3/2019.
60. **Teuteberg, Frank; Tönnissen, Stefan:** Blockchains, in: WISU – Das Wirtschaftsstudium (Hrsg.) 03/2017.
61. **Tremmel, Moritz:** Facebook verrät Details zu seiner Kryptowährung, 18.06.2019, <https://www.golem.de/news/libra-facebook-verraet-details-zu-seiner-kryptowaehrung-1906-141981.html>, abgerufen am 02.06.2019.
62. **Tremmel, Moritz:** Libra Association bekommt neues Mitglied, 22.02.2020, <https://www.golem.de/news/shopify-libra-association-bekommt-neues-mitglied-2002-146792.html>, abgerufen am 04.09.2020.
63. **Tremmel, Moritz:** Libra Association geht mit 21 Mitgliedern an den Start, 16.10.2019, <https://www.wiwo.de/unternehmen/dienstleister/digitalwaehrung-mastercard-visa-ebay-und-stripe-steigen-bei-libra-aus/25110050.html>, abgerufen am 04.09.2019.
64. **Voshgmir, Shermin:** Blockchains, Smart Contracts und das Dezentrale Web, Technologiestiftung Berlin, 2016.

65. **Wagner, Kurt:** Libra Association Names Stuart Levey as CEO Ahead of Regulatory Push, 06.05.2020, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-05-06/libra-association-names-levey-as-ceo-ahead-of-regulatory-push>, abgerufen 04.07.2020.
66. **Waldhauser, Stefan:** Die Libra-Kryptowährung ist tot. Es lebe die Libra Payment-Plattform, 22.04.2020, <https://thedlf.de/libra/>, abgerufen am 23.06.2020.
67. **Weiß, Eva-Maria:** Libra Association unterzeichnet Gründungsurkunde, 15.10.2019, <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Libra-Association-unterzeichnet-Gruendungsurkunde-4556008.html>, abgerufen am 30.08.2019.
68. **West, Peter:** Is distributed ledger technology the answer?, 19.02.2018, <https://openinnovation.blog.gov.uk/2018/02/19/is-distributed-ledger-technology-the-answer/>, 19.06.2018.
69. **Wilkins, Robert; Falk, Richard:** Smart Contracts: Grundlagen, Anwendungsfelder und rechtliche Aspekte, Springer Gabler, Wiesbaden 2019.
70. **Wirminghaus, Niklas:** Geldherrschaft: Wie Facebook eine globale Währung schaffen will, 03.10.2019, <https://financefwd.com/de/libra-facebook/>, abgerufen am 18.10.2020.
71. **Wolfson, Rachel:** Digitaldirektor von Facebooks Libra erklärt die neue Programmiersprache Move, 22.02.2020, <https://de.cointelegraph.com/news/calibra-technical-lead-tells-why-facebook-built-new-language-for-libra>, abgerufen am 20.09.2020.
72. **Zetsche, Dirk; Ross, Buckley; Douglas, Arner:** Regulating Libra: The Transformative Potential of Facebook's Cryptocurrency and Possible Regulatory Responses, in: European Banking Institute Working Paper Series, 44/2019.
73. **Zitzmann, Florian:** Chancen und Risiken der einflussreichsten Kryptowährungen, 09.11.2017, [https://www.haufe.de/compliance/management-praxis/chancen-und-risiken-der-kryptowaehrungen\\_230130\\_429104.html](https://www.haufe.de/compliance/management-praxis/chancen-und-risiken-der-kryptowaehrungen_230130_429104.html), abgerufen am 02.11.2020.

# Impressum

---



- Reihe:**           **Arbeitspapiere Wirtschaftsinformatik** (ISSN 1613-6667)
- Bezug:**           <http://wi.uni-giessen.de>
- Herausgeber:** Prof. Dr. Axel Schwickert  
Prof. Dr. Bernhard Ostheimer  
  
c/o Professur BWL – Wirtschaftsinformatik  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften  
Licher Straße 70  
D – 35394 Gießen  
Telefon (0 64 1) 99-22611  
Telefax (0 64 1) 99-22619  
eMail: [Axel.Schwickert@wirtschaft.uni-giessen.de](mailto:Axel.Schwickert@wirtschaft.uni-giessen.de)  
<http://wi.uni-giessen.de>
- Ziele:**           Die Arbeitspapiere dieser Reihe sollen konsistente Überblicke zu den Grundlagen der Wirtschaftsinformatik geben und sich mit speziellen Themenbereichen tiefergehend befassen. Ziel ist die verständliche Vermittlung theoretischer Grundlagen und deren Transfer in praxisorientiertes Wissen.
- Zielgruppen:**   Als Zielgruppen sehen wir Forschende, Lehrende und Lernende in der Disziplin Wirtschaftsinformatik sowie das IT-Management und Praktiker in Unternehmen.
- Quellen:**       Die Arbeitspapiere entstehen aus Forschungs-, Abschluss-, Studien- und Projektarbeiten sowie Begleitmaterialien zu Lehr-, Vortrags- und Kolloquiumsveranstaltungen der Professur BWL – Wirtschaftsinformatik, Prof. Dr. Axel Schwickert, Justus-Liebig-Universität Gießen sowie der Professur für Wirtschaftsinformatik, insbes. medienorientierte Wirtschaftsinformatik, Prof. Dr. Bernhard Ostheimer, Fachbereich Wirtschaft, Hochschule Mainz.
- Hinweise:**      Wir nehmen Ihre Anregungen zu den Arbeitspapieren aufmerksam zur Kenntnis und werden uns auf Wunsch mit Ihnen in Verbindung setzen.  
  
Falls Sie selbst ein Arbeitspapier in der Reihe veröffentlichen möchten, nehmen Sie bitte mit einem der Herausgeber unter obiger Adresse Kontakt auf.  
  
Informationen über die bisher erschienenen Arbeitspapiere dieser Reihe erhalten Sie unter der Web-Adresse  
<http://wi.uni-giessen.de/>