

Brühl, Volker

Article

Decentralised Finance – wie die Tokenisierung die Finanzindustrie verändert

Wirtschaftsdienst

Suggested Citation: Brühl, Volker (2021) : Decentralised Finance – wie die Tokenisierung die Finanzindustrie verändert, Wirtschaftsdienst, ISSN 1613-978X, Springer, Heidelberg, Vol. 101, Iss. 8, pp. 629-637,
<https://doi.org/10.1007/s10273-021-2981-7>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/247811>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Volker Brühl

Decentralised Finance – wie die Tokenisierung die Finanzindustrie verändert

Die Distributed Ledger- bzw. Blockchain-Technologie führt zu einer zunehmenden Dezentralisierung von Finanzdienstleistungen, die weitgehend ohne die Einschaltung von Finanzintermediären angeboten werden können. Dazu trägt wesentlich die „Tokenisierung“ von Vermögensgegenständen, Zahlungsmitteln und Rechten bei, die verschlüsselt als Kryptowerte in verteilten Transaktionsregistern digital abgebildet werden können. Dieser Beitrag erläutert die Grundlagen und Anwendungsfelder dezentraler Finanzdienstleistungen mit Kryptowerten, die mittelfristig die gesamte Architektur des Finanzsektors verändern könnten.

Der Trend zur Dezentralisierung von Finanzdienstleistungen (Decentralised Finance) betrifft längst nicht nur die kontrovers diskutierten Zahlungsverkehrssysteme mit Kryptowährungen wie dem Bitcoin, sondern Handelsplattformen, Kapitalmärkte oder Unternehmensfinanzierungen. Es bildet sich ein rasch wachsendes Ökosystem aus Start-ups, Technologieunternehmen und etablierten Finanzdienstleistern, für das jedoch noch ein verlässlicher regulatorischer Rahmen fehlt, der Innovationen ermöglicht, ohne den Anlegerschutz und die Bekämpfung von Geldwäsche zu vernachlässigen. Die derzeit auf europäischer Ebene diskutierte Initiative „Markets in Crypto Assets“ (MiCA) soll bis 2024 diese Lücke schließen.

Aktuelle Entwicklungen der Kryptowährungen

Nach wie vor wird in Wissenschaft und Praxis kontrovers darüber diskutiert, wie eigentlich der enorme Kursanstieg insbesondere des Bitcoin (BTC), aber auch anderer prominenter Kryptowährungen wie Ether (ETH) oder Ripple (XRP) zu erklären ist. Unter Ökonomen besteht weitgehend Einigkeit darüber, dass Kryptowährungen nicht als Währung im herkömmlichen Sinne verstanden werden können, da sie die typischen Geldfunktionen nicht erfüllen und schon gar nicht als gesetzliches Zahlungsmittel dienen (ECB, 2018; Deutsche Bundesbank, 2018; Yermack, 2013). Manche Marktteilnehmer sehen in der anhaltend expansiven Geldpolitik wichtiger Notenbanken in Verbindung mit historisch niedrigen Zinsen eine wichtige Ursache dafür, dass private und institutionelle Investoren angesichts hoher Liquiditätsreserven in alternative Anlageklassen investieren, zu denen auch die Kryptowährungen zu zählen sind.

© Der/die Autor:in(nen) 2021. Open Access: Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht (creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de).

Open Access wird durch die ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft gefördert.

Außerdem haben in der jüngeren Vergangenheit einige große Unternehmen wie Tesla, Microsoft, Starbucks oder Home Depot angekündigt, Bitcoin zumindest teilweise als Zahlungsmittel zu akzeptieren oder – wie Tesla – einen Teil ihrer Liquiditätsreserven von US-Dollar in BTC zu verschieben. Solche Ereignisse beflügeln die Spekulationen über die wachsende Bedeutung von BTC zusätzlich. Abbildung 1 zeigt die indexierte Kursentwicklung von Bitcoin, Ether und Ripple für den 12-Monats-Zeitraum seit dem 1.4.2020. Bis zum 31.3.2021 hat der Bitcoin um ca. 800 %, Ether um ca. 1300 % und Ripple immerhin um mehr als 200 % zugelegt.

Hinzu kommt, dass Investitionen in BTC oder andere Kryptowährungen inzwischen über unterschiedliche Wege und zu geringen Kosten erfolgen können. Ein direkter Erwerb von Kryptowährungen setzt in der Regel ein Wallet – eine digitale Geldbörse – voraus, mit der man z.B. an (weitgehend) unregulierten Handelsplattformen wie Coinbase, Kraken oder Binance Kryptowährungen kaufen oder verkaufen kann. Darüber hinaus machen etablierte Börsenbetreiber wie die Börse Stuttgart mit einer benutzerfreundlichen, sich an Privatinvestoren richtenden App (Bison) den Markt für Kryptowährungen mit technisch niederschweligen Angeboten und mit geringen Transaktionskosten zugänglich. Inzwischen können Anleger auch in Exchange Traded Notes (ETN) investieren, die die Kursentwicklung bestimmter Kryptowährungen nachbilden. Diese stellen Schuldverschreibungen dar und werden z.B. in Deutschland im regu-

Prof. Dr. Volker Brühl ist Geschäftsführer am Center for Financial Studies an der Goethe-Universität in Frankfurt am Main.

lierten Markt der Frankfurter Wertpapierbörse zugelassen und vollständig durch die entsprechenden Kryptowährungen besichert (Deutsche Börse, 2021a). Zudem gibt es Alternative Investmentfonds (AIF) und Zertifikate, die in einzelne oder ein Portfolio von Kryptowährungen investieren.

Kryptowerte und Tokenisierung

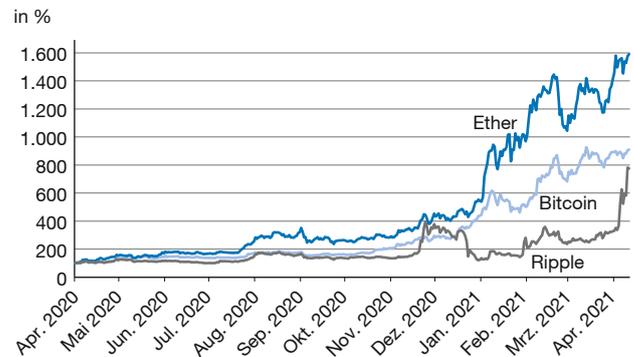
Im Finanzsektor gehen die Anwendungsmöglichkeiten der Distributed Ledger-Technologie (DLT) weit über Kryptowährungen hinaus. Denn Kryptowährungen sind nur eine Form von Kryptowerten, deren digitale Abbildungen (Token) Gegenstand von Transaktionen in dezentralen Datenbanken sein können. Diese ermöglichen eine schnelle, sichere und kostengünstige Durchführung von Transaktionen in einem Peer-to-Peer-Computernetzwerk (Lipton, 2018; Brühl, 2017a).

Im Allgemeinen kann man unter Kryptowerten (Crypto Assets) digitale Werte verstehen, die mit Hilfe kryptografischer Verfahren verschlüsselt und in einer dezentralen Datenbank ohne Einschaltung eines Intermediärs fälschungssicher gespeichert, übertragen und gehandelt werden können (Kim, Sarin und Virdi, 2018). Dabei können diese digitalen Werte nicht nur der Abwicklung von Zahlungsvorgängen, sondern auch der Investition in Unternehmen oder Projekte dienen. Token können auch „Smart Contracts“ beinhalten, die auf der jeweils genutzten verteilten Datenbank programmiert und bei Eintritt bestimmter Ereignisse automatisch ausgeführt werden (Lo und Medda, 2020).

Token können also unterschiedliche Eigentums-, Zugangs- oder Nutzungsrechte von Produkten, Dienstleistungen oder Assets digital abbilden. Im technischen Sinne sind Token verschlüsselte Daten, die aus der Anwendung eines kryptografischen Verschlüsselungsalgorithmus entstehen. Je nach Algorithmus stellen diese eine zufällig erscheinende Folge von Ziffern und Buchstaben dar, die z. B. eine Transaktion eindeutig charakterisieren. Bei Bitcoin etwa wird eine Transaktion durch eine Transaktionsidentifikationsnummer (TXID) eindeutig bestimmt, die aus einer Folge von 64 Zeichen (Hexadezimal) besteht.

Abbildung 2 gibt einen Überblick über die drei wesentlichen Arten von Token. Die erste Kategorie bilden „Payment Token“ oder „Cryptocurrencies“, die primär zur Abwicklung von Zahlungen in einem dezentralen Peer-to-Peer-Netzwerk dienen. Bekannte Beispiele sind Bitcoin, Ether, Ripple oder Litecoin. Während diese Kryptowährungen über keinen intrinsischen Wert verfügen, sind „Stablecoins“ an eine oder mehrere andere (Fiat)währungen oder andere Assets (z. B. Edelmetalle) gebunden. Bekannte Beispiele sind Tether (USDT), der an den US-Dollar gekoppelt ist, Digix Gold (DGX), der an eine bestimmte

Abbildung 1
Indexierte Kursentwicklung von Bitcoin, Ether, Ripple



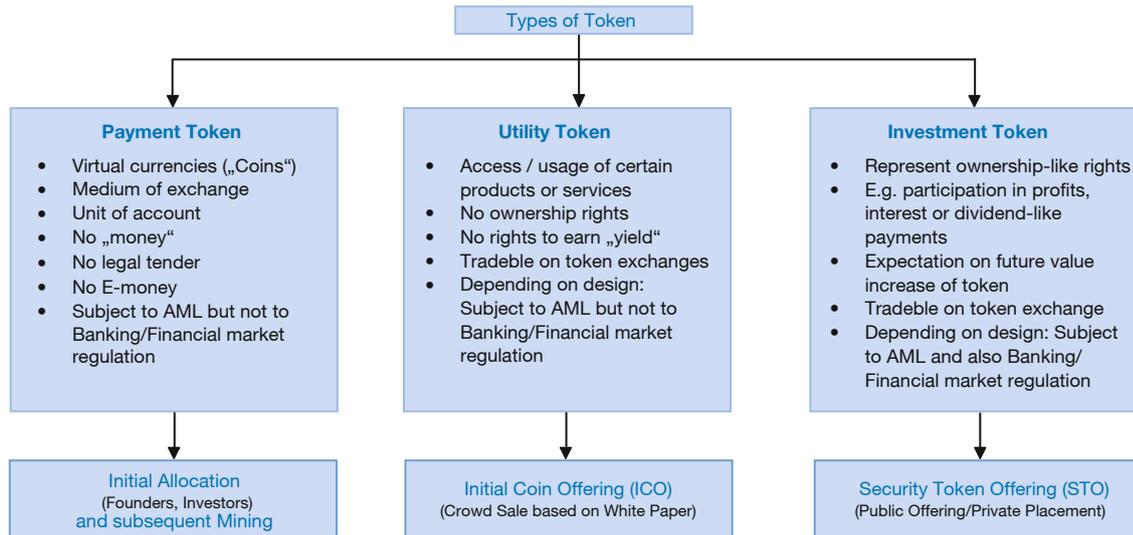
Quelle: Coinmarketcap, eigene Berechnungen.

Menge an Gold gekoppelt ist, sowie Dai (DAI), der durch andere Kryptowährungen besichert ist. Klassische Payment Token werden durch eine Erstzuteilung an Gründer, Investoren oder eine Stiftung übertragen und im Verlauf der weiteren Entwicklung durch Mining oder sukzessive Abgabe aus dem vorab definierten Bestand erzeugt. Ein ähnliches Konzept verfolgt das von Facebook und anderen Partnern geplante Projekt Diem (ursprünglich Libra) (BIS, 2019; Diem Association, 2020; Brühl, 2020).

„Utility Token“, die einen digitalen Anspruch auf künftige Dienste oder Produkte des Emittenten repräsentieren, stellen neben den Kryptowährungen den größten Teil der Token dar (Howell et al., 2020). Diese unterliegen regelmäßig nicht der Finanzaufsicht, wenn diese aufgrund ihrer Ausgestaltung unter rechtlichen Gesichtspunkten nicht als Finanzinstrumente, Wertpapiere oder Vermögensgegenstände eingestuft werden. Allerdings zeigen Fälle aus der Vergangenheit, dass Token, obwohl diese von der ausgebenden Stelle als Utility Token charakterisiert wurden, von der US-amerikanischen Wertpapieraufsichtsbehörde (SEC) als Wertpapiere (Securities) eingestuft worden sind. Damit unterliegen diese dem strengen US-amerikanischen Kapitalmarktrecht und dürfen somit nicht ohne eingehende Prüfung und Genehmigung der zuständigen Aufsichtsbehörden an Anleger verkauft werden (SEC, 2020).

Utility Token werden in der Regel im Wege eines „Initial Coin Offering“ (ICO) gegen die Zahlung eines Gegenwerts in Form einer Fiatwährung oder auch anderer Kryptowährungen ausgegeben und können zur Finanzierung der Geschäftsentwicklung oder zum Erwerb bestimmter Produkte bzw. Dienstleistungen der ausgebenden Institution dienen. Beispiele für Utility Token sind Golem oder Storj. Golem wurde 2015 als dezentraler Dienst zur Vermittlung von Rechenleistung im Internet eingeführt und nutzt die Währung GLM als Recheneinheit und eigenes Zahlungsmittel. Einen ähnlichen Ansatz verfolgt Storj Labs mit ihrer

Abbildung 2
Überblick über Art und Generierung von Token



Quelle: eigene Darstellung.

eigenen Währung Storj, die mit Hilfe einer Open-Source-Cloud-Plattform Speicherplatz in der Cloud vermittelt.

Welchen der regulatorischen Anforderungen die Durchführung eines ICO oder der Verkauf im Wege eines Crowdfunding (Token Sale) unterliegt, kann wegen der heterogenen Ausgestaltungsformen der Token nur im Einzelfall unter Berücksichtigung der jeweils anwendbaren Kapitalmarktregulierung entschieden werden. Daher ist eine enge Abstimmung mit den zuständigen Aufsichtsbehörden unerlässlich.

Utility Token gewähren keinerlei eigentumsähnliche Rechte wie Stimmrechte oder Gewinnausschüttungen und deren Erwerb ist nicht mit einer erwarteten Wertsteigerung verbunden. Dies unterscheidet sie von „Investment Token“ oder „Securities Token“, die von ihrer Ausgestaltung her wertpapierähnlichen Charakter haben und somit der einschlägigen Finanzmarktregulierung unterliegen können. Von ihrer Ausgestaltung her können sie eher eigenkapitalähnlich (Equity Token) oder fremdkapitalähnlich (Debt Token) sein.

Das erste in Deutschland durchgeführte Security Token Offering (STO) wurde am 1.7.2019 von der Bitbond GmbH mit Sitz in Berlin durchgeführt. Dabei wurde der Bitbond Token (BB1) im Wege eines öffentlichen Angebots mit Verkaufsprospekt, der von der BaFin gebilligt worden ist, ausgegeben. Der Security Token repräsentiert eine nachrangige unbesicherte Schuldverschreibung mit einem Nennwert von 1 Euro pro Token und ist auf der Stellar Blockchain handelbar.¹ Equity Token Offerings (ETO), die

¹ <https://www.bitbondsto.com/files/bitbond-sto-prospectus.pdf>.

Rechte auf anteilige Gewinnausschüttungen, Dividenden, Stimmrechte oder Ähnliches gewähren, sind bislang kaum zu verzeichnen. Vielmehr haben erste Versuche in Deutschland und in den USA die Aufsichtsbehörden alarmiert, die darauf hinweisen, dass es sich trotz der digitalen Ausgestaltung um Wertpapiere nach den jeweiligen einschlägigen kapitalmarktrechtlichen Vorschriften handeln kann.

DApps und Token auf einer Smart Contract-Plattform

Die eigentlichen Potenziale der den Kryptowährungen zugrundeliegenden DLT werden in Verbindung mit den unterschiedlichen Token und den dadurch möglichen dezentralen Anwendungen, den „Decentralised Applications“ (DApps), deutlich. Die DLT, zu denen auch die Blockchaintechnologie gehört, stellt in der Regel die technologische Infrastruktur für die Durchführung von Transaktionen oder die Ausführung von Smart Contracts in dezentralen Transaktionsregistern dar.

Dabei werden in einem dezentralen Computernetzwerk verschlüsselte Transaktionen ohne die Einschaltung eines Intermediärs (z.B. einer Bank) durchgeführt, indem die Transaktionen von allen Netzwerkknoten auf ihre Authentizität bzw. Validität geprüft und bestätigt werden. Wenn die Transaktionen in einem Block zusammengefasst und kryptografisch miteinander verkettet werden, spricht man von einer Blockchain. Ein wesentliches Element von DLT-Plattformen stellt der jeweilige „Konsensusmechanismus“ (consensus mechanism) dar, mit dessen Hilfe sichergestellt wird, dass die Netzwerkknoten Einigkeit über den jeweiligen

Zustand der verteilten Datenbank erzielen. Dabei können unterschiedliche Algorithmen zur Anwendung kommen. Zu den bekanntesten zählen der Proof-of-Work-Mechanismus (PoW), bei dem die validierenden Netzwerkknoten (Miner) unter Anwendung von kryptografischen Hash-Funktionen vorgegebene mathematische Probleme lösen müssen. Da die Validierung der Transaktionen und die Erzeugung von validen Blöcken Ressourcen beansprucht (CPU-Zeit und Energiekosten), werden die Miner nur dann im Wettbewerb Transaktionen validieren und neue Blöcke konfigurieren, wenn es entsprechende Anreize gibt. Daher erhalten erfolgreiche Miner in der Regel eine Entlohnung (Mining-Fee) sowie die Transaktionsgebühren sämtlicher Transaktionen, die im jeweiligen neuen Block enthalten sind. Beim Bitcoin beträgt die Mining-Fee (Block Reward) seit dem 11. Mai 2020 6,25 BTC pro Block.² Um den mit dem PoW-Konzept verbundenen hohen Energieverbrauch zu reduzieren, gibt es alternative Konsensusalgorithmen wie z. B. den „Proof-of-Stake“- (PoS) oder den „Delegated-Proof-of-Stake“-Mechanismus (DPoS). Diese stellen bei der Auswahl der Netzwerkknoten, die den nächsten Block der Kette hinzufügen dürfen, auf deren „Stake“ ab. Darunter versteht man z. B. den Anteil der (gegebenenfalls mit der Haltedauer gewichteten) Werteinheiten, die diesem Knoten auf der Blockchain zuzurechnen sind (Bouraga, 2021).

Smart Contracts sind bi- oder multilaterale Vereinbarungen, die zwischen den Transaktionspartnern verhandelt, auf der Blockchain programmiert und bei entsprechenden Ereignissen automatisch ausgeführt werden (Khan et al., 2021). Im Finanzsektor können Smart Contracts bei der Durchführung komplexer Finanztransaktionen wie z. B. von syndizierten Krediten, internationalen Handelsfinanzierungen oder Leasingkontrakten eingesetzt werden, um Transaktionen schnell, fälschungssicher und kostengünstig abzuwickeln (Brühl, 2017b). Ein charakteristisches Merkmal von DLT-Plattformen ist die Nutzung asymmetrischer Kryptografiemethoden, bei denen jeweils ein „Private Key“ und ein „Public Key“ angewendet werden. Die Verschlüsselung einer Nachricht erfolgt mit dem Public Key, die Entschlüsselung mit dem dazu gehörigen Private Key. Bei einer Transaktion gewährleistet der Private Key, dass nur der Berechtigte Zugriff auf die jeweiligen digitalen Werte hat und diese durch eine kryptografische Signierung übertragen kann. Der Public Key ermöglicht es, die Transaktion zu verifizieren und die entsprechenden Werte zu empfangen (Antonopoulos und Wood, 2019; Brühl, 2017a).

Abbildung 3 veranschaulicht anhand der Ethereum-Plattform, wie DApps und Token auf Ethereum genutzt werden können. Der Open-Source-Charakter von Ethereum eröffnet in Verbindung mit der eigenen Programmiersprache

„Solidity“ und der Bereitstellung eines Token Standards (ERC20) die schnelle und günstige Erstellung von Utility, Payment und Investment Token, die ihrerseits Smart Contracts beinhalten oder über vordefinierte Schnittstellen leicht mit anderen Smart Contracts bzw. dezentralen Anwendungen verknüpft werden können. Ethereum stellt derzeit die am häufigsten verwendete Plattform für die Nutzung von Smart Contracts dar. Am 29.4.2021 wurden 392.879 ERC20 Token registriert. Dennoch wird Ethereum hier nur exemplarisch erwähnt, da es z. B. mit EOS, Cardano, Chainlink oder Tron alternative Plattformen mit ähnlichen Funktionalitäten gibt. Die Möglichkeiten, Smart Contracts auf der Bitcoin Blockchain zu programmieren, sind dagegen eingeschränkt.

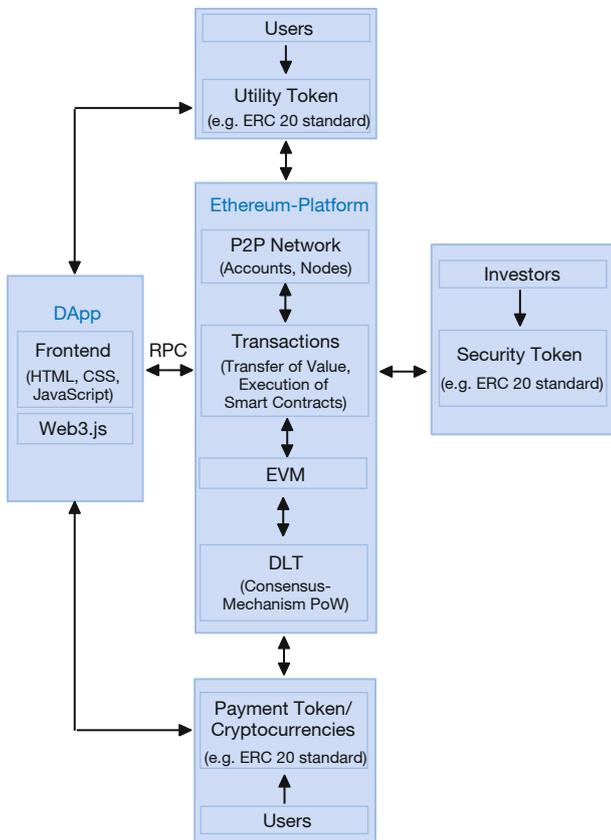
Ähnlich wie bei Bitcoin stellt auch Ethereum eine Distributed Ledger-Plattform dar, auf der Transaktionen in einem dezentralen Peer-to-Peer-Netzwerk mit Hilfe kryptografischer Methoden fälschungssicher durchgeführt werden können. Transaktionen stellen hier aber nicht nur Zahlungsvorgänge mit der Ethereum-eigenen Kryptowährung Ether dar, sondern auch die Ausführung von einem oder mehreren Smart Contracts, die vom Nutzer selbst programmiert oder aus der Ethereum-eigenen „Smart Contract Library“ entnommen werden können. Die Abbildung der Transaktionen erfolgt ähnlich wie bei Bitcoin auf einer Blockchain. Der jeweils aktuelle Zustand der verteilten Datenbank bildet aber nicht nur Zahlungsvorgänge, sondern auch die jeweiligen Zustände der auf Ethereum laufenden Smart Contracts ab. Dieser Zustand des dezentralen Netzwerks wird in einem virtuellen Computer „Ethereum Virtual Machine“ (EVM) kontinuierlich auf jedem Ethereum-Knoten abgebildet. Die Smart Contracts werden in der für Ethereum eigens entwickelten Programmiersprache Solidity geschrieben. Sie werden dann in Bytecode übersetzt und auf der EVM ausgeführt. Eine virtuelle Maschine kapselt eine Client-Umgebung von der Host-Umgebung, also den anderen Anwendungen auf einem Computer, ab.

Die Ethereum-eigene Währung Ether dient unter anderem dazu, den validierenden Netzwerkknoten (Miner) über eine Transaktionsgebühr einen Anreiz zu schaffen, Transaktionen zu prüfen und zu neuen Blöcken zusammenzufassen. Auf der Ethereum-Plattform werden diese Gebühren „Gas“ genannt, die de facto einen Preismechanismus für die effiziente Nutzung der knappen Miningressourcen ermöglichen. Denn je höher die vom Initiator gezahlte Transaktionsgebühr in Form von Ether, desto größer der Anreiz der Netzwerkteilnehmer, diese Transaktion mit Priorität zur Durchführung zu bringen.

Abbildung 3 veranschaulicht die Funktionsweise von DApps auf der Ethereum-Plattform. Herkömmliche Anwendungen (Apps) können „stand alone“ auf einem Desk-

² <https://coinmarketcap.com/de/currencies/bitcoin/>.

Abbildung 3
DApps und Token der Ethereum-Plattform



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Ethereum Developer Resources.

top oder auf einem mobilen Endgerät (als „mobile app“) installiert werden. Diese können aber auch in einer Client-Server-Umgebung den Nutzern zentral bereitgestellt werden. Dies gilt auch für zahlreiche Web-Anwendungen (web apps), die direkt über einen Webbrowser genutzt werden.

Demgegenüber bestehen DApps aus einem „Frontend“ (in der Regel in JavaScript, CSS oder HTML programmierte Nutzeroberfläche), die über eine weitere Schnittstelle (web3.js, RPC) mit der Ethereum-Plattform als Backend verbunden werden. Dadurch können Smart Contracts in der Appentwicklung genutzt werden, die die Vorteile dezentraler Netzwerke hinsichtlich der Integrität von Daten und Systemen jenseits von Zahlungsvorgängen wie bei Bitcoin nutzen. Smart Contracts und die dazu gehörigen Transaktionsdaten können fälschungssicher ausgeführt bzw. gespeichert werden, ohne dass es einer zentralen Instanz bedarf. Außerdem sind DApps sehr ausfallsicher, da die Ausführungen der App in einer virtuellen Umgebung erfolgen, die auch bei Ausfall einzelner Netzwerkknoten sichergestellt ist (zero downtime) (Antonopoulos und Wood, 2019). DApps können

auch in Verbindung insbesondere mit Payment oder Utility Token genutzt werden, wie die nachfolgend vorgestellten Anwendungsfelder im Finanzsektor veranschaulichen.

DApps im Finanzsektor

Die Tokenisierung von Vermögensgegenständen, Nutzungs-, Zugangs- oder Eigentumsrechten kann unter Berücksichtigung der jeweiligen regulatorischen Anforderungen alternative Möglichkeiten zur Finanzierung von Projekten oder Unternehmen eröffnen. Insbesondere kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) oder Start-ups können dadurch perspektivisch zusätzliche Finanzierungsquellen über ICOs oder STOs erschließen.

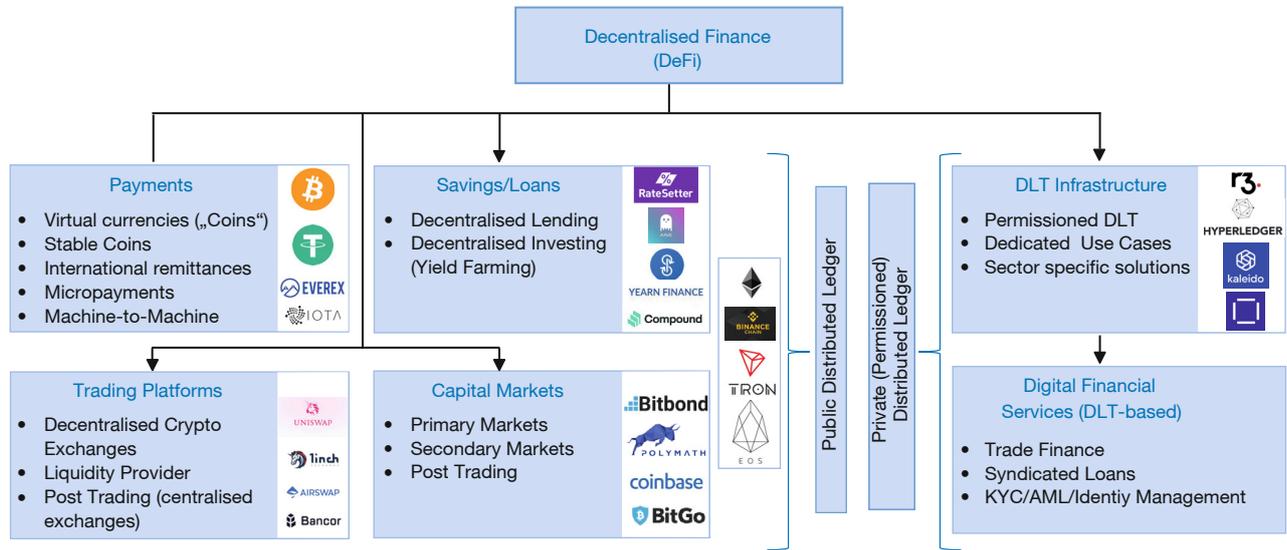
Darüber hinaus können Finanzdienstleistungen dezentral (Decentralised Finance (DeFi)) auf einer Blockchain ohne Intermediäre erbracht werden, sodass Finanztransaktionen fälschungssicher, schnell und zu geringen Kosten abgewickelt werden können. Durch die Nutzung von Distributed Ledgers können neue Geschäftsmodelle entstehen, die bestehende Wertschöpfungsstrukturen im Finanzsektor ersetzen oder ergänzen können. Abbildung 4 gibt einen Überblick über künftige Use-Cases und die Bereiche, in denen DeFi-Lösungen bereits angewendet werden. Dabei sind zunächst die derzeit wichtigsten Infrastrukturplattformen für DLT/Blockchainlösungen aufgeführt, die entweder offen (public Distributed Ledgers) oder nur einer bestimmten Nutzergruppe (private/permissioned Distributed Ledgers) zugänglich sind (Lipton, 2018; Brühl, 2017b).

Offene DLT-Plattformen stehen grundsätzlich allen Nutzern zur Verfügung und ermöglichen durch den freien Zugang für Entwickler (open source) die Weiterentwicklung der Plattformen selbst und die Entstehung neuer Anwendungen, sodass ein eigenständiges Ökosystem mit zahlreichen Teilnehmern entsteht. Die älteste und bekannteste öffentliche DLT-Plattform ist die Bitcoin-Blockchain, die insbesondere zur Abwicklung von Zahlungsvorgängen gedacht ist. Da diese zur Programmierung von Smart Contracts weniger geeignet ist, sind andere DLT-Plattformen wie Ethereum, Binance Chain, Tron oder EOS entstanden, die für die Entwicklung und den Betrieb von DeFi-Anwendungen von erheblich größerer Bedeutung sind. Im Folgenden werden wichtige Anwendungsfelder von DeFi wie Payments, Savings/Loans, Decentralised Exchanges und Capital Markets Solutions kurz beleuchtet. Daneben gibt es auch DeFi-Anwendungen für den Versicherungs- bzw. Rückversicherungsbereich, die hier nicht weiter erörtert werden sollen.

Payments – „Beyond Bitcoin“

Die Durchführung von Zahlungsvorgängen mit Kryptowährungen wie dem BTC ist das älteste und bekannteste Bei-

Abbildung 4
Decentralised Finance – ausgewählte Anwendungsfelder



Quelle: eigene Darstellung.

spiel für DeFi-Dienstleistungen. In einem Peer-to-Peer-Netzwerk können auch grenzüberschreitende Zahlungen (remittances) mit sehr kleinen Beträgen (micropayments) fälschungssicher und ohne Finanzintermediäre erfolgen. Die heute vielfach eingeschalteten Zahlungsverkehrsdienstleister (z.B. Western Union, MoneyGram) für Auslandsüberweisungen in Länder ohne moderne Finanzinfrastruktur sind sehr teuer. Dies gilt auch für internationale Banküberweisungen, die über Korrespondenzbanken abgewickelt werden. Inzwischen gibt es Blockchain-basierte Anbieter wie z. B. Everex oder MOIN, die die derzeit durchschnittlich bei ca. 7 % der Transaktionssumme liegenden Gebühren deutlich unterschreiten (Rühmann et al., 2020).

Erwähnenswert sind auch fortgeschrittene Anwendungen wie z. B. OmiseGo, die instant transactions zwischen Finanzinstitutionen in verschiedenen Asset-Klassen ermöglichen, oder auch das „Ink Protocol“ mit seinem Token XNK. Dieses ist ein dezentraler Marktplatz, auf dem plattformübergreifend Transaktionen in einem Peer-to-Peer-Netzwerk durchgeführt werden können. Auch „Stablecoins“ wie Tether (1:1 an den US-Dollar gekoppelt) dienen primär der dezentralen Abwicklung von Zahlungsvorgängen. Ziel einer solchen durch andere Werte gedeckten virtuellen Währung ist eine Stabilisierung der Kursentwicklung, d.h. eine Verringerung der Kursvolatilität des jeweiligen „Coin“, um deren Eignung als Tauschmittel und zur Wertaufbewahrung zu verbessern.

In Verbindung mit dem Internet of Things (Industrie 4.0) dürften Zahlungsvorgänge zwischen Maschinen, „machine-to-machine payments“, künftig von wachsender

Bedeutung werden. Wenn intelligente Anlagen (Smart Factory), Haushaltsgeräte (Smart Home) oder Transportmittel (Smart Mobility) miteinander Daten austauschen oder Transaktionen auslösen, sind nutzungsabhängige Bezahlvorgänge (pay-per-use) nicht nur zwischen natürlichen oder juristischen Personen denkbar. Es gibt zwar schon interessante Pilotprojekte, die vor allem die Plattform IOTA nutzen, jedoch muss vor einer flächendeckenden Einführung ein verlässlicher regulatorischer Rahmen für die Marktteilnehmer geschaffen werden. Dazu müssen etwa Fragen der Identifizierung von Maschinen z.B. über digitale Zertifikate sowie Haftungs- und Authentifizierungsfragen rechtssicher geklärt werden.

(Dezentrale) Handelsplattformen jenseits von Börsen

Cryptoassets wie Payment oder Utility Token werden auf zahlreichen auf den Handel von Kryptowerten spezialisierten Handelsplattformen wie Kraken, Binance oder Coinbase gehandelt. Diese stellen aus regulatorischer Sicht in der Regel keine Wertpapierbörsen im rechtlichen Sinne dar, solange die gehandelten Token keine Wertpapiere im Sinne des jeweils anwendbaren Kapitalmarktrechts darstellen. Dennoch können diese Handelsplattformen je nach Jurisdiktion einem komplexen Geflecht unterschiedlicher rechtlicher Vorschriften unterliegen. Dies verdeutlicht z. B. das Unternehmen Coinbase, das bei seinem viel beachteten Börsengang an der Technologiebörse NASDAQ an seinem ersten Handelstag (14.4.2021) mit ca. 86 Mrd. US-\$ auf Basis des Schlusskurses zeitweise höher als etablierte Börsenbetreiber wie Intercontinental Exchange (unter anderem NYSE) bewertet wurde.

Anders als klassische Aktienbörsen wie die NYSE oder die NASDAQ, die durch die SEC beaufsichtigt werden, unterliegen die Geschäftsaktivitäten von Coinbase unterschiedlichen regulatorischen Vorschriften und damit der Überwachung verschiedener Finanzaufsichtsbehörden. Denn Coinbase wird als „Money Service Provider“ und „Money Transmitter“ nur mit einem Teil seiner Aktivitäten als „Exchange“ eingestuft. Dies bedeutet, dass Coinbase in den USA bei Financial Crimes Enforcement Network (FinCEN)³ registriert ist und daher umfassende Vorschriften zur Verhinderung von Geldwäsche (Anti-Money-Laundering, AML) und Terrorismusfinanzierung (Counter-Terrorist Financing, CTF) zu befolgen hat, die sich unter anderem aus dem Bank Secrecy Act (BSA) ergeben.

Darüber hinaus gelten für Coinbase die Pflichten aus der BitLicense des New York State Department of Financial Services (NYDFS) für die Durchführung von Geschäften mit Kryptowährungen. Schließlich ist Coinbase auch als Broker-Dealer und als „Alternative Trading System“ registriert und unterliegt diesbezüglich den entsprechenden Vorschriften der SEC sowie der Financial Industry Regulatory Authority (FINRA). Allein dieser Auszug aus den von Coinbase für die Börsennotierung einzureichenden Unterlagen verdeutlicht die Komplexität des regulatorischen Umfelds und der entsprechenden Aufsichtsstrukturen, denen Kryptohandelsplattformen unterliegen.⁴

Daneben entstehen dezentrale Handelsplattformen auf Distributed Ledger-Plattformen (Peer-to-Peer-exchanges), die sich auf den verteilten Handel von Token konzentrieren und die Liquidität im Handel mit weniger gehandelten Token verbessern sollen. So ermöglichen Plattformen wie Uniswap, Bancor, IDEX oder Airswap einen liquiden Peer-to-Peer-Handel von Ethereum-Token ohne eine zentrale Gegenpartei.

Erwähnenswert sind ebenfalls innovative Geschäftsmodelle wie das automatisierte Market Making (AMM), das eine automatisierte Preisstellung bei bestimmten Token ermöglicht. Dies bietet z. B. Curve für den Handel mit Stablecoins an. Interessant sind auch Netzwerke wie 1inch, die als Aggregatoren von Decentralised Exchanges die Preisbildung und den Handel über ergänzende Dienstleistungen im Bereich der Peer-to-Peer-Exchanges verbessern sollen. Die regulatorischen Rahmenbedingungen für solche Geschäftsmodelle sind aufgrund der Komplexität und Heterogenität der jeweiligen Dienstleistungen bislang nur im Einzelfall mit den zuständigen Aufsichtsbehörden zu klären.

3 FinCEN ist eine US- Bundesbehörde innerhalb der Zuständigkeit des US-Finanzministeriums.

4 www.sec.gov/Archives/edgar/data/1679788/000162828021003168/coinbaseglobalincs-1.htm.

Savings & Loans in Kryptowährungen

Auch im Bereich der Cryptoassets sind dezentrale Kreditvergabe-Plattformen entstanden. Aave, RateSetter, compound oder YearnFinance ermöglichen Inhabern von Kryptowährungen, Zinsen auf ihre Kryptobestände zu erhalten, indem sie bilateral oder durch Einzahlungen in einen Kreditpool ihre Bestände verleihen. Die Zinssätze werden für jede Asset-Klasse algorithmen-basiert so festgesetzt, dass Angebot und Nachfrage in Einklang gebracht werden.

Decentralised Capital Markets

Die DLT bietet ebenfalls Ansatzpunkte, Kapitalmarktdienstleistungen, die derzeit ganz überwiegend von Investmentbanken angeboten werden, über dezentrale Netzwerke ausführen zu lassen. Dies zeigen Unternehmen wie Bitbond im Emissionsgeschäft mit Anleihen (Primary Capital Markets) sowie BitGo oder Polymath bei Handel und Abwicklung von Kryptowerten.

Private (permissioned) Blockchains

Neben diesen auf offenen Distributed Ledgers-Plattformen sich entwickelnden DeFi-Anwendungen werden Blockchain-Lösungen auch auf Plattformen entwickelt, die nur von einer bestimmten Gruppe von Teilnehmern oder unter klar definierten Zugangsvoraussetzungen genutzt werden dürfen. Insbesondere Finanzinstitutionen haben in den vergangenen Jahren Konsortien gebildet, um komplexe Finanzdienstleistungen bzw. -produkte auf einer gemeinsam entwickelten Plattform nutzen zu können. Ein Beispiel ist das R3-Konsortium, das speziell für hoch regulierte Industrien, wie den Finanzsektor, die Entwicklung von Applikationen auf ihrer Blockchain-Plattform Corda erlaubt. Gerade für komplexe Produkte wie z. B. syndizierte Kredite oder internationale Handelsfinanzierungen, bei denen mehrere Parteien involviert sind, bieten sich DLT-Plattformen zur Abwicklung an. Ähnliche Möglichkeiten bieten die Hyperledger-Plattform oder die Ethereum Enterprise Alliance (Brühl, 2017b).

Seit einiger Zeit nehmen auch „Non-Fungible-Token“ (NFT) an Bedeutung zu, die z. B. Kunstwerke als einzigartige, nicht replizierbare digitale Unikate auf einer Blockchain abbilden. NFTs werden häufig im Wege einer Auktion angeboten, z. B. auf der Plattform OpenSea und können dort erworben und verkauft werden. Als Standardplattform hat sich bislang ebenfalls Ethereum herausgebildet mit dem standardisierten Tokenformat ERC721, das eine einfache Erstellung individueller, unteilbarer Token ermöglicht, sodass inzwischen neue Märkte für unterschiedliche Formen digitaler Kunst entstanden sind (Hong, Noh und Park, 2019). So hat die Deutsche Börse kürzlich angekündigt,

gemeinsam mit der Commerzbank in diesen Markt eintreten zu wollen (Deutsche Börse, 2021b).

Regulatorische Rahmenbedingungen

Angesichts der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten sind klare regulatorische Rahmenbedingungen für die Nutzung der DLT im Finanzsektor erforderlich, um Innovationen zu fördern und zu verhindern, dass die deutschen und europäischen Finanzmärkte im globalen Wettbewerb zurückfallen. Gleichzeitig sind potenzielle Risiken zu adressieren, die insbesondere mit dem Einsatz von Kryptowährungen verbunden sein können. Denn nach wie vor werden Kryptowährungen aufgrund ihrer weitgehend anonymen Nutzungsmöglichkeit als problematisch im Zusammenhang mit Geldwäsche sowie dem Kampf gegen die Finanzierung von Terrorismus und sonstigen kriminellen Aktivitäten im Darknet gesehen (FATF Report, 2014).

Daher ist es zu begrüßen, dass bestimmte Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Nutzung von Kryptowährungen in die 5. Anti-Geldwäsche-Richtlinie (Directive (EU) 2018/843) aufgenommen wurden, die am 19. Juni 2018 veröffentlicht und mit Wirkung zum 1.1.2020 durch die Veränderungen des Geldwäschegesetzes (GWG) sowie dem Kreditwesengesetz (KWG) in Deutschland umgesetzt wurden. Dazu gehören Dienstleistungen wie das Kryptoverwahrgeschäft, für deren Durchführung nun eine Erlaubnis der BaFin erforderlich ist.

Nach deutschem Recht können nicht nur virtuelle Währungen (Virtual Currencies, Payment Token), sondern auch Token, die für Investitionszwecke verwendet werden (Security Token, Investment Token), als Finanzinstrumente eingeordnet werden. Für Security Token können dann auch Vorschriften z. B. nach dem Wertpapierhandelsgesetz (WpHG), der ProspektVO oder MiFID II gelten. Andererseits ist festzuhalten, dass Utility Token, sofern diese als elektronische Gutscheine für den Bezug von Waren oder Dienstleistungen des Emittenten dienen, in der Regel nicht als Finanzinstrumente einzustufen sind. Dies gilt vor allem dann, wenn diese Token nicht gehandelt werden und deren Erwerb nicht mit der Erwartung einer künftigen Wertsteigerung verbunden ist (BaFin, 2020). Allerdings ist auch festzustellen, dass die Digitalisierung der Finanzmärkte durch fehlende oder unpräzise regulatorische Vorgaben behindert wird. So finden derzeit nicht nur in Deutschland aufgrund rechtlicher Unsicherheiten ICOs oder STOs kaum statt, obwohl diese neue Möglichkeiten zur Finanzierung von Start-ups und KMU bieten könnten.

Am 10. Juni 2021 ist das Gesetz zur Einführung von elektronischen Wertpapieren (eWpG) in Kraft getreten, durch das zunächst Schuldverschreibungen auch ohne eine

Wertpapierurkunde begeben, verwahrt und übertragen werden können. Dabei können zentrale elektronische Wertpapierregister eines Zentralverwahrers oder dezentrale auf DLT basierende Register (Kryptowertpapierregister) genutzt werden. Die rechtlichen Voraussetzungen für die Digitalisierung weiterer Assetklassen, insbesondere von Aktien, sollten zügig geschaffen werden. Mit Blick auf die fortschreitende Digitalisierung der Finanzmärkte kann dies jedoch nur ein erster Schritt sein.

Ausblick – Digital Finance in der EU

Die DLT dringt in zahlreiche Geschäftsfelder im Finanzsektor vor. Denn DLT-basierte dezentrale Finanzdienstleistungen können effizienter, innovativer und sicherer sein als vergleichbare zentralisierte Dienstleistungen. Dennoch besteht auf europäischer und auch globaler Ebene eine erhebliche Unsicherheit, welche DLT-basierten Geschäftsmodelle und Kryptowerte unter welchen Bedingungen unter welche regulatorischen Vorschriften fallen. Dies muss aus zwei Gründen zügig behoben werden.

Erstens bedarf es eines harmonisierten regulatorischen Rahmens, um einen fairen Wettbewerb zwischen traditionellen Geschäftsmodellen – basierend auf Intermediation und zentralisierten Strukturen – und innovativen, dezentralen auf Desintermediation setzenden Geschäftsmodellen zu ermöglichen. Dabei wird sich im Wettbewerb herausstellen, welche Modelle sich in welchen Geschäftsfeldern als überlegen erweisen. Denkbar sind auch hybride Geschäftsansätze, die zentrale und dezentrale Funktionen geschickt kombinieren.

Zweitens ist es wichtig, dass Deutschland bzw. die EU verlässliche Rahmenbedingungen für das sich entwickelnde Ökosystem „Digital Finance“ schafft. Nur so können sich europäische Start-ups erfolgreich entwickeln und internationales Wagniskapital nach Deutschland bringen. Gleichzeitig ist es auch für die etablierten europäischen Finanzinstitute wichtig, unter verlässlichen Planungsparametern in die neuen Geschäftsfelder mit Kryptowerten investieren zu können.

Vor diesem Hintergrund ist es sehr zu begrüßen, dass die Europäische Kommission am 24.9.2020 eine Strategie zur Förderung von Innovationen und zur Digitalisierung des europäischen Finanzsektors (Digital Finance Strategy) vorgelegt hat, die der Fragmentierung des digitalen Binnenmarkts für Finanzdienstleistungen entgegenwirken soll, indem europäische Finanzinstitutionen ihre Dienstleistungen leichter grenzüberschreitend anbieten und demzufolge Verbraucher:innen grenzüberschreitend solche Dienstleistungen nutzen können. Innovationen, die auf der DLT oder auf künstlicher Intelligenz basieren, sollen ebenso gefördert werden wie die Schaffung eines

europäischen Finanzdatenraums zur Förderung datengestützter Innovationen (European Commission, 2020).

Bis 2024 soll ein umfassender regulatorischer Rahmen für Kryptowerte und DLT-Anwendungen im Finanzsektor geschaffen werden, um Innovationen im Zahlungsverkehr, den Finanzmärkten und der Unternehmensfinanzierung zu unterstützen. Gleichzeitig sollen der Anlegerschutz gestärkt sowie die Bekämpfung von Geldwäsche und Terrorismusfinanzierung intensiviert werden. Die EU-Kommission hat einen Vorschlag (COM(2020) 593) für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über Märkte für Kryptowerte (MiCA) und zur Änderung der Richtlinie EU 2019/1937 vorgelegt. Dieser wird ergänzt durch einen Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über eine Pilotregelung für auf DLT basierende Marktinfrastrukturen (COM(2020) 594), die dazu dienen soll, Innovationen in einem geschützten, aber begrenzten Rahmen (sandbox) zu testen und daraus gewonnene Erfahrungen in die Gestaltung regulatorischer Rahmenbedingungen einfließen zu lassen. Beide Verordnungen befinden sich noch im europäischen Gesetzgebungsverfahren, sollten aber im Interesse der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Finanzmärkte zügig finalisiert werden.

Literatur

- Antonopoulos, A. M. und G. Wood (2019), *Mastering Ethereum*, O'Reilly.
- BaFin (2020), Merkblatt: Hinweise zum Tatbestand des Kryptoverwahrgeschäfts, 2. März.
- BIS (2019), Investigating the impact of global stable coins, Oktober.
- Bouraga, S. (2021), A taxonomy of blockchain consensus protocols: A survey and classification framework, *Expert Systems with Applications*, 168.
- Brühl, V. (2017a), Bitcoins, Blockchain und Distributed Ledgers, *Wirtschaftsdienst*, 97(2), 135-142, <https://www.wirtschaftsdienst.eu/inhalt/jahr/2017/heft/2/beitrag/bitcoins-blockchain-und-distributed-ledgers-funktionsweise-marktentwicklungen-und-zukunftsperspektiv.html> (28. Mai 2021).
- Brühl, V. (2017b), Virtual Currencies, Distributed Ledgers and the Future of Financial Services, *Intereconomics*, 52(6), 370-378, <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2017/number/6/article/virtual-currencies-distributed-ledgers-and-the-future-of-financial-services.html> (28. Mai 2021).
- Brühl, V. (2020), Libra – A Differentiated View on Facebook's Virtual Currency Project, *Intereconomics*, 55(1), 54-61, <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2020/number/1/article/libra-a-differentiated-view-on-facebook-s-virtual-currency-project.html> (28. Mai 2021).
- Deutsche Bundesbank (2018), Bitcoins sind keine virtuelle Währung, 19. Februar.
- Deutsche Börse, (2021a), Deutsche Börse erweitert innovatives, zentral gecleartes Krypto-Angebot auf Xetra um Ethereum und Bitcoin Cash, 9. März.
- Deutsche Börse (2021b), Deutsche Börse und Commerzbank investieren gemeinsam in neue digitale Marktplätze der Zukunft, 29. April.
- Diem Association (Libra) (2020), White Paper v.2, April.
- ECB (2018), What is bitcoin?, 18. Februar.
- European Commission (2020), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on a Digital Finance Strategy, 24. September.
- FATF REPORT (2014), Virtual Currencies Key Definitions and Potential AML/CFT Risks, Juni.
- Hong, S., Y. Noh und C. Park (2019), Design of Extensible Non-Fungible Token Model in Hyperledger Fabric, Proceedings of the 3rd Workshop on Scalable and Resilient Infrastructures for Distributed Ledgers.
- Howell, S. T., M. Niessner und D. Yermack (2020), Initial Coin Offerings: Financing Growth with Cryptocurrency Token Sales, *The Review of Financial Studies*, 33(2020) 3925-3974.
- Khan, S. N., F. Loukil, C. Ghedira-Guegan, E. Benkhelifa und A. Bani-Hani (2021), Blockchain smart contracts: Applications, challenges, and future trends, *Peer-to-Peer Networking and Applications*, 18. April, <https://doi.org/10.1007/s12083-021-01127-0> (28. Mai 2021).
- Kim, S., A. Sarin und D. Virdi (2018), Crypto-Assets Unencrypted, *Journal of Investment Management*, 16(2).
- Lipton, A. (2018), Blockchains and distributed ledgers in retrospective and perspective, *The Journal of Risk Finance*, 19(1) 4-25, <https://doi.org/10.1108/JRF-02-2017-0035> (28. Mai 2021).
- Lo, Y. C. und F. Medda (2020), Assets on the blockchain: An empirical study of Tokenomics, *Information Economics and Policy*, Elsevier, 53(C).
- Rühmann F., S. A. Konda, P. Horrocks und N. Taka (2020), Can Blockchain Technology Reduce the Cost of Remittances?, *OECD Development Co-operation Working Papers*, 73, OECD Publishing, April.
- SEC (2020), Spotlight on Initial Coin Offerings (ICOs) – 5 things you need to know about Initial Coin Offerings, <https://www.sec.gov/ICO#> (7. Januar 2020).
- Yermack, D. (2013), Is Bitcoin a real currency? An Economic appraisal, *NBER Working Paper*, 19747, Dezember.

Title: Decentralised Finance (DeFi) – How Tokenisation is Changing the Financial Industry

Abstract: Advances in distributed ledger technology are leading to a growing decentralisation of financial services (“decentralised finance”) that can be offered largely without intermediation by financial institutions. An important driver for this development is the ongoing tokenisation of assets, payments and rights, which enables the digital encryption of “crypto assets” on distributed ledgers. This article elaborates the foundations and fields of application of decentralised financial services with crypto assets that could challenge the established business models of financial institutions. This trend not only affects payment systems based on controversial crypto currencies such as Bitcoin, but also exchange platforms, capital markets solutions and corporate financing. A rapidly growing ecosystem of start-ups, tech companies and financial institutions is emerging, yet this ecosystem lacks a consistent regulatory framework. The European initiative MiCA (Markets in Crypto Assets) points in the right direction but needs to be adopted soon to ensure the future competitiveness of the European financial sector.

JEL Classification: G10, G20