



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Distributed Ledger Technik in der Rechnungslegung –
Krypto-Assets und ihre Darstellung im UGB- und IFRS-
Jahresabschluss“

verfasst von / submitted by

Manuel Kirstein, BSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien, 2020 / Vienna 2020

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 066 915

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Betriebswirtschaft

Betreut von / Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Michaela-
Maria Schaffhauser-Linzatti

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich den Personen danken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit in bestmöglicher Weise unterstützt und begleitet haben.

Der größte Dank gebührt dabei meiner Betreuerin, Frau ao. Univ.-Prof. Dr. Schaffhauser-Linzatti, die mir jederzeit mit ihrem fachlichen Wissen, konstruktiver Kritik und vielen hilfreichen Anmerkungen zur Seite stand.

Des Weiteren habe ich während dieser intensiven Phase, in der ich die Anfertigung dieser Arbeit und eine Vollzeitstelle miteinander vereinbaren musste, viel emotionalen Rückhalt, großes Verständnis und Motivation von meiner Freundin, Ulrike Grzyska, erfahren.

Meiner Mutter, Ingrid Kirstein, gebührt ebenfalls ein besonderer Dank, da sie mich regelmäßig motiviert und in besonderer Weise bei dieser Arbeit unterstützt hat. Auch als emotionale Stütze war sie ein besonderer Teil in dieser Zeit.

Darüber hinaus möchte ich meinem guten Freund, Dr. Moritz Zöllner, danken, der mit seinem IT-Background wertvollen Input zu dieser Arbeit beigetragen hat.

Abschließend möchte ich mich auch bei meiner restlichen Familie bedanken, die mich jederzeit unterstützt und gefördert hat.

Manuel Kirstein,

Wien, 10.August 2020

Abstract

Krypto-Assets sind seit 2017 der breiten Öffentlichkeit bekannt. Während das Potenzial der technischen Grundlage, der Distributed-Ledger-Technik, weitestgehend unbekannt ist, stoßen vor allem die Krypto-Assets sowohl auf Sympathie als auch Ablehnung. Ob diese nun als Zahlungsmedium oder als Eigentumsnachweis dienen, wird oft unterschiedlich betrachtet. Auch die Meinungen über deren zukünftigen Nutzen und Status werden dabei kritisch betrachtet. Diese Meinungsvielfalt und Definitionsarmut hat Einfluss auf die Rechnungslegung eines Unternehmens, denn Standardsetzer sowie Unternehmer stehen vor einer ungeregelten neuen Technologie, die neue Fragestellungen mit sich bringt. Handelt es sich bei Krypto-Assets überhaupt um einen Vermögensgegenstand? Wie sollen Krypto-Assets im UGB- und IFRS-Jahresabschluss dargestellt und bewertet werden? Speziell die Differenzierung zwischen Kryptowährungen und Token wird in der Literatur mit Bezug auf die Bilanzierung nicht ausreichend gewürdigt. Daher wird in dieser Masterarbeit ein Leitfaden zur Bilanzierung von Krypto-Assets als Ganzes unter den bestehenden Regelwerken aufgearbeitet.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
1. Einleitung	1
2. Grundlagen der Distributed-Ledger-Technik.....	3
2.1. Überblick	3
2.2. Netzwerkarchitektur.....	6
2.2.1. Computernetzwerke und verteilte Systeme	7
2.2.2. Zentrale Architektur.....	9
2.2.3. Dezentrale Architektur	11
2.2.4. Das P2P-System – dezentralisiert verteiltes System	12
2.2.5. Distributed-Ledger-Technik.....	12
2.3. Kryptographie	15
2.3.1. Symmetrische Kryptographie	15
2.3.2. Asymmetrische Kryptographie	16
2.3.3. Digitale Signaturen und Hashing	17
2.4. Die Bitcoin-Blockchain.....	20
2.4.1. Hintergrund	21
2.4.2. Vertrauensverlust in den Finanzsektor.....	22
2.4.3. Double-Spending-Problem.....	22
2.4.4. Funktionsweise	23
2.5. Bezeichnungen der Token.....	26
2.6. Funktionen von Krypto-Assets.....	28
2.7. Smart Contracts	31
2.8. Initial Coin Offering.....	32
3. Privatrechtliche Beurteilung von Krypto-Assets	34

4. Bilanzierung von Protocol Token (Kryptowährungen)	37
4.1. Bilanzierung nach UGB	37
4.1.1. Bilanzierung dem Grunde nach	37
4.1.2. Bilanzierung der Höhe nach.....	38
4.1.3. Bilanzierung dem Ausweis nach	43
4.1.4. Anwendungsbeispiel – UGB	51
4.2. Bilanzierung nach IFRS.....	53
4.2.1. Bilanzierung dem Grunde nach	53
4.2.2. Bilanzierung dem Ausweis nach	54
4.2.3. Bilanzierung der Höhe nach.....	60
4.2.4. Anwendungsbeispiel – IFRS.....	64
5. Bilanzierung von Application Token (Krypto-Assets)	66
5.1. Utility Token.....	66
5.1.1. Utility Token als Gutschein?	66
5.1.2. Bilanzierung nach UGB.....	68
5.1.3. Bilanzierung nach IFRS	70
5.2. Asset-backed Token.....	75
5.2.1. Allgemeines	75
5.2.2. Security Token als Finanzinstrumente	75
5.2.3. Bilanzierung und Bewertung	77
6. Schluss	78
Literaturverzeichnis.....	81

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – DL-Typen auf Basis der Befugnisse	14
Tabelle 2 – Bilanzierung dem Ausweis nach unter UGB-Rechnungslegung.....	50
Tabelle 3 – Bilanzierung dem Ausweis nach unter IFRS-Rechnungslegung	60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Grafische Abgrenzung der Begrifflichkeiten	4
Abbildung 2 – Systemarchitekturen für verteilte Systeme.....	9
Abbildung 3 – Symmetrische Kryptographie	15
Abbildung 4 – Asymmetrische Kryptographie	17
Abbildung 5 – Anwendungsbeispiel für Hashing.....	19
Abbildung 6 – Digitale Signatur.....	20
Abbildung 7 – DLT-basierte Vermögensgegenstände	29
Abbildung 8 – Erstbewertung von Kryptowährungen nach UGB.....	41
Abbildung 9 – Kursentwicklung Euro zu Bitcoin/Ethereum	49
Abbildung 10 – Erfassung der Wertänderungen nach Neubewertungsmodell..	63
Abbildung 11 – Bilanzierungsansatz von Utility Token beim Emittenten (UGB)	69
Abbildung 12 – Bilanzierungsansatz von Utility Token beim Erwerber (UGB) ..	70

Abkürzungsverzeichnis

§	Paragraph
AASB	Australian Accounting Standards Board
ABGB	Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch
Abs.	Absatz
Art.	Artikel
AV	Anlagevermögen
BBC	Bitcoin-Blockchain
bspw.	beispielsweise
BTC	Bitcoin (Kryptowährung)
bzw.	beziehungsweise
DL	Distributed Ledger
DLT	Distributed-Ledger-Technik
EBA	Europäische Bankenaufsichtsbehörde
EFRAG	European Financial Reporting Advisory Group
EG	Europäische Gemeinschaft
EKI	Eigenkapitalinstrument
engl.	englisch
ETH	Ether (Kryptowährung)
EU	Europäische Union
FI	Finanzinstrument
finVb.	finanzielle Verbindlichkeit
finVw.	finanzieller Vermögenswert
FVBG	Fair-Value Bewertungsgesetz
gem.	gemäß
ggü.	gegenüber
i.d.R.	in der Regel
i.V.m.	in Verbindung mit
IAS	International Accounting Standard
IASB	International Accounting Standard Board
ICO	Initial Coin Offering
IFRS	International Financial Reporting Standard
IPO	Initial Public Offering
IVG	immaterielle Vermögensgegenstände

IVw.	immaterieller Vermögenswert
lit.	Litera
Nr.	Nummer
o.J.	ohne Jahresangabe
P2P	Peer-to-Peer
RL	Richtlinie
SPOF	Single Point of Failure
UGB	Unternehmensgesetzbuch
UV	Umlaufvermögen
VG	Vermögensgegenstand
VO	Verordnung
Vw.	Vermögenswert
Z.	Ziffer
z.B.	zum Beispiel

1. Einleitung

Kryptowährungen sind inzwischen einem großen Publikum bekannt, maßgeblich getrieben durch den großen Kursanstieg des Bitcoins und der damit einhergehenden medialen Aufmerksamkeit im Jahr 2017 (Baumüller, 2018, S. 231). Es ist jedoch weniger der Bitcoin als elektronisches Geld als vielmehr die dahinterstehende **Distributed-Ledger-Technik** (DLT).

Nach den letzten Jahrzehnten in denen Informationstechnologie und das Internet einer technologischen Revolution gleichkamen, sieht das britische Wissenschaftsministerium in der DLT die Einleitung der nächsten Phase einer technologischen Revolution. Die DLT hat das Potenzial neue Strukturen zu schaffen sowie sich disruptiv auf bestehende Technologien und sogar auf ganze Branchen auszuwirken. Denn der Wegfall von Intermediären könnte zu Kosteneinsparungen in nicht unerheblichem Ausmaß führen und dafür sorgen, dass in der Wirtschaft Vertrauen eine untergeordnete Rolle spielen muss. (Government Office for Science, 2016, S. 55)

Mit der DLT sind auch neue Arten der Datenverarbeitung als auch Vermögensgegenstände – insbesondere der Bitcoin – geschaffen worden. Bei diesen Vermögensgegenständen wird im Allgemeinen von Krypto-Assets gesprochen, da deren Transaktionen elektronisch verarbeitet und durch Kryptographie geschützt werden (FMA, o.J.b). Doch ist die rechtliche Einordnung dieser digitalen Werte bisher nicht genügend aufgearbeitet. Nicht vollständig geklärt ist auch, wie ein rechnungslegungspflichtiges Unternehmen damit umzugehen hat und ob es anwendbare Regelungen gibt oder ob es sogar Anpassungen seitens des Gesetzgebers und Standardsetzer bedarf. Diese Masterarbeit befasst sich mit der Beantwortung dieser Thematik, indem dem Leser ein Verständnis der zugrundeliegenden Technik vermittelt wird und auf Basis aktueller Literatur im Anschluss die Einordnung von sog. Krypto-Assets erfolgt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der bilanziellen Einordnung von Krypto-Assets in die Regelwerke des Unternehmensgesetzbuchs (UGB) sowie in die internationalen Rechnungslegungsstandards (IFRS).

In Kapitel 2 dieser Arbeit wird der technische Hintergrund der DLT betrachtet. Daraufhin wird in Kapitel 3 die privatrechtliche Beurteilung bzw. Grundlage für

Krypto-Assets diskutiert. In Kapitel 4 wird die Problematik der Bilanzierbarkeit von Kryptowährungen behandelt und in Kapitel 5 der Bilanzierungsansatz von anderen Krypto-Assets betrachtet.

2. Grundlagen der Distributed-Ledger-Technik

Wenn eine Person Einkäufe des täglichen Lebens bezahlen möchte, geschieht das im Rahmen eines Tausches gegen Fiatgeld. Dabei handelt es sich um Geld, das keinen eigenen Sachwert besitzt, z.B. Euro oder Dollar. Die Akzeptanz als Gegenleistung geht aus einem gesellschaftlichen Konsens hervor (Bleich et al., 2016, S. 23f). Die Person kann das Fiatgeld auf zwei Arten übertragen: zum einen als Bargeld (materiell) und zum anderen mittels elektronischer Übertragung (z.B. Kreditkarte). Das Bargeld muss zuvor bei der Hausbank beschafft werden oder das Konto bei der Hausbank wird bei einer elektronischen Übertragung belastet. In beiden Szenarien bildet die Bank einen Vertrauensintermediär zwischen der Person und dem Lebensmittelhändler. Beide Parteien sind von diesem abhängig, denn es wird darauf vertraut, dass das beschaffte Bargeld echt ist oder die elektronische Transaktion auch tatsächlich durchgeführt wird. Um dieser Abhängigkeit, die den Kreditinstituten sehr viel Geld einbringt, entgegenzuwirken, gibt es inzwischen unterschiedliche Arten von datenbankbasierten elektronischen Geldsystemen. Doch alle basieren auf der **Distributed Ledger-Technik** (Brühl, 2017, S. 140).

Die DLT ist Grundlage und Idee für das Konzept einer dezentralisierten Kontoführung, die keines zentralen Vertrauensintermediärs bedarf. Im folgenden Kapitel werden zum einen der eigentliche Kerngedanke der DLT erläutert, die notwendige Terminologie definiert und, darauf aufbauend, wichtige Sicherheitsaspekte und Funktionsweisen am Beispiel der Bitcoin-Blockchain präsentiert.

2.1. Überblick

In Alltagsdiskussionen wird oft über **Blockchain**, **Bitcoin**, **Distributed-Ledger-Technik**, **Kryptowährungen** oder **E-Geld** gesprochen. Dabei werden diese Begriffe häufig synonym, in einem falschen Kontext oder allgemein falsch verwendet. Dabei gibt es erhebliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Begrifflichkeiten und es ist wichtig, diese zu kennen. Insbesondere in Anbetracht dessen, dass die Bitcoin-Blockchain in der Literatur teilweise als nicht zukunftsträchtig

tig gilt (Rückeshäuser, 2017, S. 3). Es ist vor allem die DLT, die von den Befürwortern hervorgehoben wird und in der das Potenzial gesehen wird, sich disruptiv auf eine Vielzahl von Branche, z.B. Finanzsektor oder Rechnungswesen/Wirtschaftsprüfung, auszuwirken (Deloitte Deutschland, 2016, S. 2; Deutsche Bundesbank, 2017, S. 36; Maull et al., 2017, S. 483).

Aufgrund des Fehlens einheitlicher Definitionen zu den Begrifflichkeiten rund um die DLT werden auch in der Literatur oft unterschiedliche Ausdrücke verwendet, um dasselbe zu beschreiben oder gleiche Ausdrücke, obwohl sie in verschiedenen Zusammenhängen verwendet werden (Mattila, 2016, S. 5f). Im Folgenden werden relevante Begrifflichkeiten erläutert, Abbildung 1 soll dabei eine visuelle Orientierungshilfe darstellen, um die Hauptpunkte in Beziehung zu bringen.

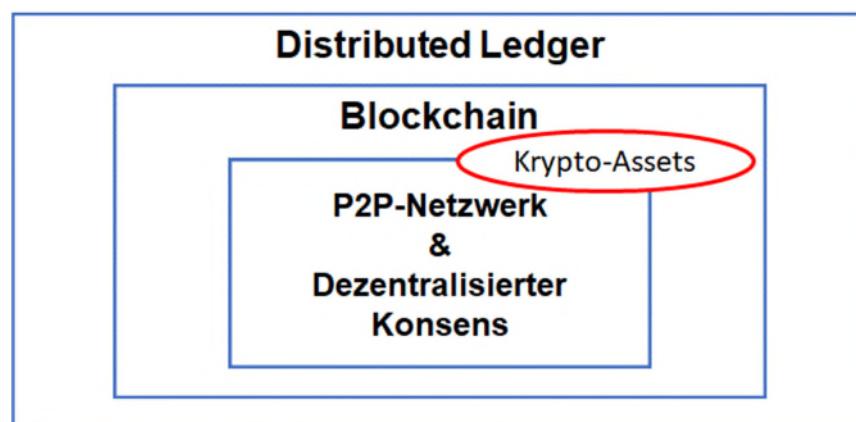


Abbildung 1 – Grafische Abgrenzung der Begrifflichkeiten
Übersicht der notwendigen Terminologie zum Verständnis des DLT-Konzepts
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Rückeshäuser, 2017, S. 5.

Distributed-Ledger-Technik ist ein Datenbank-Konzept, in dem ein Hauptbuch über einen zugrundliegenden, zuvor festgelegten, digitalen Vermögensgegenstand (Krypto-Asset) in einem dezentralisierten Netzwerk geführt wird. Im Idealfall sind alle Netzwerkeinnehmer (Nodes) mit Schreib-, Lese- und Speicherrechten ausgestattet, wobei diese individuell eingeschränkt sein können. (Deutsche Bundesbank, 2017, S. 36f)

Ein **Node** ist in der Netzwerkarchitektur ein Knotenpunkt, der Daten empfangen, verarbeiten und senden kann. Ein Netzwerk besteht aus der Summe der verbundenen Nodes. In der IT stellt ein Node einen Computer dar.

Das **Peer-to-Peer**-Konzept (**P2P**; dt.: Nutzer zu Nutzer) basiert darauf, dass Nodes in einem Netzwerk ohne die Interaktion von Dritten unmittelbar miteinander kommunizieren und Informationen austauschen können. Eine Zahlungsüberweisung ist noch immer abhängig von Vertrauensintermediären (Zahlungsdienstleistern); dies ist zum Teil mit hohen Kosten verbunden und zeitaufwendig. Im Best-Case-Szenario des P2P finden Transaktionen ohne Gebühren und, vergleichbar mit einem Supermarkteinkauf mit Bargeld, sofort (zeitnah) statt. (Schollmeier, 2001, S. 101f)

Als **Krypto-Assets** werden alle digitalen Vermögensgegenstände bezeichnet, die in einem Distributed Ledger (DL) transferiert und verwaltet werden, unabhängig von ihrer Funktion (FMA, o.J.b).

Von einer **Kryptowährung, virtuellen Währung oder auch einem Currency Token** wird dann gesprochen, wenn der dem DL (Distributed Ledger) zugrundeliegende digitale Vermögensgegenstand als reines Zahlungsmittel konzipiert wurde (z.B. Bitcoin). Innerhalb des DL kann jederzeit nachvollzogen werden, wann und wohin eine Einheit transferiert wurde.

Ein **Token** ist die digitale Darstellung eines Rechts (Eigentumsrecht, Sachbezugsrechte, Gewinnbezugrechte, Mitbestimmungsrecht, etc.). Meist werden bereits existierende DLT-Systeme verwendet, in der diese Rechte zwischen Teilnehmern transferiert werden können. (Weiß, 2019, S. 8)

Bei einem **Initial Coin Offering (ICO)** handelt es sich um die Emission von Krypto-Assets. Es wird jedoch meist nur in Verbindung mit der Ausgabe von Token davon gesprochen (Baumüller, 2018, S. 232).

Eine **Blockchain** ist eine Umsetzung der DLT. Hierbei werden elektronische Daten (Informationen) zu einem Block einer bestimmten Größe vereint. Mithilfe kryptographischer Verfahren werden mehrere dieser Datenblöcke so miteinander verknüpft, dass sie voneinander abhängig sind und eine Kette (engl. *Chain*) bilden. (Deutsche Bundesbank, 2017, S. 37)

Mining wird umgangssprachlich das Verfahren genannt, bei dem mathematische Aufgaben mit hoher Rechenintensität gelöst werden, um neue Blocks in der

Blockchain zu erschaffen. Der Prozess erinnert an das Schürfen von Edelmetallen, da der Prozessor oder englisch die *Central Processing Unit* (CPU), welcher die Aufgabe löst, mit Kryptowährungen belohnt wird. (Enzinger, 2017, S. 1013f)

Das P2P-Geldsystem **Bitcoin** (im Folgenden „Bitcoin-Blockchain“) ist ein von Nakamoto (2008) umgesetztes, auf der DLT basierendes, dezentralisiertes Zahlungsmittelsystem. Es besteht die Möglichkeit, dass Transaktionen zwischen den partizipierenden Nodes direkt (P2P) und ohne Zwischenschaltung von Intermediären, wie z.B. Banken oder Online-Marktplätze, erfolgen können. Es ist eine öffentliche Datenbank, in der jede Person mit einem Computer und Internetanschluss partizipieren kann. (Blocher, 2016, S. 612f)

Von der „Bitcoin“-Blockchain ist die Kryptowährung **bitcoin (BTC)** zu unterscheiden (bitcoin.org, o.J.) (im Folgenden „Bitcoin“). BTC ist der digitale Vermögensgegenstand, der innerhalb der Bitcoin-Blockchain transferiert wird. Jede Transaktion wird erfasst und auf allen Netzwerkrechnern gespeichert. Es wird als Zahlungsmittel genutzt, obwohl es noch von wenigen autonomen Staaten als Zahlungsmittel anerkannt ist. Seine Akzeptanz beruht bisher auf freiwilliger Basis der Transaktionsteilnehmer.

Die **Wallet** wird oft mit einem digitalen Geldbeutel verglichen, ist aber eher mit einem digitalen Schlüsselbund zu vergleichen. Sie enthält keine Kryptowährungen, sondern den *Public-Key* und *Private-Key* (mehr dazu in Abschnitt 2.3), um über die Krypto-Assets zu verfügen, die im entsprechenden DL gespeichert sind. (Blocher, 2016, S. 616)

Ein **Whitepaper** ist ein Instrument zur Informationsvermittlung. In Verbindung mit Krypto-Assets werden Informationen, wie beispielsweise die Funktionsweise einer Blockchain, ICO-Projektbeschreibungen, etc. vermittelt. Es kann bei einem ICO wie ein Vertrag gestaltet sein oder auch eine bloße Beschreibungsfunktion aufweisen. (PwC Deutschland, Jänner 2019, S. 18)

2.2. Netzwerkarchitektur

Die Besonderheiten der Distributed-Ledger-Technik ergeben sich vor allem durch den gemeinsamen Einsatz von Kryptographie (mehr dazu in Abschnitt 2.3) und

Netzwerkarchitektur. Letztere wird in folgendem Abschnitt thematisiert, dabei wird außerdem der direkte Einfluss der Architektur auf die DLT aufgezeigt.

2.2.1. Computernetzwerke und verteilte Systeme

Ein Computernetzwerk beschreibt in der Informatik die Vernetzung mehrerer autonomer, elektronischer Systeme (Computer/Server) zum gegenseitigen Informationsaustausch (Tanenbaum & Wetherall, 2012, S. 22). Grundsätzlich stellt die DLT ein **dezentral verteiltes System** dar. Der große Unterschied zwischen einem Computernetzwerk und einem verteilten System liegt in der Wahrnehmung des Nutzers. Tanenbaum & van Steen (2008, S. 19) beschreiben ein verteiltes System als „eine Ansammlung unabhängiger Computer, die den Benutzern wie ein einzelnes kohärentes System erscheinen.“ Das heißt gewöhnliche Computer, wie sie im Alltag genutzt werden, können durch eine entsprechende Softwarearchitektur derart miteinander verbunden werden, sodass die Ressourcen gebündelt werden, um sie als einen einzigen Computer arbeiten zu lassen (Tanenbaum & Wetherall, 2012, S. 23). Auf diese Weise funktionieren auch Multicomputer oder auch Supercomputer¹, es werden viele Nodes miteinander verbunden, um eine hohe Rechenleistung eines einzelnen Systems zu erreichen. Dabei sind die einzelnen Nodes der Multicomputer immer lokal bereitgestellt und der Datenaustausch erfolgt wesentlich schneller. In einem verteilten System hingegen, sind die Nodes weniger lokal als viel mehr global verteilt, was unweigerlich auch zu einem höheren Koordinationsaufwand führt (Tanenbaum & Bos, 2015, S. 567). Es ist für den Nutzer dieses Systems auch nicht offensichtlich, welche Eigenschaften die individuellen Nodes aufweisen. Es ist nur als ein einheitliches System wahrnehmbar. Beispielsweise wird eine Suchanfrage über eine Internet-Suchmaschine nicht durch einen, sondern durch mehrere Nodes bearbeitet. Eine einzelne CPU (Central Processing Unit) wäre nicht in der Lage, das Internet schnell genug nach dem entsprechenden Suchbegriff zu durchsuchen bzw. die Anzahl

¹ Als Supercomputer werden im Allgemeinen Computer mit besonders hoher Rechenleistung bezeichnet. Laut Wikipedia (o.J.) ist der zurzeit schnellste Computer der Welt der in den USA eingesetzte „Summit“, der mit 122 PetaFLOPS (*floating operations per second* - Gleitkommaoperationen pro Sekunde) arbeitet, das entspricht 122 Billiarden (10^{15} -Nullstellen) Rechenoperationen pro Sekunde. Dafür wurden 4.608 Rechner auf 520 Quadratmetern vernetzt.

der globalen Anfragen durch unterschiedliche Nutzer zu bearbeiten. Der Nutzer nimmt dabei die Web-Applikation, also die Website der Suchmaschine, als eine einheitliche Anwendung wahr (Tanenbaum & Wetherall, 2012, S. 23). Eine besonders wichtige Eigenschaft der verteilten Systeme ist die Skalierbarkeit des Gesamtsystems, im Idealfall sollte ein bestehendes, verteiltes System wachsen können, ohne dass es Einschränkungen in der Effizienz gibt (das Internet wäre ein entsprechendes Beispiel für ein wachsendes, verteiltes System). Dies ist eine direkte Konsequenz aus der Vernetzung autonomer Computer (Coulouris et al., 2005, S. 38f; Tanenbaum & van Steen, 2008, S. 19–27).

Nun kann die Koordination bzw. Kontrolle verteilter Systeme auf mehrere Arten erfolgen, in dieser Arbeit wird auf folgende zwei Arten eingegangen²: mit einer **zentralen** (z.B. Client-Server-Architektur) oder **dezentralen Systemarchitektur** (z.B. P2P-Architektur; besonders relevant für die DLT) (Tanenbaum & van Steen, 2008, S. 55). In Abbildung 2 werden die für diese Masterarbeit relevanten Formen der Netzwerkarchitektur nach Baran (1964, S. 1) dargestellt. Prinzipiell können auch Computernetzwerke auf diese Weise aufgebaut sein, diese Masterarbeit fokussiert sich jedoch auf die verteilten Systeme. Jeder Knotenpunkt (sog. *Nodes*) in der Abbildung stellt einen Computer bzw. metaphorisch eine Person, also einen Nutzer dar, z.B. einen Produzenten, Konsumenten oder Dienstleister (Eenmaa-Dimitrieva & Schmidt-Kessen, 2019, S. 72). Während nun in einem zentralen Netzwerk (Abbildung 2, A) alle oder zumindest die meisten Funktionen durch einen zentralen Node erfüllt werden, werden in einem dezentralen Netzwerk (Abbildung 2, B) die Funktionen zwischen mehreren Nodes verteilt oder mehrere Nodes mit den gleichen Funktionsrechten ausgestattet (Tanenbaum & van Steen, 2008, S. 52). Wenn nun alle Nodes mit den gleichen Aufgaben und Rechten ausgestattet werden und damit der willkürliche Wegfall eines Nodes keinen Einfluss auf das System hat, spricht Schollmeier (2001, S. 102) von einem „reinen“ P2P-Netzwerk (Abbildung 2, C).

Eine detailliertere Abgrenzung der Zentralität von der Dezentralität und die Relevanz der Skalierbarkeit mit Bezug auf die DLT wird in den folgenden Abschnitten erörtert.

² Es gibt auch hybride Systeme, deren Erläuterungen für diese Arbeit keine Relevanz haben.

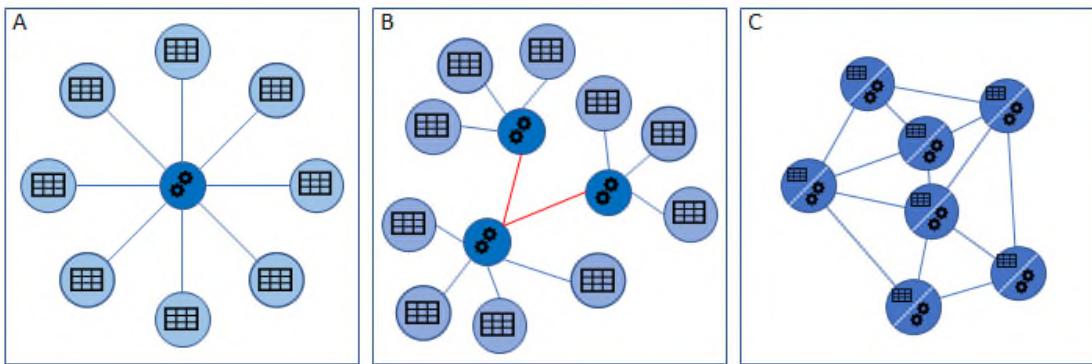


Abbildung 2 – Systemarchitekturen für verteilte Systeme

Zentrale (A), dezentrale (B) und „reine“ P2P (C) Systemarchitektur

Quelle: Angepasste, eigene Darstellung in Anlehnung an Baran, 1964, S.1 und Tanenbaum & van Steen, 2008, S. 55-67

2.2.2. Zentrale Architektur

In Abbildung 2A wird eine zentrale Systemstruktur (sog. *Client-Server-Architektur*) dargestellt. Prinzipiell kann ein Netzwerkteilnehmer auch mehrere Computer besitzen, die im Netzwerk partizipieren. Im Sinne dieser Arbeit werden allerdings Netzwerkteilnehmer, Node und Computer gleichgesetzt. Während die vielen hellen Nodes (**Client**) die eigentlichen Nutzer (z.B. Produzenten, Konsumenten oder Dienstleister) eines Netzwerks darstellen, ist der zentrale Node (**Server**) ein Intermediär (z.B. Banken, Makler). Letzterer liest die Daten der anderen Nodes, speichert, verarbeitet und koordiniert diese. Es ist wichtig für den Kontext, dass die äußeren Nodes mit Bezug auf das Netzwerk weder untereinander noch selbstständig agieren können. Die zentrale Struktur ist so konzipiert, dass ein Informationsaustausch zwischen zwei Nodes ausschließlich über den zentralen Node (z.B. Kreditinstitut) abgewickelt werden kann. (Deutsche Bundesbank, 2017, S. 37; Drescher, 2017, S. 30f). Aus einer gesellschaftlichen Perspektive wären diese zentralen Nodes Vertrauensintermediäre (z.B. Notare, Banken, Online-Händler), die zwischen teilweise unbekannten Parteien ein notwendiges Maß an Vertrauen schaffen, um Transaktionen zu ermöglichen. Konsumenten, ebenso wie Produzenten sind von ihnen abhängig (Blocher, 2016, S. 612–614;

Viriyasitavat & Hoonspon, 2019, S. 34). Diese Abhängigkeit und zentrale Verwaltung führt jedoch zu zwei grundlegenden Problemen, dem sog. *Single Point of Failure* (SPOF) und der eingeschränkten Skalierbarkeit (Wachstum) des Gesamtsystems. Aus Sicht des Schutzes von vertraulichen Daten (Bankkonten, Patientendaten usw.) ist ein zentraler Server das beste Mittel zum Schutz dieser Daten, da spezielle Vorkehrungen getroffen werden können, um ihn vom restlichen verteilten System zu schützen (Tanenbaum & van Steen, 2008, S. 27). Dieser Server bildet jedoch einen SPOF innerhalb des verteilten Systems. Er ist eine einzelne Schwachstelle in einem System, die bei Ausfall – ob erzwungen oder durch höhere Gewalt – zum Gesamtausfall des Systems führt (Lynch, 2009, S. 1). Sollte also der zentrale Node – aus verschiedensten Gründen – nicht mehr operieren können, zieht dies den Ausfall des gesamten Systems und damit der Handlungsunfähigkeit der äußeren Nodes mit sich. Dies lässt sich durch folgendes Beispiel veranschaulichen: es wird angenommen, dass Person A von Unternehmer B – in Abbildung 2A wären beide durch die äußeren Nodes repräsentiert – online ein Produkt erwerben möchte. Zur Bezahlung des Produktes sendet A via Online-Banking einen Bezahlauflauftrag an das Kreditinstitut KI – dies wäre der zentrale Node. Sowohl A als auch B führen ein Konto bei KI. Die Ausführung der Transaktion erfolgt zentral auf den Servern des KI durch den Abzug des Kaufbetrages von Konto A als Gutschrift auf das Konto B. Durch die zentrale Verwaltung der Konten ist eine höhere Sicherheit gewährleistet, da nur ein Node maßgeblich geschützt werden muss. Fällt nun beispielsweise das IT-System der Bank aus, so ist A unfähig das Produkt zu bezahlen und B unfähig Zahlungen von A oder anderen Kunden zu erhalten, obwohl das Problem nicht auf Seiten der eigenen IT-Infrastruktur liegt. Ohne Zahlungseingang wird eine Versendung des Produkts von B an A nicht erfolgen und B wird mit keinem anderen Kunden ein Geschäft abschließen können, da generell keine Zahlungseingänge geprüft werden können. Ein weiteres Problem ist die Skalierbarkeit. Durch die Konzentration auf einen ausführenden Node ist die Anzahl der Anfragen und damit der partizipierenden passiven Nodes beschränkt, was in der Literatur oft mit einem Flaschenhals verglichen wird (van Steen & Tanenbaum, 2016, S. 969). Bei KI steigt die Anzahl der Online-Banking-Nutzer. Die Infrastruktur ist für diese Menge nicht ausgelegt, wodurch sich das gesamte System stark verlangsamt. Eine Nachrüstung der

Hardware ist zwar prinzipiell möglich, aber mit weiteren Problemen verbunden (Coulouris et al., 2005, S. 38), die hier nicht weiter erörtert werden sollen.

2.2.3. Dezentrale Architektur

Die mittlere Grafik (siehe Abbildung 2B) stellt eine dezentrale Architektur dar. Kern der Dezentralität ist, dass das Lesen, Speichern und Schreiben von Informationen nicht mehr nur von einer zentralen Stelle abhängig ist, sondern mehrere Nodes diese Funktionen ausüben können (z.B. verschiedene Serverstandorte eines Unternehmens) und die äußeren Nodes koordinieren. Somit ist das Gesamtsystem nicht mehr von einer zentralen Stelle abhängig und das Problem des SPOF umgangen. Trotzdem ist ein Nutzer immer noch von Intermediären abhängig, da eine selbständige Verarbeitung und Speicherung nicht möglich ist, da immer noch kein Vertrauen vorhanden ist. (Baran, 1964, S. 1; Blocher, 2016, S. 613).

Durch das Dezentrieren von Aufgaben und Kontrollen führt dies unweigerlich zu einem höheren Koordinationsaufwand zwischen den beteiligten Nodes. Im Prinzip bedeutet also Dezentralität, dass nicht nur von einem, sondern von mehreren Nodes aus im Netzwerk die gleichen Aufgaben durchgeführt werden können.

Das Beispiel ist ähnlich gelagert wie beim zentralen Netzwerk. Nur hat KI aus den Problemen gelernt und verfügt nicht über einen Server, der alle Konteninformationen enthält, sondern über zwei unabhängige Standorte, die je die Hälfte der Transaktionsanfragen bearbeiten und entsprechend untereinander kommunizieren. Standort 1 ist für die Verarbeitung der Informationen von A verantwortlich, Standort 2 für B. Kommt es nun zu einem Ausfall an Standort 1, dann kann B trotzdem Geschäfte mit anderen Kunden abschließen, während A wieder unfähig ist Zahlungsanweisungen zu erteilen. Auch hier wird es ohne Zahlungseingang nicht zur Versendung der Ware kommen. Zudem erleichtert die überschaubare Anzahl der ausführenden Nodes in einem dezentralen Netzwerk einen böswillig provozierten Gesamtausfall durch Dritte.

2.2.4. Das P2P-System – dezentralisiert verteiltes System

Steinmetz & Wehrle (2004, S. 52) beschreiben das *Peer-to-peer System* (P2P) als „ein System mit vollständiger dezentraler Selbstorganisation und Ressourcennutzung“. Ein P2P Netzwerk liegt dann vor, wenn jeder Netzwerkeinnehmer (*Peer*) seine eigene Hardware dem gesamten Netzwerk zur Verfügung stellt. Die gestellte Hardware ist notwendig, damit das Netzwerk als solches operieren und die Leistungen, die es anbietet, in Anspruch genommen werden können. Jeder Node ist berechtigt, direkt auf die Daten des Netzwerks zuzugreifen und sie zu nutzen, ohne jegliche Interaktion von Dritten. Dadurch sind die Netzwerkeinnehmer gleichzeitig Nutzer wie Anbieter. Charakteristisch ist außerdem, dass jeder partizipierende Node gleichberechtigt, im Sinne der Rechte und Möglichkeiten, sowie obsolet ist, denn der Wegfall eines oder mehrerer Nodes beeinträchtigt nie das Bestehen des gesamten Netzwerks, womit auch kein SPOF vorliegt (Schollmeier, 2001, S. 101; Tanenbaum & van Steen, 2014, S. 43f).

Die erste bekannte Umsetzung eines P2P-basierten Netzwerks war die Musikbörse Napster. Napster hat Menschen zusammengebracht, die Musik untereinander tauschen wollten. Dafür konnte über die Website von Napster nach einem Lied gesucht werden. Anschließend wurden Anbieter und Nachfrager vermittelt und der Datenaustausch erfolgt direkt über P2P zwischen den beiden Parteien. Es gibt also keine zentrale Stelle, die Daten speichert, sondern die partizipierenden Netzwerkeinnehmer haben ihre Ressourcen zur Verfügung gestellt, um sich gegenseitig mit Musik zu versorgen. Allerdings war Napster als Koordinator eine Art Intermediär, daher handelte es sich dabei um ein zentrales P2P-System im Gegensatz zur DLT – dazu mehr im folgenden Abschnitt. (Moro & Koubarakis, 2003, S. 5)

2.2.5. Distributed-Ledger-Technik

Die Idee hinter der DLT ist, dass die Kryptographie und die P2P-Architektur genutzt werden, um ein Transaktionsverzeichnis (Ledger/Hauptbuch) zu erschaffen, das unabhängig von einer zentralen Stelle geführt und überprüft werden kann. Dies geschieht indem es über eine Vielzahl von verteilten Kopien und gleichberechtigten Nutzern verfügt. Transaktionen sollen unmittelbar auf P2P-

Basis erfolgen, ohne die Interaktion von Intermediären.³ Gleichzeitig sollen alle anderen Netzwerkteilnehmer über diese Transaktionen informiert werden, d.h. jeder Node verfügt über eine eigene, sich ständig aktualisierende Kopie der Datenbank – sofern eine Verbindung mit dem Netzwerk besteht. Auf diese Weise verfügt jeder Node, zu jedem Zeitpunkt, über die gleichen Informationen. Dies ist auch das Grundkonzept hinter der DLT (Hughes, 2018, S. 2). Die Topologie der DLT kann dabei besonders im Hinblick auf die Befugnisse innerhalb eines verteilten Systems im Allgemeinen bzw. eines DL im Speziellen variieren, da es neben öffentlichen Netzwerken auch private Netzwerke gibt, die einer Autorisierung zur Teilnahme bedürfen. So können die Schreib-, Lese- und Speicherberechtigungen innerhalb einer Datenbank unabhängig gestaltet und auf die Bedürfnisse der Nutzung angepasst sein. In der Praxis und Literatur haben sich zur Unterscheidung der jeweiligen Nutzungseinschränkungen die Anglizismen *public*, *private* und *permissioned* etabliert – zur Vermeidung von Übersetzungsfehlern werden diese im Weiteren auch verwendet. Es hat sich bei der Recherche jedoch gezeigt, dass diese Begriffe verwendet werden, allerdings von Autor zu Autor teilweise unterschiedlich ausgelegt werden (Ekparinya et al., 2018, S. 2; Wüst & Gervais, 2018, S. 46). Aus Gründen der Einheitlichkeit orientieren sich die Erörterungen zu den verschiedenen Typen eines DL dieser Arbeit an den Definitionen von Hileman & Rauchs (2017, S. 20f), die zum besseren Verständnis zusätzlich in Tabelle 1 dargestellt sind. Demnach weist jeder Ausdruck auf einen bestimmten Umfang von Beschränkungen hin. Dabei bezieht sich *public/private* auf die Leserechte einer Datenbank. *Permissionless/permissioned* hingegen weist auf die Schreib- und Speicherberechtigungen hin. So kann eine *public-permissioned*-Datenbank zwar durch jede Person mit einem Internetzugang eingesehen, jedoch nicht ohne vorherige Autorisierung bearbeitet werden. *Closed/open* bestimmt allgemein, ob ein DL auf einen begrenzten Personen-/Unternehmenskreis beschränkt und daher nicht für die Öffentlichkeit einsehbar ist, et vice versa. Dabei wird vor allem auf den Sicherheitsaspekt innerhalb der Datenbank hingewiesen, *open*-Datenbanken operieren in einer fremden Umgebung und sind daher auch anfällig für Betrugsmaschen, wohingegen *closed*-Datenbanken in einem

³ Vergleichbar mit einem Supermarkteinkauf durch Barzahlung. Zwei Parteien gehen einen Kaufvertrag ein, für dessen Erfüllung es keiner weiteren Partei bedarf.

bekannten Umfeld eingesetzt werden, indem Vertrauen meist bereits vorhanden ist. (Eenmaa-Dimitrieva & Schmidt-Kessen, 2019, S. 71f; Hileman & Rauchs, 2017, S. 20f; Viriyasitavat & Hoonsopon, 2019, S. 34f)

		Lesen	Schreiben	Speichern	Beispiele
Open	Public permissionless	Offen für alle	Offen für alle	Offen für alle	Bitcoin, Ethereum
	Public permissioned	Offen für alle	Autorisierte Teilnehmer	Autorisierte Teilnehmer	Öffentliche Wertschöpfungskette von Einzelhändlern
Closed	Consortium	Beschränkt auf einige Teilnehmer	Autorisierte Teilnehmer	Autorisierte Teilnehmer	Mehrere Banken, die in einem geteilten Kontenbuch operieren
	Private permissioned	Gänzlich privat oder beschränkt	Nur Netzwerkbetreiber	Nur Netzwerkbetreiber	Interne Bankkonten, geteilt zwischen Konzerngesellschaften

Tabelle 1 – DL-Typen auf Basis der Befugnisse

Die vier am häufigsten angewendeten DL-Typen, segmentiert nach Netzwerk-Berechtigungen

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Hileman & Rauchs, 2017, S. 20.

2.3. Kryptographie

„Kryptographie ist die Lehre der Verschlüsselung von Daten“ (Schmeh, 2016, S. 8). In den folgenden Absätzen wird ein Überblick über die Kryptographie, digitalen Signaturen und deren Bezug zur DLT thematisiert.

2.3.1. Symmetrische Kryptographie

Bei der **symmetrischen Kryptographie** wird eine Information vom Sender mit Hilfe eines „Schlüssels“ codiert und so an den Empfänger übermittelt. Der Empfänger muss ebenfalls über diesen Schlüssel verfügen, um den Originaltext wiederherstellen zu können (vgl. Abbildung 3). (Buchmann, 2016, 73 f)

Eine der ersten bekannten Formen der symmetrischen Kryptographie ist die Caesar-Verschlüsselung, bei der die Positionen der Buchstaben im Alphabet um eine bestimmte Anzahl an Stellen verrückt werden (z.B. zwei Stellen: A wird zu C, B wird zu D). Dieses System wurde nach dem römischen Kaiser und Feldherrn Julius Cäsar benannt, der dieses verwendete, um seinen Generälen Nachrichten zukommen zu lassen, die dem Feind nicht in die Hände fallen sollten. Problematisch ist hier allerdings, dass sowohl Sender als auch Empfänger über den gleichen Schlüssel verfügen müssen und die Übermittlung des Schlüssels wiederum ein erhebliches Risiko darstellt. (Beutelspacher, 2015, S. 6–9; Müller-Quade et al., 2013, S. 574)

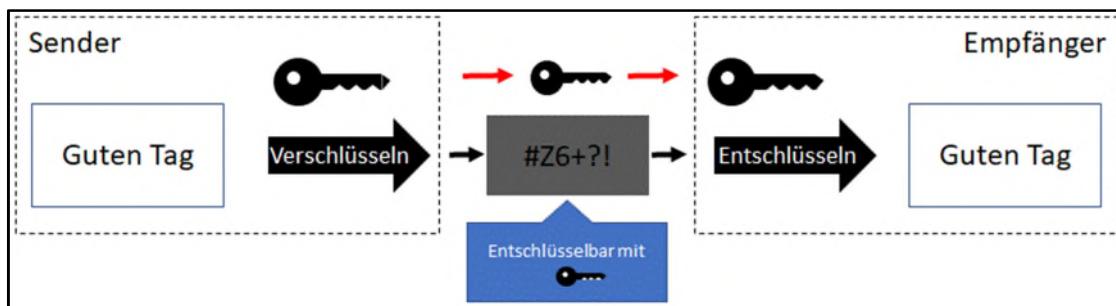


Abbildung 3 – Symmetrische Kryptographie

Grafisch vereinfachter Ablauf einer symmetrischen Informationsverschlüsselung

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Müller-Quade et al., 2013, S. 574, Buchmann, 2016, 76 f.

2.3.2. Asymmetrische Kryptographie

Dem Problem der Schlüsselübermittlung entgegnet die **asymmetrische Kryptographie**. Jeder Node wird prinzipiell mit einem individuellen sog. *Schlüsselpaar*, bestehend aus dem *Private-Key* und dem *Public-Key*, ausgestattet. Der Public-Key ist dabei für die Öffentlichkeit zugänglich, d.h. jeder kann ihn bei Bedarf ermitteln. Mithilfe dieses Public-Keys des Empfängers (E_{Public}) verschlüsselt der Sender den Text und übermittelt ihn an den Empfänger. Für einen Dritten ist der verschlüsselte Text sinnlos und die Kenntnis des E_{Public} nutzlos, denn der Text kann nur mithilfe des Private Keys des Empfängers (E_{Private}) entschlüsselt werden, über den nur der Empfänger selbst verfügt. (Beutelspacher, 2015, S. 112; Buchmann, 2016, 76 f)

Eine visuelle Darstellung der asymmetrischen Kryptographie ist in Abbildung 4 zu finden, sie kann als E-Mail-Kommunikation verstanden werden.⁴ Der Sender einer E-Mail verfasst den Text und schickt ihn an die ihm bekannte und einmalige Empfängeradresse. Dabei laufen im Hintergrund Prozesse ab, die weder für den Sender noch den Empfänger wahrnehmbar sind. Die Senderadresse schickt an die Empfängeradresse eine Aufforderung zur Übermittlung des E_{Public} . Durch die Übermittlung kann der Text mit Hilfe des E_{Public} verschlüsselt und via Internet an die Adresse des Empfängers verschickt werden. Ein Dritter, der die Nachricht böswilliger Weise abfangen möchte, kann mit der verschickten verschlüsselten Nachricht nicht öffnen bzw. lesen, während beim Empfänger eine Entschlüsselung der Nachricht durch den an den E-Mail-Account gebundenen E_{Private} erfolgt.

⁴ Es handelt sich hierbei um eine vereinfachte Darstellung der Verschlüsselung von E-Mails. In der Praxis läuft der Prozess komplexer ab.

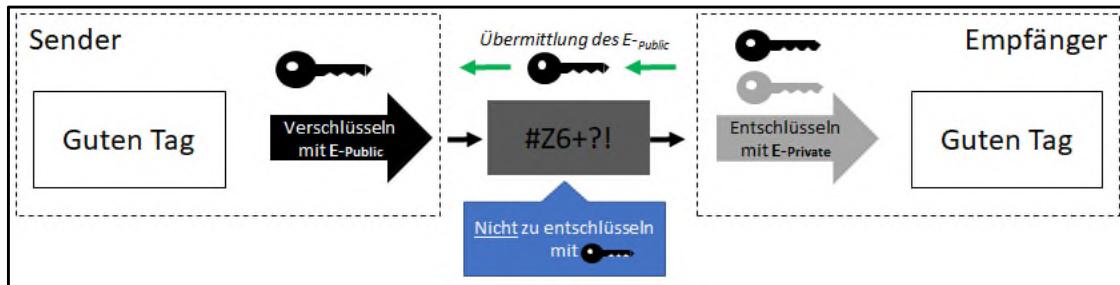


Abbildung 4 – Asymmetrische Kryptographie

Grafisch vereinfachter Ablauf einer asymmetrischen Informationsverschlüsselung

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Müller-Quade et al., 2013, S. 574, Buchmann, 2016, 76 f.

Bildliche lässt sich das Vorangegangen wie folgt darstellen: die E-Mail-Nachricht ist ein Brief, der E-Public ist der Briefkasten des Empfängers und der E-Private ist der Briefkastenschlüssel, der nur im Besitz des Empfängers ist. Der Sender des Briefs erfragt beim Empfänger, wo genau der Briefkasten steht. Der Sender wirft den Brief in den Briefkasten, wodurch er prinzipiell von Dritten nicht gelesen werden kann. Durch das Öffnen des Briefkastens mit Hilfe des Schlüssels, kann der Empfänger die Nachricht lesen.

2.3.3. Digitale Signaturen und Hashing

Der Empfänger erhält eine asymmetrisch verschlüsselte Nachricht von *Sender XY*. Doch wie kann der Empfänger sicher gehen, dass *Sender XY* auch wirklich derjenige ist, der er vorgibt zu sein? Um sicherzustellen, dass eine elektronische Nachricht von der Person verfasst wurde, deren Name am Ende eingetragen wurde wird sich der asymmetrischen Verschlüsselung in umgekehrter Reihenfolge bedient. Dabei wird von der **digitalen Signatur** gesprochen, hierbei ist jedoch das Schlüsselpaar des Senders relevant (Diffie & Hellman, 1976, S. 649–651; Meier & Stormer, 2018, S. 1142). Der Sender signiert mit seinem nur ihm bekannten S-Private die Nachricht, die er übermitteln möchte. Da der S-Public öffentlich zugänglich ist, kann der Empfänger diesen verwenden, um die Echtheit des S-Private und damit des Senders als Person zu verifizieren (Beutelspacher, 2015,

S. 118). Es geht dabei nicht darum, einen Klartext wiederherzustellen, sondern nur sicherzustellen, dass der verwendete S-Private zum öffentlich zugänglichen S-Public passt. Dabei beantwortet die digitale Signatur zwei Fragen: Wer hat die Nachricht versendet? Und woher weiß man, dass diese nicht manipuliert wurde? Die digitale Signatur kann wie der Wachsstempel eines Notars verstanden werden, sie ist individualisiert und schließt direkt auf den Ursprung.

Das technische Verfahren hinter der digitalen Signatur wird als **Hashing** bezeichnet. Eine Hashfunktion ist ein Algorithmus, der aus einem Eingabewert von variabler Länge (z.B. ein Wort oder auch einen ganzen Aufsatz) einen Zielwert mit vordefinierter Länge erzeugt, dem sog. **Hashwert** oder auch Hash (Buchmann, 2008, S. 191). Zum besseren Verständnis wird in Abbildung 5 ein Anwendungsbeispiel mit dem Hash-Algorithmus SHA-1 (Secure Hash Algorithm), welcher Hashwerte mit einer Länge von 160-Bit (40 alphanumerische Zeichen) erzeugt, aufgezeigt. Es werden drei verschiedene Eingabewerte gezeigt und dabei drei individuelle Hashwerte (roter Rahmen) erzeugt. Es zeigt sich, dass alle Hashwerte eine Länge von 40 Zeichen bzw. 160-Bit aufweisen, die jeweiligen Eingabedaten weichen jedoch mehr oder weniger stark voneinander ab. Dadurch werden auch die wichtigsten Eigenschaften eines kryptographischen Hashwerts hervorgehoben. Eine Hashfunktion muss *effizient* sein, d.h. die Berechnung von Hashwerten soll schnell und einfach funktionieren. Des Weiteren muss eine *Einwegfunktion* vorliegen, was bedeutet, dass es bei allem gegebenem Aufwand nicht möglich sein kann, aus dem Hashwert die Originaldaten zu berechnen. Zusätzlich müssen die Funktionen *kollisionsresistent* sein, also es muss so gut wie ausgeschlossen sein, dass für unterschiedliche Eingabemengen der gleiche Hashwert erzeugt wird. Außerdem arbeiten Hashfunktionen auf Basis einer *Pseudozufälligkeit*, was zum einen bedeutet, dass ein Algorithmus einen Wert berechnet, also kann keine reine Zufälligkeit vorliegen und zum anderen, dass für die gleichen Eingabedaten auch immer die gleichen Ausgabedaten erzeugt werden müssen. Daher werden Hashwerte auch oft mit Fingerabdrücken verglichen, da ein erzeugter Hashwert so gut wie einzigartig ist. D.h. verschiedene Daten sollen immer unterschiedliche Hashwerte erhalten, identische Daten jedoch immer den gleichen Hashwert (Meier & Stormer, 2018, S. 1143). (Stallings, 2017, S. 349; Tanenbaum & van Steen, 2008, S. 426f)

Der Hash ist wie ein Wachssiegel, das einen Brief versiegelt. Beim Versuch den Inhalt des Briefes zu ändern, muss zuerst das Siegel zerstört werden. Ähnliches passiert beim Hashing. Eine elektronische Nachricht wird mit dem Hash versiegelt. Ein Versuch, den Inhalt zu manipulieren, führt unweigerlich zu einer Veränderung des Hashwerts, da aufgrund der Pseudozufälligkeit das Entfernen oder Hinzufügen einer einzigen alphanumerischen Stelle zu einem völlig anderen Hashwert führt. Somit weiß der Empfänger, dass die Integrität des Inhalts verletzt wurde.

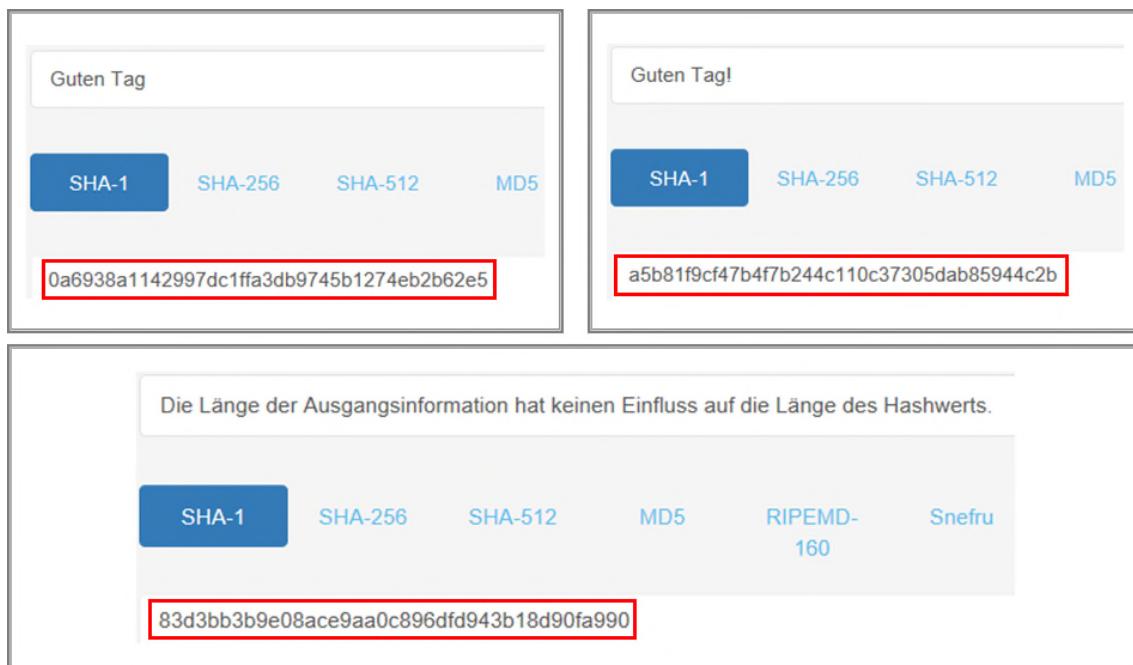


Abbildung 5 – Anwendungsbeispiel für Hashing

Beispiele für Veränderungen von Hashwerten mit dem Hash-Algorithmus SHA-1

Quelle: Online-Hashgenerator bereitgestellt durch Thesing, o.J.

Zur Anwendung des Hashings muss der untere Teil in Abbildung 6 betrachtet werden. Mit Hilfe des S-_{Private} wird der errechnete Hashwert (das Siegel) der Originaldatei verschlüsselt und als digitale Signatur – vergleichbar mit dem Siegelstempel eines Notars – an die verschlüsselte Nachricht gehängt. Der angefügte verschlüsselte Hashwert dient dem Empfänger zur Sicherheit, dass das Dokument unverändert ist. Mit Hilfe des S-_{Public} wird der Hashwert entschlüsselt. Gleichzeitig erfolgt eine Berechnung des Hashwerts der erhaltenen Nachricht. Voraussetzung ist, dass für das Hashing beim Sender und beim Empfänger der gleiche Hash-

Algorithmus verwendet wird. Der entschlüsselte Hashwert und der errechnete Hashwert werden nun verglichen. Sind diese gleich, so weiß der Empfänger, dass die Originaldatei vom angegebenen Sender stammt. Fallen die Werte allerdings unterschiedlich aus, dann muss davon ausgegangen werden, dass entweder der Sender nicht der ist, der er vorgibt zu sein, oder dass die Originaldatei des Senders während der Übertragung verändert wurde. (Drescher, 2017, S. 117; Meier & Stormer, 2018, S. 1141–1143)

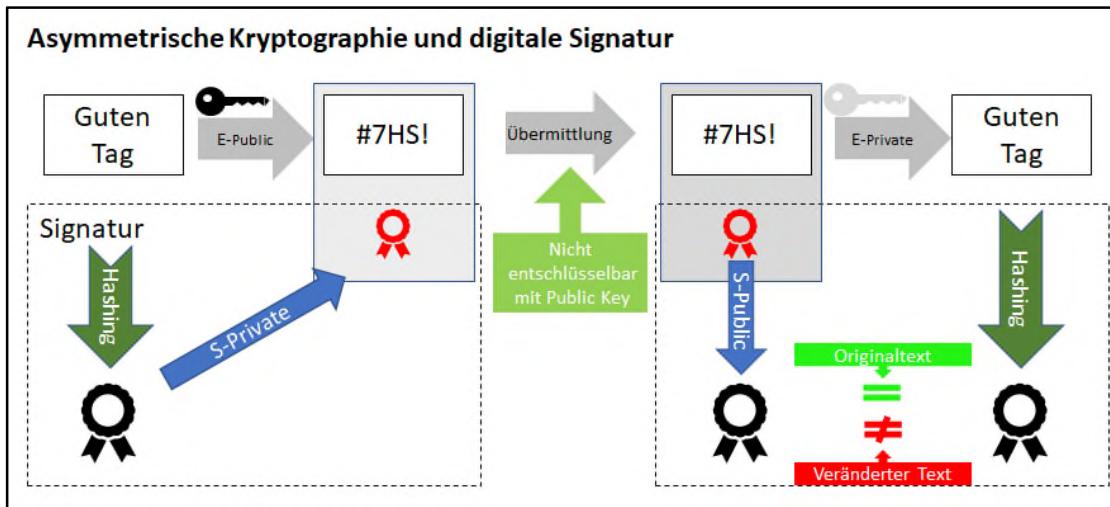


Abbildung 6 – Digitale Signatur

Grafisch vereinfachter Ablauf einer asymmetrischen Informationsverschlüsselung in Verbindung mit einer digitalen Signatur eines Dokuments durch Hashing

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Drescher, 2017, S. 114 f.

Auf der einen Seite sorgen die Verschlüsselungsarten für die notwendige Datensicherheit gegenüber Dritten im Allgemeinen oder in einem DL im Speziellen. Auf der anderen Seite wird die digitale Signatur dazu genutzt die Integrität des Systems und der darin enthaltenen Daten zu gewährleisten. (Meier & Stormer, 2018, S. 1141f; Nofer et al., 2017, S. 184)

2.4. Die Bitcoin-Blockchain

Anhand der bekanntesten Umsetzung der DLT, die Bitcoin-Blockchain, soll nun der Nutzen und die Idee des Konzepts erörtert werden. Zuvor erfolgt eine kurze

Erläuterung zum Hintergrund der Bitcoin-Blockchain und den Gründen ihrer Entwicklung. Danach werden die Gründe näher erläutert und zuletzt auf die Funktionsweise der Blockchain eingegangen.

2.4.1. Hintergrund

Zum Höhepunkt der globalen Finanzkrise in 2008 veröffentlichte Nakamoto (2008) das Whitepaper *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Darin stellt er ein elektronisches Geldsystem vor, das unabhängig von einer zentralen Stelle, wie Kreditinstituten und Nationalbanken, auf Basis eines reinen P2P-Systems operiert. Der Begriff *Blockchain* war bis zu diesem Zeitpunkt noch nirgendwo erwähnt. Dieser wurde zum ersten Mal im Programmcode verwendet, als dieser im Jahr 2009 veröffentlicht wurde. Der offizielle Titel des Systems ist *Bitcoin*. *Blockchain* ist ein Begriff, der die Umsetzung des Konzepts beschreibt. In der Praxis werden jedoch statt *Bitcoin* die Begriffe *Blockchain* oder *Bitcoin-Blockchain* synonym verwendet, um das System als solches zu adressieren. (bit-coin.org, o.J.) Im Rahmen dieser Arbeit wird zur Bezeichnung des Systems ebenfalls der Ausdruck *Bitcoin-Blockchain* (BBC) verwendet.

Bevor die Funktion der BBC erörtert wird, müssen vorerst zwei Probleme herausgestellt werden, die die Technologie adressiert: der Vertrauensverlust in den Finanzsektor und die technologische Integrität.

Warum wurde die DLT nicht früher umgesetzt? Bereits 1983 hatte Chaum (1983, S. 199–203) erste Überlegungen zu einer Kryptowährung verfasst, welche bereits als anonymes Netzwerk angelegt war, jedoch sollten hier Banken noch zentral die Richtigkeit der Transaktion überprüfen. Dai (1998) hatte bereits Ende der 90er Jahre die Idee einer dezentralisierten Kryptowährung. Auch die Netzwerkarchitektur, Konsensmechanismen und die Kryptographie sind keine Phänomene des 21. Jahrhunderts, sondern bereits einige Jahrzehnte alt. Trotzdem hat es noch viele Jahre gedauert bis die BBC als Umsetzung der DLT Realität wurde. In den folgenden Abschnitten 2.4.2 und 2.4.3 werden die oben genannten Probleme diskutiert. (Brunton, 2019, S. 55–120)

2.4.2. Vertrauensverlust in den Finanzsektor

Die globale Finanzkrise im Jahr 2008 hatte weltweit das Vertrauen der Menschen in Banken erheblich erschüttert. Ausgelöst wurde die Krise durch das Platzen einer Immobilienblase, die durch die Ausgabe riskanter Immobiliendarlehen in den USA entstand. Als Folge gab es eine branchenunabhängige Kettenreaktion an den Aktienmärkten, wodurch Sparer, ob über Wertpapiere oder Bankzinsen, viel Vermögen verloren haben. Dadurch gab es nicht nur eine Finanz-, sondern auch eine erhebliche Vertrauenskrise. Im Zuge der Insolvenz der US-amerikanischen Großbank Lehman Brothers waren viele Menschen mit der Angst konfrontiert, ihr Vermögen zu verlieren (Buhse, 2013). Ebenso liegt auch der weltweit gestiegene Transfer von Zahlungsmitteln in den Händen weniger Zahlungsdienstleister. Letztere profitieren dabei neben den riesigen Datenmengen vor allem monetär. Beispielsweise lagen die Durchschnittskosten eines Zahlungsauftrages im zweiten Quartal 2019 weltweit bei über 6,84% des Auftragsvolumens (The World Bank, 2019, S. 1). Zum Höhepunkt der globalen Finanzkrise publizierte Nakamoto (2008) das Whitepaper für ein dezentral operierendes, unabhängiges Geldsystem. Auch wenn viele Autoren den Zeitpunkt der Veröffentlichung nicht für zufällig erachtet haben, so hat es noch einige Jahre gedauert, bis die BBC der breiten Öffentlichkeit bekannt wurde. (Blocher, 2016, S. 614f; Healy et al., 2009, S. 1–6; Lustig & Nardi, 2015, S. 744)

2.4.3. Double-Spending-Problem

Fiatgeld soll und muss begrenzt sein, damit es als Wertaufbewahrungsmittel dienen und als Tauschmedium genutzt werden kann (Asmundson & Oner, 2012, S. 52). Anders verhält es sich mit digitalen Inhalten, wie Spiele- oder Programmsoftwares, diese lassen sich unendlich vervielfältigen und nutzen. Das wäre in einem DL jedoch fatal, denn eine transferierte digitale Geldeinheit könnte praktisch unbegrenzt vervielfältigt und eingesetzt werden, wodurch dessen Tauschfunktion keinen Sinn ergeben würde. Notenbanken begegnen diesem Problem von Bargeld durch das Nutzen von Sicherheitsmerkmalen, wie Wasserzeichen oder Seriennummern. Mit Bezug auf digitales Geld wird vom sog. *Double-Spending-Problem* gesprochen, da eine Vervielfältigung wesentlich einfacher als bei

Bargeld möglich ist und damit die Systemintegrität des P2P-Netzwerks verletzt werden würde. Diesem Problem hat sich Satoshi Nakamoto (2008) in seinem Whitepaper gewidmet und der Öffentlichkeit eine Lösung in Form der BBC präsentiert. (Bonneau et al., 2015, S. 105; Drescher, 2017, S. 69f)

2.4.4. Funktionsweise

Nakamoto (2008, S. 1) nennt die elektronischen Geldeinheiten symbolisch *Coin*. Dabei ist der Coin nur eine Metapher für eine Kette von digitalen Signaturen. Ein Coin verändert sich mit jeder Transaktion, da seiner digitalen Signatur neue Informationen angefügt werden. Die folgenden Ausführungen basieren auf dem Whitepaper von Nakamoto (2008).

Die Bitcoin-Blockchain als Umsetzung des DLT-Konzepts ist eine Verkettung von Datenblöcken. In einem Datenblock werden mehrere Transaktionen und ihre grundeliegenden Informationen gespeichert. Eine Transaktion besteht im Allgemeinen aus dem E-Public, dem S-Public, dem Transaktionsbetrag und einem Hashwert, der aus diesen Informationen erzeugt wird (siehe Abschnitt 2.3.3). Für die Transaktion eines Coins wird ein Hashwert aus den Informationen der vorherigen Transaktion dieses Coins und dem E-Public berechnet. Dieser Hashwert wird am Ende des Coins angehängt. Der Sender belegt am Ende die neuen Coin-Informationen mit seiner digitalen Signatur (Hashwert, der mittels S-Private verschlüsselt wurde). Daraus ergibt sich eine Kette aus miteinander untrennbar verbundenen Transaktionen.

Ein potenzieller neuer Empfänger kann dadurch die Rechtmäßigkeit der Herkunft des Coins nachvollziehen. Allerdings kann er nicht wissen, ob der Coin nicht schon einmal in einer anderen Transaktion genutzt wurde (Double-Spending). Im alltäglichen Zahlungsverkehr ist es Aufgabe der Nationalbanken als zentrale Organisationen sicherzustellen, dass eine Person einen Euro nicht mehrmals im Zahlungsverkehr verwenden kann. Im Falle der BBC kommt das verteilte Netzwerk zum Einsatz. Die Blockchain besteht aus einer Vielzahl von Transaktionsblöcken, die durch digitale Signaturen miteinander verkettet und mit Zeitstempeln versehen sind. Ein Block soll im Durchschnitt alle 10 Minuten erstellt werden, sodass alle Transaktionen, die im Zeitraum nach der Erstellung des letzten

Blocks im nächsten erzeugten Block gebündelt und mit einem Hashwert versehen werden.

Die Schritte, die das gesamte Netzwerk zuvor durchführen muss, sind (Nakamoto, 2008, S. 3):

1. Alle Nodes werden über die neusten Transaktionen informiert.
2. Jeder einzelne Node sammelt diese Transaktionen in einem Block.
3. Jeder Node versucht für seinen Block eine Lösung für das Proof-of-Work zu finden. (Details im folgenden Unterabschnitt)
4. Ein Node, der erfolgreich eine Lösung gefunden hat, informiert alle Nodes über diesen Block.
5. Alle anderen Nodes müssen die Gültigkeit der enthaltenen Transaktionen bestätigen und ein Double-Spending ausschließen. (*Konsens*)⁵
6. Jeder Node, der den neuen Block akzeptiert, bestätigt dies, indem dessen Hashwert genutzt wird, um an der Erzeugung des nächsten Blocks zu arbeiten.

Proof-of-Work und Mining

Das *Proof-of-Work*-Konzept stellt allen Nodes des DL eine Aufgabe, in dem es Bedingungen an den Hashwert des neuen Blocks der Kette knüpft. Dieser muss aus dem Hashwert des Vorgängerblocks und einer vorgestellten *Nonce* bestehen. Eine *Nonce* ist ein Platzhalter, eine zufällige, einmalige Zeichenfolge, damit die Bedingungen an den neuen Hash erfüllt werden können. Hierzu gibt das System eine Anzahl vorgestellter Nullen (Hash: 000...0XXXXX...) vor, die der Hash des neuen Blocks vorweisen muss, dabei steigt die Rechenintensität exponentiell mit jeder zusätzlich vorgestellten Null. Die Aufgabe aller partizipierenden Nodes ist es einen Hashwert zu finden, der diese vorgegebene Anzahl an Nullstellen aufweist. Dieser Prozess ist rechenintensiv und setzt Milliarden von Rechenoperationen voraus. Mit einer sog. *Difficulty* wird verhindert, dass das System immer schneller Blöcke erschaffen kann, wenn neue Nodes mit stärkeren CPU-Leistungen partizipieren (Meshkov et al., 2017, S. 429f). Die *Difficulty* sorgt dafür, dass

⁵ Der Konsens-Mechanismus ist ein wichtiger Teil der BBC, er sieht vor, dass 51% der Nodes einen neu geschaffenen Block für gültig erklären müssen, damit die darin enthaltenen Transaktionen bestätigt sind und der Block mit der Blockchain „verkettet“ wird.

die Erzeugung neuer Blöcke in einem durchschnittlich konstantem Zeitrahmen erfolgt (Kraft, 2016, S. 397f). Es ist abhängig von der Rechenleistung des gesamten Netzwerks und kann bei Bedarf auch wieder vereinfacht werden, wenn die Erzeugung der Blöcke zu lange dauert.

Durch das Proof-of-Work wird es für Nodes unvernünftig widerrechtlich zu agieren. Denn sollte ein Node versuchen eine vergangene Transaktion zu ändern, so müssen für alle nachfolgenden Blöcke wieder die exakt gleichen Hashwerte gefunden werden, um die Kette in einen unveränderten Zustand zu bringen. Durch ein integriertes Belohnungssystem wird ein Anreiz geschaffen, dass alle Nodes ihre Rechenkapazität dem Netzwerk zur Verfügung stellen. In diesem Zusammenhang wird von *Mining* gesprochen, da der hohe Ressourcenaufwand zum Erhalt von Coins an Schürfen von Gold erinnert (Enzinger, 2017, S. 1013). Der Node, der eine Lösung für das Proof-of-Work findet, wird mit einer bestimmten Anzahl BTC und Transaktionsgebühren, die zwei Transaktionsteilnehmer für die gewährte Rechenleistung bezahlen, belohnt. Für eine BTC-Transaktion muss in der Regel eine Gebühr bezahlt werden. Prinzipiell ist es keine Pflicht, allerdings nehmen die meisten Nodes keine Transaktionen in ihren Block auf, wenn sie keine Transaktionsgebühren als zusätzlichen Anreiz erhalten. Die Anzahl der BTC zur Auslobung werden systembedingt alle 4 Jahre halbiert. Im Jahr 2019 wurden durchschnittlich alle 10 Minuten noch 12,5 BTC für eine Lösung des Proof-of-Work der Wallet des lösenden Nodes gutgeschrieben, die nächste Halbierung fand im Mai 2020 statt, seitdem werden nur noch 6,25 BTC pro errechneten Block ausgeschüttet. Eine Ausschüttung von BTC stoppt, sobald 41 Millionen BTC durch das System generiert wurden.⁶ Die Möglichkeit der Zahlung einer Transaktionsgebühr sorgt dafür, dass die Miner auch über die Damit auch anschließend ein Anreiz für die Miner zur Bestätigung von Transaktionen gegeben ist, Transaktionsgebühren wird sichergestellt, dass die Nodes auch über die Obergrenze hinaus ihre kostspieligen Rechenkapazitäten, z.B. Hardware und Strom, zur Verfügung stellen. (Blocher, 2016, S. 615; Nakamoto, 2008, S. 4)

In der Praxis hat sich gezeigt, dass viele Nutzer sechs weitere Blöcke, also etwa eine Stunde warten, bis sie eine Transaktion wirklich als bestätigt ansehen.

⁶ Durch den Verlust von Schlüsselpaaren im Laufe der Jahre wird davon ausgegangen, dass bereits einige Millionen an BTC nicht mehr zugänglich sind.

Grund dafür ist, dass es durch zeitliche Diskrepanzen in der Aktualisierung des gesamten DL dazu kommen kann, dass zwei Nodes gleichzeitig eine Lösung für das Proof-of-Work finden und diese zur Validierung an die anderen Nodes geschickt werden. Es können dabei zeitweise mehrere parallele Blockchains entstehen. Doch die Nodes suchen prinzipiell nach der längsten Blockchain, da sie die meiste Rechenleistung enthält und damit für die „echte“ Blockchain angesehen wird. Die anderen Blockchains scheitern zu einem gewissen Zeitpunkt an der Validierung durch den Konsens-Mechanismus; damit werden die kürzeren parallelen Blöcke für ungültig erklärt und wieder aufgelöst. (Meier & Stormer, 2018, S. 1148f)

2.5. Bezeichnungen der Token

Als gesetzgeberähnliche Institution hat sich bisher nur die Europäische Union (EU) mit DLT-basierten VGs auseinandergesetzt. Sie ist bei der Definition ausschließlich auf die Zahlungsmittelfunktion eingegangen. In der 5. EU-Geldwäsche Richtlinie (RL) 2018/843/EU wurde der Begriff *virtuelle Währungen* eingeführt. Demnach definiert die RL die virtuelle Währung in Art. 3 Nr. 18 wie folgt:

Eine digitale Darstellung eines Werts, die von keiner Zentralbank oder öffentlichen Stelle emittiert wurde oder garantiert wird und nicht zwangsläufig an eine gesetzlich festgelegte Währung angebunden ist und die nicht den gesetzlichen Status einer Währung oder von Geld besitzt, aber von natürlichen oder juristischen Personen als Tauschmittel akzeptiert wird und die auf elektronischem Wege übertragen, gespeichert und gehandelt werden kann.

Diese Bezeichnung findet in der Praxis jedoch kaum Anwendung, nur wenige Autoren nutzen den Ausdruck (Enzinger, 2017, S. 1013; Völkel, 2017, S. 385). Dies kann möglicherweise mit der späten Auseinandersetzung der EU (RL in Kraft seit 2018) mit der DLT zu tun haben, da diese bereits seit 2009 in Form des BTC präsent ist (Ehrke-Rabel et al., 2017, S. 194). Häufig finden sich für die Zahlungsmittelfunktion dieser VGs die Ausdrücke *digitales Geld, Coins, Kryptowährungs-Token* etc. (Baumüller, 2018, S. 231; Siedler et al., 2018, S. 5). Meistens wird jedoch der Begriff *Kryptowährungen* verwendet (Ehrke-Rabel, 2018, S. 146;

Hirschler & Stückler, 2018, S. 116). Jedoch wird auch dieser nicht immer einheitlich verwendet. Im Gegensatz zu Rohr & Wright (2019, S. 470–477) verwenden einige Autoren *Kryptowährungen* als Überbegriff für alle DLT-basierten VGs und unterscheiden diese noch einmal durch die Begriffe Coins (sinngemäß Currency Token) und Token (sinngemäß Application Token) (Baumüller, 2018, S. 231; Kirsch & Wieding, 2017, S. 2735). Schmidt (2019, S. 2f) unterscheidet bspw. zwischen Kryptowährungen im weiteren Sinn, um alle Funktionen der zugrundeliegenden VGs zu erfassen und Kryptowährungen im engeren Sinn, die als Protocol Token konzipiert wurden. Der deutsche Blockchain Bundesverband (Siedler et al., 2018) folgt der Argumentation von Rohr & Wright (2019) und bezeichnet alle VGs als Token und klassifiziert diese entsprechend ihrer Funktionen (z.B. Kryptowährungs-Token, Utility Token). Dass diese und ähnliche Argumentationen aufgrund ihrer Unterschiedlichkeit nicht zweckmäßig sind, hat auch die Finanzmarktaufsichtsbehörde (FMA, o.J.b) erkannt und ist deshalb dazu übergegangen, alle DLT-basierten Vermögensgegenstände unter der Bezeichnung *Krypto-Assets* zusammenzufassen. Dieser Terminologie folgen auch die Europäische Wertpapier- und Marktaufsichtsbehörde (ESMA, Jänner 2019, S. 4) sowie die Europäische Bankenaufsichtsbehörde (EBA, Jänner 2019, S. 7). Unterdessen nutzt die deutsche Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin, 2019) synonym den Begriff *Kryptotoken*⁷, der nur in wenigen einschlägigen Internetportalen zu finden ist (cointelegraph.com, o.J.; investopedia.com, 2018). Neben den zuvor genannten Institutionen wird auch in der Praxis überwiegend der Begriff Krypto-Assets genutzt (EY Deutschland, 2018, S. 2; PwC Deutschland, Jänner 2019, S. 2).

Diese Diskussion zeigt den regulatorischen Handlungsbedarf in Zusammenhang mit den Begrifflichkeiten rund um Krypto-Assets. In dieser Masterarbeit wird ausdrücklich der Begriff *Krypto-Assets* genutzt, um sowohl Protocol als auch Application Token zu erfassen. Die weitere Nutzung der Termini *virtuelle Währungen* oder *Kryptowährungen* impliziert ausschließlich die reine Zahlungsmittelfunktion eines Krypto-Assets. Der Begriff *Token* umfasst alle mit Rechten verbundenen und durch Smart Contracts geschaffenen digitalen VGs.

⁷ Auch öffentliche Stellen, wie die FMA oder BaFin, sind teilweise inkonsistent in der Nutzung der Termini im Bereich der Krypto-Assets.

2.6. Funktionen von Krypto-Assets

Krypto-Assets haben grundsätzlich nur gemeinsam, dass sie ausschließlich über ein DL verwaltet und gehandelt werden können. Zweck und Anreiz der Unter-Kategorien unterscheiden sich allerdings wesentlich und werden im Folgenden erläutert. In Abschnitt 2.5 wurde auf die Problematik der fehlenden Einheitlichkeit der Bezeichnung von DLT-basierten VG eingegangen. In diesem Abschnitt werden die Funktionen verschiedener Unterarten von Krypto-Assets näher betrachtet.

Rohr & Wright (2019, S. 470–477) sprechen von „blockchain-based Assets“ und unterteilen diese in Protocol Token und Application Token. *Protocol Token* sind elementar zur Erhaltung der Systemintegrität eines DL. Zur Erhaltung eines DL wird die Rechenleistung aller partizipierenden Nodes des verteilten P2P-Netzwerks benötigt. Diese sog. *Miner* agieren dabei opportunistisch, denn das Protokoll eines DL sieht vor, dass ein oder wenige Nodes in regelmäßigen Abständen für ihre bereitgestellte Rechenleistung mit Coins (Token) belohnt werden. Diese können als Zahlungsmittel bei Tauschgeschäften verwendet oder über Handelsplattformen in gesetzliche Währungen umgetauscht werden. Das Protokoll ist zwar von einer Person programmiert, agiert aber nach Veröffentlichung völlig autonom. Es gibt auch fortschrittlichere DLs, wie bspw. die Ethereum-Blockchain, bei denen der Protocol Token dazu genutzt wird, um Smart Contracts (siehe Abschnitt 2.7) oder andere durch das Protokoll bestimmte Funktionen ausführen zu können, wobei es u.U. zur Zerstörung dieser Token kommt (Siedler et al., 2018, S. 8). *Application Token* werden mittels Smart Contracts für einen bestimmten Zweck geschaffen, damit werden automatisierte Programme bezeichnet, die rechtgeschäftlichen Verträgen ähneln können. Hinter einem Smart Contract steht immer eine Person, d.h. es gibt einen zuordenbaren Emittenten. Dies sind in der Praxis vorrangig Startups, die die Emission zur Projektfinanzierung durchführen und im Gegenzug den Erwerbern bestimmte Rechte einräumen (z.B. Nutzungsrechte, Wahlrechte, Gewinnbezugsrechte) (Hahn & Wons, 2018, S. 1). Anders als bei Protocol Token werden Application Token durch einen identifizierbaren Emittenten geschaffen bzw. ausgegeben. Emittiert werden sie im Zuge eines Initial Coin Offering (ICO), in dessen Whitepaper Details zu den eingeräumten Rechten und dem Zweck des ICO festgehalten sind. Ermöglicht wird ein ICO

durch Smart Contracts. Da die Ethereum-Blockchain das erste DL war, das diese Funktion ermöglicht, werden ICOs in der Praxis fast ausschließlich innerhalb dieses DL durchgeführt. Für einen Application Token muss der Erwerber Kryptowährungen (im Falle von der Ethereum-Blockchain: ETH) bezahlen, um diesen zu erhalten und in der Wallet des Erwerbers sichtbar zu machen. Zur Durchführung und Verwaltung von Transaktionen der Application Token, wird das Protokoll und die Infrastruktur der zugrundeliegenden Blockchain verwendet.

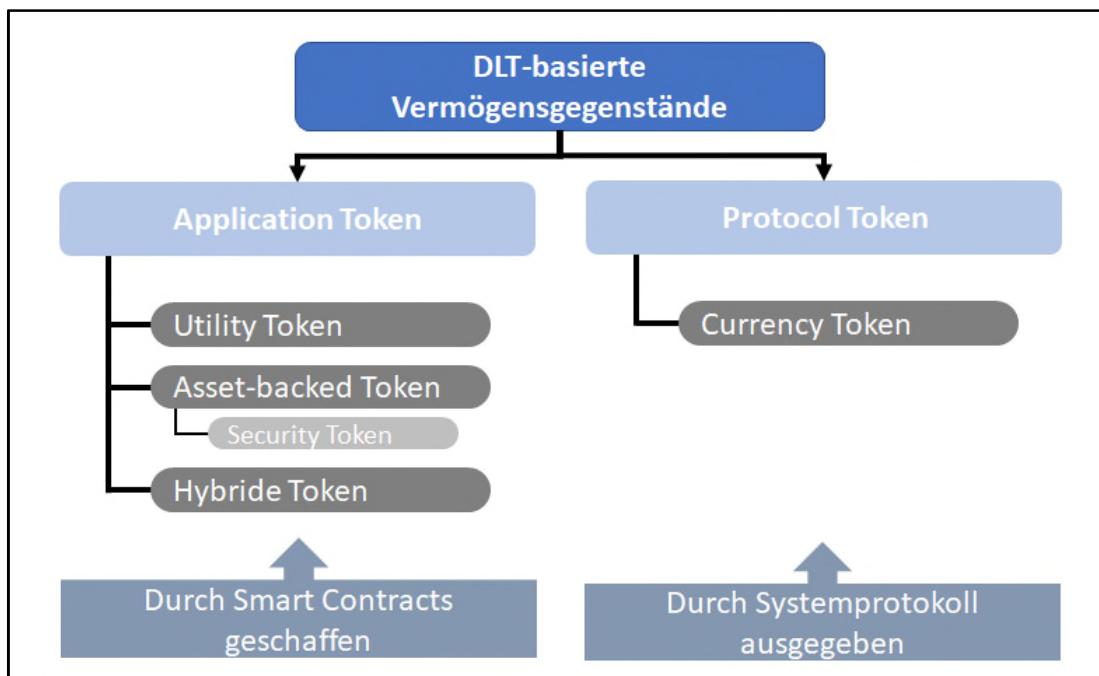


Abbildung 7 – DLT-basierte Vermögensgegenstände

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an EFRAG, 2019, S. 1-5, Rohr & Wright, 2019, S. 440-477

Application Token werden in der Literatur noch einmal in funktionale Untergruppen unterteilt. *Utility Token* ist ein in der Literatur weitverbreiteter Begriff und kann daher als eine Unterkategorie verwendet werden (EFRAG, 2019, Rn. 11; Quiñiou, 2019, S. 92; Rohr & Wright, 2019, 475 f). Ungenauer wird es bei den Bezeichnungen Asset-backed Token, Security Token, Investment Token, Asset Token, Project Shares oder Equity Token. Diese Bezeichnungen werden in der Literatur teilweise äquivalent benutzt oder als Unterkategorien einer anderen Begrifflichkeit. Nach Abschätzung der Literatur und zum Zwecke der Konsistenz die-

ser Arbeit, erscheint die Kategorisierung der *European Financial Reporting Advisory Group* (EFRAG, 2019, S. 1–5) als Grundlage für die Beantwortung weiterer Bilanzierungsfragen als sachdienlich:

- **Utility Token:** Ermöglicht den Zugang zu Produkten oder Dienstleistungen des Emittenten oder gewährt ein Nutzungsrecht am Ökosystem⁸ des selbigen. In vielen Fällen ist die verbundene Leistung noch nicht entwickelt oder befindet sich in der Entwicklung. Daher wird im Whitepaper oft geregelt, dass die Inanspruchnahme erst zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Zukunft erfolgen kann und zusätzlich zeitlich befristet ist.
- **Asset-backed Token:** Ein Asset-backed Token stellt ein Eigentumsrecht-/nachweis an einem existierenden physischen Vermögensgegenstand dar (z.B. Immobilien, Rohstoffe, etc.), der über ein DL gehandelt werden kann. Unter diese Kategorie fallen außerdem *Security Token*, welche mit klassischen Wertpapieren vergleichbar sind. Die verbundenen Rechte können dabei unterschiedlich gestaltet sein, z.B. als klassische Gesellschaftsanteile (wie bspw. Aktien), reine Mitbestimmungsrechte, Gewinnbezugsrechte (Beteiligung am Erfolg des ICO-Projektes) etc. Es wird in der Praxis inzwischen vermehrt der Ausdruck *Security Token Offering (STO)* genutzt, wenn die Emission auf Basis eines Tokens mit Eigenschaften eines klassischen Wertpapiers erfolgt (Mey, 2019).
- **Hybride Versionen** werden von der EFRAG nicht separat aufgeführt, allerdings häufig in der Literatur erwähnt. In vielen Fällen weisen Token Eigenschaften mehrerer der oben beschriebenen Funktionen auf. Insbesondere können Utility Token und Asset-backed Token häufig auch die Funktion eines Currency Token aufweisen, um sie neben ihrer Haupteigenschaft auch als Zahlungsmittel innerhalb der Organisation, die sie emittiert hat, zu nutzen. (Hahn & Wons, 2018, S. 12; Siedler et al., 2018, S. 11)

Es muss also festgehalten werden, dass alle Krypto-Assets aus technischer Sicht als Token bezeichnet werden. Die Erzeugung von Token durch Smart Contracts wurde bereits genannt. Im folgenden Kapitel wird erläutert, was es mit Smart

⁸ Filecoin ist eine Art Cloud-Speicherdiensst, der dem Käufer des emittierten Utility Token die Nutzung des Cloud-Speichers erlaubt. Die erhaltene Finanzierung wird zu der Weiterentwicklung des Cloud-Dienstes genutzt.

Contracts im Allgemeinen auf sich hat und welche Bedeutung ihnen zugemessen wird.

2.7. Smart Contracts

Die neben der BBC bekannteste Umsetzung der DLT ist die Ethereum Blockchain (EBC). Sie ist der BBC in den wesentlichen Punkten bezüglich Architektur und Umsetzung sehr ähnlich, da mit ihr versucht wurde, einige der Hauptkritikpunkte zu beheben. Sie operiert ebenfalls auf Basis des Proof-of-Work und emittiert zur Belohnung des Minings die Kryptowährung „Ether“ (Ekparinya et al., 2018, S. 2). Doch sie ist nicht nur ein reines Kontoführungsverzeichnis, sondern ermöglicht auch das Programmieren und Ausführen von Applikationen. Eine dieser Applikationen ist der **Smart Contract**. Es handelt sich dabei um ein Rechtsgeschäft (Vertrag) zwischen zwei Parteien, das sich durch eine entsprechende Programmierung selbstständig auf der EBC exekutiert sobald der Vertragsinhalt erfüllt ist. Vereinfacht handelt es sich um ein Protokoll, das vordefinierte Schritte ausführt (Buchleitner & Rabl, 2017, S. 6). Ein einfaches Beispiel wäre die Wette auf das Wetter. Zwei Parteien wetten, dass es an einem bestimmten Tag in einem bestimmten Ort eine Temperatur von über 22 Grad Celsius Außentemperatur haben wird. Dazu werden in einem Smart Contract die nötigen Parameter wie Ort, Datum, Public-Keys der Parteien, Bedingung im Falle des Wahr oder Falsch (Zahlung einer Anzahl Ether) usw. festgehalten. Zusätzlich muss der Contract wissen, woher die nötigen Informationen kommen sollen, hierzu können beispielsweise eine oder mehrere Online-Wetterdienste als Quelle definiert werden. Am definierten Datum führt der Contract sich praktisch selbst aus. Die Temperatur wird auf den Online-Plattformen abgerufen und dem Gewinner der Wette wird automatisch der Wetteinsatz vom Konto der einen auf das Konto der anderen Vertragspartei transferiert. Der größte Vorteil sowie Nachteil dabei ist, dass Verträge nicht mehr rückgängig gemacht werden können, dementsprechend sorgfältig müssen die Smart Contracts ausformuliert und definiert sein. In der Praxis gibt es verschiedene Anwendungsmöglichkeiten. So könnten auf diese Weise Fluggastrechte durch einen Smart-Contract automatisiert exekutiert werden (Hanzl, 2020, S. 48 f). Sobald ein Passagier einen Flieger tatsächlich besteigt, würden im Falle

einer Verspätung automatisch die anteiligen Rückansprüche durch einen Smart Contract verarbeitet und ausgeführt werden. Hier könnte beispielsweise die Flugsicherung des Ziellandes eine verlässliche Datenbank schaffen, die ein Verschulden der Airline und die genaue Höhe der Verspätung bestimmt. Alternativ wäre auch das Vertrauensproblem bei Rechtsgeschäften zwischen Privatpersonen, die keine persönliche Übergabe durchführen können, ein wichtiges Anwendungsgebiet. Beispielweise könnte die Zahlung für eine Bestellung an den Abliefer-nachweis des Logistikunternehmens gebunden sein. (Blocher, 2016, S. 617 f; Eenmaa-Dimitrieva & Schmidt-Kessen, 2019, S. 69 f)

Im obigen Absatz wird erläutert was Smart Contracts sind, ihre Funktionsweise vereinfacht dargestellt und potenzielle Anwendungsgebiete skizziert. Der Bezug zu den Krypto-Assets ist jedoch am einfachsten im Kontext mit einem Initial Coin Offering (ICO) und dessen Zweck herzustellen. Dementsprechend wird im folgenden Abschnitt 2.8 auf die Bedeutung von ICO eingegangen.

2.8. Initial Coin Offering

Smart Contracts erlauben es, auf bestehenden DLT-Strukturen Application Token zu erschaffen und zu verwalten. Besonders IT-affine junge Start-ups haben die Möglichkeiten dahinter erkannt und nutzen diese Token weitestgehend zur Unternehmens- bzw. Projektfinanzierung. Dies geschieht, in dem der Veräußerer dem Investor für die gezahlten Kryptowährungen eine Gegenleistung verspricht. Es wird in diesem Zusammenhang auch von *Tokenisierung* von Rechten gesprochen (Hanzl, 2020, S. 258), da der Application Token als digitale Darstellung eines Rechts zu verstehen ist. Wenn ein Start-up eine Finanzierung über ein DL plant, dann geschieht dies durch ein sog. **Initial Coin Offering**. Darunter wird die Erstausgabe von Token über ein DL verstanden – in Anlehnung an einen IPO (Initial Public Offering). Haben die Application Token einen wertpapierähnlichen Character wird von einem *Security Token Offering* (STO) gesprochen (Weiß, 2019, S. 10). Ein ICO ist mit einem IPO (Initial Public Offering) zu vergleichen, in dem ein Unternehmen zum ersten Mal an einer Börse notiert wird und deren Aktien der Öffentlichkeit zum Kauf angeboten werden. Auch bei einem IPO werden den potenziellen Käufern in Form eines Börsenprospekts Informationen über das

Unternehmen bzw. den Finanzierungsgegenstand bereitgestellt. Bei einem ICO über ein DL geschieht dies in Form des Whitepapers. Der Erwerb erfolgt ausschließlich in Form von Kryptowährungen (z.B. Bitcoin, Ether, Ripple), abhängig von der genutzten DLT. In einem kurzen Zeitraum von häufig etwa 4 Wochen ist es möglich, die Token des Unternehmens zu erwerben. Ähnlich wie mit einer Aktie können die Token in den meisten Fällen über einschlägige Handelsplattformen gehandelt werden. Dabei liegt das Interesse eines kurzfristigen Investors meist in der Wertsteigerung des Tokens und für langfristige Investoren in der Projektrealisierung. (BaFin, 2018, S. 2; Ehrke-Rabel, 2018, S. 149; Petritz & Grimmer, 2017, S. 383–385)

Welche Einflüsse die Finanzierung mittels DLT, und der damit erzeugten Krypto-Assets, auf die Rechnungslegung hat, wird in den folgenden Kapiteln erörtert. Zuvor erfolgt in Kapitel 3 eine privatrechtliche Einordnung von Krypto-Assets, da dies eine Grundvoraussetzung für eine spätere Bilanzierung darstellt.

3. Privatrechtliche Beurteilung von Krypto-Assets

Eine Sache wird gem. § 285 ABGB wie folgt definiert: „Alles, was von der Person unterschieden ist, und zum Gebrauche der Menschen dient, wird im rechtlichen Sinne eine Sache genannt.“ Es handelt sich bei Krypto-Assets erstens weder um natürliche noch juristische Personen und zweitens werden sie aktiv von Personen verwendet, um entweder als Zahlungs-/Tauschmittel oder als Eigentumsnachweis bestimmter Rechte in wirtschaftlichen Transaktionen eingesetzt zu werden. Holzner (2015a, Rn. 5) hebt mit Bezug auf den Gebrauch der Sache vor allem die Beherrschbarkeit als wichtige Grundvoraussetzung hervor. Die Beherrschbarkeit liegt bei Krypto-Assets eindeutig vor, da ohne das Wissen des private Keys eine Transaktion von vornherein ausgeschlossen ist (Erbguth & Fasching, 2017, S. 560). Somit sind sie gem. § 285 ABGB als Sache zu qualifizieren.

In den nächsten Schritten müssen Krypto-Assets in Bezug auf die Eigenschaften Körperlichkeit, Beweglichkeit, Verbrauchbarkeit, Schätzbarkeit und Vertretbarkeit eingeordnet werden. Die **Körperlichkeit** einer Sache wird in § 292 ABGB geregelt. Dabei wird die Grenze zur Nicht-Körperlichkeit bei Sachen gezogen, die „in die Sinne fallen“, also wahrnehmbar sind. In der Literatur wird teilweise auch simpler auf die räumliche Abgrenzbarkeit reduziert (Holzner, 2015b, Rn. 2). Nach dieser Regelung sind Krypto-Assets als unkörperliche Sachen einzustufen, da sie physisch nicht wahrgenommen werden können (Hofmann, 2012a, Rn. 5). Aus diesem Kontext ergibt sich bereits die Antwort auf die Frage der **Beweglichkeit** einer Sache nach § 293 ABGB. Aufgrund der Nicht-Körperlichkeit erfolgt eine Übertragung jederzeit ohne Substanzverlust, somit ist hier von einer beweglichen Sache zu sprechen (Hirschler & Stückler, 2018, S. 118). Bei der Beurteilung der **Verbrauchbarkeit** gem. § 301 ABGB muss mit Blick auf die unterschiedlichen Funktionen von Krypto-Assets differenzierter vorgegangen werden. Nach Moser (2016, S. 676) sind digitale Inhalte wie Software oder Computerspiele und deren Nutzungsrechte als unverbrauchbare Sachen einzustufen. Im Gegenzug schreibt Völkel (2017, S. 387), dass virtuelle Währungen durch die Übertragung auf eine andere Wallet verbraucht sind, da es keine Kopie dieser übertragenen Einheit gibt. Ob die sonstigen Krypto-Assets auch als verbrauchbar einzustufen sind, muss individuell – auf Basis der Begriffs- und Funktionsdefinitionen der EFRAG (2019, S. 1–5) – beurteilt werden:

- **Currency Token** (entspricht den Protocol Token bzw. Kryptowährungen) beschreiben die Zahlungsmittelfunktion. Auf Basis ihrer geldähnlichen Funktion, da der bestimmungsmäßige Gebrauch in der Veräußerung liegt, sind sie unstrittig als verbrauchbare Sache zu qualifizieren. (Holzner, 2015c, Rn. 1; Völkel, 2017, S. 387)
- **Utility Token** stellen eine Art Gutschein dar. Ein vom Emittenten eingeräumtes Bezugsrecht oder Nutzungsrecht eines im Whitepaper festgelegten Produktes oder einer Dienstleistung. Ihr Nutzen liegt im Verbrauch zum Erhalt der Gegenleistung und wäre daher als verbrauchbare Sache zu qualifizieren.
- **Asset-backed Token** dienen als Eigentumsnachweis für einen physischen Vermögensgegenstand oder sind mit klassischen Finanzinstrumenten zu vergleichen, sofern aus ihnen ein zukünftiger Zahlungsanspruch hervorgeht. Hier muss vorrangig auf die Ausgestaltung des Whitepapers und dem Verkehrswillen zwischen Emittenten und Erwerber abgestellt werden. Mitspracherechte, Gewinnbezugsrechte und Ähnliches können nur dann „gebraucht“ werden, wenn sich der Gegenstand im Eigentum desjenigen befindet, der diese Rechte in Anspruch nehmen möchte. Ebenso verhält es sich mit Eigentumsnachweisen. Die Nutzung eines Grundstückes ist kein Verbrauch, es sollte sich mit dem Token, der das Eigentum „verbrieft“, nicht anders verhalten. Sollte allerdings eine kurzfristige Spekulationspolitik verfolgt werden, so ist von einer verbrauchbaren Sache auszugehen, da der Nutzen nur durch Veräußerung zu erreichen ist. (Krüger & Lampert, 2018, S. 1155; Moser, 2016, S. 676)

Bei der Beurteilung der **Vertretbarkeit** gibt es keine eindeutige rechtliche Abgrenzung. Im Allgemeinen ist eine Sache vertretbar, wenn sie ersetzbar ist. Unvertretbar sind Gegenstände, die durch qualitative Merkmale beschrieben werden (z.B. ein Kunstwerk) und auf Grund ihrer Individualität nicht ersetzt werden können (Hofmann, 2012b, Rn. 3; Holzner, 2015c, Rn. 2). Krypto-Assets müssten im Einzelfall genauer betrachtet werden, da beispielsweise Utility Token mit jeweils individuellen Rechten ausgestattet sein könnten. Prinzipiell ist aber (besonders bei Kryptowährungen) von deren Vertretbarkeit auszugehen (Hirschler &

Stückler, 2018, S. 118). Zuletzt ist die **Schätzbarkeit** gem. § 303 ABGB zu betrachten. Für die Schätzbarkeit einer Sache wird vorausgesetzt, dass für diese ein Verkehrswert ermittelbar ist. Für Kryptowährungen ist dies zu bejahren, da diese in den meisten Fällen auf öffentlichen Handelsplattformen gehandelt werden und sich ein Wert aus Angebot und Nachfrage ergibt (Völkel, 2017, S. 387). Die privatrechtlichen Grundlagen für Token sind in der Literatur jedoch nur unzureichend behandelt, denn in den meisten Fällen sind diese ebenfalls auf einschlägigen Handelsplattformen zu erwerben respektiv zu veräußern. Oftmals wird allerdings zur Vermeidung von frühzeitigen Kursschwankungen der Handel mit dem Token im Whitepaper ausgeschlossen und somit ist eine Schätzbarkeit nach Marktpreisen, zumindest für einen bestimmbaren Zeitraum nicht gegeben (Krüger & Lampert, 2018, S. 1156). Auch wenn eine Schätzbarkeit dieser Token erschwert ist, so könnte jedoch nicht von deren Nicht-Schätzbarkeit ausgegangen werden, im Zweifel kann der Anschaffungspreis herangezogen werden.

Es kann festgehalten werden, dass Krypto-Assets die Voraussetzungen des § 285 ABGB erfüllen und somit privatrechtlich als Sache bzw. Gegenstand zu sehen sind. Sie sind – unabhängig von ihrer Funktion – in der Regel unkörperliche, bewegliche, vertretbare und schätzbare Gegenstände. Auf dieser Basis können Krypto-Assets Gegenstand eines Rechtsgeschäftes und damit beispielsweise Inhalt eines Schenkungs- oder Kaufvertrages sein (Völkel, 2017, S. 389). Die Qualifikation der Verbrauchbarkeit ist allerdings abhängig von der Funktion und der Zweckbestimmung der Krypto-Assets beim Erwerber. Es soll sich hier allerdings um keine abschließende Diskussion handeln, da die Funktionen von Krypto-Assets ganz individuell gestaltet werden können und daher kann prinzipiell auch immer eine privatrechtliche Einzelfallbetrachtung notwendig sein.

Mit der Qualifizierung von Krypto-Assets als Sache ist eine Diskussion über die Bilanzierung möglich. Im Weiteren werden die beiden Themenbereiche Protocol Token (Kapitel 4) und Application Token (Kapitel 5) getrennt voneinander betrachtet. Denn der wichtige Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen ist das Fehlen eines zuordenbaren Emittenten bei Protocol Token.

4. Bilanzierung von Protocol Token (Kryptowährungen)

Protocol Token bzw. Kryptowährungen, sind maßgebend für die Erhaltung der Integrität eines DL. Deren Ausgabe hat zur Folge, dass viele Personen ihre Rechenleistung zur Verfügung stellen und sich somit die Anzahl der Ledger-Kopien erhöht. Der Anreiz für die partizipierenden Personen liegt dabei allerdings in der Zahlungsmittelfunktion der Kryptowährungen. Aufgrund der Zahlungsmittelfunktion und ihrer (langsam) steigenden Akzeptanz bei Kaufverträgen respektiv Tauschverträgen, kann für Unternehmen ein Bilanzansatz möglicherweise unerlässlich sein. Dies setzt jedoch voraus, dass eine Qualifizierung als Vermögensgegenstand (VG) bzw. Vermögenswert (Vw.) vorliegt. In diesem Kapitel wird erörtert, wie Kryptowährungen gem. der Regelwerke des UGB und der IFRS zu bilanzieren sind.

4.1. Bilanzierung nach UGB

In Österreich steigt die Zahl der Interessenten an Kryptowährungen und auch erste ICOs wurden durch österreichische Start-ups durchgeführt (icobench.com, o.J.). Gerade deshalb ist es für österreichische Unternehmen wichtig zu wissen, wie sie Kryptowährungen ausweisen müssen. Allerdings gibt es seitens des Gesetzgebers noch keine Regelungen, was eine Darstellung im Jahresabschluss nur über den Auslegungsweg möglich macht (Piska, 2017, S. 633f). Dieser Umstand macht es für Unternehmen besonders schwierig – vor allem mit Blick auf das Vollständigkeitsgebot gem. § 197 Abs. 2 UGB (Baumüller, 2018, S. 232).

4.1.1. Bilanzierung dem Grunde nach

Bevor eine bilanzielle Zuordnung erfolgen kann, muss zuerst die unternehmensrechtliche Bilanzierungsfähigkeit von Krypto-Assets vorliegen. Im Sinne des Vollständigkeitsgebots gem. § 196 UGB müssen „sämtliche Vermögensgegenstände, Rückstellungen, Verbindlichkeiten, Rechnungsabgrenzungsposten [...]“ aktiviert werden, sofern dies eine gesetzliche Bestimmung nicht ausdrücklich ver-

bietet. Da bereits in Kapitel 3 zur privatrechtlichen Behandlung über die Eigenschaft als Sache diskutiert wurde, käme für Krypto-Assets nur die Zuordnung zur Kategorie der Vermögensgegenstände in Frage. Allerdings werden Vermögensgegenstände vom UGB nicht genauer definiert. Die herrschende Meinung setzt jedoch die Eigenschaften der **selbstständigen Bewertbarkeit** i.V.m. § 201 Abs. 1 Z. 3 UGB sowie **selbstständigen Verwertbarkeit** zur Qualifizierung als Vermögensgegenstand voraus (Nowotny, 2019, Rn. 9–12; Rohatschek & Leitner-Hanetseder, 2013, Rn. 7–9). Beides ist i.d.R. für Krypto-Assets zu bejahen, aufgrund eines tatsächlich existierenden Marktes in Form von einschlägigen Handelsplattformen, d.h. es ist zu einem Zeitpunkt t auch ein Preis p für ein Krypto-Asset ermittelbar. Auch die Verwertbarkeit ist gegeben, da sowohl Token als auch virtuelle Währungen P2P im DL übertragen werden können. Somit ist aus unternehmensrechtlicher Sicht von einem Vermögensgegenstand auszugehen, wodurch eine abstrakte Aktivierungsfähigkeit gegeben ist. Zusätzlich sind Krypto-Assets durch ihre nicht-körperliche Eigenschaft als immaterielle Vermögensgegenstände zu qualifizieren. (Hirschler & Stückler, 2018, S. 119; Kirsch & Wieding, 2017, S. 2733; L. Richter & Augel, 2017, S. 941)

4.1.2. Bilanzierung der Höhe nach

Es gibt prinzipiell zwei Möglichkeiten in den Besitz von Kryptowährungen zu gelangen. Auf der einen Seite durch einen rechtsgeschäftlichen Tausch entweder gegen Fiatgeld oder gegen Produkte bzw. Dienstleistungen, der als Anschaffungsvorgang qualifiziert wird. Auf der anderen Seite durch das Mining von Kryptowährungen, deren Bewertungsansatz als Herstellungsvorgang in der Literatur unterschiedlich betrachtet wird.

4.1.2.1. *Mining – Herstellung oder Anschaffung?*

In der Literatur wird diskutiert, ob es sich bei durch Mining erhaltene Kryptowährungseinheiten um selbstgeschaffene Vermögensgegenstände handelt oder ob sie als Gegenleistung für eine Dienstleistung erworben wurden und der Erhalt damit als Anschaffungsvorgang zu betrachten ist. (Hirschler & Stückler, 2018; Petutschnig, 2014)

Bei einem Anschaffungsvorgang gem. § 203 Abs. 2 UGB wird ein existenter Vermögensgegenstand auf Basis eines Vertrages von einem Dritten erworben (Hirschler, 2010, Rn. 6). Petutschnig (2014, S. 356) argumentiert, dass der Miner eine Dienstleistung für das DL erbringt, genauer gesagt für jene Partei, die eine Krypto-Asset-Transaktion abschließen und im DL gespeichert haben möchten. Durch das Mining und das damit verbundene Erschaffen der Speicherblöcke erhält der Miner Kryptowährungseinheiten als Gegenleistung.

Problematisch wird die Auslegung als Anschaffungsvorgang allerdings, da die Kryptowährungen beim Mining originär erworben werden. Ein Anschaffungsvorgang setzt jedoch einen derivativen Erwerb voraus, d.h. die Rechte an einem Vermögensgegenstand werden im Sinne des § 423 ABGB von denen des Vorgängers abgeleitet. Die Existenz eines Vorgängers bzw. Vertragspartners ist daher essenziell, liegt jedoch beim Mining nicht vor. Unterstützt wird diese Auslegung auch dadurch, dass bei derivativem Eigentumserwerb die Anzahl der in Umlauf befindlichen Vermögensgegenstände nicht verändert wird (abgesehen von Zerstörung oder Konsum), da lediglich die Eigentümer gewechselt werden. Tatsächlich kommt es aber zu einer Erhöhung des in Umlauf befindlichen Kryptowährungsbestandes und schließt nach dieser Argumentation einen Anschaffungsvorgang aus. Daher ist beim Mining von einem Herstellungsvorgang auszugehen. (Hirschler & Stückler, 2018, S. 122)

4.1.2.2. *Erstbewertung als Anschaffungsvorgang*

Zur **Erstbewertung** ist eine Differenzierung von Umlaufvermögen (UV) und Anlagevermögen (AV) unerheblich, da § 206 Abs. 2 UGB zur Bewertung des UV auf die Anwendung des § 203 Abs. 2-4 UGB zur Bewertung von AV verweist (Zwirner, 2019, S. 64). Da es sich beim Erwerb immer um einen Anschaffungsvorgang handelt, kommt Abs. 2 entsprechend zum Tragen. Demnach muss ein Erwerber alle Aufwendungen aktivieren, die zum Erwerb und zur Betriebsbereitschaft anfallen, zzgl. Anschaffungsnebenkosten sowie nachträglicher Anschaffungskosten. Minderungen (z.B. Rabatte) müssen bei der Bewertung abgezogen werden. Für Kryptowährungen besteht allerdings das Problem der Zahlungsmit-

telfunktion, es ist zwar meist nicht als gesetzliches Zahlungsmittel anerkannt, jedoch wird es regelmäßig als Gegenleistung in Transaktionen akzeptiert. Somit liegt nach Privatrecht ein tauschähnlicher Vorgang gem. § 1045 ABGB vor. Die damit einhergehenden Besonderheiten zwischen Erwerb durch Kauf und als Gegenleistung werden folgend erörtert.

Bei einem direkten **Tausch gegen gesetzliche Währungen** ergibt sich der Wert aus dem Marktwert sowie der dabei angefallenen Transaktionskosten (Hirschler & Stückler, 2018, S. 120). Dabei heben L. Richter & Augel (2017, S. 941) hervor, dass regelmäßige Gebühren, wie bspw. für die Depotführung eines Wallets, erfolgswirksam zu verbuchen sind, da solche Aufwendungen meist nicht einer einzigen Transaktion zuordenbar sind. Im Zuge eines **Tausches gegen Produkte oder Dienstleistungen** wurde auf dem Salzburger Steuerdialog 2014 (BMF & SZK, 2014, 2.1.4) argumentiert, dass der Wert der erhaltenen Kryptowährungen des Produzenten oder Dienstleisters nicht am Wert der erbrachten Leistung, sondern am beizulegenden Zeitwert der gezahlten Kryptowährung bestimmt werden. Das Bundesministerium für Finanzen (BMF) hat im Gegensatz zu anderen Behörden zudem eine Stellungnahme zum Umgang mit virtuellen Währungen⁹ aus steuerlicher Sicht veröffentlicht (BMF, 2019). Demnach ist der beizulegende Zeitwert verpflichtend anzuwenden. Im Sinne einer Harmonisierung des Steuer- und Unternehmensrechts, wäre es sinnvoll der steuerlichen Regelung auch bei der unternehmensrechtlichen Bewertung zu folgen.

4.1.2.3. ***Erstbewertung als Herstellungsvorgang***

Ein **Herstellungsvorgang** wird in § 203 Abs. 3 UGB geregelt und ist gegeben, wenn ein Vermögensgegenstand hergestellt, erweitert oder in seinem Urzustand wesentlich verbessert wird. Bei der Bewertung werden die unmittelbar zurechenbaren Materialeinzelkosten, Fertigungseinzelkosten, Sondereinzelkosten der Fertigung sowie zurechenbare fixe und variable Teile der Gemeinkosten berücksichtigt. Der Ansatz von Gemeinkosten ist für Gegenstände des AV generell nur in dem Ausmaß zulässig, wie sie im Zeitraum der Fertigung entstehen (L. Richter

⁹ Während der Erstellung dieser Arbeit hat das BMF das Statement zur „steuerlichen Behandlung von virtuellen Währungen“ geändert zu „steuerliche Behandlung von Krypto-Assets“ – bei identischem Inhalt. Dies zeigt, dass die Terminologie auch für das BMF unzureichend gewesen ist.

& Augel, 2017, S. 947f). Zudem besteht ein Aktivierungswahlrecht für Anteile an „Aufwendungen für Sozialeinrichtungen des Betriebes, für freiwillige Sozialleistungen, für betriebliche Altersversorgung und Abfertigungen“ gem. § 203 Abs. 3 Satz 3 UGB, sofern diese in Verbindung mit dem Herstellungsvorgang stehen (Lang, 2013, Rn. 80-83). Ein Aktivierungsverbot gem. § 203 Abs. 3 Satz 4 besteht für Gemeinkosten, die im Zuge der allgemeinen Verwaltung eines Unternehmens und dem Vertrieb anfallen. Zusätzlich muss wegen des immateriellen Charakters von Krypto-Assets auch das Bilanzierungsverbot für selbsterstellte IVG des AV gem. § 197 Abs. 2 UGB beachtet werden. Dies gilt nicht, sofern ein Ausweis von durch Mining erhaltene Kryptowährungseinheiten im UV erfolgt. Eine übersichtliche Darstellung der Erstbewertung von Kryptowährungen ist in Abbildung 8 zu finden.

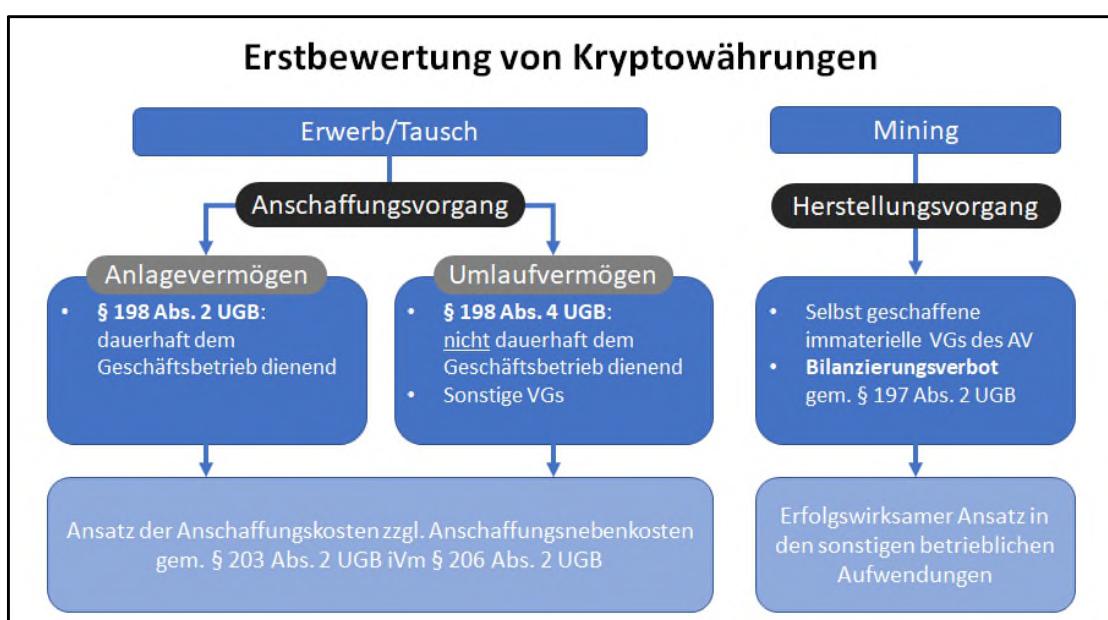


Abbildung 8 – Erstbewertung von Kryptowährungen nach UGB
Darstellung der Erstbewertung von Kryptowährungen nach UGB

Quelle: Eigene Darstellung

4.1.2.4. Folgebewertung

Bei der Folgebewertung ist zu berücksichtigen, dass Kryptowährungen weder einem Werteverzehr noch sonstigen zeitlichen Limitationen unterliegen. In ihrer Eigenschaft als nicht abnutzbare immaterielle VGs erfolgt daher die Bewertung zum Bilanzstichtag immer zu Anschaffungs- bzw. Herstellungskosten (AHK). Daher dürfen keine planmäßigen Abschreibungen gem. § 204 Abs. 1 UGB erfolgen. Für im AV gehaltene Kryptowährungen gilt das *gemilderte Niederstwertprinzip* gem. § 204 Abs. 3 UGB, wodurch eine außerplanmäßige Abschreibung nur bei dauerhafter Wertminderung eines VG erfolgen darf. Ob ein niedrigerer Marktwert als dauerhaft zu sehen ist, muss auf Basis von Prognosen beurteilt werden. Für im UV befindliche Kryptowährungen gilt das strenge *Niederstwertprinzip* gem. § 207 UBG. Demnach ist der beizulegende Zeitwert gem. § 189a Nr. 4 UGB – im Falle von Kryptowährungen – anhand vom Marktwert zu ermitteln. Ist der Zeitwert niedriger als der Buchwert, so muss zwingend auf den niedrigeren Wert abgeschrieben werden. Kryptowährungen wird in dieser Arbeit grundsätzlich das Vorhandensein eines aktiven Marktes unterstellt. Die Inkonsistenz zwischen verschiedenen Handelsplattformen und der dadurch entstehenden teilweise wesentlichen Differenzen in den Tageskursen erschweren die Bestimmung eines Marktwertes, was dem Bilanzierenden einen gewissen Spielraum lässt (Fahringer-Postl & Stockbauer, 2019, S. 72). L. Richter & Augel (2017, S. 942) schlagen hierfür verschiedene Ansätze vor, wie z.B. der gemittelte Tageskurs verschiedener Handelsplattformen oder der Kurs der Plattform, auf welcher der Bilanzierende gewöhnlich seine Transaktionen tätigt. Alternativ könnte auch dem Fair Value Ansatz gem. IFRS 13.24 gefolgt werden, der den Hauptmarkt oder – bei Fehlen des Ersteren – den „vorteilhaftesten“ Markt als Bewertungsgrundlage vorsieht (Hirschler & Stückler, 2018, S. 126; Rohatschek, 2017, Rn. 26). Der Hauptmarkt definiert sich durch den Markt mit dem höchsten Transaktionsvolumen oder der höchsten Aktivität (IFRS 13.A). Dieser Spielraum ermöglicht eine Bewertung im Sinne des Bilanzierenden, allerdings sollte die gewählte Methode im Anhang begründet und im Sinne des Stetigkeitsprinzips gem. § 201 Abs. 2 Z. 1 UGB beibehalten werden. (Gerlach & Oser, 2018, S. 1542 f; L. Richter & Augel, 2017, S. 942 f)

Wertaufholungen (Zuschreibungen) sind in § 208 Abs. 1 geregelt. Demnach sind erfolgte Wertminderungen für VG des AV gem. § 204 Abs. 2 UGB und für VG des UV gem. § 207 UGB verpflichtend wieder zu berichtigen (zuzuschreiben), wenn die Gründe für die Wertminderungen nicht mehr bestehen. Außerdem müssen im Sinne des Vorsichtsprinzips gem. § 201 Abs. 2 Nr. 4 lit. b UGB alle werterhellenden Erkenntnisse über Veränderungen der Vermögenswerte zwischen Bilanzstichtag und Aufstellung des Jahresabschlusses (Werterhellungszeitraum) berücksichtigt werden, sofern sie relevant zur Darstellung eines möglichst getreuen Bildes der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage sind. Dies gilt auch für wertverbessernde Sachverhalte (AFRAC, 2015, Rn. 6). (Hirschler & Stückler, 2018, S. 125 f; Loser et al., 2017, Rn. 6)

4.1.3. Bilanzierung dem Ausweis nach

In § 224 UGB gibt der Gesetzgeber ein Grundgerüst für den Aufbau einer Unternehmensbilanz, das in dieser Form verpflichtend ist, jedoch erweitert werden kann. Wo Kryptowährungen innerhalb der Bilanz auszuweisen sind, bestimmt sich zuerst einmal durch die Zweckbestimmung, was grundsätzlich bedeutet, wie lange ein VG dem Geschäftsbetrieb eines Unternehmens dienen soll (Bertl & Fraberger, 1996, S. 332). Prinzipiell unterteilt sich die Aktiv-Seite der Bilanz in das AV gem. § 198 Abs. 2 UGB und das UV gem. § 198 Abs. 4 UGB. Zuerst erfolgt die Betrachtung der Qualifikation als Finanzinstrument, da hierfür das IFRS die Definitions- und Regelungsgrundlage bildet und daher für beide Regelwerke die gleiche Diskussionsgrundlage besteht.

4.1.3.1. Anlagevermögen

Das AV gem. § 224 Abs. 2 A UGB umfasst die Positionen Sachanlagen (SAV) (I), immaterielle Vermögensgegenstände (IVG) (II) sowie Finanzanlagen (FAV) (III). Generell wird gem. § 198 Abs. 2 UGB ein Vermögensgegenstand dem AV zugeordnet, wenn er dazu gedacht ist, längerfristig im Unternehmen zu verbleiben. Aufgrund der immateriellen Eigenschaften von Krypto-Assets ist das SAV grundsätzlich ausgeschlossen und eine Betrachtung des FAV bzw. der IVG notwendig.

Finanzanlagevermögen

FAV bzw. Finanzinstrumente (FI) umfassen sowohl VG des AV als auch des UV. Eine einheitliche Diskussionsgrundlage liegt trotzdem vor und bedarf deswegen keiner weiteren Differenzierung.

Obwohl das UGB den Begriff der *Finanzinstrumente* nicht definiert, wird er in § 238 Abs. 1-2 UGB genutzt und regelt ergänzende Angaben zum Anhang für mittelgroße und große Unternehmen beim Ausweis entsprechender Positionen. Definitionsgrundlage des FI-Begriffs bilden die IAS/IFRS. In der Erläuterung zur Regierungsvorlage zum Fair Value-Bewertungsgesetz, das die Umsetzung der Fair Value-Richtlinie 2001/65/EG regelt, wird ausdrücklich auf IAS 39 verwiesen. Dieser wurde im Zuge einer Novelle zu einem Großteil in den neu angelegten IFRS 9 übernommen und angepasst. In Anhang A des IFRS 9 wird bezüglich der Begriffsdefinition auf IAS 32.11 verwiesen – ein FI ist demnach „[...] ein Vertrag, der gleichzeitig bei dem einen Unternehmen zu einem finanziellen Vermögenswert und bei dem anderen Unternehmen zu einer finanziellen Verbindlichkeit oder einem Eigenkapitalinstrument führt.“ Kryptowährungen können prinzipiell weder ein EKI darstellen, da sie nicht durch ein Unternehmen emittiert werden können, noch eine finanzielle Verbindlichkeit, weil aus ihnen keine Leistungspflicht erwächst (IFRS Interpretations Committee, 2019; Kirsch & Wieding, 2017, S. 2734). Daher müssen die finanziellen Vermögenswerte betrachtet werden.

Gem. IAS 32.11 muss dabei eine der folgenden Eigenschaften erfüllt sein:

- (a) flüssige Mittel;
- (b) ein Eigenkapitalinstrument (EKI) eines anderen Unternehmens;
- (c) ein vertragliches Recht flüssige Mittel oder einen anderen finanziellen Vw eines anderen Unternehmens zu erhalten;
- (d) ein vertragliches Recht finanzielle Vermögenswerte oder Verbindlichkeiten unter bestimmten Voraussetzungen zu tauschen;
- (e) ein Vertrag, der durch EKI des Unternehmens erfüllt wird oder werden kann.

Aus einem vertraglichen Recht ergeben sich die Voraussetzungen von mind. zwei zuordenbaren Vertragsparteien und dem Bestehen jeweils einem Aktiv- und einem Passiv-Posten. Bei alltäglichen Geschäften mit FI fungiert gem. § 1 Z. 29 UGB i.V.m. Art. 2 Nr. 1 der Verordnung (EU) 648/2012 die *Central*

Counterparty (CCP; engl.: zentrale Gegenpartei; ein Unternehmen mit Zulassung zum Wertpapierhandel) als Vertragspartner für die involvierten Parteien. Somit ist die CCP Käufer für den Verkäufer sowie Verkäufer für den Käufer. Die Nutzer in einem DL agieren allerdings anonym und können damit als Vertragspartner nicht bekannt sein – es fehlt an der Zuordnung des finanziellen Vermögenswertes bzw. der finanziellen Verbindlichkeit (Hirschler & Stückler, 2018, S. 120; Steinhäuser & Egger, 2018, S. 47f; Thurow, 2014, S. 198). Das Netzwerk als möglicher Vertragspartner ist zwecks Mangel der Eigenschaft einer natürlichen oder juristischen Person ausgeschlossen und dadurch wäre ein vertraglich begründetes Recht nicht durchsetzbar (Lüdenbach, 2018, S. 104). Zudem stellt sich speziell bei selbsterstellten Kryptowährungen die Frage, wer den Vertragspartner darstellen soll (Thurow, 2014, S. 198). Demnach sind Kryptowährungen nicht als Finanzinstrumente zu betrachten und können daher nicht in äquivalenten Bilanzpositionen ausgewiesen werden.

Immaterielle Vermögensgegenstände

Die Bilanzposition **immaterielle Vermögensgegenstände** als Teil des Anlagevermögens gem. § 224 Abs. 2 A I wird im UGB nicht näher definiert, sondern enthält nur Subpositionen, die eine Zuordnung entsprechender Vermögensgegenstände ermöglichen. Im Allgemeinen wird bei einem IVG allerdings vorausgesetzt, dass dieser ein unkörperlicher Gegenstand ist, der mit den Sinnen nicht erfassbar ist und sich besonders durch seine geistige Beschaffenheit oder rechtlichen Merkmale kennzeichnet (Sopp & Grünberger, 2013, Rn. 23). Da dies auf Krypto-Assets zutrifft, wie bereits im Abschnitt 3 zur privatrechtlichen Betrachtung diskutiert wurde, wäre eine Bilanzierung unter dieser Position bei langfristigem Bilanzansatz zweckmäßig.

4.1.3.2. *Umlaufvermögen*

Das UV gem. § 224 Abs. 2 B UGB umfasst die Positionen Vorräte (I), Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände (sonstige VG) (II), Wertpapiere und Anteile (III) sowie Kassenbestand, Schecks, Guthaben bei Kreditinstituten (IV). Generell wird gem. § 198 Abs. 4 UGB ein Vermögensgegenstand dem UV zugeordnet, wenn er dazu gedacht ist, kurzfristig dem Geschäftszweck zu dienen.

Wertpapiere und Anteile können bereits vorab ausgeschlossen werden, da sie unter die Kategorie der FI fallen.

Vorräte

Unter der Position **Vorräte** gem. § 224 Abs. 2 B I UGB werden Vermögensgegenstände ausgewiesen, die unmittelbar zur betrieblichen Leistungserstellung benötigt und anschließend am Markt veräußert werden (Hofians, 2019, Rn. 32). Eine Bilanzierung von Kryptowährungen kommt dann in Frage, wenn das bilanzierende Unternehmen aktiv Mining betreibt und die entsprechenden Kryptowährungen veräußert oder es regelmäßig mit Krypto-Assets handelt, also wenn es Teil des Unternehmensgegenstandes ist (Kirsch & Wieding, 2018, S. 119; Lüdenbach, 2018, S. 105). Für Unternehmen, auf die das nicht zutrifft, ist der Ansatz in den Vorräten nach herrschender Meinung zu verneinen (Kirsch & Wieding, 2017, S. 2733; Steinhäuser & Egger, 2018, S. 49).

Sonstige Forderungen und Vermögensgegenstände

Besonders unter der Berücksichtigung einer kurzfristigen Nutzung im Unternehmen (als Tauschmittel oder zu Spekulationszwecken) bedarf es einer Bilanzierungsmöglichkeit im UV. Da der Ansatz als Vorrat nur in wenigen Einzelfällen möglich wäre und eine Forderung mangels Vertragspartners nicht gegeben ist (Finanzinstrument) (Kirsch & Wieding, 2017, S. 2734), wäre unter dem bestehenden Rechtsrahmen gem. § 224 Abs. 2 UBG eine Aktivierung unter **sonstige Forderungen und Vermögensgegenstände** gem. § 224 Abs. 2 B II Z. 4 UGB möglich. Prinzipiell ermöglicht § 223 Abs. 4 UGB das Hinzufügen neuer Untergliederungen, sofern es zur besseren Darstellung eines möglichst getreuen Bildes der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage dient. Allerdings setzt dies voraus, dass eine sonstige Zuteilung den Inhalt des Vermögensgegenstandes nicht widerspiegelt. Die Literatur ist sich hier allerdings einig, dass der Posten der sonstigen Vermögensgegenstände ein ausreichend großes Fangnetz für alle kurzfristigen Vermögensgegenstände darstellt, die nicht unter die anderen Posten fallen (Kirsch & Wieding, 2017, S. 2734; L. Richter & Augel, 2017, S. 943; Steinhäuser & Egger, 2018, S. 51). Somit wäre eine Bilanzierung unter den sonstigen Vermögensgegenständen eine sachgerechte Alternative.

Kassenbestand, Schecks und Guthaben bei Kreditinstituten

Die DLT im Allgemeinen ist eine Datenbank, in der ein Kassenbuch über eine zugrundeliegende Währung (Protocol Token) geführt wird. Daher stellt sich zwangsläufig die Frage, ob Kryptowährungen wie Bitcoin, Ethereum & Co im Bilanzposten der **flüssigen bzw. liquiden Mittel** (Baumgartner, 2018, Rn. 50) gem. § 224 Abs. 2 B IV UGB in das UV aufgenommen werden müssten. Der überwiegende Teil der Literatur verneint einen Ansatz, allerdings unterscheiden sich die Begründungen maßgeblich. Hirschler & Stückler (2018, S. 123f) sowie Kirsch & Wieding (2017, S. 2733) etwa urteilen auf Basis der gesetzlich normierten Notation der Bilanzposition *Kassenbestand, Schecks und Guthaben bei Kreditinstituten* und argumentieren im Ausschlussverfahren, warum der Ausweis von virtuellen Währungen unter den flüssigen Mitteln aktuell nicht möglich ist. So setzt der *Kassenbestand* ein gesetzliches Zahlungsmittel¹⁰ in physischer Form voraus, jedoch sind Kryptowährungen noch von wenigen autonomen Staaten (z.B. Japan) als Tauschmittel anerkannt und eine Argumentation über die physischen Eigenschaften von digitalen Inhalten ist überflüssig.

Schecks sind von einem Zahlungspflichtigen ausgestellte Auszahlungsaufforderungen an einen Intermediären, um eine bestehende Forderung eines Zahlungsempfängers zu begleichen und stehen damit völlig im Kontrast zur DLT und ihren zugrundeliegenden Vermögensgegenstände. Ebenfalls können virtuelle Währungen nicht unter *Guthaben bei Kreditinstituten* fallen, da Kreditinstitute bisher die Führung von Wallets nicht anbieten. Ergänzend kommt hinzu, dass die Äquivalenz von Wallets und Bankkonten eher zu verneinen ist, da Wallets lediglich die Public- und Private-Keys des Nutzers enthalten, während die Kryptowährungen, also das „Geld“, digital und dezentral im entsprechenden DL gespeichert sind (Völkel, 2017, S. 387). Thiele (2017, S. 580), nennt zwei Gründe basierend auf einem makroökonomischen Diskurs. Erstens werden in der Bilanzposition prinzipiell flüssige bzw. liquide Mittel summiert, also Vermögensgegenstände deren Hauptigkeit ein hoher Liquidationsgrad ist, die unter anderem als Wertaufbewahrungsmittel fungieren, was jedoch den extremen Wertschwankungen von Kryptowährungen entgegensteht. Zur Visualisierung der hohen Volatilität wird in

¹⁰ Die Grundlage für den Euro ist in Österreich das Eurogesetz.

Abbildung 9 die 3-Jahres-Kursentwicklung von den Kryptowährungen BTC und ETH in Euro dargestellt. Dabei erreichte der BTC (ETH) am 17.12.2017 (13.01.2018) ein Allzeithoch von ca. 17.700 (1.300) EUR. Im Vergleich musste zum 20.06.2016 ca. 660 (10) EUR und zum 20.06.2019 ca. 8.400 (240) EUR für eine BTC/ETH-Einheit bezahlt werden.¹¹ Zweitens wird darauf hingewiesen, dass den meisten Nutzern von Kryptowährungen das Wechselkursrisiko zu hoch ist und bei Erhalt meist unmittelbar eine Umwandlung in gesetzliche Zahlungsmittel erfolgt. Des Weiteren hebt Piska (2017, S. 632) hervor, dass Währungen auf hoheitlicher Grundlage durch eine Nationalbank ausgegeben werden. Dabei werden parallel Steuerungsmechanismen umgesetzt und überwacht, um die Preisstabilität zu erhalten. Kryptowährungen sind weder staatlich emittiert noch werden sie durch eine staatliche Institution überwacht. Allerdings war die Unabhängigkeit von Intermediären und im weiteren Sinne von staatlichen Kontrollinstitutionen der eigentliche Antrieb für die Entwicklung des *Bitcoin* im Speziellen und der DLT im Allgemeinen (Nakamoto, 2008, S. 1). Die CPA Canada (2018, S. 6), das kanadische Äquivalent zur Kammer der Steuerberater und Wirtschaftsprüfer, vertreten die Position, dass Kryptowährungen prinzipiell auch als Zahlungsmittel verwendet, jedoch auch mit anderen Rechten ausgestattet werden können. Durch diese Eigenschaft ist ein Ausweis unter den liquiden Mitteln nicht mehr möglich. Es kann also festgehalten werden, dass unter den jetzigen Rahmenbedingungen virtuelle Währungen aus bilanzrechtlicher Sicht nicht als liquide Mittel qualifiziert werden können. Allerdings sind sich alle vorgenannten Autoren einig, dass das Haupthindernis das (bisherige) Fehlen der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Akzeptanz ist und ein zukünftiger Ausweis unter den liquiden Mitteln nicht generell ausgeschlossen wird.

¹¹ Die historischen Kurse wurden am 21.06.2019 unter <https://www.finanzen.net/devisen/ethereum-euro-kurs/historisch> bzw. <https://www.finanzen.net/devisen/bitcoin-euro-kurs/historisch> abgerufen.



Abbildung 9 – Kursentwicklung Euro zu Bitcoin/Ethereum
 Kursentwicklung von Bitcoin und Ether im Vergleich zum Euro
 (Zeitraum: 3 Jahre; Stichtag 06.06.2019)
 Quelle: www.finanzen.net (Zugriff am 06.06.2019)

4.1.3.3. *Ergebnis*

Eine übersichtliche Darstellung der zuvor geführten Diskussion über den Ausweis in der UGB-Bilanz ist in Tabelle 2 zu finden. Nach dem jetzigen Stand der Literatur und nach Auslegung des UGB ist eine Bilanzierung als Finanzinstrument – unabhängig von der Fristigkeit – nicht möglich. Zudem wird der Ausweis unter den Liquiden Mitteln aus verschiedenen Gründen verneint, aber weitläufig wird die zu geringe Akzeptanz als Hauptgrund gesehen. Im AV wäre ein Ausweis nur unter den immateriellen Vermögensgegenständen aufgrund der entsprechenden Eigenschaften von Kryptowährungen zweckmäßig. Im UV wäre ein Ansatz als Vorrat nur dann zulässig, wenn der operative Schwerpunkt eines Unternehmens auf dem Handel mit Kryptowährungen bzw. Krypto-Assets liegt. Ein allgemeingültiger Ansatz wird unter den sonstigen Vermögensgegenständen als adäquat erachtet.

Bilanzposition	Grund	Ansatzfähig?
Finanzinstrumente IFRS 9 iVm IAS 32.11	Keine identifizierbaren Vertragsparteien	Nein
Immaterielle VG § 224 Abs. 2 A I 3 UGB	Zum längerfristigen Verbleib im Unternehmen	Langfristig
Liquide Mittel § 224 Abs. 2 B IV UGB	Nein, wegen zu geringer Akzeptanz	Nein
Vorräte § 224 Abs. 2 B I UGB	Wenn betrieblicher Schwerpunkt auf Mining und/oder Handel	Bedingt
Sonstige VG § 224 Abs. 2 B II Z. 4 UGB	Regelmäßige Nutzung als Tauschmittel	Kurzfristig

Tabelle 2 – Bilanzierung dem Ausweis nach unter UGB-Rechnungslegung

Quelle: Eigene Darstellung

4.1.4. Anwendungsbeispiel – UGB

Beispiel – Verkauf (Tausch) gegen Ethereum

Beispiel – Einführung:

Die Cycle GmbH produziert und verkauft E-Bikes. Die Geschäftsführung hat entschieden, dass in Zukunft auch Produkte mit der Kryptowährung Ethereum bezahlt werden können. Die Cycle GmbH bietet zurzeit nur eine E-Bike-Version an, das E-3P mit einem Listenpreis von 1.600 EUR (netto). Herstellungskosten liegen bei 1.200 EUR.

Um starke Kursschwankungen zu vermeiden, wird online ein gemittelter ETH-EUR Kurs der 9 größten Handelsplattformen ermittelt. Jeder Besucher der Website der Cycle-GmbH bekommt diesen Kurs für 15 Minuten garantiert. Eine Bestellbestätigung erfolgt grundsätzlich sofort. Der Zahlungseingang wird erst nach 6 autorisierten Blöcken auf der Ethereum-Blockchain via E-Mail bestätigt.

Am 01.02.20X0 wird über die Website ein E-3P bestellt mit einem ETH-EUR Kurs von 1 zu 200. Nach bestätigter Zahlung von 10 ETH auf der Unternehmens-Wallet erfolgt die Eingangs-buchung.

2. Sonstige VG (10x ETH)	2.000,00
3. Erhaltene Anzahlungen	1.600,00
3. USt.(20%)	400,00

Lieferung des E-3P am Folgetag (02.02.20X0)

3. Erhaltene Anzahlungen	1.600,00
4. Umsatzerlöse	1.600,00

4. Bestandveränderungen Fertigerzeugnisse	1.200,00
2. Fertigerzeugnisse	1.200,00

Beispiel – Folgebewertung zum 31.12.20X0

Insgesamt wurden im Geschäftsjahr vier E-3P mit ETH bezahlt. Dafür wurden in den einzelnen Fällen 10/ 10,5/ 10,2/ 9,8 ETH überwiesen. Eigene ETH Überweisungen wurden noch nicht getätigt, daher gibt es keinen Abgang und keine „übliche“ Plattform deren Kurs zur Bewertung herangezogen werden kann. Die Geschäftsführung entscheidet sich dazu, das gleiche Verfahren wie bei der Preisermittlung durchzuführen. Es werden von den 9 größten Handelsplattformen die Schlusskurse zum 31.12.X0 gemittelt und als Bewertungsgrundlage herangezogen.

Die Börsen mit dem jeweiligen Schlusskurs zum 31.12.X0 (ETH-EUR):

Börse	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
Kurs	181	184	189	187	191	190	195	189	195	199

Ermittlung des beizulegenden Zeitwerts:

		Beizulegender Zeitwert		
		Ø-Stichtagskurs	Bestand ETH	zum 31.12.X0
Summe		1.900		
Anzahl Plattformen		10		
		190	x	40,50 = 7.695,00

Die AHK der im Geschäftsjahr erworbenen ETH-Einheiten (40,5 Einheiten) betragen 8.000,00 EUR. Daraus ergibt sich eine **Wertminderung** iHv. 305 EUR:

7. Wertberichtigung Kryptowährungen	305,00
1. sonstige Vermögensgegenstände (ETH)	305,00

Quelle: Eigene Darstellung

4.2. Bilanzierung nach IFRS

Österreichische Konzerne sind gem. § 244 UGB dazu verpflichtet, einen Konzernabschluss zu erstellen. Dabei sind Unternehmen von öffentlichem Interesse gem. § 245a Abs. 1 UGB mit Verweis auf Art. 4 der Verordnung (EG) 1606/2002 dazu verpflichtet, den Abschluss nach IFRS zu erstellen. Allerdings können auch nicht-kapitalmarktorientierte Unternehmen freiwillig einen IFRS Konzernabschluss aufstellen, der gem. § 245a Abs. 2 UGB von der Aufstellung nach UGB befreit. Daher ist die Behandlung dieses Themas von hoher Relevanz.

4.2.1. Bilanzierung dem Grunde nach

Anders als im UGB wird im Conceptual Framework (CF) des IFRS genauer definiert, welche Eigenschaften ein potenzieller Vermögenswert (UGB: Vermögensgegenstand) erfüllen muss, um als solcher qualifiziert zu werden. So werden folgende Punkte vorausgesetzt:

- das bilanzierende Unternehmen hat die **Kontrolle** über eine wirtschaftliche Ressource, (CF 4.3)
- basierend auf einem **vergangenen Ereignis**, (CF 4.3)
- aus der ein (möglicher) zukünftiger **wirtschaftlicher Nutzen** erwächst. (CF 4.4)

Laut Hirschböck et al. (2017, S. 38f) liegt der wirtschaftliche Nutzen nicht ausschließlich in der Gewinn- oder Umsatzsteigerung, sondern auch in der Kostenvermeidung oder auch Effizienzsteigerung. Das Australian Accounting Standards Board (AASB, 2016, S. 8) als nationaler Standardsetzer hat sich mit der Zuordnung von Krypto-Assets befasst und sieht die Qualifikation als Vermögenswert gegeben. Erstens können Krypto-Assets definitiv einer Wallet zugeordnet werden, damit liegt die Kontrolle eindeutig beim Eigentümer der Wallet. Zweitens werden Krypto-Assets entweder gekauft, durch Mining erschaffen oder als Gegenleistung erworben, somit liegt in jedem Szenario ein vergangenes Ereignis vor. Drittens muss ein wirtschaftlicher Nutzen in das Unternehmen fließen, das wäre bei Kryptowährungen oder Utility Token der Tausch gegen Produkte oder

Dienstleistungen, bei Asset-backed Token in Form von Wertsteigerungen, wirtschaftlich vorteilhaften Rechten sowie Eigentum an physischen Vermögenswerten. Es muss jedoch im Einzelfall immer beurteilt werden, ob ein Vermögenswert besteht, besonders im Hinblick auf den wirtschaftlichen Nutzen. Z.B. wird eine Kryptowährung mit einer sehr niedrigen Marktkapitalisierung im Zweifel nicht als Gegenleistung in einem Rechtsgeschäft anerkannt, somit würde dieser kein wirtschaftlicher Nutzen zugrunde liegen und eine Qualifizierung als Vermögenswert wäre nicht gegeben (CPA Canada, 2018, S. 5).

4.2.2. Bilanzierung dem Ausweis nach

Auch das IFRS differenziert zwischen langfristigen und kurzfristigen Vermögenswerten. Bei der Frage des Ausweises kommt es im IFRS im Besonderen auf die Fristigkeit eines Vermögenswertes an. Während IAS 1.63 auch ermöglicht eine Gliederung nach der Liquidierbarkeit der Vermögenswerte vorzunehmen, sofern es der besseren Darstellbarkeit eines Finanzberichts dient. (Hirschböck et al., 2017, S. 7f) Grundsätzlich hängt die Bewertung unter IFRS nicht von der Fristigkeit als vielmehr von der Art des Vermögenswertes ab. Daher muss vor der Bilanzierung der Höhe nach, der Ausweis nach IFRS-Regelwerk betrachtet werden.

4.2.2.1. Langfristige Vermögenswerte

Bei langfristigen bzw. nicht-kurzfristigen Vermögensgegenständen (engl.: non-current assets) handelt es sich um Vermögenswerte, die nicht dazu bestimmt sind, kurzfristig, d.h. innerhalb von 12 Monaten, oder im Rahmen der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit veräußert zu werden (bspw. fertige Erzeugnisse) (IAS 1.60f).

Finanzinstrumente

Das IFRS hat die gleiche Diskussionsgrundlage wie im UGB. Daher wird an dieser Stelle auf Abschnitt 4.1.3.1 verwiesen. Kryptowährungen als finanzielle Vermögenswerte zu qualifizieren ist nicht sachgerecht. Der Ansatz als Zahlungsmittel bzw. Zahlungsmitteläquivalent wird unabhängig davon unter den kurzfristigen Vermögenswerten in Abschnitt 4.2.2.2 beurteilt.

Immaterielle Vermögenswerte

Im Gegensatz zum UGB ermöglichen die IFRS die Bilanzierung von selbsterstellten immateriellen Vermögenswerten (IVw.) des Anlagevermögens. Voraussetzung hierfür ist gem. IAS 38.8 das Vorliegen eines (1) identifizierbaren Vermögenswertes, (2) nicht-monetärer Art sowie (3) ohne physische Substanz. Dass es sich um einen Vw. handelt wurde bereits geklärt. Identifizierbar sind Vw., wenn sie voneinander zu unterscheiden sind. Da jede Kryptowährung aus einer individuellen Zeichenfolge besteht, ist auch dies zu bejahen. Dass Kryptowährungen, wie Krypto-Assets, nicht als körperliche Gegenstände zu betrachten sind, wurde in dieser Arbeit ausreichend behandelt. Die nicht monetäre Eigenschaft ist weniger klar zu beantworten. Monetär ist ein Vw. gem. IAS 38.8 bzw. IAS 21.16, wenn er als Zahlungsmittel/-äquivalent qualifiziert oder gegen einen festen bzw. bestimmmbaren Betrag an Zahlungsmitteln eingetauscht werden kann. Lüdenbach (2018, S. 105–108) argumentiert, dass der Begriff des monetären Charakters weitgefasst werden kann. Die Möglichkeit, Kryptowährungen in vielen Fällen über Handelsplattformen in Fiatgeld umzutauschen sowie die Möglichkeit, Waren gegen Kryptowährungen zu erwerben, spricht ihnen monetäre Eigenschaften zu. Somit schließt Lüdenbach bereits vorab die Anwendung des IAS 38 aus. Gegenständlich dazu sieht das AASB (2016, S. 12f) im Ausschluss der Zuordnung zu den flüssigen Mitteln bereits das Vorhandensein des nicht-monetären Charakters und damit die Anwendbarkeit des IAS 38. Gleichzeitig wird hervorgehoben, dass der Ansatz als immaterieller Vermögenswert nicht die Ziele der IFRS verfolgt, namentlich der Bereitstellung von relevanten und nützlichen Finanzinformationen für Investoren. Begründet wird dies damit, dass der IAS 38 ursprünglich verfasst wurde, um unkörperliche Vermögenswerte einzurichten, die zur Erzielung von Cashflows benutzt und nicht zur Wertanlage oder Spekulationszwecken gehalten

werden. Das IFRS Interpretations Committee (2019) betrachtet die Anwendbarkeit objektiver, also unabhängig von den Zielen des Conceptual Frameworks, und sieht im Ausschluss der Finanzinstrumente und der flüssigen Mittel unter dem bestehenden Regelwerk mit Blick auf die Nicht-Körperlichkeit von Kryptowährungen IAS 38 als den einzigen anwendbaren Standard (Sonderfall IAS 2; siehe Abschnitt 0).

Da das IASB (2018a, S. 114f) noch keinen weiteren Handlungsbedarf in der Regelung zur Bilanzierung von Krypto-Assets im Allgemeinen sieht, ist es zweckmäßig – unabhängig davon, ob der Ansatz als sinnvoll erachtet wird – der herrschenden Literatur zu folgen, die die Anwendbarkeit von IAS 38 bejaht. Ausgeschlossen ist die Anwendung auf Kryptowährungen dann, wenn diese gem. IAS 38.3 zum Verkauf im gewöhnlichen Geschäftsbetrieb eines Unternehmens gehalten werden und somit als Vorräte im Sinne des IAS 2 qualifiziert werden.

4.2.2.2. Kurzfristige Vermögenswerte

Als kurzfristig wird ein Vermögenswert gem. IAS 1.66 qualifiziert, wenn er im Rahmen der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit dazu bestimmt ist verkauft bzw. verbraucht zu werden, zu Handelszwecken gehalten wird oder dessen Veräußerung innerhalb von 12 Monaten erwartet wird.

Vorräte

Gem. IAS 2.6 sind Vorräte grundsätzlich Vermögenswerte, die im Rahmen der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit (1) zur Veräußerung gehalten werden, (2) hergestellt und zur Veräußerung bestimmt sind oder (3) als Roh-, Hilfs- oder Betriebsstoffe im Herstellungs- bzw. Leistungsprozess benötigt werden. Der regelmäßige Einsatz als Tauschmittel würde nicht unter IAS 2 fallen, da Kryptowährungen nicht veräußert, sondern als Erwerbsmittel verwendet werden (Kirsch & Wieding, 2018, S. 119; Thurow, 2014, S. 198). Daher muss zur Anwendung des IAS 2 der Unternehmensgegenstand mit Kryptowährungen in Zusammenhang stehen, dies wäre der Fall, wenn ein Unternehmen Mining betreibt, um die Vermögenswerte zu veräußern, oder als Warenmarkler/-händler (engl.: *Commodity Broker-Trader*) regelmäßig aktiven Handel damit betreibt (AASB, 2016, S. 13;

IFRS Interpretations Committee, 2019; Keiling & Romeike, 2018, S. 270). Die Anwendung von IAS 2 ist daher als Sonderfall zu betrachten.

Zahlungsmittel und Zahlungsmitteläquivalente

Zahlungsmittel fallen gem. IAS 32.11 lit. a grundsätzlich auch unter die Finanzinstrumente und damit unter den Geltungsbereich des IFRS 9, werden aber mit Blick auf die virtuellen Währungen separat beurteilt. IAS 32.A3 definiert Zahlungsmittel zum einen als Bargeld (*cash on hand*), da es das universelle Tauschmedium ist, das auch die Grundlage für die Bewertung und Darstellung von Informationen im Jahresabschluss bildet. Zum anderen werden Bankguthaben als Zahlungsmittel definiert, da sie ein vertragliches Recht darstellen, vom jeweiligen Kreditinstitut die Auszahlung von Bargeld verlangen zu können.

Zahlungsmitteläquivalente sind gem. IAS 7.7 Vermögenswerte, die gehalten werden, um kurzfristige Zahlungsverpflichtungen zu erfüllen, jedoch nicht der Definition der Zahlungsmittel entsprechen. Demnach müssen diese Vermögenswerte jederzeit in einen vorab bekannten Zahlungsmittelbetrag umgetauscht werden können (hoher Liquidationsgrad) und sie dürfen nur ein insignifikantes Risiko mit Blick auf Wertänderungen vorweisen. Auch Finanzinvestitionen können unter diesen Posten fallen, sofern deren Fälligkeit nicht länger als drei Monate beträgt.

Nun muss geklärt werden, ob Kryptowährungen einer der beiden Positionen zugeordnet werden können. Asmundson & Oner (2012, 52 f) verweisen auf drei wichtige Funktionen von Geld: (1) Wertaufbewahrungsmittel, (2) ökonomische Recheneinheit, (3) universelles Tauschmedium. Auf Grundlage dieser Funktionen argumentiert Lüdenbach (2018, S. 104), dass der Funktion eines **Wertaufbewahrungsmittels** nicht grundsätzlich widersprochen werden kann, da auch Hochinflationswährungen in den Zahlungsmitteln bilanziert werden. Mit Bezug auf die **ökonomische Recheneinheit** verneint Lüdenbach dessen Vorliegen bei virtuellen Währungen mit der Begründung der niedrigen Verbreitung. Thiele (2017, S. 581) verneint es, mit der Begründung, dass die meisten Eigentümer von Krypto-Assets deren Wert in einer gesetzlichen Währung ausweisen.¹² Auch

¹² Die in Deutschland ansässige Bitcoin Group SE ist Betreiberin einer Handelsplattform für Kryptowährungen (bitcoin.de), in ihrer Konzernbilanz nach IFRS werden die aktuellen Kryptowährungsbestände in Euro ausgewiesen. (Bitcoin Group SE, o.J)

wenn die Argumentation der geringen Akzeptanz ihre Berechtigung hat, so wird sich, bezogen auf die Anwendung als ökonomische Recheneinheit in der IFRS-Rechnungslegung, nicht ausreichend mit den Standards auseinandergesetzt. In IAS 32.A3 wird geregelt, dass eine Währung zur Bewertung und Erfassung von Informationen in Jahresabschlüssen genutzt werden muss. Diese *Darstellungswährung* wird in IAS 21.8 definiert und wird lediglich als die Währung beschrieben, die als Recheneinheit zur Aufstellung des Jahresabschlusses verwendet wird. Darüber hinaus wird in IAS 21.18 explizit geäußert, dass die Darstellungswährung frei wählbar ist. Auch die *funktionale Währung* (IAS 21.18) – die Währung mit dem höchsten Transaktionsvolumen in einem Unternehmen bzw. Konzern – kann von der Darstellungswährung abweichen. Duden online (o.J.) definiert den Begriff „Währung“ als „gesetzliches Zahlungsmittel eines Landes“. Obwohl inzwischen einige Staaten (z.B. Japan, Südkorea) bestimmte Kryptowährungen als Zahlungsmittel anerkennen, so sind sie bisher explizit nicht als gesetzliche Zahlungsmittel bzw. Währungen ausgewiesen (The Law Library of Congress, 2018, S. 53).¹³ Auf dieser Basis kann für Kryptowährungen verneint werden, dass diese als Recheneinheit im IFRS verwendet werden können.¹⁴ Der dritte und letzte Punkt ist die Funktion als Tauschmedium. In IAS 32.A3 wird explizit von *Austauschmedium* in der Definition der Zahlungsmittel gesprochen. Hier ist sich die Literatur einig, dass ein allgemeingültiges Tauschmedium eine hohe gesellschaftliche Akzeptanz voraussetzt (Asmundson & Oner, 2012, S. 52; Thiele, 2017, S. 581). Im Alltag ist es noch immer schwierig Vertragspartner zu finden, auch wenn große Unternehmen wie das IT-Unternehmen Microsoft oder der Spieleplattformbetreiber Steam Zahlungen mit Kryptowährungen akzeptieren, so sind Einkäufe für den täglichen Bedarf nur eingeschränkt möglich. In der Stadt Salzburg gibt es sieben Gelegenheiten¹⁵, um mit BTC zu bezahlen. Im Vergleich dazu gibt es jedoch über 800 Einzelhandelsgeschäfte in der Stadt (Tourismus Salzburg GmbH, 2019). Als Tauschmedium sind virtuelle Währungen daher noch immer nicht geeignet.

¹³ Eine staatliche Anerkennung erfolgt i.d.R. zur Durchsetzung strengerer Regulierungsmöglichkeiten von Krypto-Assets, besonders im Bereich Geldwäsche und Terrorismusfinanzierung.

¹⁴ Diese Diskussion ist für den UGB-Jahresabschluss hinfällig, da der Euro als Darstellungswährung durch § 193 Abs. 4 UGB normiert ist.

¹⁵ Stand: 08.07.2019. Informationen laut coinmap.org (o.J.), keine Gewähr auf Vollständigkeit der Angabe.

Zahlungsmitteläquivalente müssen zu einem vorher bekannten Zahlungsmittelbetrag umgetauscht werden können. Das IFRS Interpretations Committee (2009, S. 3) hat zu diesem Thema Stellung genommen und geäußert, dass ein Vermögenswert nicht ausschließlich auf Basis seiner schnellen Liquidation als Zahlungsmitteläquivalent qualifiziert werden kann, sondern die Kenntnis über den Umtauschbetrag ebenso relevant ist. Dies ist auf Basis der hohen Volatilität von Kryptowährungen (vgl. Abbildung 9) nicht gegeben.

Es kann festgehalten werden, dass den virtuellen Währungen die Funktionen Recheneinheit und allgemeines Tauschmedium fehlen und damit eine Zuordnung zu den Zahlungsmitteln (Bargeld) gem. IFRS nicht sachgerecht wäre. Zudem ist nach CF 2.24 eines der Ziele der IFRS die Vergleichbarkeit von Jahresabschlüssen. Die Akzeptanz tausender verschiedener Kryptowährungen als Währung würde auch die Möglichkeit der Nutzung als Darstellungswährung ermöglichen und die Vergleichbarkeit ad absurdum führen. Zudem ist eine Einordnung als Zahlungsmitteläquivalent aufgrund der hohen Volatilität von Kryptowährungen (vgl. Abbildung 9) ausgeschlossen.

4.2.2.3. Alternative Ansätze des IASB

Besonders das AASB (2016, S. 16f) und Lüdenbach (2018, S. 106) sehen Probleme im bestehenden Regelwerk der IFRS, um Kryptowährungen adäquat im Jahresabschluss darzustellen. Innerhalb des IASB gibt es dazu jedoch keine einheitliche Haltung. Es gibt Mitglieder, die Kryptowährungen aus IAS 38 exkludieren wollen, aber keine alternativen Ansätze hervorbringen, wodurch IAS 8 zum Tragen käme und somit die Vergleichbarkeit von Jahresabschlüssen erschwert wäre. Andere befürworten Kryptowährungen aus IAS 38 zu exkludieren, würden jedoch IFRS 9 derart anpassen, dass dieser auf Kryptowährungen anwendbar wird. Teile des Boards erwarten die sofortige Einleitung eines Projekts zur Entwicklung eines neuen Standards, mit dem Hinweis auf die generelle Dauer der Entstehung eines neuen Standards und der schnellen Entwicklung im Bereich der Kryptowährungen. Weitere Mitglieder wiederum sehen zurzeit keinen Anlass für eine Veränderung und sehen nur Bedarf in Form einer Hilfestellung seitens des IASB zu Rechnungslegung unter dem bestehenden Rahmen, wie sie durch das IFRS Interpretations Committee (2019) erfolgt ist. (IASB, 2018b, Rn. 34–39)

4.2.2.4. **Ergebnis**

Unter IFRS ist das Ausschlussverfahren bezüglich der anwendbaren Standards ähnlich gelagert wie im UGB (siehe dazu Tabelle 3). Die Voraussetzungen für Zahlungsmittel bzw. Zahlungsmitteläquivalente werden nicht erfüllt. Gleichzeitig stützen sich UGB und IFRS mit Bezug auf FI auf die gleiche Argumentation und verneinen auch diesen Ansatz generell, weil es an zuordenbaren Vertragspartnern mangelt. Auch der Ausweis unter den Vorräten wird nur in Fällen für möglich erachtet, in denen der betriebliche Schwerpunkt auf dem Mining oder Handel mit Kryptowährungen liegt. Rein formell würden Kryptowährungen die Voraussetzungen gem. IAS 38 erfüllen. Zudem wird dessen Anwendung auch durch das IFRS Interpretations Committee (2019) empfohlen.

Bilanzposition	Grund	Ansatzfähig?
Zahlungsmittel (-äquivalente) IAS 7	Erfüllt nicht die Voraussetzungen	Nein
Finanzinstrumente IFRS 9 iVm IAS 32.11	Keine identifizierbaren Vertragsparteien	Nein
Immaterielle Vw IAS 38	Identifizierbarer, nicht körperlicher und nicht monetärer Vermögenswert	Ja
Vorräte IAS 2	Wenn betrieblicher Schwerpunkt auf Mining und/oder Handel	Bedingt

Tabelle 3 – Bilanzierung dem Ausweis nach unter IFRS-Rechnungslegung

Relevante internationale Rechnungslegungsstandards bei der Bilanzierung von Krypto-Assets

Quelle: Eigene Darstellung

4.2.3. Bilanzierung der Höhe nach

Bei Bewertung von Sachverhalten nach IFRS ist eine andere Herangehensweise gefordert als unter den Bestimmungen des UGB. Während in letzterem prinzipiell die Fristigkeit der Zweckbestimmung eines Vermögensgegenstandes im Vorder-

grund steht, gibt es für die meisten Standards unter IFRS eine eigene Bewertungsregelung für einzelne Vermögenswerte. Zwar differenziert der Conceptual Framework bereits zwischen historischen Werten (engl.: *historical cost*) gem. CF 6.4 und Tageswerten (engl.: *current value*) gem. CF 6.10, doch erfolgen unter diesen Kategorien weitere Sub-Bewertungsregeln, die in den einzelnen Standards detailliert betrachtet werden und von den jeweiligen Sachverhalten und Umständen abhängig sind. Im Folgenden wird ausschließlich die Bewertung nach IAS 38 betrachtet, da eine Bewertung unter IAS 2 nur in wenigen Ausnahmefällen in Frage kommt.

4.2.3.1. Anschaffungsvorgang

Neben der Einordnung eines immateriellen Vermögenswertes unter IAS 38 müssen zusätzlich folgende Voraussetzungen gem. IAS 38.21 erfüllt sein:

- a) der wirtschaftliche Nutzen muss wahrscheinlich sein und
- b) die Kosten für den Vw. müssen zuverlässig ermittelt werden können.

Beide Punkte müssen immer individuell betrachtet und können nicht pauschal für Kryptowährungen beantwortet werden. Unter der Annahme, dass eine Kryptowährung beide Voraussetzungen erfüllt, erfolgt ein Wertansatz zu Anschaffungs- bzw. Herstellungskosten gem. IAS 38.24. Dies bedeutet im Detail, Anschaffungspreis abzüglich Preisminderungen zuzüglich Anschaffungsnebenkosten (z.B. Transaktionskosten) (EY Deutschland, 2018, S. 24).

4.2.3.2. Herstellungsvorgang

In der Literatur wird eine Aktivierung von selbstgeschaffenen Kryptowährungen i.S.d. IAS 38.51 überwiegend verneint. Es wird argumentiert, dass die sechs Voraussetzungen für die Forschungsphase gem. IAS 38.57 oft nicht zuverlässig belegt werden können. Dies betrifft besonders weniger bekannte Kryptowährungen. Ein allgemeingültiger Ansatz wäre daher die erfolgswirksame Verbuchung von Kosten, die durch Miningaktivitäten entstehen. (Procházka, 2018, S. 174f; Smith et al., 2019, S. 68f)

4.2.3.3. **Folgebewertung**

IAS 38 ermöglicht dem Rechnungslegenden zwei Bewertungswahlrechte: das Anschaffungskostenmodell und das Neubewertungsmodell.

Prinzipiell unterscheidet IAS 38 zwischen einer bestimmbaren und einer unbestimmbaren Nutzungsdauer eines Vw. Für Kryptowährungen kann im Allgemeinen eine unbestimmbare Nutzungsdauer angenommen werden. Im Sinne des **Anschaffungskostenmodells** gem. IAS 38.74 erfolgt die Bewertung daher zu historischen AHK unter der Berücksichtigung etwaiger kumulierter Wertminderungen, die gem. IAS 38.108 durch einen jährlichen Impairment-Test i.S.d. IAS 36 festgestellt und ergebniswirksam über die GuV abgeschrieben werden. (CPA Canada, 2018, S. 8; Procházka, 2018, S. 176)

Beim **Neubewertungsmodell** des IAS 38.75 ist der beizulegende Zeitwert der Kryptowährung regelmäßig für die Jahresabschlusserstellung zu ermitteln. Auch hier sind aufgrund der unbegrenzten Nutzungsdauer von Kryptowährungen Impairment-Tests i.S.d. IAS 38.108 i.V.m. IAS 36 durchzuführen. Für die Anwendung des Neubewertungsmodells wird das Bestehen eines aktiven Marktes vorausgesetzt. In Anhang A des IFRS 13 wird dieser wie folgt definiert: „Ein Markt, auf dem Geschäftsvorfälle mit dem Vermögenswert oder der Schuld mit ausreichender Häufigkeit und Volumen auftreten, sodass fortwährend Preisinformationen zur Verfügung stehen.“. Bei einer Wertsteigerung wird der den Buchwert übersteigende Betrag über das sonstige Ergebnis (engl.: *OCI – Other Comprehensive Income*) erfasst und im Eigenkapital unter der Neubewertungsrücklage ausgewiesen (IAS 38.85). Eine Wertminderung wird erfolgswirksam über die GuV verbucht, sollten jedoch noch Neubewertungsrücklagen für die Kryptowährung bestehen, so wird zuerst diese Rücklage gegen die Wertminderung gebucht (IAS 38.86). Zur besseren Verständlichkeit ist in Abbildung 10 dargestellt, wo die jeweiligen Wertänderungen zu erfassen sind. (CPA Canada, 2018, S. 8; Thurow, 2014, S. 198)

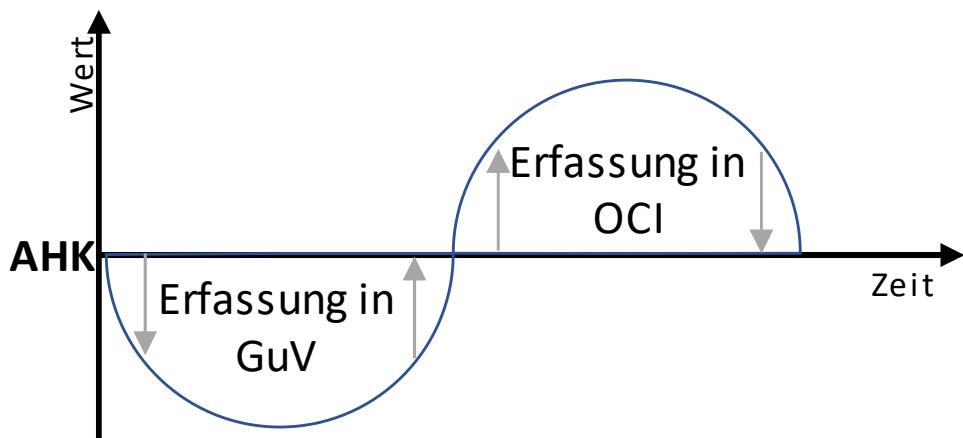


Abbildung 10 – Erfassung der Wertänderungen nach Neubewertungsmodell

Beträge, welche die historischen Anschaffungs- und Herstellungskosten (AHK) übersteigen, werden im sonstigen Ergebnis (OCI), die den Buchwert unterschreiten, erfolgswirksam über die Gewinn- und Verlustrechnung (GuV), verbucht.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Procházka, 2018, S. 177.

Ein aktiver Markt kann bei Kryptowährungen wie Bitcoin oder Ether als gegeben angenommen werden. Daher ist eine Bewertung nach dem Neubewertungsmodell möglich. Bei vielen Kryptowährungen liegt jedoch kein aktiver Markt vor, da deren Handelsvolumina zu gering sind. In diesen Fällen kann nur das Anschaffungskostenmodell angewendet werden. Prinzipiell ist die Existenz eines aktiven Marktes immer individuell zu beurteilen. (EY Deutschland, 2018, S. 25f).

4.2.4. Anwendungsbeispiel – IFRS

Beispiel – Verkauf (Tausch) gegen Ethereum

Beispiel – Einführung:

Die Cycle GmbH produziert und verkauft E-Bikes. Die Geschäftsführung hat entschieden, dass in Zukunft auch Produkte mit der Kryptowährung Ethereum bezahlt werden können. Die Cycle GmbH bietet zurzeit nur eine E-Bike-Version an, das E-3P mit einem Listenpreis von 1.600 EUR (netto). Herstellungskosten liegen bei 1.200 EUR.

Ausschlaggebend ist der Kurs der größten Handelsplattform „Krypto-Börse“ (aktiver Markt). Jeder Besucher der Website der Cycle-GmbH bekommt diesen Kurs für 15 Minuten garantiert. Eine Bestellbestätigung erfolgt grundsätzlich sofort. Der Zahlungseingang wird erst nach 6 autorisierten Blöcken auf der Ethereum-Blockchain via E-Mail bestätigt.

Am 01.02.20X0 wird über die Website ein E-3P bestellt mit einem ETH-EUR Kurs von 1 zu 200. Nach bestätigter Zahlung von 10 ETH auf der Unternehmens-Wallet erfolgt die Eingangs-buchung.

DR IVw. (10x ETH)	2.000,00
CR Erhaltene Anzahlungen	1.600,00
CR USt.(20%)	400,00

Lieferung des E-3P am Folgetag (02.02.20X0)

DR Erhaltene Anzahlungen	1.600,00
CR Umsatzerlöse	1.600,00

DR Bestandveränderungen Fertigerzeugnisse	1.200,00
CR Fertigerzeugnisse	1.200,00

Beispiel – Folgebewertung zum 31.12.20X0

Insgesamt wurden im Geschäftsjahr vier E-3P mit ETH bezahlt. Dafür wurden in den einzelnen Fällen 10/10,5/10,2/9,8 ETH überwiesen. Die Geschäftsleitung entscheidet sich zu Anwendung des Neubewertungsmodells und dabei stellt die „Krypto-Börse“ den aktiven Markt dar. Eigene ETH Überweisungen wurden noch nicht getätigt, daher gibt es keinen Abgang der Vw.

Der Schlusskurs zum 31.12.X0 beläuft sich auf a) 210 bzw. b) 190 EUR/ETH:

Die AHK der im Geschäftsjahr erworbenen ETH-Einheiten (40,5 Einheiten) betragen 8.000 EUR. Der beizulegende Zeitwert des Kryptowährungsbestandes zum Stichtag ist:

- a) $210 \text{ EUR/ETH} \times 40,5 \text{ ETH} = 8.505,00 \text{ EUR}$
- b) $190 \text{ EUR/ETH} \times 40,5 \text{ ETH} = 7.695,00 \text{ EUR}$

- a) Daraus ergibt sich eine **Wertsteigerung** iHv. 505 EUR über den AHK, diese wird erfolgsneutral über das OCI in die Neubewertungsrücklage gebucht:

DR immaterielle Vermögenswerte (ETH)	505
CR Neubewertungsrücklage (OCI)	505

- b) Daraus ergibt sich eine **Wertberichtigung** iHv. 305 EUR, diese werden erfolgswirksam als Aufwand gebucht:

DR Wertberichtigung Kryptowährung	305
CR immaterielle Vermögenswerte (ETH)	305

Quelle: eigene Darstellung

5. Bilanzierung von Application Token (Krypto-Assets)

Im Gegensatz zu Kryptowährungen (Protocol Token) muss bei Krypto-Token (Application Token) auch der Bilanzierungsansatz bei den Emittenten geprüft werden. Es gibt bei einem Krypto-Token immer einen als natürliche oder juristische Person identifizierbaren Emittenten. PwC Deutschland (Jänner 2019, S. 18) weist explizit darauf hin, dass im Zweifel eine rechtliche Konsultation zur Einordnung und Durchsetzbarkeit eines Whitepapers in Verbindung mit einem ICO bzw. STO erfolgen sollte.

5.1. Utility Token

Utility Token werden in der Literatur häufig mit Gutscheinen verglichen (Schmidt, 2019, S. 61; Varro & Sturma, 2018, S. 141). Prinzipiell wird in einem Whitepaper eine mögliche Gegenleistung versprochen oder in Aussicht gestellt. Im Detail soll das allerdings heißen, dass mit einem Utility Token nicht unbedingt eine rechtliche Leistungsverpflichtung einhergeht. Das Vorliegen oder Fehlen eines Leistungsversprechens ist maßgeblich für die bilanzielle Vorgehensweise, da erst daraus ein rechtlich durchsetzbarer Anspruch des Erwerbers hervorgeht (Brezina, 2018, S. 1265).

5.1.1. Utility Token als Gutschein?

Sowohl zivil- als auch unternehmensrechtlich gibt es keine Definition für Gutscheine. Denk (2008, W23) unterteilt Gutscheine in zwei Kategorien, auf der einen Seite Gratisgutscheine, die zu Werbezwecken ausgegeben werden, die für Utility Token keine Bedeutung haben, und auf der anderen Seite Kaufgutscheine, die entgeltlich erworben werden. Letztere können entweder auf eine bestimmte Leistungserbringung ausgestellt sein (sog. Warengutscheine) oder einen bestimmten monetären Wert (sog. Wertgutscheine) darstellen, der auf das ganze Leistungsspektrum des Emittenten angerechnet wird (Brezina, 2018, S. 1260). Aus zivilrechtlicher Sicht liegt im Erwerb des Gutscheins und dem Einlösen des-

selbigen ein einheitliches Rechtsgeschäft in Form eines Kaufvertrages vor, dessen Umsetzung lediglich zeitlich getrennt ist (OGH 4 Ob 310/80). Im Zeitpunkt des Gutscheinkaufs verpflichtet sich der Emittent zu einer rechtlichen Leistungserbringung gegenüber dem Inhaber des ausgestellten Gutscheins (OGH 6 Ob 191/04p).

Gem. Rn. 3479 der Einkommensteuerrichtlinien (EStR) 2000 liegt für Gutscheine eine „echte“ Verbindlichkeit in Höhe der ausgegebenen Gutscheinwerte vor und verneint gleichzeitig den Ansatz einer Rückstellung. Was die Finanzverwaltung mit „echten“ Verbindlichkeiten im Detail meint, wird jedoch nicht weiter erläutert. Trotz einer fehlenden gesetzlichen Definition für Verbindlichkeiten sieht die herrschende Meinung darin den bestehenden Anspruch eines Gläubigers, der eine quantifizierbare und rechtlich durchsetzbare Belastung des Unternehmens in sich birgt (Hofians, 2019, Rn. 68). Zusätzlich wird jedoch auch eine faktische Verpflichtung, die nicht einklagbar ist, jedoch den Schuldner in die Pflicht nimmt, als Verbindlichkeit eingeordnet (Hirschböck et al., 2017, S. 105f; Nowotny, 2019, Rn. 13). Aus unternehmensrechtlicher Sicht erfüllen Kaufgutscheine die Voraussetzungen als sonstige Verbindlichkeit gem. § 224 Abs. 3 lit. C Nr. 8 UGB (Denk et al., 2016, 14.3.7). Es wird jedoch auch argumentiert, dass die Bildung einer Rückstellung sachdienlicher wäre, da die Höhe der tatsächlichen Belastung des Unternehmens durch ausgegebene Kaufgutscheine nicht zuverlässig festgestellt werden kann. In der Praxis zeigt sich, dass Kaufgutscheine sehr häufig aufgrund von Verlust oder Verfall nicht eingelöst werden (Barborka, 2003, S. 231; Denk, 2008, W23). Da es sich hierbei allerdings um Spezialfragen der Passivierung von Gutscheinen handelt, die hier nicht weiter erörtert werden sollen, wird im Zuge dieser Arbeit der Auffassung der EStR 2000, also dem Entstehen einer Verbindlichkeit, gefolgt. Vice versa kommt es beim Erwerber zur Bilanzierung einer sonstigen Forderung gem. § 224 Abs. 2 lit. B II Nr. 4 UGB. Die Umsatzerlöse werden beim Emittenten erst realisiert, wenn der Erwerber den Utility Token einlöst und die Gegenleistung an diesen erbracht wird. (Brezina, 2018, S. 1258–1262)

Das IFRS selbst bietet keine Definition für Gutscheine, daher wird der obigen Argumentation gefolgt. Prinzipiell kann ein Utility Token die Eigenschaften eines Gutscheins aufweisen, jedoch muss das Whitepaper immer individuell beurteilt

und besonders auf das Bestehen eines Leistungsversprechens hin geprüft werden.

5.1.2. Bilanzierung nach UGB

5.1.2.1. **Bilanzierung beim Emittenten**

Geht aus dem Whitepaper zum ICO **kein direktes Leistungsversprechen** außer der Ausgabe des Tokens hervor, so handelt es sich bei dem Vorgang um ein Veräußerungsgeschäft. Daraus folgt, dass der Emittent die Veräußerung erfolgs-wirksam über die Sonstigen betrieblichen Erträge gem. § 231 Abs. 2 Z. 4 UGB (im Falle des Gesamtkostenverfahrens) zum beizulegenden Zeitwert zu verbuchen hat (vgl. Abbildung 11) und die erhaltenen Kryptowährungen unter den sonstigen VG ausgewiesen werden. Gibt der Emittent eines Utility Token jedoch **eine Leistungsverpflichtung** zur Erfüllung des ICO-Projektes ab, dann geschieht dies analog zur unternehmensrechtlichen Behandlung von Gutscheinen. Für die emittierten Utility Token wäre eine erhaltene Anzahlung auf Bestellungen gem. § 224 Abs. 3 C Nr. 3 UGB zu buchen. Damit wäre der Fall erfolgsneutral und bis zur Einlösung durch den Inhaber des Utility Token in der Bilanz auszuweisen. (Brezina, 2018, S. 1262–1264; Petritz & Grimmer, 2017, S. 386f)

Sollte sich der Emittent im Whitepaper nicht zu einer bestimmten Gegenleistung für den Erwerber, jedoch zur Fertigstellung des Projekts verpflichten, so liegt eine faktische Verpflichtung vor. S. Loser (2018, S. 953f) diskutiert im Zusammenhang mit den Schweizer Rechnungslegungsprinzipien, dass für Utility Token mit faktischer Leistungsverpflichtung eine Passivierung als „Erhaltene Vorauszahlungen für Projektentwicklung“ zweckmäßig wäre. Dabei sollte gleichzeitig im Anhang eine Zusatzangabe über den Umfang der Verbindlichkeiten erfolgen, für die keine Rückerstattungsverpflichtung vorliegt. Begründet wird dies damit, dass der Investor seine Leistung tätigt unter der Voraussetzung, dass die Mittel zweckgebunden sind, nämlich zur Entwicklung des Whitepaper-Gegenstandes. Dieser Ansatz könnte auch unter UGB verfolgt werden, sodass die erhaltenen Kryptowährungen gegen eine Erhaltene Anzahlung gem. § 224 Abs. 2 C Z. 3 UGB erfolgsneutral

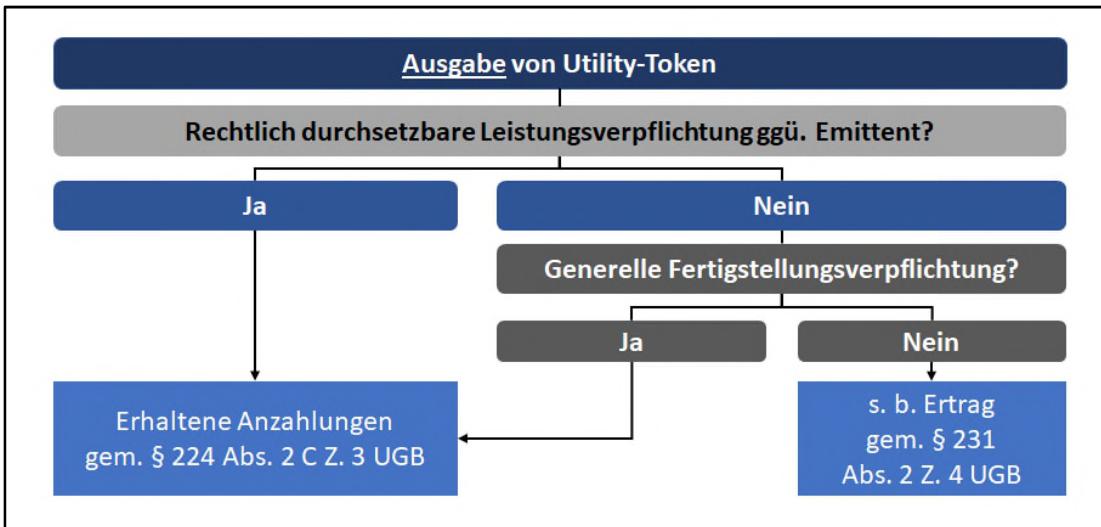


Abbildung 11 – Bilanzierungsansatz von Utility Token beim Emittenten (UGB)

Bilanzieller Ansatz von Utility Token beim Emittenten in Abhängigkeit des Bestehens einer Leistungsverpflichtung

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Sixt, 2019, S. 1771

eingebucht werden. Auch hier wäre eine Angabe im Anhang über den Umfang von Verbindlichkeiten, die nicht Rückerstattungspflichtig sind, sinnvoll.

5.1.2.2. **Bilanzierung beim Erwerber**

Beim Erwerb eines Utility Token, aus dessen Whitepaper **keine Leistungsverpflichtung** und damit kein durchsetzbarer Anspruch für den Erwerber erwächst, müssen die entstandenen Kosten zur Gänze erfolgswirksam als Sonstiger betrieblicher Aufwand gem. § 231 Abs. 2 Z. 8 UGB verbucht werden. Liegt jedoch **eine Leistungsverpflichtung** vor, so ist die Gestaltung bzw. die Gegenleistung des Utility Token ausschlaggebend für den Bilanzierungsansatz. Prinzipiell können drei Ausgangssituationen vorliegen. Der Utility Token ermöglicht den Tausch gegen ein Produkt, eine Dienstleistung oder aber stellt ein Nutzungsrecht am Ökosystem des Emittenten (z.B. eine Internet-Plattform) dar. Die jeweilige bilanzielle Behandlung wird in Abbildung 12 dargestellt. Beim Tausch gegen ein Produkt handelt es sich um eine geleistete Anzahlung, die als solche gem. § 224 Abs. 2 B I Z. 5 UGB aktiviert werden muss. Anzahlungen für eine Dienstleistung dürfen allerdings nicht unter den geleisteten Anzahlungen ausgewiesen werden,

da sie i.d.R. bei Inanspruchnahme gänzlich als Aufwand verbucht werden, daher muss der Ausweis unter den sonstigen VG gem. § 224 Abs. 2 B II Z.4 UGB erfolgen (Hirschler et al., 2019, Rn. 38). Differenzierter wird es bei der Ausgestaltung

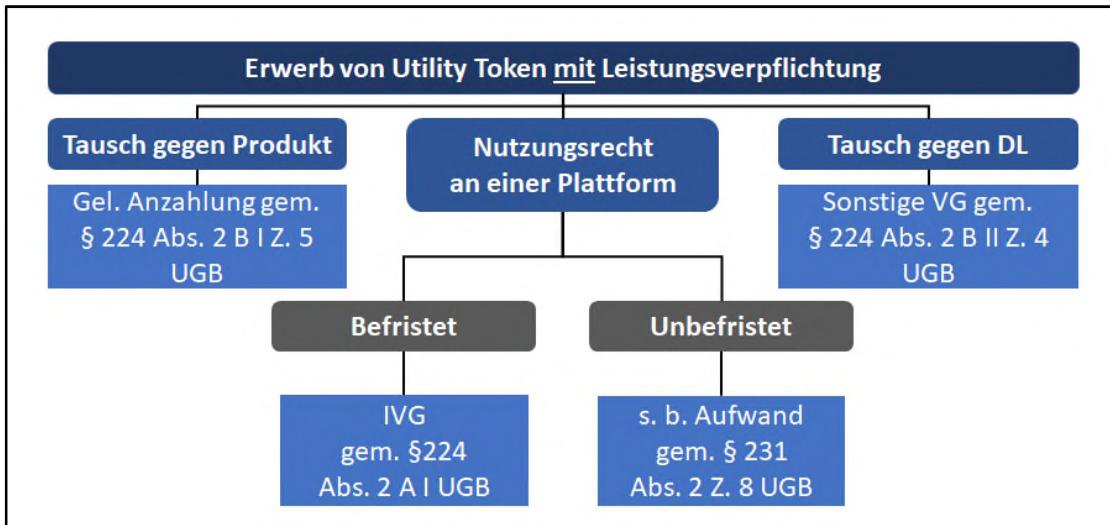


Abbildung 12 – Bilanzierungsansatz von Utility Token beim Erwerber (UGB)

Bilanzieller Ansatz von Utility Token in Abhängigkeit seiner individuellen Rechte

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Sixt, 2019, S. 1771

als Nutzungsrecht. Hierbei ist es i.d.R. so, dass das im Whitepaper erwähnte Projekt bereits (zum Teil) umgesetzt wurde und nutzbar ist. Daraus folgt, dass das Ökosystem des Emittenten bereits zugänglich ist, die Finanzierung dient lediglich der Weiterentwicklung. Es muss jedoch beachtet werden, ob aus dem Eigentum des Utility Token ein befristetes oder unbefristetes Nutzungsrecht erwächst. Bei einem unbefristeten Nutzungsrecht erfolgt die Bilanzierung unter den immateriellen Vermögensgegenständen gem. § 224 Abs. 2 A I UGB. Bei einer Befristung der Nutzung handelt es sich um eine Dienstleistung, die erfolgswirksam über die sonstigen betrieblichen Aufwendungen gem. § 231 Abs. 2 Z. 8 UGB verbucht wird. (Brezina, 2018, S. 1262–1264; Sixt, 2019, 1771-1772)

5.1.3. Bilanzierung nach IFRS

Während für die Bilanzierung von Utility Token nach UGB bereits erste Würdigungen in der Literatur existieren, so wird eine Behandlung unter IFRS nur grob

vereinzelt von Wirtschaftsprüfungs- bzw. Buchhaltungsunternehmen angesprochen. Daher wird der rein sachliche Ansatz, den Utility Token als Gutschein zu behandeln, auch bei der Auslegung des IFRS als sinnvoll erachtet.

5.1.3.1. Bilanzierung beim Emittenten

Ausgehend von der Annahme, dass es sich bei einem Utility Token um einen Gutschein **mit Leistungsverpflichtung** handelt, können die Regelungen des IFRS 15 – *Erlöse aus Verträgen mit Kunden* Anwendung finden. Dabei müssen die Voraussetzungen des IFRS 15.9f erfüllt sein, wonach im Kern das Whitepaper als rechtlich durchsetzbarer Vertrag zwischen zwei Parteien identifizierbar sein muss. (Ergüden, 2020, S. 49f)

Ein Kunde ist gem. IFRS 15.A „eine Partei, die mit einem Unternehmen einen Vertrag über den Erhalt von Gütern oder Dienstleistungen aus der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit des Unternehmens im Austausch für eine Gegenleistung geschlossen hat.“ Dabei kann angenommen werden, dass das Projekt, welches mit der Ausgabe des Utility Token finanziert werden soll, unmittelbar mit der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit des Unternehmens in Zusammenhang steht. Die daraus resultierende Leistung ist Teil des Whitepapers, dem an dieser Stelle ein durchsetzbarer Leistungsanspruch unterstellt wird. Die Gegenleistungen wären im Falle eines ICO die Kryptowährungen. Daher wäre eine Anwendung des IFRS 15 zweckmäßig. (PwC Deutschland, Jänner 2019, S. 18)

Ausweis

Durch die Einführung des IFRS 15 erfolgt die Passivierung von Vorauszahlungen nicht mehr in Form von erhaltenen Anzahlungen, sondern gem. IFRS 15.106 als **Vertragsverbindlichkeiten** (Deloitte Deutschland, 2014, S. 12). Bei Ausgabe des Utility Token hat der Emittent durch den Erhalt der Kryptowährungen diese Vertragsverbindlichkeit zu passivieren (Amberger et al., 2019, S. 192–194). Gewährt der Emittent jedoch dem Erwerber ein Nutzungsrecht am eigenen bereits nutzbaren Netzwerk, so wäre die Leistungspflicht erfüllt, sobald der Erwerber über den Utility Token verfügen kann und Zugriff auf das Ökosystem des Emittenten bekommt. Zu diesem Zeitpunkt können die Einnahmen als Umsatzerlöse

gem. IFRS 15.31 realisiert werden (Hirschböck et al., 2017, S. 130). Voraussetzung hierfür ist jedoch immer eine rechtlich durchsetzbare Leistungsverpflichtung gem. IFRS 15.9. Liegt diese nicht vor, so müssten die vereinnahmten Kryptowährungen mangels Vertragsgrundlage als sonstige betriebliche Erträge zu verbuchen sein.

Bewertung

In Abschnitt 4.2.2.2 wurde bereits festgehalten, dass Kryptowährungen – zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit – nicht als Zahlungsmittel/-äquivalente zu qualifizieren sind. Somit handelt es sich bei der Gegenleistung im Zuge einer Utility Token-Transaktion gem. IFRS 15.48d um eine **nicht zahlungswirksame Gegenleistung**. Damit ist die Vertragsverbindlichkeit (Utility Token) bei der Erstbewertung gem. IFRS 15.66 mit dem beizulegenden Zeitwert der erhaltenen Kryptowährungen zu bewerten. Für die Bewertung von Kryptowährungen wird auf Abschnitt 4.2.3.1 verwiesen. Auch die Folgebewertung erfolgt auf Basis des beizulegenden Zeitwerts der getauschten Kryptowährungen, hierzu wird auf die Ausführungen in Abschnitt 4.2.3.3 verwiesen.

5.1.3.2. Bilanzierung beim Erwerber

Ausweis

Da erst durch die Vorauszahlung der Kryptowährungen beim Erwerb von Utility Token das Recht auf den Erhalt zukünftiger Güter oder Dienstleistungen erworben wird, ist es möglich, dass diese Vorauszahlung als separater Vermögenswert gem. IAS 38.70 aktiviert werden kann (Heckeler & Kühnel, 2020, Rn. 143). Voraussetzung ist, dass der Utility Token die Bedingungen für die Einordnung als immaterieller Vermögenswert erfüllt. Dies ist gem. IAS 38.8 das Vorliegen eines (1) identifizierbaren Vermögenswertes, (2) nicht-monetärer Art sowie (3) ohne physische Substanz. Grundsätzlich kann dies für Utility Token i.d.R. zu bejahen sein. Sie werden im Zuge eines ICO oder durch Erwerb über eine Krypto-Börse (vergangenes Ereignis) erworben, werden durch den Erwerber beherrscht (alleinige Kontrolle durch Zugriff auf die passwortgeschützte Wallet) und es wird ein

zukünftiger Nutzen (in Form von Wertanstieg oder Tausch) erwartet. Identifizierbar sind sie durch den einmaligen Hashwert (wie bei Kryptowährungen) und übertragbar sind sie via zugrundeliegender DLT. Zusätzlich fallen sie nicht unter die monetären Vermögenswerte und weisen zudem keine physische Substanz auf. Aufgrund der Erfüllung dieser Voraussetzungen, ist es sinnvoll, Utility Token als Vorauszahlung zukünftiger Leistungen unter den immateriellen Vermögenswerten auszuweisen. (PwC Deutschland, Jänner 2019, S. 10f)

Sollte es sich bei der zukünftigen Leistung um das Nutzungsrecht an einer Plattform handeln, so geht dies wohl mit der Definition von Lizenzen gem. IFRS 15.B52d einher, da es sich dabei um die Nutzung von geistigem Eigentum eines Unternehmens in Form einer Software respektive Technologie handelt (Fischl, 2020, S. 108f). Aus dem Whitepaper sollte auch hervorgehen, ob der Utility Token unbefristet im Eigentum des Erwerbers bleibt oder ob es zur Zerstörung des Tokens nach einem bestimmten Zeitraum kommt. Sollte der Utility Token ein unbefristetes Nutzungsrecht an einer bereits verwendbaren Plattform ermöglichen, so wäre auch hier ein immaterieller Vw. nach IAS 38 einzubuchen.

Bewertung

Da im vorherigen Absatz bereits erörtert wurde, dass Utility Token als Vorauszahlungen zur Erlangung eines Anspruchs zukünftiger Gegenleistungen zu qualifizieren und damit als immaterielle Vermögensgegenstände einzuordnen sind, sind die Bewertungsregeln des IAS 38 anzuwenden. Der Erwerb von Utility Token ist i.d.R. nur durch den Tausch gegen Kryptowährungen möglich. Da bereits in Abschnitt 4.2.2.2 festgehalten wurde, dass Kryptowährungen nicht als Zahlungsmittel bzw. Zahlungsmitteläquivalente betrachtet werden. Diese Tatsache führt zur Anwendung des IAS 38.45, der die **Erstbewertung** beim Tausch von immateriellen Vw. regelt (Keiling, 2019, S. 282). Demnach ist der erworbene Vw. zum beizulegenden Zeitwert zu bewerten, sofern nicht folgende Punkte gegeben sind:

- (a) dem Tausch fehlt es an wirtschaftlicher Substanz oder
- (b) der beizulegende Zeitwert des hingegebenen oder erhaltenen Vw. kann nicht verlässlich bestimmt werden.

Was die IFRS unter wirtschaftlicher Substanz verstehen, wird in IAS 38.46a-c definiert (Roos, 2017, S. 1284). Für die Zwecke der Utility Token reicht Unterpunkt a, der im Kern definiert, dass sich die Eigenschaften der Cashflows eines Utility Token, z.B. Zeitpunkt, Risiko oder Betrag, von denen der gezahlten Kryptowährungen unterscheiden müssen, was mit Blick auf den unterschiedlichen Nutzen von Utility Token und Kryptowährungen zu bejahen wäre. Besonders beim Erwerb durch einen ICO liegt für ein Utility Token noch kein beizulegender Zeitwert vor. Hier wäre es demnach sachgerecht, den beizulegenden Zeitwert gem. IFRS 13 der gezahlten Kryptowährungen als Wertansatz heranzuziehen (S. Richter & Schlücke, 2019, S. 409).

Für die **Folgebewertung** bietet IAS 38 ein Wahlrecht zwischen Neubewertungsmodell (§ 74) oder Anschaffungskostenmodell (§ 75). Dieses Wahlrecht ist jedoch gem. IAS 38.72 dann nicht gültig, wenn es keinen aktiven Markt für den Vw. gibt. Dies kann häufig der Fall sein, wenn der Emittent den Handel mit einem Utility Token für eine bestimmte Zeit verbietet, um starke Kursschwankungen zu Beginn der Emission zu vermeiden (Krüger & Lampert, 2018, S. 1156). Sollte es keinen aktiven Markt geben, dann ist das Anschaffungskostenmodell zwingend anzuwenden. Daraus folgt eine Bewertung zu Anschaffungskosten abzgl. Wertminderungen. Für ein befristetes Nutzungsrecht an der Plattform des Emittenten sollte der Erwerber den Utility Token daher planmäßig über den Nutzungszeitraum abschreiben. Dies geht aus IAS 38.97 hervor. Weist das Nutzungsrecht keine Befristung auf, so müsste jährlich oder bedarfsweise ein Impairment-Test gem. IAS 38.108 durchgeführt werden, um etwaige Wertminderungen festzustellen (Hirschböck et al., 2017, S. 40). Eine Bewertung nach Neubewertungsmodell wäre jedoch dann möglich, wenn es für den Utility Token einen aktiven Markt gibt und damit jederzeit ein beizulegender Zeitwert für den Vw. ermittelt werden könnte (Keiling, 2019, S. 283). Für das Vorgehen bei der Neubewertungsmethode wird auf die Erläuterungen zu den Kryptowährungen in Abschnitt 4.2.3.3 verwiesen.

Es wurde in den obigen Abschnitten eine mögliche Art der Bilanzierung von Utility Token unter UGB als auch unter IFRS vorgestellt. Es ist jedoch keine abschließende Diskussion, die den Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Utility Token sind

in ihrer Art und Ausgestaltung selten identisch und müssen daher immer im Einzelfall betrachtet und bilanziell beurteilt werden.

5.2. Asset-backed Token

5.2.1. Allgemeines

Ein Asset-backed Token stellt prinzipiell das tokenisierte Besitzrecht an einem Vermögensgegenstand dar. Somit handelt es sich im Gegensatz zu Kryptowährungen bei Asset-backed Token nicht um eine neue bzw. eigene Klasse von Vermögenswerten. Stattdessen ist der Token eine digitale Darstellung eines zugrundeliegenden VG. Es wird in diesem Zusammenhang auch von *Smart Property* gesprochen (Schmidt, 2019, S. 56). Die DLT ermöglicht, dass ein Vermögensgegenstand auf beliebig viele Eigentümer aufteilbar wird. Z.B. kann durch ein ICO der Kauf eines Windparks finanziert werden, gleichzeitig ist im Whitepaper vorgesehen, dass der Token-Halter durch seine Finanzierung Teileigentümer des Parks wird. Auf diese Weise bekommen finanzschwächere Investoren Zugang zu teuren Anlagegütern (Hahn & Wons, 2018, S. 12). Die DLT ermöglicht dabei eine neue Art der Eigentumsübertragung.

Eine Unterart des Asset-backed Token ist der **Security Token** (PwC Deutschland, Jänner 2019, S. 6). Als Security Token werden Vermögensgegenstände bezeichnet, die Eigenschaften von Wertpapieren aufweisen, bspw. die Beteiligung an einem Start-up (EFRAG, 2019, Rn. 16). Aus der Perspektive der Rechnungslegung ist vor allem die Frage der rechtlichen Einordnung relevant. Liegt tatsächlich ein Wertpapier vor, so würde die Bilanzierung als Finanzinstrumente zwingend sein. Wann jedoch ein Wertpapier vorliegt und damit eine Qualifizierung als Finanzinstrument möglich ist, wird im folgenden Abschnitt erläutert.

5.2.2. Security Token als Finanzinstrumente

Die FMA hat als erste staatliche Institution in der EU den Kapitalmarktprospekt eines STO für die tokenisierten Genussrechte eines österreichischen Start-ups

genehmigt (der Brutkasten, 2018). Damit wurde zum ersten Mal der Handel mit Security Token als Wertpapiere mittels DLT von behördlicher Seite genehmigt.

Bezüglich der Voraussetzungen, die Wertpapiere erfüllen müssen, um als solche qualifiziert zu sein verweist die FMA auf die Prospekt-VO (EU) 2017/1129 und hebt vier wesentliche Punkte hervor. Ein Wertpapier **verkörpert ein Recht**, ist **handelbar** am Kapitalmarkt, **vergleichbar** mit Aktien, Anleihen oder Ähnlichem und stellt **keine** der in der VO aufgeführten **Ausnahmen** dar. In der europarechtlichen Auslegung des Wertpapierbegriffs gibt es keine Notwendigkeit einer verbrieften Urkunde im klassischen Sinn. Token stellen immer eine digitalisierte Form eines Rechts dar und die Dokumentation eines Eigentümerwechsels via DLT gilt als ausreichend. Die Handelbarkeit ist i.d.R. über Handelsplattformen möglich – dabei ist nicht der tatsächliche Handel, sondern nur die Möglichkeit ausschlaggebend. Besonders bei Security Token ist der Einzelfall von Bedeutung, geht aber aus dem Whitepaper ein zukünftiger Geldfluss hervor, dann ist dies mit den Wertpapier Gattungen vergleichbar. (FMA, o.J.a)

Der Begriff der Finanzinstrumente wurde bereits abschließend erläutert. Das UGB verweist hierzu auf die Regelungen der IFRS (vgl. Abschnitt 4.1.3.1). Der Security Token stellt einen finVw. beim Erwerber dar. Zur Beurteilung des Bestehens einer finVb. (z.B. Anleihen) oder eines EKI (z.B. Aktien) in der Bilanz des Emittenten hängt davon ab, wie der Token schlussendlich aufgesetzt ist und welche Rechte aus dem Whitepaper hervorgehen. Ausschlaggebend für die Qualifizierung als EKI ist der Residualanspruch des Erwerbers am Unternehmenswert (Geirhofer, 2017, S. 375), der aus dem Whitepaper ableitbar sein muss.

Somit liegt ein Security Token dann vor, wenn die darin verkörperten Rechte (FMA, o.J.a)

- künftige Ertragsansprüche am emittierenden Unternehmen verbrieften (aktienähnlich) oder
- regelmäßige, jedoch befristete Zahlungen in gesetzlicher Währung an den Erwerber verbrieften (anleihenähnlich).

Daraus folgt, dass das Whitepaper ausschlaggebend für die Qualifizierung als Wertpapier respektive Finanzinstrument ist. Es muss im Detail betrachtet und auf die rechtlichen Ansprüche hin geprüft werden.

5.2.3. Bilanzierung und Bewertung

Auf die Bilanzierung und Bewertung hat das Instrument *Asset-backed Token* per se keine Auswirkungen. Hierbei liegt der Nutzen in der einfachen Übertragbarkeit der Eigentumsrechte und der Führung eines „manipulationsfreien“ Registers der Eigentümer. Relevant für die Bilanzierung und Bewertung ist der VG, den der Asset Token repräsentiert. Bilanziert wird bei einem Hauskauf nicht der Notarvertrag (Whitepaper), sondern die Immobilie (VG) als Teil des Sachanlagevermögens. Beispielsweise kämen bei einem Immobilienkauf nach UGB die Regelungen bzgl. Erstbewertung und Folgebewertung von Anlagevermögen zum Tragen. Da der Asset Token selbst keinen VG darstellt, sondern einen bestehenden Basiswert repräsentiert, hat der Token keine Auswirkung auf die Rechnungslegung (PwC Deutschland, Jänner 2019, S. 9).

Für den Emittenten und den Investor in einer Security Token-Transaktion ist vorerst wichtig, ob der emittierte Token prinzipiell die Voraussetzungen eines EKI (aktienähnlich) oder eine finVb. (anleihenähnlich) erfüllt (Keiling & Romeike, 2018, S. 274). In diesen Fällen ist, anders als bei den Kryptowährungen, die Einordnung als Finanzinstrument gem. IFRS 9 gegeben. Zur Bilanzierung von Finanzinstrumenten nach UGB oder IFRS existiert bereits ausreichende Literatur und soll daher hier nicht weiter ausgeführt werden.

6. Schluss

Ziel dieser Arbeit war es den technischen Hintergrund der DLT zu betrachten sowie die bilanzrechtliche Einordnung von Krypto-Assets unter UGB und IFRS zu diskutieren.

Dabei hat sich gezeigt, dass es sich bei der DLT nicht um eine neue Technologie handelt, sondern um eine Technik, die bestehende Technologien, wie beispielsweise P2P-Netzwerke und Kryptographie, miteinander verknüpft. Am Beispiel Bitcoin wurde gezeigt, wie auf Basis der DLT eine elektronische Transaktionseinheit (Kryptowährung bzw. Protocol Token) erzeugt und gehandelt wird. Gleichzeitig wird ein öffentlich einsehbares Register über diese Einheiten geführt. Dies ermöglicht zu jedem Zeitpunkt festzustellen, wer der Eigentümer einer einzelnen Transaktionseinheit ist. Es wird dabei auch die Richtigkeit und Sicherheit der Transaktionen und der Wallet-Bestände bei einem Teilnehmer gewährleistet. Außerdem wurde die Nutzung von Smart Contracts i.V.m. der DLT betrachtet, auf deren Basis sonstige Krypto-Assets (Application Token) geschaffen werden können. Darunter fallen vornehmlich Utility Token und Asset-backed Token. Beide werden zur Digitalisierung und Übertragbarkeit von Rechten verwendet. Im Gegensatz zu den Protocol Token, werden nur Application Token durch eine zuordnbare Person ausgegeben.

Mit Blick auf die Bilanzierbarkeit wurde festgestellt, dass es sich bei Krypto-Assets im Allgemeinen in den meisten Fällen um bilanzierungspflichtige Vermögensgegenstände bzw. Vermögenswerte handelt. Dabei stach jedoch heraus, dass es für Krypto-Assets schwierig ist eine einheitliche Regelung zu finden, mit Blick auf den Ausweis respektive die Bewertung. Die Funktionen und Möglichkeiten der DLT und der damit erzeugten und verwalteten VG sind so vielfältig, dass kaum ein Fall dem anderen gleicht – ein Schlaraffenland für Rechtswissenschaftler. ICO und STO müssen immer im Einzelfall beurteilt werden, da sie unterschiedliche bilanzielle Folgen haben können. Die EBA (Jänner 2019, S. 22) hat zu Beginn des Jahres 2019 eine Empfehlung an die Europäische Kommission verfasst, in der diese aufgefordert wird sich – neben weiteren Sachverhalten – mit der Bilanzierung von Krypto-Assets zu befassen und Konsistenz in die verschiedenen Auslegungen nationaler und internationaler Standardsetzer und Expertenmeinungen zu bringen. Außerdem äußert die EBA Bedenken, dass ohne

eine einheitliche Regelung weitere Auslegungen entstehen können was konträr zu den Zielen der EU wäre, die auf Harmonisierung und Vereinheitlichung ausgelegt sind.

Nichtsdestotrotz wurde in der Arbeit ein möglicher Ausweis von Krypto-Assets im UGB- bzw. IFRS-Jahresabschluss erarbeitet. Unter dem aktuellen IFRS Regelwerk, ist eine Bilanzierung von Kryptowährungen unter den immateriellen Vermögenswerten sinnvoll. Während im UGB eine Unterteilung zwischen immateriellen Vermögensgegenständen, bei langfristigem Verbleib in der Bilanz, und sonstigen Vermögensgegenständen, bei regelmäßigm Nutzen, empfohlen wird. Für beide Regelwerke kommt nur in bestimmten Fällen der Ausweis unter den Vorräten infrage.

Für Utility-Token ist dabei vielmehr zu klären, zu welchem Zeitpunkt Umsatzerlöse oder sonstige betriebliche Erträge erfasst werden können. Hier wird der Vergleich zu Gutscheinen vorgenommen. Dies setzt jedoch das Bestehen einer Leistungsverpflichtung voraus, dies aus dem Whitepaper hervorgehen muss. Da eine Vorleistung für eine zu erwartende Gegenleistung gezahlt wird. Prinzipiell wird daher vor dem Erlöszeitpunkt im UGB sowie im IFRS eine geleistete Anzahlung unter den immateriellen Vermögenswerten beim Investor und eine erhaltene Anzahlung beim Emittenten als folgerichtig erachtet.

Eine tatsächliche, allgemeine Verbreitung von Krypto-Assets in der Praxis wird vor allem bei Security Token erwartet. Hier muss prinzipiell darauf geachtet werden, ob der individuelle Rechteumfang des Smart Contracts unter die rechtlichen Rahmenbedingungen der Wertpapiere fallen und somit ganz allgemein als Finanzinstrumente einzuordnen sind.

Durch die Aufarbeitung der Literatur zur Bilanzierung von Krypto-Assets sticht dabei heraus, dass sich die meisten Autoren nur unzureichend mit der Bilanzierungsproblematik der Krypto-Assets auseinandergesetzt haben. Vorrangig wird auf dem Dasein des Bitcoins argumentiert und diskutiert. Es wird vor allem über die Zahlungsmittelfunktion der DLT geschrieben, dabei bedürfen vor allem Application Token einer größeren Aufmerksamkeit seitens der Standardsetzer und Gesetzgeber.

In Zukunft wird auch weiterhin der Auslegungsweg die einzige Möglichkeit der Bilanzierung von Krypto-Assets sein. Das IASB (IFRS IC, 2019) hat bereits klar gestellt, dass es momentan keinen Handlungsbedarf hinsichtlich der Beurteilung von Krypto-Assets sieht. Ebenfalls gibt es keine Anzeichen seitens der österreichischen Behörden oder der Europäische Kommission dafür, dass es eine balanced Klarstellung für die genannten Bilanzierungsthemen geben wird.

Literaturverzeichnis

- AASB (Australian Accounting Standards Board) (2016). *Digital Currency -A case for standard setting activity. A perspective by the Australian Accounting Standards Board* (AASB). Zugriff am 02.07.2019. Verfügbar unter https://www.aasb.gov.au/admin/file/content102/c3/AASB_ASAC_DigitalCurrency.pdf
- AFRAC (Austrian Financial Reporting and Auditing Committee) (2015, Dezember). *Wertaufhellung und Wertbegründung (UGB)*. *Wertaufhellung und Wertbegründung vor und nach Aufstellung von Jahres- und Konzernabschlüssen* (AFRAC Stellungnahme 16). Zugriff am 29.08.2019. Verfügbar unter https://www.afrac.at/wp-content/uploads/AFRAC-Stellungnahme-16-Wertaufhellung-und-Wertbegründung-UGB_clean.pdf
- Amberger, H., Eberhartinger, E., Eiter, K. & Karglmayer, J. (2019) Zur Vereinbarkeit von Aspekten des IFRS 9/IFRS 15 mit den Bilanzierungsgrundsätzen im UGB. In IWP (Hrsg.), *Wirtschaftsprüfer-Jahrbuch 2019* (1. Auflage 2019, S. 182–214). Wien: Linde Verlag Ges.m.b.H.
- Asmundson, I. & Oner, C. (2012) What is Money? Without it, modern economies could not function. *Finance and Development*, 49(3), 52–53.
- BaFin (Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht) (2018, Februar). *Initial Coin Offerings: Hinweisschreiben zur Einordnung als Finanzinstrument* (WA 11-QB 4100-2017/0010). Zugriff am 11.06.2019. Verfügbar unter https://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/DE/Merkblatt/WA/dl_hinweis-schreiben_einordnung_ICOs.html
- BaFin (2019). Kryptotoken bleiben Risiko für Verbraucher. EBA und die ESMA raten dem europäischen Gesetzgeber zu einer klaren Regulierung. In *Bafin Journal. Februar 2019* (S. 38–39). Bonn: BaFin.
- Baran, P. (1964) On Distributed Communications Networks. *IEEE Transactions on Communications*, 12(1), 1–9.

Barborka, K. (2003) Ausgewählte Rückstellungen und das Steuerrecht. Vergleich mit geltendem Handelsrecht und den EStR 2000. *Österreichisches Recht der Wirtschaft*, 2003(4), 231–236.

Baumgartner, B. (2018) Ergänzende Vorschriften für Kapitalgesellschaften. zu § 224 UGB. In R. Bertl & D. Mandl (Hrsg.), *Handbuch zum Rechnungslegungsgesetz. Rechnungslegung, Prüfung und Offenlegung* (22. Aufl., S. 1–47). Wien: LexisNexis.

Baumüller, J. (2018) Kryptowährungen im Jahresabschluss nach UGB und IFRS. *CFO aktuell*, 12(6), 231–235.

Bertl, R. & Fraberger, F. (1996) Anlagevermögen/Umlaufvermögen. *RWZ*, (11), 332.

Beutelspacher, A. (2015). *Kryptologie. Eine Einführung in die Wissenschaft vom Verschlüsseln, Verbergen und Verheimlichen* (10., aktualisierte Aufl.). Wiesbaden: Springer Spektrum.

Bitcoin Group SE (o.J.). *Investor Relations*, Bitcoin Group SE. Zugriff am 05.07.2019. Verfügbar unter https://www.bitcoingroup.com/?Investor_Relations

Bitcoin.org (o.J.). *Vocabulary. Bitcoin*. Zugriff am 07.06.2019. Verfügbar unter <https://bitcoin.org/en/vocabulary#address>

Bleich, T., Friedrich, M., Halver, W. A., Römer, C. & Vorfeld, M. (2016). *Volkswirtschaftslehre. Klausuren, Aufgaben und Lösungen* (Lehr- und Klausurenbücher der angewandten Ökonomik, Band 2). Berlin: De Gruyter Oldenbourg. Verfügbar unter <http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=4459596>

Blocher, W. (2016) The next big thing: Blockchain - Bitcoin - Smart Contracts. *Anwaltsblatt*, 21(8+9), 612–618.

BMF (2019). *Steuerliche Behandlung von Krypto-Assets*, Bundesministerium für Finanzen. Zugriff am 29.07.2019. Verfügbar unter https://www.bmf.gv.at/steuern/kryptoassets_besteuering.html

BMF & SZK (2014) Steuerliche Beurteilung von virtuellen Währungen (Bitcoins). Bitcoins als Zahlungsmittel zwischen Unternehmern. In G. Mayr, S. Melhardt,

C. Lattner & K. Kufner (Hrsg.), *Der Salzburger Steuerdialog 2014. Die Ergebnisse in Fallbeispielen und Lösungen: ESt, KöSt und UmgrSt, LSt, USt, NoVA und KfzSt, BAO, internationales Steuerrecht ; nur in dieser Ausgabe: Anmerkungen aus erster Hand!* (Steuer- und Wirtschaftskartei : SWK-Spezial, 2.1.1). Mayr, Gunter.

Bonneau, J., Miller, A., Clark, J., Narayanan, A., Kroll, J. A. & Felten, E. W. (2015, Juli). *SoK: Research Perspectives and Challenges for Bitcoin and Cryptocurrencies*. Proceedings - IEEE Symposium on Security and Privacy. <https://doi.org/10.1109/SP.2015.14>

Brezina, P. (2018) Der Utility-Token als (vermeintlicher) Gutschein. Sind Utility-Tokens analog zu Gutscheinen zu passivieren? *Steuer- und Wirtschaftskartei*, 2018(28), 1258–1265.

Brühl, V. (2017) Bitcoins, Blockchain und Distributed Ledgers. *Wirtschaftsdienst*, 97(2), 135–142. <https://doi.org/10.1007/s10273-017-2096-3>

Brunton, F. (2019). *Digital Cash. The Unknown History of the Anarchists, Utopians, and Technologists Who Created Cryptocurrency*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Buchleitner, C. & Rabl, T. (2017) Blockchain und Smart Contracts. Revolution oder alter Wein im digitalen Schlauch. *ecolex*, 28(1), 4–13.

Buchmann, J. (2008). *Einführung in die Kryptographie* (Springer-Lehrbuch, 4., erweiterte Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-74452-8>

Buchmann, J. (2016). *Einführung in die Kryptographie* (Springer-Lehrbuch, 6., überarbeitete Auflage). s.l.: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-39775-2>

Buhse, M. (2013, 20. März), Angst vor dem Sturm auf die Banken. *Zeit*. Zugriff am 15.07.2019. Verfügbar unter <https://www.zeit.de/wirtschaft/2013-03/zypern-finanzkrise-bankensturm>

Bundesgesetz, mit dem das Handelsgesetzbuch zur Umsetzung der Fair Value-Richtlinie geändert wird. Fair Value-Bewertungsgesetz, BGBl. I 118/2003.

Bundesgesetz, mit dem Maßnahmen auf dem Gebiete der Währung im Zusammenhang mit der Ausgabe der Euro-Banknoten und -Münzen erlassen werden (Eurogesetz), und das Scheide-münzengesetz 1988 und das Nationalbankgesetz 1984 geändert werden, BGBl. I 72/2000.

Chaum, D. (1983) Blind Signatures for Untraceable Payments. In D. Chaum, R. L. Rivest & A. T. Sherman (Eds.), *Advances in Cryptology. Proceedings of Crypto 82* (pp. 199–203). Boston, MA: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0602-4_18

Cointelegraph.com (o.J.). *What ist sind ICO-Tokens und wie funktionieren sie?*, cointelegraph.com. Zugriff am 25.08.2019. Verfügbar unter <https://de.cointelegraph.com/ico-101/what-is-an-ico-token-and-how-does-it-work>

. CF (2018). Conceptual Framework for Financial Reporting (September 2010), überarbeitet im März 2018, London.

Coulouris, G., Dollimore, J. & Kindberg, T. (2005). *Verteilte Systeme. Konzepte und Design* (Informatik, 3., überarb. Aufl., "Bafög-Ausg."; [Nachdr. der Ausg. 2002]). München: Pearson Studium.

CPA Canada (Chartered Professional Accountants Canada) (2018, Mai). *An Introduction to Accounting for Cryptocurrencies*. Zugriff am 29.05.2019. Verfügbar unter <https://www.cpacanada.ca/en/business-and-accounting-resources/financial-and-non-financial-reporting/international-financial-reporting-standards-ifrs/publications/accounting-for-cryptocurrencies-under-ifrs>

Dai, W. (1998). *b-money*. Zugriff am 13.07.2019. Verfügbar unter <http://www.weidai.com/bmoney.txt>

Deloitte Deutschland (Hrsg.) (2014, Juni). *IFRS fokussiert. IFRS 15 - Erlöse aus Verträgen mit Kunden*. Zugriff am 06.06.2020. Verfügbar unter https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/audit/WP-IFRS_fokussiert_6_2014_safe.pdf

Deloitte Deutschland (2016). *Blockchain Technology. A game-changer in accounting?* Zugriff am 17.05.2019. Verfügbar unter https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Blockchain_A%20game-changer%20in%20accounting.pdf

Denk, C. (2008) Die bilanzielle Behandlung von Gutscheinen nach nationalem Bilanz-recht. Kaufgutscheine und Gratis-gutscheine mit bzw. ohne Rabattversprechen. *Steuer- und Wirtschaftskartei*, 2008(7), W23-W28.

Denk, C., Fritz-Schmied, G., Mitter, C., Wohlschlager, T. & Wolfsgruber, H. (2016). *Externe Unternehmensrechnung. Handbuch für Studium und Bilanzierungspraxis* (5. Auflage). Wien: Linde.

Der Brutkasten (2018, 28. November). *EU-Premiere: FMA billigt Kapitalmarktprospekt für Blockchain-Wertpapier*, der Brutkasten. Zugriff am 28.12.2019. Verfügbar unter <https://www.derbrutkasten.com/kapitalmarktprospekt-h3o/>

Deutsche Bundesbank (2017). Distributed-Ledger-Technologien im Zahlungsverkehr und in der Wertpapierabwicklung: Potenziale und Risiken.. In *Monatsbericht September 2017* (S. 35–50). Frankfurt/Main. Deutsche Bundesbank.

Diffie, W. & Hellman, M. (1976) New directions in cryptography. *IEEE Transactions on Information Theory*, 22(6), 644–654. <https://doi.org/10.1109/TIT.1976.1055638>

Drescher, D. (2017). *Blockchain Grundlagen. Eine Einführung in die elementaren Konzepte in 25 Schritten* (mitp Business, 1. Auflage). Frechen: mitp. Verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/gbv/detail.action?docID=5123641>

Duden online (o.J.). "Währung", Duden online. Zugriff am 06.07.2019. Verfügbar unter <https://www.duden.de/rechtschreibung/Waehrung>

EBA (European Banking Authority) (Jänner 2019). *Report with advice for the European Commission. on crypto-assets*. Zugriff am 03.07.2019. Verfügbar unter <https://eba.europa.eu/documents/10180/2545547/EBA+Report+on+crypto+assets.pdf>

Eenmaa-Dimitrieva, H. & Schmidt-Kessen, M. J. (2019) Creating markets in no-trust environments: The law and economics of smart contracts. *Computer Law & Security Review*, 35(1), 69–88.

EFRAG (European Financial Reporting Advisory Group) (2019, Februar). *EF-RAG Research project on Crypto-assets Briefing paper*. Zugriff am

08.07.2019. Verfügbar unter <https://www.efrag.org/Assets/Download?assetUrl=%2Fsites%2Fwebpublishing%2FMeting%20Documents%2F1809111248072746%2F12-03%20EFRAG%20Research%20project%20on%20Crypto-assets%20-%20Briefing%20paper%20-%20EFRAG%20TEG%2019-02-13.pdf&AspxAutoDetectCookieSupport=1>

Ehrke-Rabel, T. (2018) Kryptowährungen und Umsatzsteuer. In S. Kirchmayr, G. Mayr, K. Hirschler, G. Kofler & T. Ehrke-Rabel (Hrsg.), *Digitalisierung im Konzernsteuerrecht* (1. Aufl., S. 146–177). Wien: Lindeverlag.

Ehrke-Rabel, T., Eisenberger, I., Hödl, E. & Zechner, L. (2017) Bitcoin-Miner als Prosumer. Eine Frage staatlicher Regulierung? *Austrian Law Journal*, (3). Zugriff am 07.06.2019. Verfügbar unter http://www.lexisnexis.com/at/recht/results/docview/docview.do?docLinkInd=true&risb=21_T28801749384&format=GNBFULL&sort=RELEVANCE&startDocNo=1&resultsUrlKey=29_T28801749388&cisb=22_T28801749387&treeMax=true&treeWidth=0&csi=437089&docNo=1&hitNo=ORIGHIT_22

Ekparinya, P., Gramoli, V. & Jourjon, G. (2018). *Double-Spending Risk Quantification in Private, Consortium and Public Ethereum Blockchains*. Zugriff am 23.08.2019. Verfügbar unter <https://arxiv.org/abs/1805.05004>

Enzinger, N. (2017) Mining von Kryptowährungen. Ist das Mining von Bitcoins umsatzsteuerbar? *Steuer- und Wirtschaftskartei*, 92(23-24), 1013–1021. Zugriff am 17.06.2019. Verfügbar unter <http://www.lindeonline.at/doc-id/swk-2017-23>

Erbguth, J. & Fasching, J. G. (2017) Wer ist Verantwortlicher einer Bitcoin-transaktion? Anwendbarkeit der DS-GVO auf die Bitcoin-Blockchain. *ZD*, (12), 560–565.

Ergüden, A. E. (2020) IFRS 15. *International Journal of Finance & Banking Studies*, 9(1), 47–57. <https://doi.org/10.20525/ijfbs.v9i1.650>

Erläuterung zur Regierungsvorlage, ErlRV 176 BlgNR XXII. GP, 6.

ESMA (Europäische Wertpapier- und Marktaufsichtsbehörde) (Jänner 2019). <https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157->

1391_crypto_advice.pdf. Advice. Initial Coin Offerings and Crypto-Assets. Zugriff am 25.08.2019. Verfügbar unter https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-1391_crypto_advice.pdf

EY Deutschland (2018, Oktober). *Im Fokus: Bilanzierung von Kryptovermögenswerten.* Hamburg. Zugriff am 05.07.2019. Verfügbar unter [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-im-fokus-bilanzierung-von-kryptovermoegenswerten-oktober-2018/\\$FILE/ey-im-fokus-bilanzierung-von-kryptovermoegenswerten-oktober-2018.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-im-fokus-bilanzierung-von-kryptovermoegenswerten-oktober-2018/$FILE/ey-im-fokus-bilanzierung-von-kryptovermoegenswerten-oktober-2018.pdf)

Fahringer-Postl, B. & Stockbauer, F.-S. (2019) Kryptowährungen mit „Börsenkurs“. In K. Hirschler, S. Kanduth-Kristen & B. Zinnöcker (Hrsg.), *Einkommenssteuer 2019. Mit aktuellen Fragen aus der KöSt* (SWK-Spezial, S. 72–73). Wien: Linde Verlag.

Fischl, D. (2020). *IFRS versus UGB. Für die Bilanzierungspraxis ausgewählte Standards mit Fallbeispielen* (2. Auflage). Wien: Linde Verlag.

FMA (o.J.). *ICO. Aufsichtrechtliche Einordnung von Coins und Tokens*, Finanzmarktaufsichtsbehörde. Zugriff am 11.06.2019. Verfügbar unter <https://www.fma.gv.at/querschnittsthemen/fintechnavigator/initial-coin-offering/>

FMA (o.J.). *ICO. Was ist ein ICO?*, Finanzmarktaufsichtsbehörde. Zugriff am 07.06.2019. Verfügbar unter <https://www.fma.gv.at/querschnittsthemen/fintechnavigator/initial-coin-offering/>

Geirhofer, S. (2017) Eigen-kapital als Residual-anspruch – Abgrenzung zwischen Eigen- und Fremd-kapital. In F. Mittendorfer & K. Mittermair (Hrsg.), *Handbuch Unternehmensfinanzierung* (S. 375–378). Wien: Linde.

Gerlach, I. & Oser, P. (2018) Ausgewählte Aspekte zur handelsrechtlichen Bilanzierung von Kryptowährungen. *Der Betrieb*, (26), 1541–1547.

Government Office for Science (2016). *Distributed Ledger Technology: beyond block chain*. London. Zugriff am 13.05.2019. Verfügbar unter https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf

- Hahn, C. & Wons, A. (2018). *Initial Coin Offering (ICO). Unternehmensfinanzierung auf Basis der Blockchain-Technologie (essentials)*. Wiesbaden: Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21787-7>
- Hanzl, M. (2020). *Handbuch Blockchain und Smart Contracts*.
- Healy, P., Palepu, K. & Serafeim, G. (2009, August). *Subprime Crisis and Fair-Value Accounting* (HBS Nr. 9-109-031). Boston: Harvard Business School.
- Heckeler & Kühnel (2020) § 4. Immaterielle Vermögenswerte. D. Ausweis von immateriellen Vermögenswerten. In D. Driesch, J. W. Brune, M. Schulz-Danso & T. Senger (Hrsg.), *Beck'sches IFRS-Handbuch. Kommentierung der IFRS/IAS* (6. Auflage, Rn. 1–174). München: C.H.Beck.
- Hileman, G. & Rauchs, M. (2017, September). *2017 Global Blockchain Benchmarking Study*. Zugriff am 09.07.2019. Verfügbar unter https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3040224
- Hirschböck, G., Kerschbaumer, H. & Schurbohm, A. (2017). *IFRS für Führungs-kräfte* (Handelsblatt, 3. Auflage). Wien: Linde Verlag.
- Hirschler, K. (2010). §203. In K. Hirschler (Hrsg.), *Bilanzrecht. Kommentar ; Ein-zelabschluss*. Wien: Linde.
- Hirschler, K. & Stückler, K. (2018) Die Bilanzierung von Kryptowährungen. In S. Kirchmayr, G. Mayr, K. Hirschler, G. Kofler & T. Ehrke-Rabel (Hrsg.), *Digitali-sierung im Konzernsteuerrecht* (1. Aufl., S. 116–126). Wien: Lindeverlag.
- Hirschler, K., Sulz, G. & Schaffer, T. (2019) § 224 Gliederung. In K. Hirschler (Hrsg.), *Bilanzrecht. Kommentar* (2. Auflage, Rn. 1–116). Wien: Linde.
- Hofians (2019). § 224. In M. Straube, T. Ratka & R. A. Rauter (Hrsg.), *Wiener Kommentar zum Unternehmensgesetzbuch - UGB inkl. 83. Lieferung. Band II in 3 Bänden: §§ 189 – 285 UGB Rechnungslegung – IFRS. Kommentar in Faszikeln*, 3. Auflage. Manz Grosskommentare:. Wien: MANZ Verlag Wien.
- Hofmann (2012a) zu § 292 ABGB. Körperliche und unkörperliche Sachen. In G. E. Kodek & M. Schwimann (Hrsg.), *ABGB-Praxiskommentar* (4. Aufl., Bd. 2, Rn. 1–5). Wien: LexisNexis.

Hofmann (2012b) zu § 301 ABGB. Verbrauchbare und unverbrauchbare Sachen. In G. E. Kodek & M. Schwimann (Hrsg.), *ABGB-Praxiskommentar* (4. Aufl., Rn. 1–3). Wien: LexisNexis.

Holzner (2015a) § 285 ABGB. Begriff von Sachen im rechtlichen Sinne. In P. Rummel & M. Lukas (Hrsg.), *ABGB Kommentar* (MANZ Großkommentare, 4. Auflage, Rn. 1–8). Wien: MANZ Verlag Wien.

Holzner (2015b) § 292 ABGB. Körperliche und unkörperliche Sachen. In P. Rummel & M. Lukas (Hrsg.), *ABGB Kommentar* (MANZ Großkommentare, 4. Auflage, Rn. 1–2). Wien: MANZ Verlag Wien.

Holzner (2015c) § 301 ABGB. Verbrauchbare und unverbrauchbare Sachen. In P. Rummel & M. Lukas (Hrsg.), *ABGB Kommentar* (MANZ Großkommentare, 4. Auflage, Rn. 1–2). Wien: MANZ Verlag Wien.

Hughes, D. P. (2018). Radix DLT Limited (Anmelder), WO2019015904A1.

IASB (2018, Juli). *Transactions involving commodities and cryptocurrencies* (Staff Paper). Zugriff am 10.10.2019. Verfügbar unter <https://www.ifrs.org/-/media/feature/meetings/2018/july/iasb/ap12d-ias37.pdf>

IASB (2018, November). *Cryptocurrencies* (Staff Paper). Zugriff am 02.01.2020. Verfügbar unter <https://www.ifrs.org/-/media/feature/meetings/2018/november/iasb/ap12d-cryptocurrencies.pdf>

Icobench.com (o.J.). *Browse ICOs*, icobench.com. Zugriff am 24.07.2019. Verfügbar unter <https://icobench.com/icos?page=2&filterBonus=&filterBounty=&filterMvp=&filterKyc=&filterExpert=&filterFar=&filterHot=&filterFreeTokens=&filterTokenClass=&filterSort=&filterCategory=all&filterRating=any&filterStatus=&filterPublished=&filterCountry=Austria&filterRegistration=0&filterExcludeArea=none&filterPlatform=any&filterCurrency=any&filterTrading=any&s=&filterStartAfter=&filterEndBefore=>

IFRS IC (2019, März). *Holdings of cryptocurrencies* (Staff Paper). Zugriff am 09.08.2020. Verfügbar unter <https://www.ifrs.org/-/media/feature/meetings/2019/march/ifric/ap4-holdings-of-cryptocurrencies.pdf>

IFRS Interpretations Committee (2009, Mai). *IFRIC Update May 2009. IAS 7 Statement of Cash Flows - Determination of cash equivalents*. Zugriff am 08.07.2019. Verfügbar unter <http://archive.ifrs.org/Updates/IFRIC-Updates/2009/Documents/IFRIC0905.pdf>

IFRS Interpretations Committee (2019, Juni). *IFRIC Update June 2019. Holdings of Cryptocurrencies*. Zugriff am 23.12.2019. Verfügbar unter <https://www.ifrs.org/news-and-events/updates/ifric-updates/june-2019/#8>

Investopedia.com (2018). *Defining Crypto Tokens*, investopedia.com. Zugriff am 25.08.2019. Verfügbar unter <https://www.investopedia.com/terms/c/crypto-token.asp>

Keiling, M. (2019) Utility Token im IFRS-Abschluss. Der Fall - die Lösung. *Zeitschrift für Internationale Rechnungslegung*, (07/08), 281–284.

Keiling, M. & Romeike, S. (2018) Die Bilanzierung von Kryptowährungen. Wie Coins und Tokens im IFRS-Abschluss zu erfassen sind. *Zeitschrift für kapitalmarktorientierte Rechnungslegung*, (6), 268–274. Zugriff am 17.11.2019.

Kirsch, H.-J. & Wieding, F. von (2017) Bilanzierung von Kryptowährungen nach HGB. *Betriebs-Berater*, 72, 2731–2735.

Kirsch, H.-J. & Wieding, F. von (2018) Bestandbilanzierung von Bitcoin im IFRS-Kontext. *Zeitschrift für Internationale Rechnungslegung*, 13(3), 115–120.

Kraft, D. (2016) Difficulty control for blockchain-based consensus systems. *Peer-to-Peer Networking and Applications*, 9(2), 397–413. <https://doi.org/10.1007/s12083-015-0347-x>

Krüger, F. & Lampert, M. (2018) Augen auf bei der Token-Wahl. privatrechtliche und steuerliche Herausforderungen im Rahmen eines Initial Coin Offering. *Betriebs-Berater*, 73(21), 1154–1160. Zugriff am 24.06.2019. Verfügbar unter <https://raue.com/wp-content/uploads/2018/06/bb-21-2018-Krüger-Lampert.pdf>

Lang, S. (2013) zu § 203 UGB. In C. Zib & M. Dellinger (Hrsg.), *Unternehmensgesetzbuch: Großkommentar. Band III - Teil I* (Kommentar, 1. Aufl., Bd. 3, S. 290–335). Wien: LexisNexis.

The Law Library of Congress (2018, Juni). *Regulation of Cryptocurrency in Selected Jurisdictions*. Zugriff am 06.07.2019. Verfügbar unter <https://www.loc.gov/law/help/cryptocurrency/japan.php>

Loser, Urnik & Urtz (2017). § 208. In M. Straube, T. Ratka & R. A. Rauter (Hrsg.), *Wiener Kommentar zum Unternehmensgesetzbuch - UGB inkl. 83. Lieferung. Band II in 3 Bänden: §§ 189 – 285 UGB Rechnungslegung – IFRS. Kommentar in Faszikeln*, 3. Auflage. Manz Grosskommentare:. Wien: MANZ Verlag Wien.

Loser, S. (2018) Initial Coin Offering mit Utility Token in der OR-Rechnungslegung. Neue Q&A von Expertsuisse. *EXPERT FOCUS*, 92(12), 950–955. Zugriff am 19.07.2019. Verfügbar unter <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ch/pdf/expert-focus-loser-de.pdf>

Lüdenbach, N. (2018) Bitcoin - Lost in rules. Die IFRS-Bilanzierung von Bitcoin-Aktiva und -Passiva zwischen Kasuistik und Pathologie. *NWB Internationale Rechnungslegung – PiR*, 2018(4), 103–108. Zugriff am 11.06.2019. Verfügbar unter https://www.nwb.de/de-de/articles/fachbeitraege/bitcoin_ifrs

Lustig, C. & Nardi, B. (2015) Algorithmic Authority: The Case of Bitcoin. In T. X. Bui & R. H. Sprague (Eds.), *48th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2015. 5 - 8 Jan. 2015, Kauai, Hawaii* (pp. 743–752). Piscataway, NJ: IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2015.95>

Lynch, G. S. (2009). *Single point of failure. The ten essential laws of supply chain risk management*. Hoboken, N.J: Wiley.

Mattila, J. (2016). *The Blockchain Phenomenon. The Disruptive Potential of Distributed Consensus Architectures* (ETLA Arbeitspapier 38). Zugriff am 27.08.2019. Verfügbar unter <https://www.etla.fi/wp-content/uploads/ETLA-Working-Papers-38.pdf>

Maull, R., Godsiff, P., Mulligan, C., Brown, A. W. & Kewell, B. (2017) Distributed ledger technology. Applications and implications. *Strategic Change*, 26(5), 481–489.

Meier, A. & Stormer, H. (2018) Blockchain = Distributed Ledger + Consensus. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 55(6), 1139–1154. <https://doi.org/10.1365/s40702-018-00457-7>

Meshkov, D., Chepurnoy, A. & Jansen, M. (2017) Short Paper: Revisiting Difficulty Control for Blockchain Systems. In J. Garcia-Alfaro, G. Navarro-Arribas, H. Hartenstein & J. Herrera-Joancomartí (Eds.), *Data privacy management, cryptocurrencies and blockchain technology. ESORICS 2017 International Workshops, DPM 2017 and CBT 2017, Oslo, Norway, September 14-15, 2017 : proceedings* (Lecture Notes in Computer Science, vol. 10436, vol. 10436, pp. 429–436). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67816-0_25

Mey, S. (2019). *Security Tokens: Neue Geschäfte auf der Blockchain*. Zugriff am 23.07.2019. Verfügbar unter <https://www.derbrutkasten.com/security-token-sto/>

Moro, G. & Koubarakis, M. (2003). *Agents and Peer-to-Peer Computing. First International Workshop, AP2PC 2002 Bologna, Italy, July 15, 2002 Revised and Invited Papers* (Lecture Notes in Computer Science, vol. 2530). Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/3-540-45074-2>

Moser, G. (2016) Die „unverbrauchbare Sache“ als ein Tatbestandsmerkmal des § 33 TP 5 GebG. *Steuer- und Wirtschaftskartei*, (13), 674–678. Zugriff am 24.06.2019. Verfügbar unter <http://www.lindeonline.at/doc-id/art-swk-2016-13-674a>

Müller-Quade, J., Achenbach, D. & Löwe, B. (2013) Das Kryptologikum. *Datenschutz und Datensicherheit - DuD*, 37(9), 573–576. <https://doi.org/10.1007/s11623-013-0240-9>

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin. A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Zugriff am 17.05.2019. Verfügbar unter <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O. & Schiereck, D. (2017) Blockchain. *Business & Information Systems Engineering*, 59(3), 183–187. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0467-3>

Nowotny, C. (2019). § 196. In M. Straube, T. Ratka & R. A. Rauter (Hrsg.), *Wiener Kommentar zum Unternehmensgesetzbuch - UGB inkl. 83. Lieferung. Band II in 3 Bänden: §§ 189 – 285 UGB Rechnungslegung – IFRS. Kommentar in Faszikeln*, 3. Auflage. Manz Grosskommentare:. Wien: MANZ Verlag Wien.

OGH (25.03.1980) 4 Ob 310/80. SZ 53/50.

OGH (17.02.2005) 6 Ob 191/04p.

Petritz, M. & Grimmer, D. (2017) Initial Coin Offering - eine neue Art der Unternehmensfinanzierung und ihre steuerlichen Auswirkungen. *taxlex*, 2017(12), 382–387.

Petutschnig, M. (2014) Sind Bitcoins ertragsteuerpflichtig? *Österreichische Steuerzeitung*, 2014(14), 353–358.

Piska, C. (2017) Kryptowährungen und ihr Rechtscharakter. eine Suche im Bermuda-Dreieck. *ecolex*, 28(7), 632–636.

Procházka, D. (2018) Accounting for Bitcoin and Other Cryptocurrencies under IFRS: A Comparison and Assessment of Competing Models. *The International Journal of Digital Accounting Research*, 18, 161–188.
https://doi.org/10.4192/1577-8517-v18_7

PwC Deutschland (PricewaterhouseCoopers Deutschland) (Jänner 2019). *Rechnungslegung von Krypto-Assets und zugehörigen Transaktionen* (IFRS für die Praxis). Zugriff am 02.07.2019. Verfügbar unter <https://www.pwc.de/de/newsletter/kapitalmarkt/ifrs-fuer-die-praxis-krypto-assets.pdf>

Quiniou, M. (2019). *Blockchain. The advent of disintermediation* (Innovation, entrepreneurship and management series). London, UK: ISTE, Ltd.; John Wiley & Sons, Inc.

Richter, L. & Augel, C. (2017) Geld 2.0 (auch) als Herausforderung für das Steuerrecht. Die bilanzielle und ertragsteuerliche Behandlung von virtuellen Währungen anhand des Bitcoins. *Finanz-Rundschau Ertragsteuerrecht*, 2017(20), 937–949. Zugriff am 13.06.2019. Verfügbar unter <https://www-degruyter-com.uaccess.univie.ac.at/view/j/fr.2017.99.issue-20/fr-2017-2002/fr-2017-2002.xml>

Richter, S. & Schlücke, K. (2019) Zur steuerbilanziellen Erfassung von Token im Betriebsvermögen. *Finanz-Rundschau*, 101(9), 407–412. Zugriff am 04.07.2020.

Richtlinie 2018/843/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2015/849/EU zur Verhinderung der Nutzung des Finanzsystems zum Zwecke der Geldwäsche und der Terrorismusfinanzierung und zur Änderung der Richtlinien 2009/138/EG und 2013/36/EU. (Fair Value-RL), ABI. L 156, S. 43.

Rohatschek (2017). § 189 a. In E. Artmann & P. Jabornegg (Hrsg.), *Unternehmensgesetzbuch mit Einzel- und Konzernabschluss, Prüfung und Offenlegung*, 2. Auflage. Kommentar zum UGB: Bd. 2. Wien: Verlag Österreich.

Rohatschek & Leitner-Hanetseder (2013) zu § 196 UGB. In C. Zib & M. Dellinger (Hrsg.), *Unternehmensgesetzbuch: Großkommentar. Band III - Teil I* (Kommentar, 1. Aufl., Rn. 1–55). Wien: LexisNexis.

Rohr, J. & Wright, A. (2019) Blockchain-Based Token Sales, Initial Coin Offerings, and the Democratization of Public Capital Markets. *Hastings Law Journal*, 70(2), 463–524.

Roos, B. (2017) Bilanzierung von geleisteten Anzahlungen nach IFRS und HGB: Erfolgswirkungen aus nicht zahlungswirksamen Leistungen bei erstmaliger Erfassung. *Deutsches Steuerrecht*, 1282–1287.

Rückeshäuser, N. (2017). *Distributed ledgers for the prevention of accounting fraud*. Dissertation. Universität; Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg.

Schmeh, K. (2016). *Kryptografie. Verfahren, Protokolle, Infrastrukturen* (iX Edition). Heidelberg: dpunkt.verlag.

Schmidt, N. (2019). *Kryptowährungen und Blockchains* (1. Aufl.). Wien: Linde Verlag.

Schollmeier, R. (2001) A definition of peer-to-peer networking for the classification of peer-to-peer architectures and applications. *Proceedings First International Conference on Peer-to-Peer Computing*, 101–102. <https://doi.org/10.1109/P2P.2001.990434>

Siedler, N.-L., Anzinger, H., Eichler, N., Fischer, S., Gringel, C., Keding, S. et al. (2018, April). *Arbeitsgruppe Finanzen. Regulierung von Token* (2 Aufl.). Berlin: Blockchain Bundesverband e.V. Zugriff am 23.07.2019. Verfügbar unter

http://bundesblock.de/wp-content/uploads/2019/01/180406-Token-Regulation-Paper-Version-2.0-deutsch_clean_14.00.pdf

Sixt, M. (2019) Die bilanzielle und ertragsteuerliche Behandlung von Token beim Investor. *Deutsches Steuerrecht*, (33), 1766–1773. Zugriff am 09.05.2020. Verfügbar unter <https://beck-online.beck.de/?vpath=bib-data%2fzeits%2fDSTR%2f2019%2fcont%2fDSTR%2e2019%2eH3334%2egl3%2egl1%2ehtm>

Smith, S. S., Petkov, R. & Lahijani, R. (2019) Blockchain and cryptocurrencies – considerations for treatment and reporting for financial services professionals. *International Journal of Digital Accounting Research*, 19, 59–78.

Sopp, G. & Grünberger, D. (2013) zu § 224 UGB. In C. Zib & M. Dellinger (Hrsg.), *Unternehmensgesetzbuch: Großkommentar. Band III - Teil I* (Kommentar, 1. Aufl., Bd. 3, S. 630–694). Wien: LexisNexis.

Stallings, W. (2017). *Cryptography and network security. Principles and practice* (Seventh edition, global edition). Boston: Pearson.

Steinhauser, E. & Egger, A. (2018) Unternehmens- und steuerbilanzielle Einordnung von Kryptowährungen am Beispiel des Bitcoin. In S. Urnik & G. Fritz-Schmied (Hrsg.), *Bilanzsteuerrecht Jahrbuch 2018* (S. 31–60). Wien: Neuer Wissenschaftlicher Verlag.

Steinmetz, R. & Wehrle, K. (2004) Peer-to-Peer-Networking & -Computing. *Informatik-Spektrum*, 27(1), 51–54. <https://doi.org/10.1007/s00287-003-0362-9>

Tanenbaum, A. S. & Bos, H. (2015). *Modern operating systems* (4th ed.). Harlow: Pearson Education.

Tanenbaum, A. S. & van Steen, M. (2008). *Verteilte Systeme. Prinzipien und Paradigmen* (it-informatik, 2., aktualisierte Aufl.). München: Pearson Studium.

Tanenbaum, A. S. & van Steen, M. (2014). *Distributed systems. Principles and paradigms* (Always learning, 2. ed., Pearson new internat. ed.).

Tanenbaum, A. S. & Wetherall, D. (2012). *Computernetzwerke* (Always learning, 5., aktualisierte Aufl.). München: Pearson.

- Thiele, C.-L. (2017) Zwischen Disruption und Spekulation. von Bitcoin, Block-chain und digitalem Geld. *Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen*, 70(12), 580–584.
- Thurow, C. (2014) Bitcoin in der IFRS-Bilanzierung. *Fachzeitschrift für Internationale Rechnungslegung*, 9(5), 197–198. Zugriff am 11.06.2019. Verfügbar unter <http://www.lindeonline.at/doc-id/art-irz-2014-05-197a>
- Tourismus Salzburg GmbH (2019). *Kulinarik & Shopping*, Tourismus Salzburg GmbH. Zugriff am 08.07.2019. Verfügbar unter <https://www.salzburg.info/de/kulinarik-shopping>
- Van Steen, M. & Tanenbaum, A. S. (2016) A brief introduction to distributed systems. *Computing*, 98(10), 967–1009. <https://doi.org/10.1007/s00607-016-0508-7>
- Varro, D. & Sturma, B. (2018) Ertrag-steuerliche Beurteilung von Kryptowährungen und ICOs. In S. Kirchmayr, G. Mayr, K. Hirschler, G. Kofler & T. Ehrke-Rabel (Hrsg.), *Digitalisierung im Konzernsteuerrecht* (1. Aufl., S. 128–144). Wien: Lindeverlag.
- Verordnung (EU) 2017/1129 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Juni 2017 über den Prospekt, der beim öffentlichen Angebot von Wertpapieren oder bei deren Zulassung zum Handel an einem geregelten Markt zu veröffentlichen ist und zur Aufhebung der Richtlinie 2003/71/EG. Prospekt-VO (EU), ABI. L 2017/168, S. 12.
- Viriyasitavat, W. & Hoonsopon, D. (2019) Blockchain characteristics and consensus in modern business processes. *Journal of Industrial Information Integration*, 13, 32–39. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2018.07.004>
- Völkel, O. (2017) Privatrechtliche Einordnung virtueller Währungen. *ÖBA*, 65(6), 385–390. Zugriff am 04.06.2019. Verfügbar unter <https://fdb.manz.at/document/fdb.tso.Lloeba20170605?execution=e1s1&highlight=privatrechtliche+einordnung+von+virtuellen>
- Weiß, H. (2019). Tokenisierung.. In *Bafin Journal. April 2019* (S. 8–10). Bonn. BaFin.

Wikipedia (o.J.). *Supercomputer*, Wikipedia. Zugriff am 20.08.2019. Verfügbar unter https://de.wikipedia.org/wiki/Supercomputer#cite_note-4

The World Bank (2019, Juni). *Remittance Prices Worldwide. Issue 30, June 2019*. Zugriff am 10.07.2019. Verfügbar unter https://remittanceprices.worldbank.org/sites/default/files/rpw_report_june_2019.pdf

Wüst, K. & Gervais, A. (2018) Do you Need a Blockchain? In *2018 Crypto Valley Conference on Blockchain Technology. CVCBT 2018 : 20-22 June 2018, Zug, Switzerland : proceedings* (pp. 45–54). Piscataway, NJ: IEEE. <https://doi.org/10.1109/CVCBT.2018.00011>

Zwirner, C. (2019) Bitcoins nach HGB. Bilanzierung, Bewertung, Berichterstattung. *Zeitschrift für Bilanzierung, Rechnungswesen und Controlling*, 20(2), 61–67.