



Hochschule Neu-Ulm
University of Applied Sciences

Masterarbeit gemäß der Allgemeinen Prüfungsordnung
im Masterstudiengang Advanced Management
an der Hochschule für angewandte Wissenschaften Neu-Ulm

Thema:

Wie kann ein Unternehmen auf Basis dezentralisierter Finanzsysteme (DeFi) aufgebaut und finanziert werden, und welche Rolle spielen dabei Kryptowährungen und der Geldschöpfungsprozess?

Erstkorrektor: Prof. Dr. Elmar Steuerer
Zweitkorrektor: Prof. Dr. Thomas Heider

Verfasser: Eva Costandel (Matrikel-Nr.: 270715)

Thema erhalten: 25.02.2025
Arbeit abgeliefert: 24.08.2025

Abstract

Diese Masterarbeit untersucht, wie Unternehmen auf Basis dezentralisierter Finanzsysteme (DeFi) aufgebaut und finanziert werden können und welche Rolle dabei Kryptowährungen sowie der dezentrale Geldschöpfungsprozess spielen. Ausgangspunkt ist die zunehmende Bedeutung von DeFi als Alternative zu traditionellen Finanzsystemen, insbesondere im Hinblick auf finanzielle Inklusion, Effizienzsteigerung und technologische Innovation.

Die Arbeit schließt eine Forschungslücke, indem sie ökonomische, technologische und regulatorische Perspektiven von DeFi in einem interdisziplinären Rahmen integriert. Methodisch basiert die Untersuchung auf einer systematischen Literaturrecherche (wissenschaftliche Publikationen, Whitepaper, regulatorische Dokumente) und einer vergleichenden Analyse traditioneller und dezentraler Finanzsysteme, ergänzt durch Praxisbeispiele zu DeFi-Unternehmen und Anwendungsfällen.

Die Ergebnisse zeigen, dass DeFi über Tokenisierung, Smart Contracts und dezentrale Governance-Modelle nicht nur neue Formen der Kapitalbeschaffung und Organisationsgestaltung ermöglicht, sondern auch neuartige Geldschöpfungsmechanismen hervorbringt. Der in dieser Arbeit entwickelte Vergleichsrahmen verdeutlicht dabei, inwiefern sich DeFi-Mechanismen fundamental von klassischen Finanzintermediations- und Geldschöpfungsprozessen unterscheiden. Gleichzeitig werden zentrale Risikofelder herausgearbeitet, insbesondere im Hinblick auf technologische Sicherheit, regulatorische Unsicherheit und systemische Stabilität.

Die Arbeit kommt zu dem Schluss, dass DeFi erhebliche Transformationspotenziale für Unternehmensfinanzierung und Organisationsgestaltung birgt. Langfristig tragfähig ist dieses Potenzial jedoch nur, wenn technologische Reife, klare regulatorische Rahmenbedingungen und gesellschaftliche Akzeptanz ineinandergreifen. Damit leistet die Arbeit einen Beitrag zur wissenschaftlichen und praxisorientierten Diskussion, indem sie die Chancen und Risiken von DeFi nicht nur systematisiert, sondern auch kritisch in Bezug auf bestehende Finanzsysteme verortet.

Key Words: Decentralized Finance, Tokenisierung, DAO, Geldschöpfung, Kryptowährungen

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	II
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	VIII
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung und Relevanz.....	1
1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen	2
1.3 Methodik und Aufbau der Arbeit	2
2 Theoretische Grundlagen	4
2.1 Grundlagen des traditionellen Finanzsystems.....	4
2.1.1 Definition und Funktion von Geld	4
2.1.2 Struktur des traditionellen Finanzsystems	5
2.1.3 Regulierung und Sicherheit	15
2.1.4 Herausforderungen und Kritik am traditionellen Finanzsystem	18
2.1.5 Stärken und Schwächen des traditionellen Finanzsystems.....	24
2.2 Grundlagen der dezentralisierten Finanzsysteme (DeFi)	26
2.2.1 Einführung und Abgrenzung von DeFi	26
2.2.2 Technologische Grundlagen von DeFi	31
2.2.3 Kryptowährungen als Finanzierungsinstrument.....	41
2.2.4 DeFi-Ökosystem und relevante Protokolle	43
3 Unternehmensaufbau im DeFi-Ökosystem.....	51
3.1 Klassische Organisation vs. DAO.....	51
3.2 DAOs - Konzept, Funktionsweise und Herausforderungen	52
3.3 Limitationen zu DAOs.....	53
3.4 MakerDAO - Dezentralisierte Kreditvergabe im DeFi-Sektor.....	54
4 Finanzierungsmöglichkeiten für DeFi-Unternehmen.....	56
4.1 Token-Modelle und Tokenomics.....	56
4.2 DeFi-Finanzierungsmodelle (ICO, STO, IDO)	57
4.3 Alternative Kapitalbeschaffung	61
5 Geldschöpfung traditionelles vs. Dezentrales System	63

5.1	Geldschöpfung im dezentralen Finanzsystem	63
5.1.1	Lending Protokolle - Kreditvergabe mit besicherten Positionen	63
5.1.2	Liquidity Mining.....	64
5.1.3	Mining – Geldschöpfung durch Proof of Work.....	65
5.1.4	Staking – Geldschöpfung im Proof-of-Stake-Modell.....	66
5.1.5	Inflationäre Modelle	66
5.1.6	Deflationäre Modelle	67
5.1.7	Algorithmische Stablecoins	68
5.1.8	Geldschöpfung im im DeFi-System.....	69
5.1.9	Risiken bei DeFi Geldschöpfung	71
5.1.10	Der Geldschöpfungsmultiplikator im DeFi-Kontext.....	72
6	Regulatorische und rechtliche Rahmenbedingungen	75
6.1	Internationale Regulierung von DeFi	75
6.2	Unternehmens- und Steuerrechtliche Herausforderungen	76
6.2.1	Rechtsstatus und Haftung bei DAOs.....	77
6.2.2	Tokenomics & rechtliche Rahmenbedingungen	77
6.2.3	Steuerliche Behandlung von DeFi-Einnahmen.....	78
6.2.4	Compliance, Offenlegungspflichten & Steuertransparenz	79
6.2.5	Governance-Strukturen vs. steuerliche Zuordnung	79
6.3	Compliance und Sicherheit.....	80
7	Chancen und Risiken DeFi-basierter Unternehmen	81
7.1	Potenziale gegenüber klassischen Strukturen.....	81
7.1.1	Nutzung von DeFi weltweit	81
7.1.2	Finanzielle Inklusion	83
7.1.3	Dezentralität - Transparenz, Effizienz, globale Zugänglichkeit.....	84
7.1.4	Inflationsschutz durch kontrollierte Geldpolitik auf Protokollebene.....	84
7.1.5	Direkter Kapitalzugang und neue Finanzierungsformen.....	85
7.1.6	Kosteneffizienz und Automatisierung	85
7.1.7	Dezentrale Geldschöpfung als Chance im DeFi-System.....	86
7.2	Risiken und Unsicherheiten.....	87
7.2.1	Risiken technischer und struktureller Natur in DeFi-Systemen.....	87
7.2.2	Risiko des DeFi-Einsatzes in Währungsschwachen Regionen	87

7.2.3	Regulatorische und Systemische Risiken im DeFi Sektor	88
7.2.4	Technologische Komplexität.....	90
7.2.5	Kostenstruktur als Risikofaktor	90
7.2.6	Akzeptanz und Vertrauen in DeFi.....	91
7.2.7	Missbrauchspotenziale: Darknet, Hacking und illegale Aktivitäten in DeFi...91	
7.2.8	Ein weiteres Risiko: Das Blockchain-Trilemma	92
8	Zukunftsperspektiven und Handlungsempfehlungen	94
8.1	Erfahrungen aus der Praxis: Beispiele für Erfolg und Misserfolg.....	94
8.2	Technologische Entwicklungen und Trends	95
8.3	Chancen für traditionelle Unternehmen und Start-ups.....	97
8.4	Empfehlungen für Gründer und Investoren	98
8.5	Aussichten	98
8.6	Fazit.....	99
	Literaturverzeichnis.....	101
	Ehrenwörtliche Erklärung.....	114

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Finanzsystem	6
Abbildung 2: Zentralbanken im Wirtschaftssystem	8
Abbildung 3: Bilanz einer Geschäftsbank	11
Abbildung 4: Multiple Geldschöpfung	14
Abbildung 5: Besitz mindestens eines Bankaccounts - eine weltweite Übersicht	23
Abbildung 6: TVL nach Protokollkategorie	27
Abbildung 7: Darstellung der »Dezentralisierung« von DeFi durch Technik ohne Intermediäre.....	29
Abbildung 8: Client Server vs. Peer to Peer.....	32
Abbildung 9: Funktionsweise einer Blockchain	34
Abbildung 10: Smart Contracts am Beispiel Ethereum	36
Abbildung 11: Die DeFi Architektur.....	44
Abbildung 12: Gesamtwert nach Region und Dienstleistungsart, empfangen von Juli 2021 bis Juni 2022.....	82
Abbildung 13: Entwicklung TVL der letzten Jahre.....	83
Abbildung 14: Zentrale Verwundbarkeiten des DeFi Systems.....	89
Abbildung 15: Das Blockchain Trilemma	93

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Stärken und Schwächen des traditionellen Finanzsystems	25
Tabelle 2: FinTech vs. DeFi	30
Tabelle 3: Dezentrale Börse vs. Zentrale Börse	45
Tabelle 4: Stärken und Schwächen von DeFi	50
Tabelle 5: Geldschöpfung traditionelles System vs. DeFi System	73
Tabelle 6: Auswirkungen regulatorischer Handhabungen	76

Abkürzungsverzeichnis

AML	Anti-Money Laundering
AMM	Automated Market Maker
APY	Annual Percentage Yield
BaFin	Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht
BTC	Bitcoin
CARF	Crypto-Asset Reporting Framework
CBDC	Central Bank Digital Currency
CEX	Centralized Exchange
DAO	Dezentrale autonome Organisation
DEX	Decentralized Exchange
DLT	Distributed Ledger Technology
dApp	Decentralized Application
EIP	Ethereum Improvement Proposal
ERC	Ethereum Request for Comments
ESG	Environmental, Social, Governance
ESRB	Europäische Ausschuss für Systemrisiken
ETH	Ether (Kryptowährung der Ethereum-Blockchain)
EU	Europäische Union
EVM	Ethereum Virtual Machine
EZB	Europäische Zentral Bank
FATF	Financial Action Task Force
FED	Federal Reserve System
FIEA	Financial Instruments and Exchange Act (Japan)
FinTech	Financial Technology
ICO	Initial Coin Offering
IDO	Initial DEX Offering
IEO	Initial Exchange Offering
IWF	Internationalen Währungsfonds
KWG	Kreditwesengesetz

KYC	Know Your Customer
LTV	Loan-to-Value
LLC	Limited Liability Company
LP	Liquidity Provider
LBP	Liquidity Bootstrapper Pool
MiCA	Markets in Crypto-Assets Regulation
MKR	Maker Token (Governance-Token von MakerDAO)
MMT	Modern Monetary Theory
NFT	Non-Fungible Token
PoA	Proof of Authority
PoS	Proof of Stake
PoW	Proof of Work
PSA	Payment Services Act (Singapur)
SEC	Securities and Exchange Commission (USA)
SSI	Self-Sovereign Identity
STO	Security Token Offering
SSM	Single Supervisory Mechanism
TLV	Total Value Locked
USD	United States Dollar
UST	TerraUSD (algorithmischer Stablecoin)
Vgl.	Vergleiche
ZK-Rollup	Zero-Knowledge Rollup

1 Einleitung

Die fortschreitende Digitalisierung prägt seit Jahren nahezu alle Wirtschaftsbereiche und hat insbesondere den Finanzsektor in einen tiefgreifenden Transformationsprozess geführt. Eine der derzeit am intensivsten diskutierten Entwicklungen ist Decentralized Finance (DeFi), ein auf Blockchain-Technologie basierendes Ökosystem digitaler Finanzanwendungen, das ohne zentrale Intermediäre wie Banken oder Börsen auskommt. Die Abwicklung erfolgt über Smart Contracts, die Transaktionen automatisieren und neue Formen von Organisation, Finanzierung und Wertschöpfung ermöglichen.

Das Marktvolumen von DeFi wuchs rasant: Zwischen 2019 und 2025 stieg der in DeFi-Protokollen gebundene Gesamtwert von unter 1 Mrd. USD auf zeitweise über 100 Mrd. USD.¹ DeFi verspricht höhere Transparenz, Effizienz und Inklusion, stellt jedoch zugleich etablierte Strukturen, Geschäftsmodelle und Regulierungsansätze infrage. Besonders für technologieorientierte Start-ups und Privatpersonen eröffnet sich ein erweitertes Spektrum an Finanzierungsmöglichkeiten, welche über klassische Kapitalaufnahmeformen hinausgehen.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die zentrale Frage, unter welchen Bedingungen DeFi-basierte Unternehmens- und Finanzierungsmodelle tragfähig sind und welche ökonomischen, rechtlichen und technologischen Herausforderungen dabei bestehen. Diese Arbeit leistet hierzu einen Beitrag, indem sie die Rahmenbedingungen und Implikationen der Finanzierung im DeFi-Kontext systematisch untersucht und Forschungslücken an der Schnittstelle von Finanzökonomie, Technologie und Regulierung adressiert.

1.1 Problemstellung und Relevanz

Traditionelle Finanzsysteme sind durch zentrale Institutionen, strenge Regulierung und begrenzten Zugang geprägt. Für Start-ups, Unternehmen in Schwellenländern oder auch Privatpersonen bedeutet dies oft hohe Eintrittshürden bei der Kapitalbeschaffung. DeFi bietet hier potenziell niedrigschwellige Alternativen, da es Finanzdienstleistungen dezentral über Blockchain-Infrastrukturen bereitstellt.

Gleichzeitig entstehen erhebliche Herausforderungen: regulatorische Unsicherheiten, technologische Risiken (z. B. Smart-Contract-Sicherheitslücken), die hohe Volatilität vieler Kryptowährungen und offene Fragen zur Wertstabilität in Token-Ökonomien. Besonders der dezentrale Geldschöpfungsprozess ist wissenschaftlich bislang unzureichend erforscht, sowohl in seiner Funktionsweise als auch in seinen langfristigen makroökonomischen Auswirkungen.

¹ Vgl. DefiLlama: DefiLlama

Die Relevanz dieser Untersuchung ergibt sich aus der zunehmenden wirtschaftlichen Bedeutung von DeFi sowie dem Mangel an fundierten Analysen, die ökonomische, technologische und regulatorische Perspektiven integrieren.

1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen

Ziel dieser Arbeit ist es, zu analysieren, wie Unternehmen auf Basis von DeFi-Infrastrukturen aufgebaut und finanziert werden können, welche Rolle dabei Kryptowährungen und der dezentrale Geldschöpfungsprozess spielen und welche Chancen und Risiken sich daraus ergeben.

Ausgehend von dieser Zielsetzung ergeben sich folgende zentrale Forschungsfragen:

Wie unterscheiden sich DeFi-basierte Unternehmensstrukturen von klassischen Organisationsformen, insbesondere im Hinblick auf Governance, Finanzierung und rechtliche Rahmenbedingungen?

Welche Mechanismen der Kapitalbeschaffung stehen im DeFi-Sektor zur Verfügung und wie sind diese im Vergleich zu traditionellen Finanzierungsformen zu bewerten?

Inwiefern kann der dezentrale Geldschöpfungsprozess als funktionales Äquivalent zur traditionellen Geldschöpfung verstanden werden?

Welche regulatorischen, technologischen und ökonomischen Herausforderungen ergeben sich für Unternehmen, die auf DeFi-Infrastrukturen basieren?

Diese Fragen sollen nicht nur theoretisch beantwortet, sondern auch anhand konkreter Beispiele und aktueller Entwicklungen im DeFi-Sektor reflektiert werden.

1.3 Methodik und Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit basiert auf einem qualitativen Forschungsansatz und stützt sich primär auf eine umfassende Literatur- und Dokumentenanalyse. Ziel ist es, ein vertieftes Verständnis für die Strukturen, Mechanismen und Herausforderungen dezentralisierter Finanzsysteme zu entwickeln. Hierzu werden einschlägige wissenschaftliche Publikationen, Whitepaper, sowie regulatorische Dokumente herangezogen. Ergänzend fließen ausgewählte Praxisbeispiele in die Analyse ein, um theoretische Erkenntnisse mit realwirtschaftlichen Entwicklungen zu verknüpfen und deren Relevanz für die Praxis zu prüfen.

Die Arbeit gliedert sich in acht Kapitel. Nach der Einleitung werden im zweiten Kapitel zunächst die theoretischen Grundlagen des traditionellen Finanzsystems sowie der dezentralisierten Finanzsysteme dargestellt.

Kapitel drei widmet sich dem Aufbau von Unternehmen im DeFi-Ökosystem, wobei insbesondere die Rolle von Decentralized Autonomous Organizations (DAOs) als neue Form unternehmerischer Organisation analysiert wird.

Im vierten Kapitel stehen verschiedene Finanzierungsmodelle im DeFi-Bereich im Mittelpunkt, darunter die Tokenisierung von Vermögenswerten sowie Finanzierungsformen wie Initial Coin Offerings (ICOs), Security Token Offerings (STOs) und Initial DEX Offerings (IDOs).

Das fünfte Kapitel vergleicht die Geldschöpfung im traditionellen und dezentralen Finanzsystem und diskutiert die ökonomischen Implikationen dieser unterschiedlichen Ansätze.

Kapitel sechs befasst sich mit den regulatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen für DeFi-Unternehmen auf nationaler und internationaler Ebene.

Kapitel sieben analysiert Chancen und Risiken dezentraler Geschäftsmodelle.

Im achten Kapitel werden mögliche zukünftige Entwicklungen im DeFi-Sektor diskutiert und konkrete Handlungsempfehlungen für Gründer, Investoren sowie politische Entscheidungsträger formuliert. Zum Ende des Kapitels schließt die Arbeit mit einem zusammenfassenden Fazit ab.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Grundlagen des traditionellen Finanzsystems

Ein Finanzsystem setzt sich aus institutionellen Akteuren und Märkten zusammen, die in einer oft komplexen Weise interagieren, um Kapital für Investitionen bereitzustellen und finanzielle Infrastruktur, einschließlich Zahlungssysteme, zur Unterstützung wirtschaftlicher Aktivitäten zu schaffen. Da Einzelpersonen, Unternehmen und öffentliche Haushalte selten genau so viel Geld einnehmen, wie sie ausgeben, baut jeder Akteur kontinuierlich Geldvermögen auf oder ab. Wer überschüssige finanzielle Mittel besitzt, kann diese anlegen und wird so zum Kapitalgeber. Gleichzeitig gibt es Akteure, die Investitionen tätigen oder größere Anschaffungen finanzieren möchten, aber mehr Kapital benötigen, als ihnen aktuell zur Verfügung steht. Sie nehmen zusätzliches Geld auf und werden somit zu Kapitalnachfragern. Das Finanzsystem übernimmt die zentrale Aufgabe, Angebot und Nachfrage von Kapital effizient zusammenzubringen.² Finanzinstitute spielen dabei eine essenzielle Rolle als Vermittler zwischen Kapitalgebern und -nehmern, indem sie Risiken transformieren und managen. Ein zentrales Risiko, insbesondere für einlagenbasierte Kreditinstitute, resultiert aus der Fristentransformation: Während die Passivseite der Bilanz häufig durch kurzfristige Verbindlichkeiten (etwa Sichteinlagen) geprägt ist, besteht die Aktivseite überwiegend aus langfristigen, weniger liquiden Vermögenswerten wie Krediten. Banken nehmen Geld kurzfristig von Kunden entgegen (z. B. über Girokonten), verleihen es aber häufig langfristig (z. B. als Kredite). Diese zeitliche Lücke zwischen kurzfristigen Schulden und langfristigen Anlagen stellt ein Risiko dar, das durch gutes Risikomanagement und Unterstützung durch die Finanzmärkte abgesichert werden muss. Finanzmärkte bieten nicht nur einen geregelten Rahmen für den Handel mit finanziellen Forderungen, sondern erleichtern auch die Steuerung und Umverteilung von Risiken innerhalb des Systems. Indem sie Liquidität bereitstellen und Preissignale für finanzielle Vermögenswerte setzen, tragen sie wesentlich zur Stabilität und Effizienz des Finanzsystems bei.³

2.1.1 Definition und Funktion von Geld

Geld ist ein soziales Konstrukt, das im Rahmen arbeitsteiliger Wirtschaften aus dem Bedürfnis heraus entstanden ist, den ineffizienten Naturaltausch zu überwinden. Es dient als universelles Tauschmittel, das die Koinzidenz der Bedürfnisse überwindet, als Recheneinheit, die wirtschaftliche Transaktionen vergleichbar macht, sowie als Wertaufbewahrungsmittel, das zeitlich getrennte ökonomische Aktivitäten ermöglicht. Seine

² Vgl. Deutsche Bundesbank: Geld- und Geldpolitik

³ Vgl. International Monetary Fund 2006: Financial soundness indicators, S. 11

Einführung reduziert Transaktionskosten, erhöht die wirtschaftliche Effizienz und schafft die Grundlage für komplexe Marktprozesse. Damit ein Gut als Geld fungieren kann, muss es bestimmte Eigenschaften erfüllen: breite Akzeptanz, Teilbarkeit, Portabilität, Dauerhaftigkeit und vor allem Knappheit. Historisch setzten sich Edelmetalle wie Gold und Silber durch, da sie diesen Anforderungen genügten. In modernen Volkswirtschaften wurde das ursprünglich durch Rohstoffe gedeckte Geld durch Fiatgeld ersetzt, also gesetzlich normiertes, aber nicht materiell gedecktes Geld, dessen Wert auf Vertrauen und staatlicher Garantie basiert.^{4,5} Ökonomisch betrachtet ist die Geldmenge nicht gleichbedeutend mit Wohlstand: Eine Erhöhung der Geldmenge steigert nicht die Produktion, sondern verändert lediglich Preisrelationen (inflationäre Wirkung). Solides Geld, das seine Kaufkraft langfristig erhält, entsteht nicht durch staatliche Verfügung, sondern im freien Marktprozess.⁶

Mit der Blockchain-Technologie und Kryptowährungen wie Bitcoin sind neue Formen digitalen Geldes entstanden, die den klassischen Eigenschaften von solidem Geld in vielerlei Hinsicht überlegen sein könnten: hohe Teilbarkeit, digitale Portabilität, algorithmisch garantierte Knappheit und Unabhängigkeit von zentralen Institutionen. Sie verkörpern die Idee eines marktbasierten, vertrauenslosen und programmierbaren Geldes, ein Paradigmenwechsel mit weitreichenden Implikationen für das globale Finanzsystem.⁷

2.1.2 Struktur des traditionellen Finanzsystems

Die primäre Funktion des Finanzsystems liegt in der effizienten Allokation von Kapital zwischen wirtschaftlichen Akteuren mit Finanzmittelüberschuss und solchen mit Finanzmittelbedarf. Finanzintermediäre, darunter Banken, Versicherungen und Investmentfonds, fungieren dabei als vermittelnde Instanzen und agieren über Finanzmärkte sowie eine entsprechende institutionelle und technische Infrastruktur. Diese umfasst unter anderem Systeme für den Zahlungsverkehr sowie für die Abwicklung von Wertpapiertransaktionen. Banken spielen eine wichtige Rolle, da sie Girokonten für Transaktionen bereitstellen, Einlagen verwalten und Kredite vergeben. Durch die Kreditvergabe entsteht zudem neues Geld. Versicherungen und Investmentfonds hingegen vergeben keine Kredite, sondern leiten Kapital von Anlegern weiter, beispielsweise durch den Erwerb von Wertpapieren.⁸

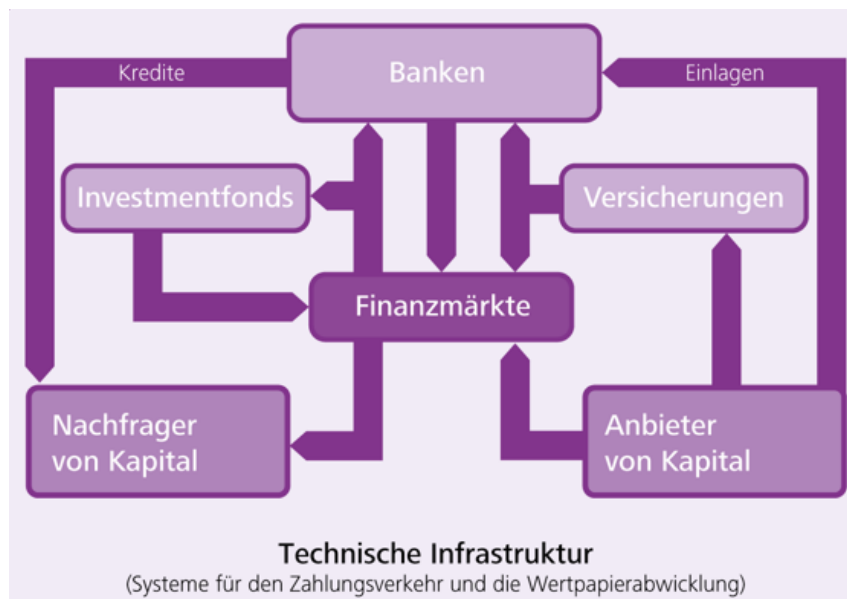
⁴ Vgl. Birrer 2023: Praxishandbuch Decentralized Finance, S. 12 ff.

⁵ Vgl. Gischer/Herz/Menkhoff 2020: Geld, Kredit und Banken, S. 3 f.

⁶ Vgl. Mises 2005: Theorie des Geldes und der Umlaufmittel, S. 96 f.

⁷ Vgl. Antonopoulos 2017: Mastering Bitcoin, S. 187 f.

⁸ Vgl. Deutsche Bundesbank: Geld- und Geldpolitik

Abbildung 1: Das Finanzsystem ⁹

Die Grafik veranschaulicht die Struktur des Finanzsystems, in dem Banken, Investmentfonds und Versicherungen als Finanzintermediäre zwischen Kapitalanbietern und -nachfragern agieren. Banken nehmen Einlagen entgegen und vergeben Kredite, während Investmentfonds und Versicherungen Kapital sammeln, sichern und investieren. Finanzmärkte dienen als zentrale Plattform für den Handel mit finanziellen Forderungen. Die technische Infrastruktur gewährleistet dabei den Zahlungsverkehr und die Wertpapierabwicklung, wodurch ein reibungsloser Kapitalfluss innerhalb des Systems ermöglicht wird.

2.1.2.1 Zentralbanken (genauer am Beispiel der EZB) und deren Geldschöpfungsmechanismus

Die Zentralbank ist eine zentrale Institution im wirtschaftlichen Gefüge eines Landes. Sie steuert die Geld- und Währungspolitik und überwacht den Zahlungsverkehr. Ihre Hauptaufgaben umfassen die Ausgabe von Bargeld, die Kontrolle elektronischer Zahlungssysteme sowie die Regulierung der Geldmenge und der Zinssätze. Dabei besitzt sie in vielen Ländern eine erhebliche Unabhängigkeit von Regierung und Parlament.

Ein wesentliches Merkmal der Zentralbank ist ihr Währungsmonopol, das ihr erlaubt, die Geldversorgung zu steuern. Die Geldschöpfung erfolgt heute oft unabhängig von Gold- oder Silberreserven, beispielsweise durch den Ankauf von Wertpapieren oder die Vergabe von Krediten an Geschäftsbanken. Über den Leitzins beeinflusst sie die Kreditvergabe und

⁹ Vgl. Deutsche Bundesbank: Geld- und Geldpolitik

damit indirekt das Wirtschaftswachstum. Niedrige Zinsen fördern Investitionen und Konsum, während hohe Zinsen eine Überhitzung der Wirtschaft verhindern sollen. In Krisenzeiten übernimmt die Zentralbank eine Schlüsselrolle als "lender of last resort". Sie kann Banken mit Liquidität versorgen, um Finanzinstabilitäten entgegenzuwirken, wie es beispielsweise während der Finanzkrise 2008 oder bei der Silicon Valley Bank im Jahr 2023 der Fall war. Durch den gezielten Ankauf von Staatsanleihen und anderen Wertpapieren stabilisiert sie das Finanzsystem. Ihre Eingriffe haben weitreichende Auswirkungen auf Inflation, Wachstum und Finanzstabilität. Daher stehen ihre geldpolitischen Entscheidungen oft im Zentrum öffentlicher und politischer Debatten.¹⁰

Zentralbankgeld, auch als „Zentralbankliquidität“ bezeichnet, stellt das von der Zentralbank geschaffene Geld dar, das in zwei Formen auftritt: als Bargeld im Umlauf sowie als Guthaben der Geschäftsbanken bei der Zentralbank. Es bildet das Fundament für den Zahlungsverkehr und die geldpolitische Steuerung innerhalb des Eurosystems. Das Zentralbankguthaben der Geschäftsbanken entsteht in der Regel durch geldpolitische Maßnahmen wie Offenmarktgeschäfte, bei denen die Zentralbank von den Geschäftsbanken Vermögenswerte wie Wertpapiere, Gold oder Immobilien erwirbt. Der Ankauf dieser Vermögenswerte erfolgt gegen Gutschrift auf den Zentralbankkonten der jeweiligen Banken. In diesem Moment entsteht Zentralbankgeld. Umgekehrt wird Zentralbankgeld wieder vernichtet, wenn Geschäftsbanken Kredite bei der Zentralbank zurückzahlen oder wenn die Zentralbank Vermögenswerte veräußert. Der Liquiditätsentzug erfolgt also durch Rückführung von Refinanzierungskrediten oder durch Verkäufe von Vermögenswerten. Ein zentrales Instrument der geldpolitischen Steuerung ist die Mindestreservepflicht. Die Europäische Zentralbank (EZB) verpflichtet die Geschäftsbanken, einen bestimmten Prozentsatz ihrer Kundeneinlagen als Guthaben bei der Zentralbank zu halten. Die Höhe dieser Mindestreserve ist direkt proportional zum Volumen des von den Banken geschaffenen Buchgeldes und wird anhand eines von der EZB festgelegten Prozentsatzes berechnet. Eine Ausweitung der Kreditvergabe durch die Geschäftsbanken führt folglich auch zu einem Anstieg der erforderlichen Mindestreserve. Darüber hinaus benötigen Geschäftsbanken Zentralbankgeld zur Abwicklung des unbaren Zahlungsverkehrs, insbesondere für Überweisungen zwischen Banken. Zudem ist Zentralbankgeld erforderlich, um Bargeldbestände für ihre Kunden bereitzustellen. Seit der Einführung des Euro-Bargeldes im Jahr 2002 ist das im Umlauf befindliche Bargeldvolumen kontinuierlich gestiegen. Um den steigenden Bargeldbedarf zu decken, müssen sich Geschäftsbanken Zentralbankgeld beschaffen, aus dem sie Bargeldbestände bei der Zentralbank abheben können.

Die Refinanzierung von Geschäftsbanken bei der Zentralbank erfolgt üblicherweise über besicherte Kredite, für die Zinsen zu entrichten sind, der sogenannte Leitzins. Dieser Zins

¹⁰ Vgl. Herger 2016: Wie funktionieren Zentralbanken? Geld- und Währungspolitik verstehen, S. 2 ff.

stellt den wichtigsten geldpolitischen Steuerungsmechanismus des Eurosystems dar. Ziel ist die Wahrung der Preisstabilität, die im Euroraum durch eine mittelfristige Inflationsrate von rund zwei Prozent definiert ist. Bei drohender Deflation senkt das Eurosystem den Leitzins, wodurch sich auch die Kreditkonditionen der Geschäftsbanken verbessern. Dies fördert die Kreditaufnahme, die Ausweitung der Buchgeldmenge und damit die gesamtwirtschaftliche Nachfrage. Umgekehrt reagiert das Eurosystem bei steigender Inflation mit einer Anhebung des Leitzinses, was Kredite verteuert und den Konsum sowie die Investitionstätigkeit dämpft. Auf diese Weise sollen übermäßige Preissteigerungen verhindert und ein stabiler Geldwert gewährleistet werden. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Zentralbankgeld eine unverzichtbare Voraussetzung für die operative Funktionsfähigkeit des Bankensystems darstellt. Es ermöglicht den Zahlungsverkehr, sichert die Bargeldversorgung und ist das zentrale Steuerungsinstrument der Geldpolitik.¹¹

Die Geldschöpfung der Zentralbanken unterliegt heute kaum noch festen Grenzen. Während der Finanzkrise verhinderte die EZB durch massive Liquiditätszufuhr Bankeninsolvenzen, indem sie dreistellige Milliardensummen zu einem Zinssatz von nur einem Prozent bereitstellte. Von November 2019 bis Juli 2022 kaufte sie monatlich Anleihen im Wert von 20 Milliarden Euro, um den Banken zusätzliche Liquidität zu verschaffen. Die dem Wirtschaftskreislauf zugeführte Zentralbankliquidität wird wieder abgeschöpft, wenn die EZB-Vermögenswerte wie Wertpapiere oder Gold veräußert oder wenn Geschäftsbanken ihre ausstehenden Refinanzierungskredite zurückführen.¹²

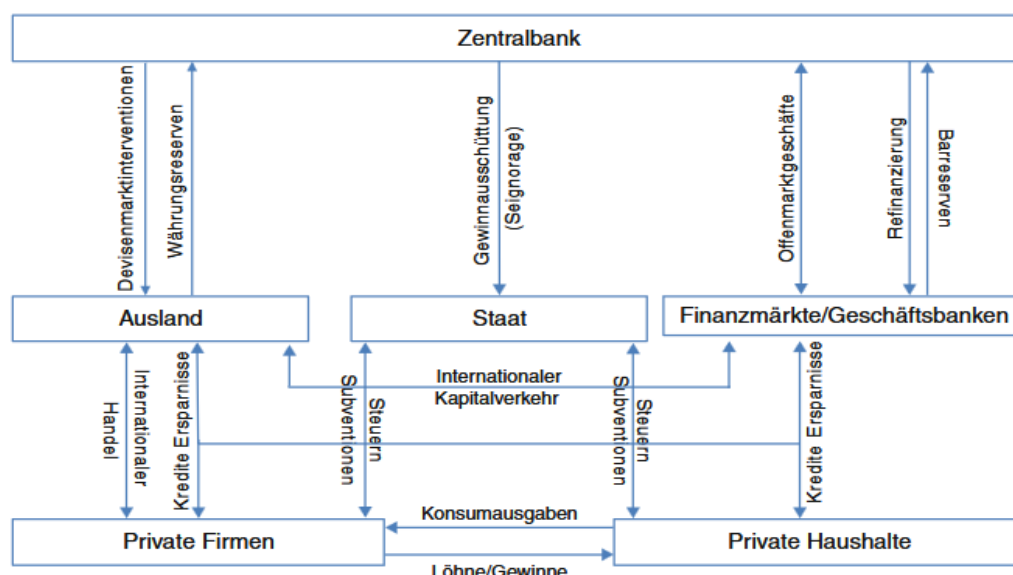


Abbildung 2: Zentralbanken im Wirtschaftssystem¹³

¹¹ Vgl. o.V. 2021: Wie entsteht Geld? - Zentralbankgeld

¹² Vgl. Dohmen 2024: Währungshüter

¹³ Vgl. Herger 2016: Wie funktionieren Zentralbanken? Geld- und Währungspolitik verstehen, S. 4

Abbildung 2 illustriert die wechselseitigen Beziehungen zwischen der Zentralbank, dem Staat, den Finanzmärkten, privaten Haushalten, Unternehmen und dem Ausland. Die Zentralbank steuert die Geldmenge primär über Offenmarktgeschäfte, Refinanzierungstransaktionen sowie die Bereitstellung von Zentralbankgeld in Form von Barreserven. Darüber hinaus erzielt sie Seigniorage-Erträge, die sie in der Regel an den Staatshaushalt ausschüttet, und kann durch Interventionen am Devisenmarkt auf externe wirtschaftliche Einflüsse reagieren. Der Staat wirkt über Steuererhebungen, Transferzahlungen, Subventionen sowie Konsum- und Investitionsausgaben wirtschaftslenkend und ist zudem am internationalen Kapitalverkehr beteiligt. Geschäftsbanken und Finanzmärkte übernehmen eine intermediäre Funktion, indem sie Kapitalströme zwischen privaten Haushalten, Unternehmen und dem Staat koordinieren. Ihre Verbindung zur Zentralbank erfolgt über geldpolitische Instrumente wie die Refinanzierung. Private Haushalte und Unternehmen stehen über Einkommen, Konsum, Investitionen und Kreditaufnahme in ökonomischem Austausch. Unternehmen profitieren zusätzlich von staatlichen Fördermaßnahmen. Der Außenwirtschaftssektor beeinflusst die Volkswirtschaft durch grenzüberschreitenden Handel und Kapitalbewegungen. Hier kann die Zentralbank über den Einsatz von Währungsreserven stabilisierend eingreifen.

2.1.2.2 Geschäftsbanken und deren Geldschöpfungsmechanismus

Geschäftsbanken sind zentrale Akteure des Finanzsystems und ermöglichen durch die Entgegennahme von Einlagen und die Vergabe von Krediten die Finanzierung von Investitionen. Sie spielen eine entscheidende Rolle in der wirtschaftlichen Entwicklung, indem sie Kapital von Sparern zu Investoren transferieren und so den Wirtschaftskreislauf stabilisieren. Neben dem klassischen Einlagen- und Kreditgeschäft betätigen sich Banken auch in anderen Bereichen wie dem Wertpapierhandel, dem Immobiliengeschäft, dem Auslandsgeschäft und dem Zahlungsverkehrsmanagement (Organisation, Abwicklung und Überwachung aller Transaktionen). Sie bieten zudem Dienstleistungen wie Vermögensverwaltung, Finanzberatung sowie die Übernahme von Garantien und Bürgschaften an.¹⁴

Ein zentrales Element des modernen Geldwesens ist das sogenannte Buchgeld, auch als Giralgeld bezeichnet. Es handelt sich dabei um die Guthaben von Kundinnen und Kunden auf Bankkonten, die in der Regel durch elektronische Buchungen verwaltet werden. Anders als Bargeld existiert Buchgeld nicht physisch, sondern ausschließlich in digitaler Form innerhalb der Bilanzierungssysteme der Banken. In der wirtschaftswissenschaftlichen Terminologie zählt Buchgeld zu den Formen des Fiatgeldes, da es keinen inneren Wert besitzt und nicht durch reale Güter wie Gold gedeckt ist, sondern durch das Vertrauen der

¹⁴ Vgl. BVR Bundesverband der Deutschen Volksbanken und Raiffeisenbanken 2011: Die Geschäfte einer Bank

Wirtschaftssubjekte in seine Akzeptanz. Banken führen die Konten ihrer Kundinnen und Kunden, indem sie Zahlungseingänge und -ausgänge verbuchen. Wird Bargeld auf ein Konto eingezahlt, verwandelt sich Bargeld in Buchgeld; bei Abhebungen geschieht der umgekehrte Prozess. Diese Umwandlungen betreffen jedoch lediglich die Form des Geldes, nicht die Geldmenge an sich. In der Praxis übersteigt die Menge an umlaufendem Buchgeld die Bargeldmenge im Euro-Währungsraum bei Weitem.¹⁵

Eine zentrale Funktion ist die Fristentransformation, bei der kurzfristige Einlagen langfristige Kredite finanzieren. Außerdem ist ein wesentliches Merkmal des Bankensystems die Geldschöpfung durch Kreditvergabe. Aus Sicht der Modernen Geldtheorie (MMT) entsteht Geld primär durch Kreditvergabe der Geschäftsbanken, wobei die Schaffung von Buchgeld nicht auf vorhergehende Einlagen angewiesen ist. Banken erzeugen neues Geld, indem sie Kredite gewähren und die entsprechenden Beträge auf den Konten der Kreditnehmer gutschreiben. Dies führt zu einer Ausweitung der Geldmenge im Bankensystem. Die Grundlage dieses Prozesses ist das System der partiellen Reservehaltung, bei dem Banken nur einen geringen Teil ihrer Verbindlichkeiten als Zentralbankreserven halten müssen. Die MMT betont, dass in einem souveränen Währungsregime mit eigener Zentralbank der Staat und das Bankensystem gemeinsam die Geldmenge steuern können. Zentralbanken spielen dabei weniger die Rolle eines neutralen Regulators, sondern agieren aktiv als Liquiditätsgeber und Stabilisator.^{16,17} Die Rückzahlung des Kredits hingegen reduziert die Buchgeldmenge wieder schrittweise, da Tilgungen als Vernichtung zuvor geschaffenen Geldes wirken. Die Regulierung der Kreditvergabe dient nicht primär der Begrenzung der Geldmenge, sondern der Steuerung von Inflation, Beschäftigung und realwirtschaftlicher Aktivität. Darüber hinaus kommt den Banken eine zentrale Funktion im Zahlungsverkehr zu, indem sie die Infrastruktur für bargeldlose Transaktionen bereitstellen und zur Sicherung von Vermögenswerten beitragen. Insbesondere für Privatpersonen und Unternehmen sind Bankkredite oft die einzige Möglichkeit, Investitionen zu finanzieren. Durch eine angemessene Kreditvergabe tragen Banken zur wirtschaftlichen Stabilität und zum Wachstum bei, während eine strenge Regulierung sicherstellt, dass die Geldschöpfung kontrolliert erfolgt und die Finanzstabilität gewahrt bleibt.¹⁸

¹⁵ Vgl. o.V. 2017: Wie entsteht Geld?

¹⁶ Vgl. Greitens 2022: Georg Friedrich Knapp und die Modern Monetary Theory

¹⁷ Vgl. Ehnts 2022: Modern Monetary Theory

¹⁸ Vgl. Herger 2016: Wie funktionieren Zentralbanken? Geld- und Währungspolitik verstehen, S. 111 ff.

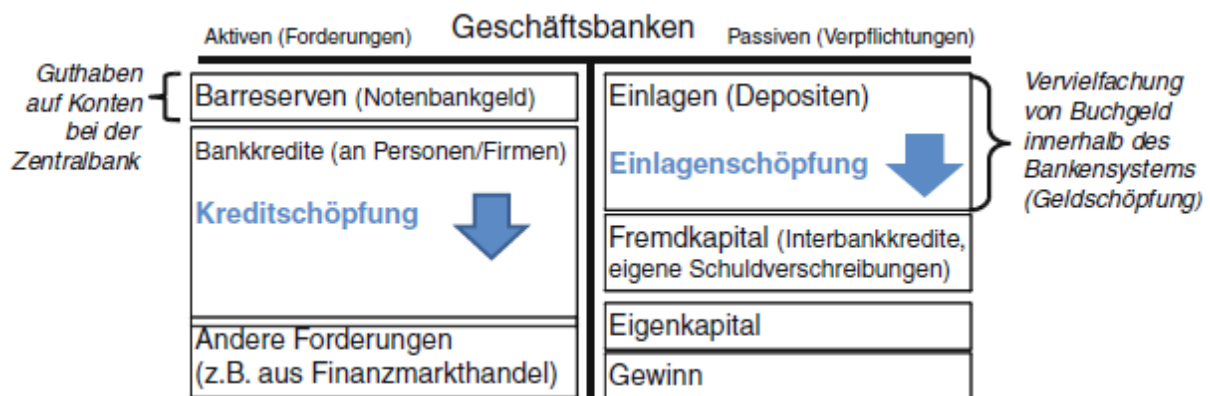
Abbildung 3: Bilanz einer Geschäftsbank¹⁹

Abbildung 3 stellt die Bilanz von Geschäftsbanken dar und zeigt die Geldschöpfung im Bankensystem. Auf der Aktivseite (Forderungen) befinden sich Barreserven (Notenbankgeld), Bankkredite sowie weitere Forderungen, etwa aus dem Finanzmarktgeschäft. Die Vergabe von Krediten führt zur Kreditschöpfung. Auf der Passivseite (Verpflichtungen) stehen Einlagen (Depositen), Fremdkapital, Eigenkapital und Gewinne. Die Einlagen dienen als Basis für die Einlageschöpfung, wodurch neues Buchgeld entsteht. Die partielle Reservehaltung ermöglicht eine Vervielfachung des Buchgeldes, wodurch das Bankensystem die Geldmenge erhöht und so die Geldschöpfung erfolgt.

Außerdem gibt es auch noch die passive Geldschöpfung. Diese entsteht durch die Einzahlung von Bargeld auf ein Bankkonto. Dadurch wird dieses dem Giralgeld zugeführt, wodurch es für den bargeldlosen Zahlungsverkehr nutzbar wird. Dabei wird das physische Bargeld in Buchgeld (Giralgeld) umgewandelt. Obwohl sich die Zusammensetzung der Geldmenge verändert, bleibt die Gesamtgeldmenge unverändert, da lediglich eine Transformation von Bargeld zu Buchgeld stattfindet.^{20,21}

Neben der Kreditvergabe kann Buchgeld auch durch den Ankauf von Vermögenswerten durch eine Bank entstehen. Erwirbt eine Bank etwa Aktien, Immobilien oder Gold von einem Kunden, schreibt sie den Kaufpreis diesem auf dessen Konto gut. Auch in diesem Fall erhöht sich die Buchgeldmenge. Bei einem späteren Verkauf dieser Vermögenswerte oder einem Rückkauf durch den Kunden reduziert sich der Buchgeldbestand entsprechend. Diese Mechanismen der Buchgeldschöpfung sind kontinuierlichen Veränderungen unterworfen, da Kreditvergabe, Rückzahlungen und Vermögenstransaktionen im Bankensektor alltägliche Vorgänge darstellen. In einer wachsenden Volkswirtschaft steigen gewöhnlich sowohl das Kreditvolumen als auch die Buchgeldmenge, da Investitionen und Konsum durch Kreditfinanzierung unterstützt werden.

¹⁹ Vgl. Herger 2016: Wie funktionieren Zentralbanken? Geld- und Währungspolitik verstehen, S. 113

²⁰ Vgl. Stellinga u. a. 2021: Money and debt: the public role of banks, S. 17 ff.

²¹ Vgl. Studyfix: Geldschöpfung • Wie funktioniert Geld?

Allerdings unterliegen Geschäftsbanken bei der Geldschöpfung wichtigen Einschränkungen. Wird das durch Kredit geschaffene Geld für Überweisungen an Kunden anderer Banken genutzt, verlässt Liquidität die Bank. In diesem Fall muss sie sich refinanzieren zum Beispiel durch Interbankenkredite, Einlagen von Sparern oder durch die Aufnahme eines Kredits bei der Zentralbank. Für diese Refinanzierungen fallen in der Regel Zinsen an, was die Kostenstruktur der Banken beeinflusst. Darüber hinaus unterliegt die Geldschöpfung regulatorischen Grenzen. Bankenaufsichtsrechtliche Vorschriften, wie sie etwa durch die Eigenkapitalanforderungen nach Basel III oder durch nationale Bankenaufsichtsbehörden festgelegt sind, begrenzen die Kreditvergabe. Diese Vorschriften sollen sicherstellen, dass Banken bei der Kreditvergabe ausreichend Eigenkapital zur Deckung von Ausfallrisiken vorhalten.

Zusätzlich wirken die Geldpolitik der Zentralbank, insbesondere durch die Festlegung des Leitzinses und der Mindestreserveanforderungen, sowie die gesamtwirtschaftliche Nachfrage nach Krediten auf die Höhe der Buchgeldschöpfung ein. Geschäftsbanken wägen bei jeder Kreditvergabe nicht nur die Rentabilität und das Ausfallrisiko ab, sondern müssen auch ihre Refinanzierungsbedingungen, regulatorischen Auflagen und die Stabilitätsziele der Geldpolitik berücksichtigen.²²

2.1.2.3 Verhältnis von Einlagen und Krediten (Barreserve bzw. Mindestreserve)

Ein besonderes Phänomen innerhalb der Geldschöpfung der Geschäftsbanken ist die multiple Giralgeldschöpfung. Banken können auf Basis ihrer Reservehaltung Kredite vergeben, wobei die neu geschaffenen Mittel wiederum als Einlagen in anderen Banken dienen können. Geschäftsbanken sind verpflichtet, einen bestimmten Teil ihrer Einlagen als Mindestreserve bei der Zentralbank zu hinterlegen, während sie den verbleibenden Betrag zur Kreditvergabe nutzen können. Durch diesen Prozess entstehen neue Einlagen, die wiederum als Grundlage für weitere Kredite dienen, wodurch sich die Giralgeldmenge vervielfachen kann. Eine Erhöhung der Mindestreserve oder eine verstärkte Liquiditätshaltung der Banken verringert die Giralgeldschöpfung und reduziert die multiplikative Wirkung des Prozesses.²³

Beispielsweise führt eine Einzahlung von 5.000 € bei einem Mindestreservesatz von 1 % dazu, dass die Bank 50 € als Reserve hält und 4.950 € als Kredit vergibt. Wird dieser Betrag erneut eingezahlt, wiederholt sich der Prozess, wobei jeweils 1 % als Reserve einbehalten und der Rest weiterverliehen wird. Dieser zyklische Mechanismus setzt sich fort und ermöglicht eine sukzessive Ausweitung der Geldmenge.

²² Vgl. o.V. 2017: Wie entsteht Geld?

²³ Vgl. Helmedag: Definition: Geldschöpfungsmultiplikator

Die theoretische maximale Geldschöpfung lässt sich durch den Geldschöpfungsmultiplikator bestimmen, der als Kehrwert des Mindestreservesatzes definiert ist: $M=1/\text{Mindestreservesatz}$ und $M = 1/0,01 = 100$

Bei einem Reservesatz von 1 % beträgt der Multiplikator 100, sodass aus einer ursprünglichen Einzahlung von 5.000 € durch fortlaufende Kreditvergabe und Wiedereinlagen theoretisch bis zu 500.000 € an Giralgeld entstehen können. In der Praxis wird dieser Wert jedoch durch Faktoren wie Barabhebungen, freiwillige Reservehaltungen der Banken und begrenzte Kreditnachfrage beeinflusst, sodass die tatsächliche Geldschöpfung unter dem theoretisch maximalen Wert bleibt.²⁴

Neben der Giralgeldschöpfung durch Geschäftsbanken spielt die Zentralbank eine entscheidende Rolle bei der Steuerung der Geldmenge. Niedrigere Mindestreservesätze und eine expansive Geldpolitik fördern die Geldmengenexpansion, während restriktive Maßnahmen die Kreditvergabe und damit die Geldschöpfung einschränken. Eine hohe freiwillige Reservehaltung durch Banken oder eine geringe Kreditnachfrage kann die Wirksamkeit des Geldschöpfungsmultiplikators erheblich einschränken. Ebenso führen saisonale Schwankungen im Bargeldbedarf dazu, dass die verfügbare Giralgeldmenge variieren kann. Insgesamt stellt die Interaktion zwischen Zentralbank, Geschäftsbanken und Wirtschaftssubjekten einen komplexen Mechanismus dar, der die gesamtwirtschaftliche Liquidität und damit Investitions- sowie Inflationsentwicklungen maßgeblich beeinflusst.²⁵

2.1.2.4 Der Geldschöpfungsmultiplikator

Der Geldschöpfungsmultiplikator beschreibt das Verhältnis zwischen der von Geschäftsbanken geschaffenen Geldmenge (M1) und der von der Zentralbank bereitgestellten monetären Basis (M0). Er beruht auf dem Mechanismus der Teilreservehaltung, bei dem Banken lediglich einen Teil ihrer Kundeneinlagen als Mindestreserve (RS) bei der Zentralbank hinterlegen und den verbleibenden Anteil für die Kreditvergabe nutzen. Durch diesen Prozess entstehen neue Einlagen, die wiederum zur Kreditvergabe verwendet werden können, wodurch sich die Geldmenge in einem multiplikativen Prozess ausweitet.²⁶ Aus diesem Zusammenhang ergibt sich folgende Formel:²⁷

$$M1 = M0 \times ((1+BH)/(RS+BH))$$

²⁴ Vgl. Studyfix: Geldschöpfung • Wie funktioniert Geld?

²⁵ Vgl. Helmedag: Definition: Geldschöpfungsmultiplikator

²⁶ Vgl. Deutsche Bundesbank: Schülerbuch „Geld und Geldpolitik“, S. 74 ff.

²⁷ Vgl. Wikipedia 2025: Geldschöpfungsmultiplikator

BH steht hierbei für die Bargeldhaltung der Nichtbanken welche außer Acht gelassen werden kann. Der Multiplikator ist hierbei $1/RS$. Daraus ergibt sich die einfachere Formel: $M1/M0 = 1/RS$. Dabei kann $M1/M0$ als Mindestreservequote M gesehen werden.

In der einfachsten Form berechnet sich der Multiplikator als Kehrwert der Mindestreservequote: $M = 1/RS$

Beträgt die Mindestreservequote $RS=0,10$ (10 %), so ergibt sich:

$$M = 1/0,10 = 10$$

Dies bedeutet, dass eine Erhöhung der monetären Basis um 1 Mrd. € theoretisch zu einer Ausweitung der Geldmenge um 10 Mrd. € führt, vorausgesetzt, dass Banken ihre Kreditvergabe vollständig ausschöpfen und keine weiteren Einschränkungen wie Kreditnachfragemangel, Liquiditätspräferenzen oder regulatorische Vorgaben bestehen. In der Realität liegt der tatsächliche Multiplikator häufig unter diesem theoretischen Wert, da Banken oft vorsichtiger agieren oder Kreditnehmer nicht in ausreichender Zahl vorhanden sind.²⁸

Schema der sogenannten multiplen Geldschöpfung

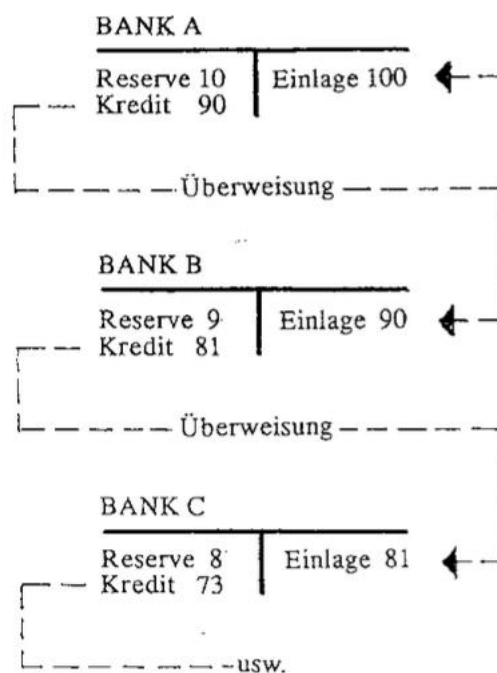


Abbildung 4: Multiple Geldschöpfung

Abbildung 4²⁹ zeigt ein vereinfachtes Schema der sogenannten multiplen Geldschöpfung. Sie illustriert, wie aus einer ursprünglichen Einlage bei einer Geschäftsbank durch

²⁸ Vgl. Deutsche Bundesbank: Geld- und Geldpolitik, S. 74 ff.

²⁹ Vgl. Creutz: Creutz ueber Lietaer

aufeinanderfolgende Kreditvergaben und Überweisungen an andere Banken schrittweise eine deutlich größere Geldmenge entstehen kann. Jeder vergebene Kredit wird irgendwann wieder auf ein Bankkonto eingezahlt (bei derselben oder einer anderen Bank), wodurch erneut ein Teil als Reserve gehalten und der Rest als Kredit vergeben wird. So entsteht eine Geldschöpfungskette, die zu einer Gesamtgeldmenge führt, die ein Vielfaches der ursprünglich von der Zentralbank bereitgestellten monetären Basis beträgt.³⁰

Geschäftsbanken sind primär für die Schaffung von Giralgeld verantwortlich, während die Zentralbank das Zentralbankgeld, auch als monetäre Basis bezeichnet, erzeugt und dabei unter anderem die Mindestreservequote festlegt. Eine übermäßige Ausgabe von Zentralbankgeld durch die Zentralbank, sei es in Form von Bargeld oder elektronischer Liquidität, kann inflationsfördernd wirken. Daher besteht die zentrale Aufgabe der Zentralbank nicht darin, unbegrenzt Geld zu schaffen, sondern vielmehr darin, den geldpolitischen Rahmen abzustecken und zu überwachen, dass die Kreditvergabe der Geschäftsbanken sowie die daraus resultierende Geldschöpfung in geordneten Bahnen verläuft.^{31,32}

2.1.3 Regulierung und Sicherheit

Die Regulierung des Finanzsystems dient nicht allein der Vermeidung systemischer Krisen, sondern verfolgt umfassendere wirtschaftspolitische Ziele. Im Zentrum steht die Sicherung der Funktionsfähigkeit des Finanzsektors. Die staatlichen Eingriffe betreffen insbesondere drei zentrale Zielbereiche: Allokationseffizienz, wirtschaftliche Stabilität und Verteilungsgerechtigkeit.

Allokationseffizienz bezeichnet die effiziente Verteilung von Kapital und Ressourcen entsprechend ihrer produktivsten Verwendung im Wirtschaftssystem. Ein funktionierender Finanzmarkt erfüllt hierbei eine zentrale Rolle, indem er Sparguthaben in Investitionen überführt und Kapital dorthin lenkt, wo es den höchsten gesellschaftlichen Nutzen stiftet. Wird der Finanzmarkt jedoch durch Marktversagen verzerrt, kann dies zu einer Fehlallokation von Ressourcen führen. Die Regulierung fördert daher die Allokationseffizienz durch die Schaffung stabiler und transparenter Rahmenbedingungen, etwa durch wettbewerbsrechtliche Maßnahmen, die Offenlegungspflichten von Finanzprodukten und die Sicherung der geldpolitischen Stabilität.³³

³⁰ Vgl. Zerbs 2022: Multipler Geldschöpfungsprozess

³¹ Vgl. Thies: 4. Bargeldsymposium der Deutschen Bundesbank 2018, S. 54 ff.

³² Vgl. Wikipedia 2025: Geldschöpfungsmultiplikator

³³ Vgl. Zimmermann 2013: Finanzwissenschaft: Eine Einführung in die Lehre von der öffentlichen Finanzwirtschaft, S. 6 f.

Ein gut regulierter Finanzsektor trägt somit dazu bei, dass Investitionen nicht in spekulative Blasen oder ineffiziente Projekte gelenkt werden, sondern der langfristigen wirtschaftlichen Entwicklung und Innovation dienen. Wirtschaftliche Stabilität zielt auf die Begrenzung systemischer Risiken ab. Hierzu dienen präventive und protektive Regulierungsmaßnahmen, die potentielle Krisen verhindern oder deren Auswirkungen abmildern sollen. Makroökonomische Instrumente sowie geld- und fiskalpolitische Maßnahmen, tragen ergänzend zur Stabilisierung des Finanzsystems bei, insbesondere durch die Dämpfung von Ausfall- und Marktrisiken. Verteilungsgerechtigkeit wird durch Schutzmechanismen wie Einlagensicherungssysteme oder staatliche Bankangebote unterstützt.³⁴

Die Intensität der Regulierung ist jedoch abzuwägen. Ein zu restriktives Regime kann Innovationen hemmen und durch administrative Eingriffe Marktmechanismen untergraben, während fehlende Regulierung die Instabilität erhöht. Der optimale Regulierungsgrad ergibt sich daher aus dem Gleichgewicht zwischen Nutzen (z. B. Krisenprävention) und Kosten (z. B. Effizienzverlusten) ein Verhältnis, das sich im historischen und technologischen Wandel dynamisch verändert.³⁵

Zentralbanken spielen in diesem Kontext eine doppelte Rolle: Einerseits sind sie für die Stabilität des Finanzsystems verantwortlich andererseits müssen sie Zielkonflikte zwischen kurzfristiger Finanzmarktstabilität und langfristiger Konjunkturerwicklung ausbalancieren. Der unbare Zahlungsverkehr (Überweisungen oder Kartenzahlungen) ist außerdem eine zentrale Infrastruktur moderner Volkswirtschaften. Er gilt als systemrelevant, da ein Ausfall gravierende wirtschaftliche Folgen hätte. Zudem weist dieser Bereich aufgrund hoher Fixkosten und Skaleneffekte Merkmale eines natürlichen Monopols auf, was staatliche Regulierung rechtfertigt.³⁶

Im globalen Kontext bildet das Währungssystem den institutionellen und regulatorischen Rahmen für monetäre Transaktionen zwischen Währungsräumen. Es umfasst u. a. Wechselkursregime, Devisenmärkte und Institutionen wie Zentralbanken oder den Internationalen Währungsfonds (IWF), die zur Stabilisierung des Systems beitragen. Währungsstabilität bezeichnet die gesamtwirtschaftliche, monetäre und finanzielle Stabilität einzelner Länder sowie des internationalen Währungssystems. Zentrale Zielsetzungen sind die Vermeidung exzessiver Zahlungsbilanzungleichgewichte und die Eindämmung destabilisierender Wechselkursanpassungen durch internationale Kooperation und ausreichende Liquiditätsbereitstellung.³⁷

³⁴ Vgl. Zimmermann 2013: Finanzwissenschaft: Eine Einführung in die Lehre von der öffentlichen Finanzwirtschaft, S. 7 f.

³⁵ Vgl. Aghion/Bergeaud/Van Reenen 2023: The Impact of Regulation on Innovation

³⁶ Vgl. Goodhart 2010: The Changing Role of Central Banks

³⁷ Vgl. Bank 2018: The global financial cycle

2.1.3.1 Staatliche Aufsichtsbehörden (EZB, BaFin, FED)

Ein stabiles und vertrauenswürdiges Bankensystem ist eine zentrale Voraussetzung für das Funktionieren moderner Volkswirtschaften. Um dieses Ziel zu erreichen, übernehmen Bankenaufsichtsbehörden wie die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) in Deutschland oder die Europäische Zentralbank (EZB) auf europäischer Ebene zentrale Kontroll- und Überwachungsaufgaben. Sie stellen sicher, dass Kreditinstitute regulatorische Anforderungen einhalten, Risiken angemessen managen und die Finanzmarktstabilität nicht gefährdet wird. In Deutschland bildet das Kreditwesengesetz (KWG) die rechtliche Grundlage der Bankenaufsicht. Die BaFin ist dabei für die rechtliche und administrative Aufsicht zuständig, während die Deutsche Bundesbank im Rahmen der laufenden Aufsicht etwa Bilanzdaten auswertet und Risikopositionen analysiert. Ziel dieser Aufgabenteilung ist es, frühzeitig Fehlentwicklungen zu erkennen, die Solvenz und Liquidität der Institute zu sichern und die Funktionsfähigkeit des Finanzsystems zu gewährleisten.³⁸

Seit der Einführung des Einheitlichen Aufsichtsmechanismus (Single Supervisory Mechanism, SSM) im Jahr 2014 wurde ein erheblicher Teil der Aufsicht auf die EZB übertragen. Diese beaufsichtigt seither direkt systemrelevante Großbanken im Euroraum, darunter zahlreiche deutsche Institute, in enger Kooperation mit den nationalen Aufsichtsbehörden. Der SSM ist Teil der Europäischen Bankenunion und wurde maßgeblich als Reaktion auf die europäische Staatsschuldenkrise geschaffen, um einheitliche Aufsichtsstandards im Eurogebiet zu etablieren.³⁹

Im internationalen Vergleich zeigt das US-amerikanische Aufsichtssystem ein differenziertes Bild. Die Federal Reserve (FED), gegründet durch den Federal Reserve Act von 1913, kombiniert geldpolitische mit bankaufsichtlichen Aufgaben. Ihre Struktur ist föderal geprägt: Neben dem zentralen Board of Governors in Washington, D.C. existieren zwölf regionale Federal Reserve Banks, die jeweils für einen eigenen Distrikt zuständig sind. Im Unterschied zum europäischen Modell agiert die FED somit zugleich als Zentralbank und als übergeordnete Aufsichtsinstanz über ihre Mitgliedsbanken und Bankholdinggesellschaften. Die Unabhängigkeit der FED von der US-Regierung verleiht ihr dabei eine besondere Stellung innerhalb des politischen Systems.⁴⁰

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass funktionsfähige Aufsichtsbehörden weltweit eine zentrale Rolle für die Stabilität und Attraktivität von Finanzplätzen spielen. Während die EU auf ein zunehmend zentralisiertes und supranational koordiniertes Aufsichtssystem setzt, ist das US-amerikanische Modell stärker föderal geprägt und in die geldpolitische

³⁸ Vgl. Bundesanstalt für/Finanzdienstleistungsaufsicht 2019: Bankenaufsicht

³⁹ Vgl. Bundesanstalt für/Finanzdienstleistungsaufsicht 2019: Bankenaufsicht

⁴⁰ Vgl. Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages 2008: Das Federal Reserve System - Entstehungsgeschichte, Grundlagen, Aufbau

Struktur eingebettet. Trotz unterschiedlicher institutioneller Ausgestaltungen fördern enge internationale Kooperationen, etwa durch die BaFin, die globale Finanzmarktstabilität.⁴¹

2.1.3.2 Maßnahmen zur Verhinderung von Finanzkrisen

Die globale Finanzkrise 2008 offenbarte grundlegende Defizite in der Finanzmarktregulierung und leitete einen Paradigmenwechsel in der Aufsichtspraxis ein. Neben dem Aufbau makroprudenzieller Überwachungsstrukturen wie dem Ausschuss für Finanzstabilität in Deutschland oder dem Europäischen Ausschuss für Systemrisiken (ESRB) auf EU-Ebene wurden weltweit eine Vielzahl weiterer Instrumente implementiert, um künftige systemische Krisen zu verhindern. Dazu zählen regelmäßig durchgeführte Stresstests zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Banken gegenüber ökonomischen Schocks, neue Abwicklungsmechanismen für systemrelevante Institute („bail-in“) statt staatlicher Rettungspakete, sowie Kapitalzuschläge und Verschuldungsgrenzen zur Begrenzung exzessiver Risiken.^{42,43} Auch die Einrichtung stabiler Einlagensicherungssysteme, die Reform von Vergütungssystemen und die strengere Regulierung von Ratingagenturen tragen zur Risikominimierung bei. Darüber hinaus rücken vermehrt neue Risikodimensionen wie ESG-Faktoren oder systemische Risiken aus dem Krypto- und Schattenbankensektor in den Fokus. Initiativen wie die Einführung einer Finanztransaktionssteuer, die Förderung finanzieller Bildung sowie die stärkere Regulierung von FinTechs und Offshore-Finanzzentren runden die umfassende Reformagenda ab.⁴⁴ Auch wenn sich zukünftige Krisen nie gänzlich ausschließen lassen, erhöhen diese international koordinierten Maßnahmen die Resilienz der Finanzsysteme und dienen der langfristigen Sicherung der Finanzmarktstabilität.⁴⁵

2.1.4 Herausforderungen und Kritik am traditionellen Finanzsystem

Kreditvergabe wirkt ambivalent denn sie kann wirtschaftliches Wachstum und Innovation fördern, birgt jedoch bei Übermaß erhebliche Risiken für die Finanzstabilität und soziale Gerechtigkeit. Kreditverhältnisse setzen Vertrauen und Privateigentum voraus, wodurch systemische Abhängigkeiten entstehen. Ohne stetiges Kreditwachstum drohen Rückzahlungsprobleme, wie die Finanzkrise 2007/08 zeigte. Da Alternativen wie Sparpolitik

⁴¹ Vgl. Bundesanstalt für/Finanzdienstleistungsaufsicht 2021: Ausländische Aufsichtsbehörden

⁴² Vgl. European Systemic Risk Board 2025: ESRB

⁴³ Vgl. Deutsche Bundesbank 2013: Finanzkrisen vermeiden - die makroprudenzielle Überwachung

⁴⁴ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH 2009: London Summit - Leaders' Statement

⁴⁵ Vgl. Langhorst/Schäfer 2009: Fragen und Antworten zur Finanz- und Wirtschaftskrise, S. 45 ff.

oder Schuldenschnitte oft unpopulär oder unwirksam sind, bleibt die Entwertung durch Inflation häufig das politische Mittel der Wahl. Das traditionelle Bankensystem wird kritisch gesehen, weil es die ursprünglich getrennten Funktionen von Einlagenannahme und Kreditvergabe vermischt. Banken nutzen nicht nur ihr eigenes Kapital, sondern auch das der Einleger zur Kreditvergabe, wodurch „künstliche Einlagen“ geschaffen werden, die über die tatsächlichen Reserven hinausgehen. Zudem besteht ein strukturelles Risiko: Banken halten nur einen Bruchteil der Einlagen als Reserven, was bei einem Vertrauensverlust, etwa einem Bank-Run, zu Liquiditätsproblemen und möglichen Insolvenzen führt. Zentralbanken greifen zwar als „Lender of Last Resort“ ein, doch dies wird als symptomatische Behandlung gesehen, nicht als grundsätzliche Lösung. Die Inflation, verursacht durch die künstliche Geldschöpfung im fractional reserve banking, führt zu einer schleichenden Entwertung von Ersparnissen, wodurch insbesondere einkommensstarke Haushalte mit festem Einkommen real an Kaufkraft verlieren. Zudem begünstigt das System eine ungleiche Vermögensverteilung, da die ersten Empfänger des neu geschaffenen Geldes von niedrigeren Preisen profitieren, während spätere Marktteilnehmer, insbesondere Konsumenten und Sparer, durch steigende Preise und Vermögensverluste benachteiligt werden.⁴⁶

Und nun zu einer kritischeren Betrachtung zu allem was oberhalb im Grundlagenteil erwähnt wurde:

Aus einer realistischeren Perspektive betrachtet, stellt die Geldschöpfung durch Banken im Rahmen der Kreditvergabe zunächst keinen negativen, sondern vielmehr einen essenziellen Mechanismus dar. Insbesondere dann, wenn Kredite produktiv verwendet werden, tragen sie zur Stärkung und Stabilisierung des Wirtschaftssystems bei, indem sie Investitionen, Beschäftigung und damit auch Wohlstand ermöglichen. Allerdings hängt die positive Wirkung dieser Dynamik entscheidend davon ab, wie sie ausgestaltet wird. In diesem Kontext müssen die regulatorischen Rahmenbedingungen kritisch hinterfragt werden. Die Basel-Regulierungen erscheinen auf den ersten Blick zwar als sinnvolle Maßnahmen zur Stabilisierung des Bankensektors, sie bringen jedoch vor allem Vorteile für Großbanken, während kleinere Institute durch zusätzliche Auflagen und Kosten benachteiligt werden. Dies führt zu einer zunehmenden Zentralisierung des Bankensystems, die durch Fusionen und die Politik der Europäischen Zentralbank (EZB) weiter begünstigt wird. Eine solche Entwicklung birgt erhebliche Risiken, da Großbanken – anders als oft angenommen – nicht zwangsläufig einen gesellschaftlichen Mehrwert erzeugen, sondern im Gegenteil zur Entstehung von Finanzblasen und Krisen beitragen können.

Eine wirksame Krisenprävention wäre nach Ansicht von Richard Werner insbesondere durch eine gezielte Beobachtung und Steuerung der Kreditvergabe möglich. Insbesondere

⁴⁶ Vgl. Birrer 2023: Praxishandbuch Decentralized Finance, S. 20 ff.

Kredite, die ausschließlich Finanztransaktionen dienen, sollten beschränkt, während kleinere und regionale Banken stärker gefördert werden sollten. Zentralbanken müssten in diesem Sinne unabhängiger von Regierungen agieren, jedoch in ihrer Eingriffsintensität und -weise überdacht werden. Werner betont, dass die Geldschöpfung primär durch Geschäftsbanken erfolgt, nicht durch die Zentralbanken selbst, weshalb letztere ihre Rolle klarer definieren und differenzierter handeln sollten. In diesem Zusammenhang hat Werner zwei Prinzipien entwickelt, die eine effektive Krisenbewältigung ermöglichen sollen: Erstens könne durch die qualitative Lockerung in Form von QE1, dem Aufkauf notleidender Vermögenswerte durch die Zentralbank zum Nominalwert, verhindert werden, dass sich Banken Krisen ausweiten und in eine Rezession übergehen. Zweitens sieht QE2 vor, dass Zentralbanken die Geschäftsbanken zur verstärkten Kreditvergabe anregen und dadurch die Realwirtschaft direkt mit Liquidität versorgen, etwa durch den Erwerb von Vermögenswerten von Nichtbanken. Mit Blick auf die COVID-19-Krise in Deutschland argumentiert Werner, dass die EZB bewusst auf diese Maßnahmen verzichtet habe und stattdessen eine Krisendynamik begünstigt habe, die zu weiterer Zentralisierung führt. Er kritisiert, dass die jüngste Inflation nicht primär auf die Pandemie, den Krieg oder externe Schocks wie die Energiepreiskrise zurückzuführen sei, sondern auf geldpolitische Entscheidungen der EZB. Ein prägnantes Beispiel hierfür ist das sogenannte Quantitative Easing 1 (QE1) nach der Finanzkrise 2008/09, das zur Stabilisierung des Finanzsystems beitrug und eine tiefere Rezession verhinderte. Dagegen stellt Werner das während der Corona-Pandemie durchgeführte Quantitative Easing 2 (QE2) als Fehlanreiz dar: Da das Bankensystem zu diesem Zeitpunkt funktionsfähig war, führte die expansive Staatsfinanzierung durch die Zentralbank nicht zur Stützung des Kreditsystems, sondern verursachte eine übermäßige Ausweitung der Geldmenge, die sich in der Inflation der Jahre 2022/23 manifestierte. Damit bietet QE2 zugleich ein empirisches Gegenargument zur Modern Monetary Theory (MMT), welche die unbegrenzte staatliche Ausgabenfinanzierung in eigener Währung als unproblematisch ansieht. Auch die geplante Einführung von digitalem Zentralbankgeld wird in diesem Zusammenhang kritisch gesehen, da sie die Tendenz zur Zentralisierung verstärken könnte. Eine Ausweitung der Machtbefugnisse von Zentralbanken erscheint daher nicht zielführend. Vielmehr plädiert Werner für eine stärkere Dezentralisierung des Finanzsystems, da diese den Entscheidungsspielraum breiter verteilt und kleinen Unternehmen wie auch Privatpersonen mehr Mitbestimmung ermöglicht. ^{47,48}

Vor diesem Hintergrund gewinnen dezentrale Finanzsysteme (DeFi), die ursprünglich aus der Idee von Bitcoin hervorgegangen sind, zunehmend an Bedeutung. Auch wenn DeFi in der Praxis derzeit noch mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert ist, eröffnet es doch die Möglichkeit, alternative, weniger zentralisierte Strukturen zu etablieren. Damit steht DeFi

⁴⁷ Vgl. o.V. 2018: Conversation with Prof. Richard Werner

⁴⁸ Vgl. o.V. 2024: Wo Kommt Die Inflation Wirklich Her?

exemplarisch für den Versuch, Finanzsysteme unabhängiger zu gestalten und der zunehmenden Zentralisierung entgegenzuwirken – ein zentrales Motiv dieser Arbeit.

2.1.4.1 Bankenrisiken und systemische Risiken

Bankenkrisen zählen zu den folgenschwersten Ausprägungen finanzieller Instabilität und gehen häufig mit systemischen Risiken einher. Diese entstehen, wenn der Ausfall eines einzelnen Finanzinstituts oder eines Marktes Kettenreaktionen auslöst, die die Stabilität des gesamten Finanzsystems gefährden können. Im traditionellen Bankensystem sind solche Risiken insbesondere durch starke gegenseitige Verflechtungen, hohe Fremdfinanzierungsquoten und unzureichende Liquiditätspuffer begünstigt.⁴⁹ Die Krise von 2007–2009 verdeutlichte eindrücklich, wie sich mikroökonomische Schieflagen über das Netzwerk von Kreditbeziehungen und komplexen Finanzprodukten in systemweite Verwerfungen übersetzen können. Charakteristisch für solche systemischen Krisen ist das gleichzeitige Versagen von Märkten, Institutionen und Regulierungsmechanismen. Ihre Prävention erfordert daher einen übergreifenden makroprudenziellen Ansatz, der neben der individuellen Solvenz von Banken auch die kollektive Anfälligkeit des Finanzsystems adressiert.⁵⁰ Der zentrale Nachteil des traditionellen Bankensystems liegt in seiner ausgeprägten institutionellen Vernetzung, die im Krisenfall zu massiven Ansteckungseffekten (Domino-Effekten) führen kann. Forschungsergebnisse zeigen, dass dichte Verflechtungen sowie übermäßige Verschuldung („Leverage“) einzelner Großbanken das gesamte Finanzsystem erheblich anfälliger machen. Darüber hinaus verschärft eine übermäßig hohe Leverage die systemischen Risiken. Traditionelle mikroprudenziell orientierte Aufsicht unterschätzt diese systemweiten Rückkopplungen häufig, da sie das institutionelle Netzwerk und kollektive Anfälligkeiten nicht ausreichend berücksichtigt.⁵¹

2.1.4.2 Hohe Gebühren und Zugangsbeschränkungen

Der Zugang zu grundlegenden Finanzdienstleistungen gilt als wesentliche Voraussetzung für wirtschaftliche Teilhabe und soziale Inklusion. Dennoch bestehen im traditionellen Finanzsystem vielfältige Zugangsbeschränkungen, die insbesondere marginalisierte Bevölkerungsgruppen systematisch ausschließen und ihre finanzielle Integration verhindern.

Ein zentrales Zugangshindernis im traditionellen Finanzsystem besteht im fehlenden Nachweis einer verifizierbaren Identität. Nach Schätzungen der Weltbank verfügen weltweit

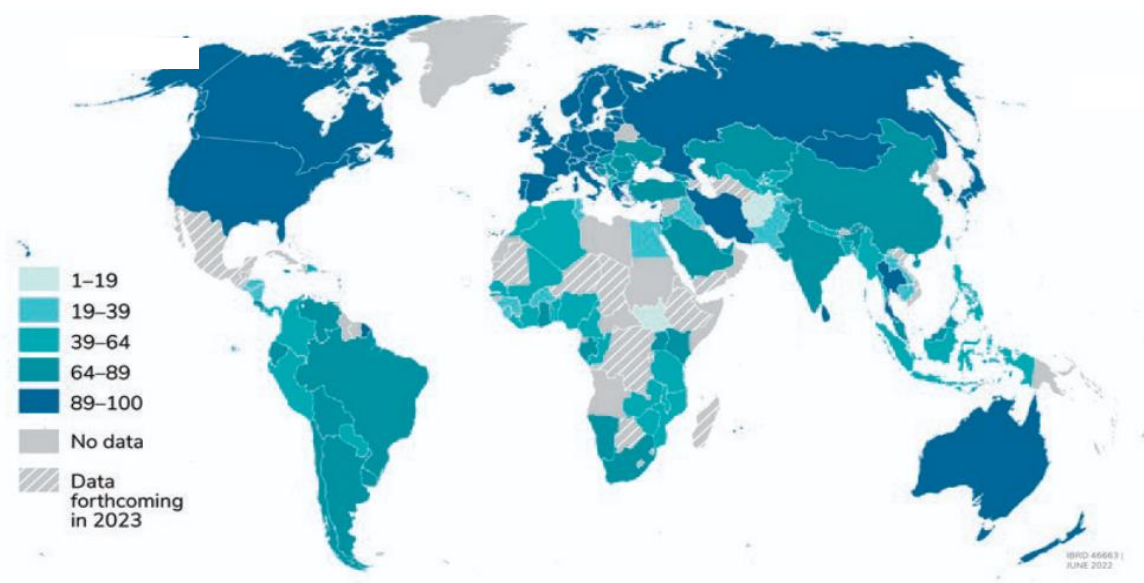
⁴⁹ Vgl. Brunnermeier/Pedersen 2007: Market Liquidity and Funding Liquidity

⁵⁰ Vgl. Acharya u. a. 2010: Measuring Systemic Risk, S. 22 ff.

⁵¹ Vgl. Laeven/Ratnovski/Tong 2024: Bank Size and Systemic Risk - INTERNATIONAL MONETARY FUND, S. 23 ff.

rund eine Milliarde Menschen nicht über ein offizielles, grundlegendes Identitätsdokument, wodurch ihnen der Zugang zu Finanzdienstleistungen und weiteren gesellschaftlichen Rechten verwehrt bleibt.⁵² Besonders betroffen sind Gruppen wie Frauen, Geflüchtete, Migranten, ländliche Bevölkerungen und Staatenlose. Laut dem Global Findex Report 2017 der Weltbank gaben 26 % der „unbanked“ Personen in einkommensschwachen Ländern an, dass fehlende Dokumente der Hauptgrund für den Ausschluss vom Finanzsystem seien. Die geschlechtsspezifische Dimension zeigt sich darin, dass die ärmsten 40 % der Frauen in diesen Ländern etwa 30 % seltener über einen Identitätsnachweis verfügen als Männer desselben Einkommensquintils.⁵³ Diese Problematik wird durch regulatorische Anforderungen wie KYC (Know Your Customer) verstärkt. KYC-Vorgaben verpflichten Finanzinstitute zur umfassenden Überprüfung und Dokumentation der Identität ihrer Kunden, um Geldwäsche (AML) und Terrorismusfinanzierung zu verhindern. Die Umsetzung dieser Vorschriften verlangt häufig die Vorlage mehrerer offizieller Dokumente (z. B. Ausweis, Meldebescheinigung, Einkommensnachweis), die von vielen Menschen in Entwicklungs- und Schwellenländern nicht beschafft werden können. Dies führt zu einer strukturellen Exklusion weiter Teile der Bevölkerung von formellen Finanzdienstleistungen und digitalen Innovationen der traditionellen Finanzbranche.^{54,55}

Adults with an account (%), 2021



⁵² Vgl. Varghese/Appaya 2020: Digital ID – a critical enabler for financial inclusion

⁵³ Vgl. Demirguc-Kunt u. a. 2022: The Global Findex Database 2021, S. 13 ff.

⁵⁴ Vgl. CLARA GmbH 2022: KYC, KYT, AML – Was bedeutet das?

⁵⁵ Vgl. IDnow GmbH: Was ist KYC (Know Your Customer)?

Abbildung 5: Besitz mindestens eines Bankaccounts - eine weltweite Übersicht⁵⁶

Die Abbildung zeigt den Anteil der Erwachsenen mit einem eigenen oder gemeinsam genutzten Konto bei einem regulierten Finanzinstitut im Jahr 2021. Laut der Global Findex Database der Weltbank verfügen weltweit etwa 76 % der Erwachsenen über ein solches Konto. Ein Konto wird dabei definiert als ein Zugang zu einem regulierten Finanzdienstleister, z. B. einer Bank, einer Mikrofinanzinstitution, einer Postbank oder einem mobilen Zahlungsdienst, über den Personen Geld aufbewahren, überweisen, empfangen oder finanzielle Transaktionen tätigen können. Dazu zählen auch Nutzerinnen und Nutzer von Mobile-Money-Diensten, sofern sie in den letzten zwölf Monaten aktiv Zahlungen getätigt oder empfangen haben.

Die Karte macht deutliche regionale Unterschiede sichtbar: Während in Ländern mit hohem Einkommen wie Deutschland, Kanada oder dem Vereinigten Königreich die Kontoinhaberschaft nahezu universell ist (über 95 %), liegt sie in einkommensschwachen Ländern wie dem Südsudan bei lediglich 6 %. Besonders niedrig ist der Anteil in weiten Teilen Subsahara-Afrikas und Südasiens. Diese Unterschiede spiegeln strukturelle Hürden beim Zugang zu Finanzdienstleistungen wider und haben tiefgreifende Implikationen für wirtschaftliche Inklusion, Einkommenssicherung und soziale Teilhabe.⁵⁷

Ein weiterer Nachteil ist der Rückgang physischer Bankinfrastrukturen, insbesondere in ländlichen und sozial benachteiligten Regionen. Dieser führt zunehmend zur Entstehung sogenannter „Banking Deserts“, also geografischer Gebiete ohne angemessenen Zugang zu Bankfilialen. Besonders betroffen sind vulnerable Bevölkerungsgruppen wie ältere Menschen, Personen mit Behinderungen sowie indigene oder ethnische Minderheiten, die zugleich häufig über eingeschränkten Zugang zu digitalen Bankdienstleistungen verfügen und damit strukturell von finanzieller Teilhabe ausgeschlossen bleiben.⁵⁸

Historisch etablierte Praktiken wie das sogenannte Redlining führten außerdem in verschiedenen Ländern zur systematischen räumlichen und finanziellen Ausgrenzung ethnischer Minderheiten durch gezielte Verweigerung von Krediten oder Finanzdienstleistungen. Auch in der Gegenwart belegen zahlreiche Studien, dass Personen aus marginalisierten Bevölkerungsgruppen häufiger Kreditablehnungen oder schlechtere Konditionen erfahren, selbst bei vergleichbarer Bonität und wirtschaftlicher Ausgangslage. Solche diskriminierenden Muster in der Kreditvergabe reproduzieren bestehende soziale

⁵⁶ Vgl. Demircuc-Kunt u. a. 2022: The Global Findex Database 2021, S. 15

⁵⁷ Vgl. Demircuc-Kunt u. a. 2022: The Global Findex Database 2021, S. 15

⁵⁸ Vgl. Shaffer 2024: Who Are the 12 Million People Living in Banking Deserts?

Ungleichheiten und erschweren langfristig den Aufbau von Vermögen und wirtschaftlicher Sicherheit innerhalb benachteiligter Gemeinschaften.^{59,60}

Des Weiteren fehlt es einem großen Teil der Bevölkerung Wissen im Bereich Finanzbildung. Finanzbildung ist eine zentrale Voraussetzung für individuelle ökonomische Handlungsfähigkeit und gesellschaftliche Teilhabe in modernen Marktwirtschaften. Trotz eines im internationalen Vergleich soliden durchschnittlichen Finanzkompetenzniveaus bestehen in Deutschland erhebliche Differenzen zwischen Bevölkerungsgruppen, insbesondere im Hinblick auf Einkommen, Bildungsstand und Geschlecht. Personen mit niedrigerem sozioökonomischem Status sowie Frauen weisen systematisch geringere Finanzkenntnisse auf, was sich negativ auf ihre Altersvorsorge, Kapitalmarktteilhabe und wirtschaftliche Resilienz auswirkt. Fehlende Finanzbildung erschwert die informierte Nutzung digitaler Finanzdienstleistungen und erhöht das Risiko von Überschuldung, insbesondere bei jüngeren Menschen, Geringverdienenden und Selbstständigen.⁶¹ Internationale Vergleichsstudien, wie jene der OECD, zeigen, dass Länder wie Schweden, Kanada und die Niederlande besonders hohe Finanzkompetenzniveaus in der Bevölkerung aufweisen, was unter anderem auf flächendeckende Bildungsprogramme und staatlich koordinierte Strategien zurückzuführen ist. Im Gegensatz dazu schneiden Länder wie Italien und Chile regelmäßig am unteren Ende des Rankings ab, was mit unzureichender institutionalisierter Finanzbildung und einer geringeren Integration des Themas in schulischen Abläufen in Verbindung gebracht wird.⁶²

Finanzielle Inklusion wird für einkommensschwache Haushalte häufig durch strukturelle Zugangshürden erschwert, etwa durch Konten mit Mindestguthabenanforderungen oder monatlichen Gebühren, die für Geringverdienende nicht tragbar sind. Selbst sogenannte Basiskonten oder einfache Girokonten bleiben vielen Menschen mit schlechter Bonität verwehrt, was ihre Teilhabe am formellen Finanzsystem einschränkt.⁶³

2.1.5 Stärken und Schwächen des traditionellen Finanzsystems

Wie in den vorangegangenen Kapiteln dargelegt, werden in der folgenden Übersicht zentrale Vorteile und Nachteile des traditionellen Finanzsystems systematisch zusammengefasst und durch zusätzliche Aspekte ergänzt.

⁵⁹ Vgl. NCRC National Community Reinvestment Coalition 2022: Tracing the Legacy of Redlining

⁶⁰ Vgl. LISC Jacksonville 2021: Understanding the Demographics Behind Redlining | LISC Jacksonville

⁶¹ Vgl. OECD 2024: Finanzbildung in Deutschland, S. 7 ff.

⁶² Vgl. Female Finance Forum 2024: Von Dänemark bis Singapur

⁶³ Vgl. World Bank Group: The Global Findex Database 2021: Financial Inclusion, Digital Payments, and Resilience in the Age of COVID-19, S. 27 ff.

Tabelle 1: Stärken und Schwächen des traditionellen Finanzsystems

Aspekt	Stärken	Schwächen
Regulierung & Stabilität	Staatlich reguliertes System mit Schutz für Einleger*innen und systemischer Stabilität	Teilweise unflexibel bei technologischen Innovationen; langsame Reaktion auf Marktveränderungen
Geldschöpfung & Geldpolitik	Ermöglicht makroökonomische Steuerung durch Leitzinsen und Mindestreserven	Prozyklische Kreditvergabe kann Boom-Bust-Zyklen verstärken
Währungsstruktur	Einheitliche, stabile Währungen fördern Handel und wirtschaftliche Integration	In instabilen Volkswirtschaften fehlt oft Zugang zu stabilen Währungsalternativen
Finanzielle Teilhabe	Zugang zu Krediten, Sparprodukten, Altersvorsorge bei ausreichender Bonität	Zugangshürden für Geringverdienende, Menschen mit schlechter Bonität oder ohne formale Dokumente
Infrastruktur für Kapitalbildung	Langfristige Finanzierungsangebote für Haushalte und Unternehmen	Überschuldung und Risiken bei unzureichender Finanzbildung möglich
Technologische Entwicklung	Grundlegende digitale Angebote vorhanden (Online-Banking, Kartenservices)	Geringe Innovationsgeschwindigkeit im Vergleich zu Fintechs oder dezentralen Technologien

Zu den Stärken des traditionellen Finanzsystems zählen insbesondere die staatliche Regulierung, welche die Stabilität des Systems und den Schutz der Einleger gewährleistet, sowie seine Fähigkeit zur makroökonomischen Steuerung. Auch stabile Währungen fördern Handel und wirtschaftliche Integration, vor allem in hochentwickelten Volkswirtschaften.⁶⁴

⁶⁴ Vgl. Brunnermeier/Sannikov 2014: A Macroeconomic Model with a Financial Sector, S. 400 ff.

Gleichzeitig zeigen sich strukturelle Schwächen: Der Zugang zu Finanzdienstleistungen ist für Menschen mit niedrigem Einkommen, unzureichender Bonität oder ohne formale Identitätsnachweise eingeschränkt. Zudem kann die Kreditvergabe prozyklisch wirken und wirtschaftliche Krisen verschärfen. Während die digitale Infrastruktur im traditionellen Bankensektor grundsätzlich vorhanden ist, bleibt die Innovationsgeschwindigkeit hinter jener von Fintechs zurück. Insgesamt zeigt sich, dass das traditionelle Finanzsystem stabile Rahmenbedingungen bietet, jedoch bei Inklusion und technologischer Anpassungsfähigkeit noch Entwicklungspotenziale bestehen.

2.2 Grundlagen der dezentralisierten Finanzsysteme (DeFi)

DeFi hat sich in den letzten Jahren als bedeutender Trend innerhalb der Finanzindustrie etabliert. Es beschreibt ein Finanzsystem, das auf dezentralen Netzwerken basiert und ohne traditionelle Finanzintermediäre wie Banken oder zentrale Börsen auskommt. Die technologische Grundlage von DeFi bilden Distributed-Ledger-Technologien (DLT) wie die Blockchain sowie Smart Contracts, die automatisierte und transparente Transaktionen innerhalb des Systems ermöglichen. Kryptowährungen fungieren hierbei als digitale Währungseinheiten, die innerhalb dezentraler Finanzprotokolle zur Durchführung und Absicherung finanzieller Transaktionen verwendet werden.^{65,66}

2.2.1 Einführung und Abgrenzung von DeFi

Die Entwicklung von Bitcoin war ein erster Schritt in Richtung dezentralisierter Finanzstrukturen, doch erst mit der Einführung der Ethereum-Blockchain im Jahr 2015 und deren Smart-Contract-Funktionalität wurden die Grundlagen für die heutige DeFi-Landschaft geschaffen. Seither hat sich der DeFi-Sektor dynamisch weiterentwickelt, mit einer breiten Palette von Anwendungen, die klassische Finanzdienstleistungen wie Kreditvergabe, Handel, Vermögensverwaltung und Versicherungen in einem dezentralisierten Umfeld abbilden. Im Gegensatz zu traditionellen Finanzsystemen erlaubt DeFi durch die Eliminierung von Mittelsmännern eine erhöhte Effizienz und Flexibilität. Zudem ermöglicht es einem globalen Nutzerkreis den uneingeschränkten Zugang zu Finanzdienstleistungen, sofern eine Internetverbindung vorhanden ist.^{67,68} DeFi fördert somit finanzielle Inklusion, da auch Personen ohne Zugang zum Bankwesen am globalen Finanzsystem teilnehmen können. Die dezentrale Struktur ermöglicht gemeinschaftliche

⁶⁵ Vgl. Buchmann u. a. 2025: Decentralized Finance (DeFi)

⁶⁶ Vgl. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht 2022: Decentralised Finance („DeFi“) und DAOs

⁶⁷ Vgl. Buchmann u. a. 2025: Decentralized Finance (DeFi)

⁶⁸ Vgl. Born u. a. 2022: Decentralised finance – a new unregulated non-bank system?

Entscheidungsprozesse sowie die flexible Kombination verschiedener Protokolle zur Entwicklung innovativer Finanzanwendungen.⁶⁹

DeFi bringt neben seinen Vorteilen auch erhebliche Herausforderungen und Risiken. Technologische Risiken ergeben sich beispielsweise aus Schwachstellen in Smart Contracts oder Sicherheitslücken innerhalb von Blockchain-Protokollen. Finanzielle und regulatorische Risiken entstehen durch die fehlende zentrale Kontrolle sowie durch die Unsicherheiten hinsichtlich der rechtlichen Einordnung von DeFi-Anwendungen. Insbesondere die Abwesenheit klassischer Finanzintermediäre erschwert die Implementierung bestehender Regulierungsmechanismen, wodurch neue Ansätze zur Risikominderung erforderlich sind.^{70,71}

Trotz dieser Herausforderungen hat DeFi in den vergangenen Jahren ein enormes Wachstum erfahren. Die Größe des Sektors wird häufig anhand des in DeFi-Protokollen hinterlegten Gesamtwerts (Total Value Locked, TVL) gemessen. TVL bezeichnet den Gesamtwert aller Kryptowährungen, die in einem dezentralen Finanzprotokoll oder einer Plattform hinterlegt sind, um Liquidität bereitzustellen, Zinsen zu verdienen oder andere Dienste zu nutzen. Während DeFi 2021 einen massiven Anstieg des TVL verzeichnete, zeigen Krisenereignisse wie der Zusammenbruch des algorithmischen Stablecoins TerraUSD (Mai 2022), dass der Markt weiterhin volatil und anfällig für systemische Risiken ist. Die weitere Entwicklung von DeFi wird daher nicht nur von technologischen Innovationen, sondern auch von regulatorischen Rahmenbedingungen und Sicherheitsmechanismen abhängen.⁷²



Abbildung 6: TVL nach Protokollkategorie⁷³

⁶⁹ Vgl. Bitpanda 2025: DeFi

⁷⁰ Vgl. Buchmann u. a. 2025: Decentralized Finance (DeFi)

⁷¹ Vgl. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht 2022: Decentralised Finance („DeFi“) und DAOs

⁷² Vgl. Born u. a. 2022: Decentralised finance – a new unregulated non-bank system?

⁷³ Vgl. DefiLlama 2025: TVL by protocol category

Die Abbildung 4 zeigt eine dynamische Entwicklung des TVL in verschiedenen Kategorien wie Versicherungen (Insurance), Zahlungen (Payments), Staking und Basis Trading. Die DeFi-Protokolle zeigen hier, wie Kapital in dezentralen Finanzsystemen eingesetzt wird und wie viele Vermögenswerte, in die verschiedenen DeFi-Protokollen, über die Jahre hinweg eingesetzt wurden.

Den technologischen Grundstein von DeFi legten Bitcoin (2008) als erstes dezentrales Zahlungsnetzwerk und Ethereum (ab 2015), das die Nutzung von Smart Contracts ermöglichte. Diese Entwicklung führte zum sogenannten "DeFi-Sommer" ab 2020, als Anwendungen wie Uniswap, Compound und MakerDAO massenhaft Kapital anzogen. Obwohl DeFi die Hoffnung auf eine vollständige Dezentralisierung weckt, bleibt die Frage offen, inwieweit dies tatsächlich realisierbar ist, da einige Systeme nach wie vor zentrale Strukturen oder Einflüsse aufweisen. Ein weiteres Ziel von DeFi ist es, als potenzielle Alternative zu inflationären Fiat-Währungen zu dienen, indem es eine stabilere, nicht von einer zentralen Instanz kontrollierte Währung ermöglicht. Durch die Nutzung der Blockchain-Technologie bieten DeFi-Plattformen eine erhöhte Sicherheit und Transparenz, da alle Transaktionen in einer öffentlichen, unveränderlichen Datenbank aufgezeichnet werden, was das Vertrauen der Nutzer in diese Systeme stärkt. Gleichzeitig bestehen Herausforderungen in den Bereichen Regulierung, Sicherheit und langfristige Stabilität.^{74,75,76}

⁷⁴ Vgl. Milkau 2023: Decentralized Finance und Tokenisierung, S. 19 ff.

⁷⁵ Vgl. Birrer 2023: Praxishandbuch Decentralized Finance, S. 44 f.

⁷⁶ Vgl. Friesendorf 2023: Decentralized Finance (DeFi), S. 29

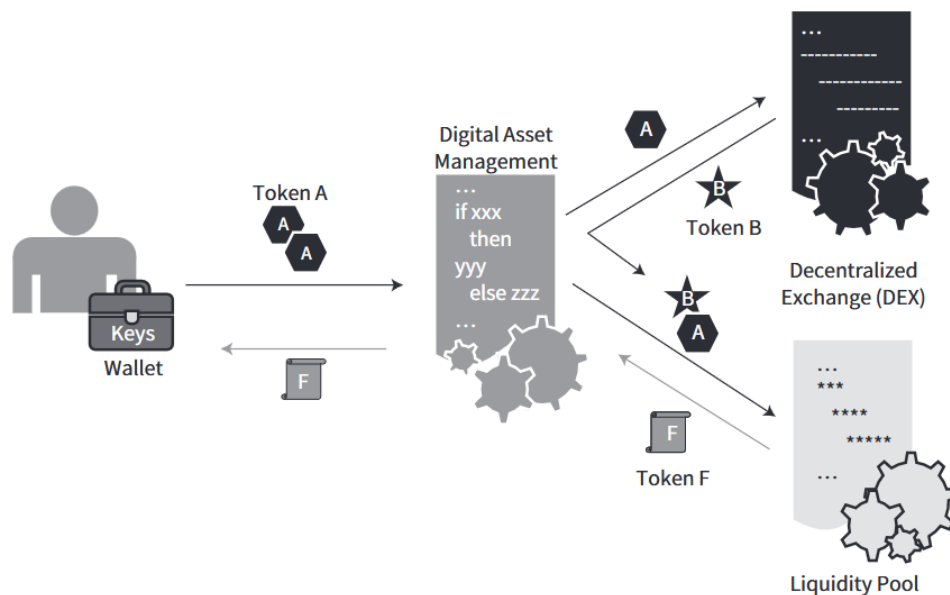


Abbildung 7: Darstellung der »Dezentralisierung« von DeFi durch Technik ohne Intermediäre⁷⁷

Abbildung 7 zeigt den Prozess einer typischen DeFi-Transaktion, bei der digitale Vermögenswerte über eine Wallet verwaltet und mit einer dezentralen Börse (DEX) interagiert werden. Der Nutzer besitzt eine Wallet, in der seine privaten Schlüssel gespeichert sind und die ihm Zugriff auf digitale Token wie Token A gewährt. Diese Token können in ein digitales Asset-Management-System übertragen werden, das durch Smart Contracts gesteuert wird. Diese Verträge enthalten programmierbare Regeln, die automatisch bestimmte Aktionen auslösen, etwa den Tausch eines Tokens gegen einen anderen. Über eine dezentrale Börse kann Token A gegen Token B getauscht werden, wobei die erforderliche Liquidität durch einen Liquidity Pool bereitgestellt wird. Abhängig von den festgelegten Bedingungen erhält der Nutzer entweder Token B oder einen anderen Token F zurück. Dieses System ermöglicht eine transparente und automatisierte Abwicklung von Finanztransaktionen ohne zentrale Vermittler, wodurch Grundprinzipien von DeFi wie Dezentralisierung, Automatisierung und Sicherheit, verwirklicht werden.⁷⁸

Dezentrale Finanzen umfassen ein breites Spektrum an Finanzdienstleistungen, das sowohl klassische Bankfunktionen als auch innovative, blockchainbasierte Anwendungen einschließt. Dazu gehören verzinstes Sparen (Staking), Kreditvergabe (Lending) und Kreditaufnahme (Borrowing), die ohne zentrale Vermittler über Smart Contracts abgewickelt werden. Zudem ermöglicht DeFi den Handel mit Kryptowährungen auf dezentralen Börsen (DEX) sowie neue Finanzanwendungen in den Bereichen Versicherungen, Gaming, Wetten und Online-Lotterien. Ein weiterer Bestandteil ist der Handel mit digitalen Kunstwerken in Form von NFTs, der den Kunstmarkt digitalisiert und neu strukturiert. Durch diese breite

⁷⁷ Vgl. Milkau 2023: Decentralized Finance und Tokenisierung, S. 21

⁷⁸ Vgl. Milkau 2023: Decentralized Finance und Tokenisierung, S. 21 f.

Anwendungsvielfalt revolutioniert DeFi das traditionelle Finanzwesen und erweitert es um zahlreiche innovative Nutzungsmöglichkeiten.⁷⁹

Im Vergleich zu FinTechs, die bestehende Finanzprozesse digitalisieren, verfolgt DeFi einen disruptiven Ansatz: Es zielt auf die vollständige Dezentralisierung von Finanzdienstleistungen.

Tabelle 2: FinTech vs. DeFi

Merkmal	FinTech	DeFi
Zentrale Institutionen	Meist zentralisiert (Banken, Zahlungsanbieter)	Dezentralisiert, keine zentralen Vermittler
Technologie	Nutzt Technologie zur Verbesserung traditioneller Finanzdienste	Nutzt Blockchain und Smart Contracts für dezentrale Anwendungen
Ziel	Effizienzsteigerung und Innovation in traditionellen Finanzsystemen	Ersetzung oder Ergänzung des traditionellen Finanzsystems durch Dezentralisierung
Zugänglichkeit	Häufig auf regulierte Märkte und Nutzer sein eingeschränkt	Offene Plattformen, zugänglich für alle mit Internetzugang
Kontrolle	Kontrolle bei zentralen Institutionen (z.B. Banken)	Nutzer behalten Kontrolle über eigene Transaktionen und Vermögenswerte

Diese Tabelle zeigt die Hauptunterschiede zwischen den beiden Konzepten in Bezug auf ihre Struktur, Technologie und Ziele.^{80,81}

Während klassische Zahlungsdienstleister wie PayPal (FinTech) Transaktionen über zentral verwaltete Konten abwickeln, ermöglichen Wallets wie MetaMask die direkte Interaktion mit dezentralen Applikationen (dApps), beispielsweise zur Kreditvergabe oder zum Handel mit digitalen Vermögenswerten, ohne die Notwendigkeit eines traditionellen Bankkontos. Durch die oben im Kapitel beschriebenen Eigenschaften grenzt sich DeFi klar von herkömmlichen

⁷⁹ Vgl. comdirect magazin 2022: Was ist DeFi?

⁸⁰ Vgl. Korte: FinTech - Digitalisierung in der Finanzbranche

⁸¹ Vgl. Smalley/Flinders 2024: Was ist Fintech?

Finanzsystemen und zentralisierten Krypto-Plattformen ab und stellt eine neuartige, offene Finanzinfrastruktur dar.⁸²

2.2.2 Technologische Grundlagen von DeFi

2.2.2.1 Dezentralität und Kryptowährungen

Im Gegensatz zu traditionellen Währungen werden Kryptowährungen nicht von staatlichen Institutionen wie Zentral- oder Geschäftsbanken emittiert, sondern entstehen in einem dezentral organisierten Netzwerk von Rechnern. Ziel dieser Technologie ist es, eine weltweit nutzbare, virtuelle Währung zu schaffen, die unabhängig von zentralen Instanzen funktioniert und somit keine staatliche Kontrolle oder geldpolitische Steuerung erlaubt.⁸³

Die Erzeugung und Verteilung von Kryptowährungen erfolgt nach mathematisch festgelegten Regeln, beispielsweise durch Mining (Proof-of-Work) oder Staking (Proof-of-Stake). Die Geldmenge ist dabei häufig im Vorfeld begrenzt, wodurch eine Anpassung an wirtschaftliche Entwicklungen, wie sie durch Zentralbanken praktiziert wird, ausgeschlossen ist. Daraus ergibt sich eine fundamentale Abkehr vom traditionellen Geldsystem. Kryptowährungen ermöglichen den Austausch von Werten ohne die Einbindung von Intermediären wie Banken oder Zahlungsdienstleistern. Der Wert von Kryptowährungen ist nicht intrinsisch begründet, sondern ergibt sich allein aus Angebot und Nachfrage. Akzeptanz als Tausch- oder Zahlungsmittel bildet dabei die wesentliche Grundlage für ihre ökonomische Relevanz. Die zugrundeliegende Infrastruktur folgt dem Prinzip der Dezentralität: Transaktionen und Kontostände werden nicht zentral gespeichert, sondern über ein global verteiltes Netzwerk von Peers verwaltet. Jeder Teilnehmer des Netzwerks ist zugleich aktiver Bestandteil der Datenverarbeitung, wodurch eine transparente, manipulationsresistente und intermediärfreie Geldinfrastruktur entsteht.^{84,85}

Diese dezentrale Struktur stellt einen Paradigmenwechsel im Finanzsystem dar. Sie erlaubt es, klassische Finanzinstitutionen zu umgehen und Werte direkt zwischen den Beteiligten zu transferieren, ohne zentrale Kontrolle.⁸⁶

⁸² Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance, S. 153 f.

⁸³ Vgl. Casey/Vigna 2018: Cryptocurrency, S. 68 f.

⁸⁴ Vgl. Izzo-Wagner/Siering 2020: Kryptowährungen und geldwäscherechtliche Regulierung, S. 3 f.

⁸⁵ Vgl. Koenig 2017: BITCOIN - Geld ohne Staat, S. 191

⁸⁶ Vgl. Izzo-Wagner/Siering 2020: Kryptowährungen und geldwäscherechtliche Regulierung, S. 4 f.

2.2.2.2 Peer to Peer

In dezentralen Netzwerken entfällt die Notwendigkeit einer zentralen Instanz oder eines zentralisierten Servers. Stattdessen sind alle Teilnehmenden (Peers) direkt miteinander verbunden und kommunizieren auf Augenhöhe. Jeder Peer agiert sowohl als Datenkonsument als auch als Datenanbieter. Dieser Prozess, bei dem Daten von einem Peer an mehrere andere übertragen und von diesen wiederum weiterverbreitet werden, führt zu einer schnellen und redundanten Informationsverteilung über das gesamte Netzwerk hinweg.⁸⁷

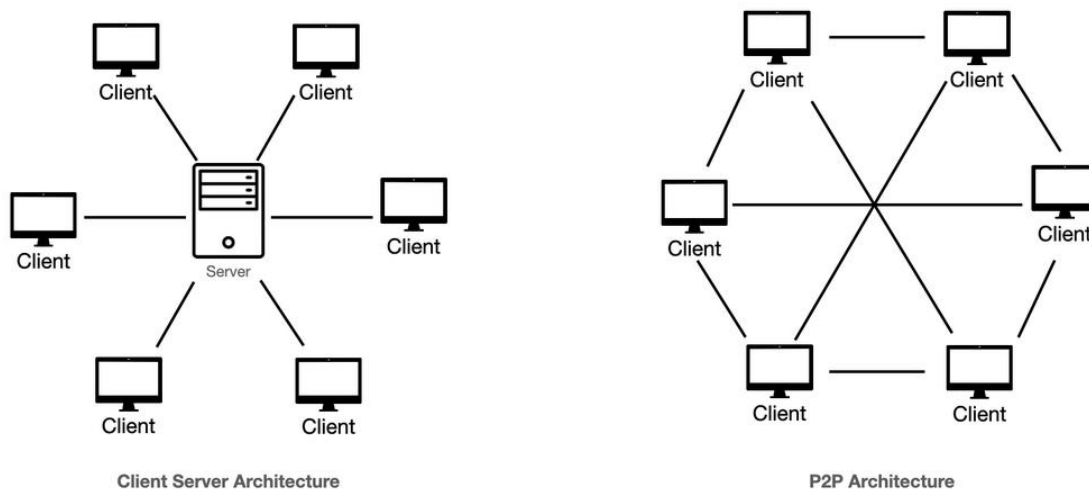


Abbildung 8: Client Server vs. Peer to Peer⁸⁸

Abbildung 8 veranschaulicht wie oben bereits erwähnt den Unterschied zwischen einem typischen zentralisierten Client Server Netzwerk und einem Peer to Peer Netzwerk. Diese gleichgewichtige Struktur trägt maßgeblich zur Dezentralisierung bei, da die Netzwerkfunktion nicht an einzelne Knoten gebunden ist, sondern durch die Gesamtheit der Peers sichergestellt wird. Die Dezentralisierung bietet zahlreiche Vorteile: Sie erhöht die Ausfallsicherheit, verbessert die Skalierbarkeit und erschwert zentrale Angriffe auf das Netzwerk. Neue Peers können jederzeit in das Netzwerk integriert werden und tragen unmittelbar zur Vergrößerung der verfügbaren Ressourcen und zur Lastverteilung bei. Ein typisches Anwendungsbeispiel für dezentrale P2P-Systeme findet sich im Bereich der Kryptowährungen. Hier stellen P2P-Netzwerke die technische Grundlage für dezentrale Transaktionen dar. Jede Nutzerin bzw. jeder Nutzer betreibt eine Software (Client) der über mindestens eine digitale Geldbörse (Wallet) verfügt. Diese Wallet verwaltet kryptographische Schlüsselpaare bestehend aus einem öffentlichen und einem privaten

⁸⁷ Vgl. Platzer 2015: Bitcoin - kurz & gut, S. 18, 19

⁸⁸ Vgl. System Design School: Unlocking the Power of Peer-to-Peer Networks: A Comprehensive Guide to Their Features, Applications, and Future Trends

Schlüssel. Der öffentliche Schlüssel dient als Adresse im Netzwerk, während der private Schlüssel als kryptographischer Nachweis der Verfügungsberechtigung über das zugeordnete Guthaben fungiert. Transaktionen werden direkt zwischen Peers durchgeführt und über die Blockchain, eine öffentlich einsehbare und dezentral gespeicherte Datenbank, validiert und dokumentiert. Ein zentraler Aspekt der Validierung innerhalb solcher Netzwerke ist die Fähigkeit jedes Peers, eingehende Informationen auf ihre Gültigkeit zu überprüfen. Dies geschieht durch Abgleich mit der dezentral gespeicherten Blockchain, die alle bisherigen Transaktionen nachvollziehbar dokumentiert. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass etwaige Versuche einer doppelten Ausgabe (Double Spending) sofort erkannt und abgelehnt werden können. Die technische Umsetzung eines P2P-Netzwerks erfolgt durch spezielle Protokolle und Algorithmen, die es den Peers ermöglichen, sich gegenseitig zu erkennen, Verbindungen herzustellen und Daten effizient auszutauschen.^{89,90}

2.2.2.3 Blockchain-Technologie (oder Distributed Ledger Technology)

Die Blockchain-Technologie ist eine spezielle Form der Distributed-Ledger-Technologie (DLT), die eine dezentrale, transparente und manipulationsresistente Speicherung von Daten innerhalb verteilter Netzwerke ermöglicht. Im Gegensatz zu zentralisierten Datenbanken, basiert die Blockchain auf einer verteilten Struktur, in der alle teilnehmenden Rechner, sogenannte Knoten (Nodes), eine vollständige Kopie des gesamten Transaktionsverlaufs speichern. Die Daten werden in chronologisch geordneten, kryptographisch gesicherten Blöcken gespeichert, die miteinander verkettet sind. Jeder Block enthält eine Liste von Transaktionen sowie einen Hash-Wert (Kennzeichnung) des vorhergehenden Blocks, wodurch eine mathematisch gesicherte, unveränderbare Kette entsteht. Durch diesen Mechanismus wird sichergestellt, dass nachträgliche Änderungen an früheren Blöcken sofort erkennbar sind. Die Integrität und Authentizität der Daten wird durch kryptographische Verfahren wie digitale Signaturen und Hashfunktionen gewährleistet.^{91,92}

⁸⁹ Vgl. Platzer 2015: Bitcoin - kurz & gut, S. 18, 19

⁹⁰ Vgl. Bitpanda: Peer to Peer (P2P) einfach erklärt

⁹¹ Vgl. Laurence 2019: Blockchain für Dummies, S. 26

⁹² Vgl. Lewrick 2018: Live aus dem Krypto-Valley, S. 19 f.

Abbildung 9: Funktionsweise einer Blockchain⁹³

Der Ablauf einer Transaktion innerhalb eines Blockchain-Netzwerks lässt sich in mehreren Schritten systematisch darstellen wie in Abbildung 9 dargestellt. Zunächst initiiert ein Teilnehmer (z. B. Person A) eine Transaktion, indem er einem anderen Netzwerkteilnehmer (z. B. Person B) eine digitale Werteinheit, etwa eine Kryptowährung, übermittelt. Diese Transaktionsdaten werden anschließend in einem digitalen Datenblock zusammengefasst. Der neu generierte Block wird sodann an sämtliche Teilnehmer des Netzwerks (Knoten) übermittelt, wodurch alle eine identische Kopie der Transaktion erhalten. Im nächsten Schritt erfolgt die Validierung des Blocks durch einen Konsensmechanismus, bei dem die Knoten im Netzwerk die Korrektheit der Transaktion verifizieren. Erst nach erfolgreicher Prüfung wird der Block irreversibel an die bestehende Blockchain angehängt, wodurch die Transaktion dauerhaft dokumentiert und gegen nachträgliche Manipulation geschützt ist. Abschließend wird die Transaktion ausgeführt, sodass die empfangende Partei (B) die digitale Werteinheit erhält.⁹⁴

Ein wesentlicher Bestandteil der Blockchain ist der sogenannte Konsensmechanismus, etwa Proof-of-Work oder Proof-of-Stake, der sicherstellt, dass sich alle Teilnehmer im Netzwerk auf den gültigen Stand der Daten einigen.⁹⁵

Vollständige Knoten (Full Nodes) innerhalb eines Blockchain-Netzwerks sind weltweit verteilt und grundsätzlich von jeder technisch versierten Person betreibbar. Der Betrieb eines solchen Knotens erfordert jedoch erhebliche Rechenleistung, Speicherressourcen und einen hohen Zeitaufwand, wodurch für die Betreiber ein ökonomischer Anreiz

⁹³ Vgl. Studyflix: Blockchain einfach erklärt • Wie funktioniert sie?

⁹⁴ Vgl. Studyflix: Blockchain einfach erklärt • Wie funktioniert sie?

⁹⁵ Vgl. Lewrick 2018: Live aus dem Krypto-Valley, S. 20 ff.

notwendig wird. Dieser Anreiz wird in Form eines Vergütungssystems innerhalb des jeweiligen Blockchain-Protokolls bereitgestellt: Teilnehmer, die zur Validierung und Absicherung des Netzwerks beitragen, erhalten eine Belohnung, typischerweise in Form von Token oder Kryptowährungen wie beispielsweise Bitcoin. Dieses Belohnungssystem stellt sicher, dass ausreichende Rechenressourcen für die Aufrechterhaltung der Netzwerksicherheit zur Verfügung stehen und fördert gleichzeitig das dezentrale Engagement innerhalb der Infrastruktur. Wichtig ist dabei die Unterscheidung zwischen Blockchain als Technologie und spezifischen Kryptowährungen wie Bitcoin: Während Bitcoin ein digitales Zahlungsmittel ist, bildet die Bitcoin-Blockchain das zugrundeliegende Protokoll, das dessen sichere Übertragung ermöglicht.⁹⁶

2.2.2.4 Smart Contracts und ihre Funktionsweise

Smart Contracts, sind computerbasierte Protokolle, die auf der Blockchain-Technologie basieren. Die wesentliche Funktion dieser Protokolle besteht darin, vordefinierte Bedingungen in Form von Code festzuhalten, der bei deren Eintritt automatisch bestimmte Aktionen, zum Beispiel eine Transaktion, auslöst. Ein Smart Contract kann dabei als Programm verstanden werden, das nach dem Wenn-Dann-Prinzip operiert: Sind die im Code festgelegten Voraussetzungen erfüllt, wird die zugehörige Handlung selbständig und unveränderlich ausgeführt. Die dezentrale Verankerung auf einer Blockchain garantiert Unveränderlichkeit, Nachvollziehbarkeit sowie Schutz vor Manipulation und erlaubt gleichzeitig einen autonomen Vollzug ohne menschliches Zutun. Im Gegensatz zu klassischen Verträgen, deren Durchsetzung externe Institutionen wie Gerichte oder Notare erfordert, basiert die Rechtsdurchsetzung im Falle von Smart Contracts auf der automatisierten Exekution des Codes, weshalb oft das Prinzip „Code is law“ herangezogen wird. Diese Eigenschaft macht Smart Contracts besonders attraktiv für Anwendungen, die ein hohes Maß an Vertrauen und Sicherheit erfordern, etwa im Finanzsektor, bei Versicherungen oder der Tokenisierung von Vermögenswerten.⁹⁷

⁹⁶ Vgl. Laurence 2019: Blockchain für Dummies, S. 26, 27

⁹⁷ Vgl. Safar 2020: Smart Contracts (intelligente Verträge) einfach erklärt



Abbildung 10: Smart Contracts am Beispiel Ethereum⁹⁸

Technologisch werden Smart Contracts typischerweise auf Plattformen wie Ethereum implementiert. Die Ausführung erfolgt über die Ethereum Virtual Machine (EVM) – einer virtuellen Maschine, die auf jedem Netzwerkknoten läuft und den Code isoliert als sogenannten Bytecode interpretiert. Dadurch wird sichergestellt, dass die Ausführung unabhängig, deterministisch und resistent gegenüber externen Eingriffen ist. Für die Ausführung fallen sogenannte Gas Fees an, eine Art Rechengebühr, die in Ether bezahlt wird. Diese Gebühren gewährleisten, dass Rechenressourcen effizient genutzt und missbräuchliche Vertragsausführungen vermieden werden. Ist das zugewiesene Gas während der Ausführung erschöpft, wird der Vorgang abgebrochen, was zum Verlust des eingesetzten Ethers führen kann, ein Mechanismus, der zur Stabilität des Netzwerks beiträgt.⁹⁹

Sobald ein Smart Contract auf der Blockchain bereitgestellt ist, wird sein Zustand (State) innerhalb des Distributed Ledgers gespeichert und aktualisiert. Dabei bleibt der eigentliche Ausführungsvorgang außerhalb der Blockchain verborgen; sichtbar ist ausschließlich das Ergebnis der Zustandsänderung. Beispiele für konkrete Anwendungsfelder von Smart Contracts reichen von dezentralen Finanzanwendungen, etwa der automatisierten Vergabe von Krediten oder dezentralen Börsen (DEX), über Versicherungsverträge, Supply-Chain-Management, Eigentumsregistrierungen bis hin zu digitalen Abstimmungssystemen oder Crowdfunding-Plattformen (z. B. Initial Coin Offerings, ICOs). Smart Contracts bilden eine

⁹⁸ Vgl. <https://www.kryptovergleich.de/wissen/smart-contracts>: Smart Contracts – Definition, Erklärung und Beispiele

⁹⁹ Vgl. <https://www.kryptovergleich.de/wissen/smart-contracts>: Smart Contracts – Definition, Erklärung und Beispiele

zentrale technologische Grundlage für eine Vielzahl innovativer Anwendungsformen, die auf der Dezentralität und Integrität der Blockchain-Technologie aufbauen.¹⁰⁰

2.2.2.5 Konsensmechanismen

Public Blockchains sind grundsätzlich offen und erlauben jedem die Teilnahme am Netzwerk. Aufgrund dieser Offenheit ist ein wirksamer Konsensmechanismus notwendig, um sicherzustellen, dass ausschließlich gültige Transaktionen in die Blockchain aufgenommen werden. Ziel ist es unter anderem, sogenannte „Double-Spending“-Angriffe zu verhindern, bei denen etwa versucht wird, dieselbe digitale Währung mehrfach auszugeben. Um dies zu gewährleisten, integrieren Blockchain-Systeme ökonomische Anreizmechanismen, die korrektes Verhalten belohnen und betrügerische Aktivitäten sanktionieren. Zwei der prominentesten Konsensmechanismen sind Proof-of-Work (PoW) und Proof-of-Stake (PoS), die sich in vier zentralen Aspekten unterscheiden: notwendiger Einsatz, Belohnungsstruktur, Anreizlogik und Energieverbrauch. PoW, wie er im Bitcoin-Netzwerk verwendet wird, basiert auf der Lösung komplexer Rechenaufgaben, wobei die Belohnung an den schnellsten Teilnehmer („Miner“) ausgezahlt wird. Dieses Verfahren ist aufgrund der hohen Rechenanforderungen energieintensiv, was weltweit zu Kritik und in einigen Ländern sogar zu Regulierungsmaßnahmen geführt hat. PoS hingegen erfordert das Hinterlegen von Token als Sicherheit für regelkonformes Verhalten. Die Wahrscheinlichkeit, einen Block validieren zu dürfen und dafür eine Belohnung zu erhalten, ist proportional zum Einsatz („Stake“) eines Teilnehmers. Dieses Verfahren gilt als deutlich energieeffizienter und fördert durch das ökonomische Eigeninteresse der Teilnehmer die Integrität des Netzwerks.¹⁰¹

Ein Beispiel für ein PoW-basiertes System ist Bitcoin: Hier konkurrieren sogenannte Miner durch rechenintensive Aufgaben um das Recht, den nächsten Block zur Blockchain hinzuzufügen. Die Belohnung geht an denjenigen, der die Aufgabe zuerst löst, ein Prozess, der hohe Energie- und Hardwarekosten verursacht.¹⁰²

Im Gegensatz dazu steht Ethereum, das im Jahr 2022 im Rahmen des sogenannten „Merge“ von PoW auf PoS umgestellt hat. Dort basiert die Blockvalidierung nicht mehr auf Rechenleistung, sondern auf dem Hinterlegen von Ether (ETH) als Einsatz („Stake“). Dieses Verfahren gilt als deutlich energieeffizienter und nachhaltiger.¹⁰³

¹⁰⁰ Vgl. Soeteman 2019: Kryptowährungen für Dummies, S. 119

¹⁰¹ Vgl. Lewrick 2018: Live aus dem Krypto-Valley, S. 39 f.

¹⁰² Vgl. Nakamoto 2008: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, S. 3

¹⁰³ Vgl. ethereum.org: How The Merge impacted ETH supply

2.2.2.6 Dezentralisierte Anwendungen (dApps)

Dezentrale Applikationen (dApps) sind digitale Anwendungen, die auf der Blockchain-Technologie basieren. Im Gegensatz zu herkömmlichen Apps laufen sie nicht über zentrale Server, sondern über ein verteiltes Netzwerk. Kernbestandteil jeder dApp sind Smart Contracts. Die Benutzeroberfläche, ähnelt klassischen Webanwendungen, kommuniziert aber direkt mit der Blockchain über spezielle Schnittstellen. So entsteht ein neues Modell der Interaktion ohne zentrale Steuerung. Zur Nutzung benötigen Anwender eine Krypto-Wallet. Diese ersetzt das traditionelle Benutzerkonto, verwaltet digitale Vermögenswerte und ermöglicht eine sichere Anmeldung und Transaktionssignierung, ohne zentrale Datenspeicherung. Viele dApps verwenden eigene Token, etwa als Zahlungsmittel, für Zugangsrechte oder zur Mitbestimmung (Governance). Über sogenannte Governance-Token können Nutzer über die Weiterentwicklung der dApp abstimmen. Damit wird schrittweise Kontrolle von zentralen Betreibern auf die Community übertragen. Eine dApp besteht in der Regel aus einem oder mehreren Smart Contracts und einem Frontend. Nicht alle Bestandteile müssen jedoch dezentral organisiert sein. Datenbanken oder Weboberflächen können weiterhin zentral betrieben werden. Beispielsweise kann eine Wohnungsbaugesellschaft eine zentrale Datenquelle nutzen, während die Mietverträge über Smart Contracts abgewickelt werden. Langfristig strebt die Entwicklung möglichst vollständig dezentral organisierter Anwendungen an, um Ausfallsicherheit, Unabhängigkeit und Zensurresistenz zu stärken. Derzeit befinden sich viele dApps jedoch noch in einem hybriden Zustand, der sowohl zentrale als auch dezentrale Elemente kombiniert.^{104,105}

2.2.2.7 Wallets

Ein zentrales Element im DeFi ist die sogenannte Wallet. Dabei handelt es sich um eine digitale Geldbörse, die es Nutzerinnen und Nutzern ermöglicht, kryptographisch gesicherte Vermögenswerte, etwa Kryptowährungen oder Token, zu speichern, zu senden, zu empfangen und mit dezentralen Anwendungen (dApps) zu interagieren. Technisch gesehen verwalten Wallets keine physischen „Coins“, sondern die privaten Schlüssel, die den Zugriff auf bestimmte Blockchain-Adressen ermöglichen. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen custodial und non-custodial Wallets: Während bei ersteren ein Drittanbieter die Schlüsselverwaltung übernimmt, verbleibt bei non-custodial Wallets die vollständige Kontrolle über die Vermögenswerte beim Nutzer selbst. Letztere sind besonders relevant im DeFi-Kontext, da sie die Interaktion mit Protokollen wie dezentralen Börsen, Lending-Plattformen oder DAO-Strukturen ohne Mittelsmänner ermöglichen. Wallets stellen somit nicht nur eine technische Infrastrukturkomponente dar, sondern sind als Schnittstelle

¹⁰⁴ Vgl. Soeteman 2019: Kryptowährungen für Dummies, S. 120 f.

¹⁰⁵ Vgl. Rieger 2021: Was sind dezentrale Anwendungen (dApps)?

zwischen Individuen und der DeFi-Welt auch ein zentraler Baustein für Selbstsouveränität, finanzielle Inklusion und neue Formen der digitalen Eigentumsordnung.^{106,107}

2.2.2.8 Whitepaper

Whitepaper nehmen im DeFi-System eine zentrale Rolle ein und dienen als grundlegende Informationsquelle für technologische, ökonomische und organisatorische Aspekte eines dezentralen Projekts. Ursprünglich aus dem Bereich der politischen und wirtschaftlichen Kommunikation stammend, haben sich Whitepaper in der Blockchain- und Krypto-Industrie als Standardinstrument etabliert, um ein Projektkonzept strukturiert und nachvollziehbar zu präsentieren. In der Regel enthalten sie eine detaillierte Beschreibung der Problemstellung, der technologischen Lösung, der zugrundeliegenden Protokolle, des Token-Ökosystems, der Governance-Strukturen sowie der geplanten Implementierungsphasen. Im Gegensatz zu klassischen Geschäftsplänen zielen Whitepaper nicht primär auf Investoren im traditionellen Sinne ab, sondern sprechen eine technisch versierte Community an, die auf Grundlage der bereitgestellten Informationen über eine mögliche Beteiligung entscheidet. Insbesondere im Rahmen von Initial Coin Offerings (ICOs), Security Token Offerings (STOs) oder Initial DEX Offerings (IDOs) fungieren Whitepaper als zentrales Kommunikationsmittel zur Vertrauensbildung und zur Legitimierung des Projekts. Im DeFi-Bereich sind sie darüber hinaus oft die einzige formale Dokumentation eines Protokolls und somit von erheblicher Relevanz für die Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Bewertung dezentraler Geschäftsmodelle. Ihre Qualität, technische Tiefe und argumentative Kohärenz gelten daher als wichtige Indikatoren für die Seriosität und das Entwicklungspotenzial eines Projekts.^{108,109}

2.2.2.9 Interoperabilität zwischen verschiedenen Blockchain-Netzwerken

Die Interoperabilität von Blockchain-Netzwerken beschreibt die Fähigkeit unterschiedlicher Blockchains, nahtlos miteinander zu kommunizieren und Daten sowie digitale Vermögenswerte auszutauschen. Diese Eigenschaft ist essenziell für die Skalierbarkeit und die breite Nutzbarkeit dezentraler Anwendungen, da derzeit viele Blockchain-Systeme als isolierte Silos agieren. Technische Lösungen wie Cross-Chain Bridges, Atomic Swaps oder Interoperabilitätsprotokolle (z. B. Polkadot oder Cosmos) ermöglichen die Übertragung von Informationen und Werten über verschiedene Netzwerke hinweg, ohne dass eine zentrale Instanz notwendig ist. Interoperabilität erhöht damit nicht nur die Effizienz dezentraler

¹⁰⁶ Vgl. Bitpanda: Krypto-Wallet

¹⁰⁷ Vgl. Soeteman 2019: Kryptowährungen für Dummies, S. 124 ff.

¹⁰⁸ Vgl. BTC-ECHO: White Paper

¹⁰⁹ Vgl. Soeteman 2019: Kryptowährungen für Dummies, S. 170 f.

Ökosysteme, sondern fördert auch Innovationen, da Entwickler auf eine breitere Infrastruktur zugreifen können. Gleichwohl stellen Sicherheitsrisiken, Standardisierungsfragen und technische Komplexität weiterhin zentrale Herausforderungen dar.¹¹⁰

2.2.2.10 Tokenarten

Ein Token ist eine digitale Repräsentation eines Vermögenswerts oder Gegenstandes, die auf einer Blockchain mit eindeutiger digitaler Identität gespeichert wird. Technisch lassen sich Token entweder auf einer eigenen Blockchain oder mittels eines Smart Contracts auf bestehenden Netzwerken wie Ethereum erzeugen. Ihre Existenz, Herkunft und Eigentümerschaft sind damit transparent nachvollziehbar.¹¹¹

Token lassen sich nach ihrer Funktion klassifizieren:

1. Payment Token (Coin): Native Währungen einer Blockchain, z. B. Bitcoin oder Ether. Sie dienen als Tausch- und Wertspeicher.
2. Utility Token: Gewähren Zugang zu Diensten oder Funktionen innerhalb eines Ökosystems, z. B. zur Nutzung von dApps. Sie sind nicht als Kapitalanlage konzipiert und meist weniger reguliert.
3. Security/Asset Token: Repräsentieren reale Vermögenswerte, Eigentumsanteile oder Beteiligungsrechte, z. B. an Unternehmen, Immobilien oder Erträgen. Sie unterliegen oft securities-ähnlichen Regulierungen.
4. Governance Token (oft Utility-Form): Ermächtigen Inhaber, über Protokolländerungen und die Weiterentwicklung einer dApp abzustimmen.
5. Non-Fungible Token (NFTs): NFTs sind nicht-austauschbare, einzigartige Token, die typischerweise digitale Kunstwerke, Musik, Sammlerstücke oder andere individualisierte Güter repräsentieren. Ihre Unverwechselbarkeit sowie die Möglichkeit zum Nachweis von Authentizität und Urheberschaft machen sie zu einem zentralen Instrument zur Tokenisierung geistigen Eigentums und digitaler Einzelstücke.
6. DeFi Token: Im Bereich der dezentralen Finanzsysteme (DeFi) dienen spezialisierte Token als Governance-Instrumente, zur Sicherheitenstellung oder für Liquiditätsbereitstellung. Sie ermöglichen z. B. Staking, Voting über Protokolländerungen oder fungieren als Belohnungseinheiten innerhalb von Kreditprotokollen, Börsen oder Yield-Farming-Anwendungen.

¹¹⁰ Vgl. Belchior u. a. 2022: A Survey on Blockchain Interoperability, S. 21 f.

¹¹¹ Vgl. Soeteman 2019: Kryptowährungen für Dummies, S. 141

Durch Tokenisierung werden Vermögenswerte programmierbar und handelbar: Token können fractionalisiert, auf mehreren Plattformen genutzt oder komplexe Funktionen wie Belohnungssysteme unterstützen.^{112,113}

Tokens können sowohl als Tauschmittel (ähnlich einer Währung) als auch als Zugangsschlüssel zu bestimmten Anwendungen oder Diensten fungieren. Grundsätzlich gilt: Jede Kryptowährung kann technisch als Token verstanden werden, wobei sich diese hinsichtlich ihrer Verwendungszwecke, Funktionen und technologischen Grundlagen unterscheiden. Ein besonders weitverbreiteter Token-Standard ist der ERC-20-Standard, der auf der Ethereum-Blockchain basiert. Diese Tokens ermöglichen es Entwicklern, mit relativ geringem Aufwand, oft nur durch einfache Modifikationen und Kopieren von Code, eigene digitale Vermögenswerte zu erstellen. ERC-20-Tokens sind programmierbar, interoperabel und spielen eine zentrale Rolle in vielen dezentralen Anwendungen (dApps), etwa in den Bereichen DeFi (Decentralized Finance) oder NFTs (Non-Fungible Tokens). Neben der Token-Erstellung existiert auch das Konzept des Forks, bei dem eine bestehende Blockchain in zwei separate Pfade aufgeteilt wird – häufig durch Meinungsverschiedenheiten über technische oder ideologische Entwicklungen. Ein prominentes Beispiel ist Litecoin, der als erste sogenannte Altcoin (alternative Kryptowährung) durch einen Fork von Bitcoin entstanden ist. Altcoins bezeichnen allgemein alle Kryptowährungen, die nicht Bitcoin sind, und unterscheiden sich oft in technischen Parametern wie Transaktionsgeschwindigkeit oder Konsensmechanismus.¹¹⁴

2.2.3 Kryptowährungen als Finanzierungsinstrument

2.2.3.1 Entstehung, Bedeutung und Eigenschaften von Kryptowährungen

Die Entstehung von Kryptowährungen ist eng mit dem Misstrauen gegenüber dem traditionellen Finanzsystem verknüpft, insbesondere infolge der Finanzkrise von 2008. Im selben Jahr veröffentlichte eine oder mehrere unbekannte Personen unter dem Pseudonym Satoshi Nakamoto ein Whitepaper mit dem Titel Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Dieses Dokument stellte ein neuartiges digitales Währungssystem vor, das auf kryptografischen Verfahren basiert und ohne zentrale Instanz auskommt. Der erste Bitcoin-Block („Genesis Block“) wurde im Januar 2009 generiert und markierte den Beginn einer neuen Ära dezentraler Finanzsysteme. Kryptowährungen wie Bitcoin zeichnen sich durch mehrere grundlegende Eigenschaften aus: Sie sind dezentral, fälschungssicher, begrenzt verfügbar und ermöglichen Transaktionen ohne Intermediäre. Das Bitcoin-Protokoll etwa sieht eine maximale Menge von 21 Millionen Einheiten vor, wodurch eine künstliche

¹¹² Vgl. Lewrick 2018: Live aus dem Krypto-Valley, S. 115 f.

¹¹³ Vgl. Bitpanda: Token

¹¹⁴ Vgl. Soeteman 2019: Kryptowährungen für Dummies, S. 51 f.

Knappheit entsteht, ein Konzept, das mit dem von Edelmetallen wie Gold vergleichbar ist. Der Erzeugungsprozess, das sogenannte Mining, erfordert hohe Rechenleistung und Energieaufwand und wird mit der Zeit zunehmend komplexer. Dieses System schafft ein hohes Maß an Vertrauen in die Integrität des Netzwerks, da jede Transaktion kryptografisch signiert und in einer öffentlichen, unveränderbaren Datenbank, der Blockchain, gespeichert wird.¹¹⁵

Ein zentraler Aspekt der Bedeutung von Kryptowährungen liegt in ihrer Unabhängigkeit von staatlicher Kontrolle und Finanzinstitutionen. Im Gegensatz zu Fiat-Währungen unterliegen Kryptowährungen keiner politischen Einflussnahme und ermöglichen weltweit Transaktionen, unabhängig von Herkunft, Aufenthaltsort oder Bankverbindung. Zudem bieten sie volle Kontrolle über eigene Vermögenswerte, was insbesondere in Regionen mit instabilen Währungen oder autoritären Regimen von Vorteil ist. Allerdings handelt es sich bei vielen Kryptowährungen nicht um klassische Währungen im ökonomischen Sinne, sondern um sogenannte Tokens, die zusätzliche Funktionen übernehmen können, etwa als Zugang zu bestimmten Netzwerken oder Dienstleistungen. Trotz der theoretischen Vorteile bleibt die gesellschaftliche Akzeptanz bisher begrenzt, was nicht zuletzt auf hohe Volatilität, regulatorische Unsicherheiten sowie die Verwendung als Spekulationsobjekt zurückzuführen ist. Dennoch wird das zugrundeliegende System, insbesondere die Blockchain-Technologie, als vielversprechend für eine Vielzahl von Anwendungsbereichen, weit über das reine Geldwesen hinaus, angesehen.¹¹⁶

2.2.3.2 Stablecoins und ihre Rolle im DeFi-Bereich

Stablecoins sind Kryptowährungen, deren Wert an einen stabilen Vermögenswert, typischerweise eine Fiat-Währung wie den US-Dollar oder den Euro, gekoppelt ist. Sie wurden entwickelt, um die hohe Volatilität traditioneller Kryptowährungen wie Bitcoin oder Ethereum zu umgehen und dadurch eine verlässliche Wertaufbewahrung und stabile Recheneinheit innerhalb des Kryptomarktes zu schaffen. Stablecoins ermöglichen es Nutzern, die Vorteile der Blockchain-Technologie zu nutzen, insbesondere schnelle, grenzüberschreitende Transaktionen, ohne dabei dem Risiko extremer Preisschwankungen ausgesetzt zu sein.¹¹⁷

Im DeFi-Sektor (Decentralized Finance) übernehmen Stablecoins eine zentrale Rolle, da sie als Grundlage für Kredite, Liquiditätspools, Staking, Yield Farming und Handel auf dezentralen Börsen (DEXs) dienen. Sie fungieren als Brücke zwischen traditionellem Geld und Blockchain-Systemen, indem sie Preisstabilität bieten, ohne auf zentrale Instanzen wie

¹¹⁵ Vgl. Heun 2018: Bitcoin & Co, S. 23 f.

¹¹⁶ Vgl. Soeteman 2019: Kryptowährungen für Dummies, S. 47 ff.

¹¹⁷ Vgl. Bullmann/Klemm/Pinna 2019: In search for stability in crypto-assets, S. 9 f.

Banken angewiesen zu sein. Es gibt verschiedene Arten von Stablecoins: Fiat-besicherte Stablecoins (z. B. USDT von Tether, USDC von Circle), die durch reale Bankeinlagen gedeckt sind; krypto-besicherte Stablecoins (z. B. DAI von MakerDAO), die durch andere Kryptowährungen gedeckt und durch Smart Contracts automatisch reguliert werden; sowie algorithmische Stablecoins, die ihre Preisstabilität durch Angebots- und Nachfrage-Anpassungen im Protokoll selbst steuern.¹¹⁸

Stablecoins haben sich zu einem unverzichtbaren Bestandteil des DeFi-Ökosystems entwickelt. Sie erleichtern nicht nur Transaktionen, sondern stellen auch die Grundlage für viele Finanzprodukte dar, die bisher nur durch traditionelle Finanzinstitute angeboten wurden. Dennoch stehen Stablecoins unter zunehmender regulatorischer Beobachtung, da Fragen der Transparenz, Deckung und Systemstabilität aufgekommen sind. Ihre zukünftige Entwicklung wird entscheidend sein für die weitere Integration von DeFi-Anwendungen in globale Finanzmärkte.¹¹⁹

2.2.4 DeFi-Ökosystem und relevante Protokolle

Das DeFi-Ökosystem basiert auf einer mehrschichtigen Architektur, die aus fünf funktional voneinander abgegrenzten, aber aufeinander aufbauenden Ebenen besteht. Diese Struktur macht DeFi modular, offen und hochgradig kombinierbar, wobei jede Schicht bestimmte Aufgaben übernimmt. Gleichzeitig ist sie hierarchisch aufgebaut: Die Sicherheit und Funktionsfähigkeit der oberen Ebenen hängt unmittelbar von der Integrität der unteren Ebenen ab.

1. Settlement Layer (Abwicklungsebene): Diese unterste Schicht besteht aus der zugrunde liegenden Blockchain-Infrastruktur (z. B. Ethereum oder Bitcoin) und ihrem nativen Coin (z. B. ETH, BTC). Sie dient der sicheren Speicherung von Eigentumsverhältnissen und bildet die technische Basis für alle darauffolgenden Schichten. Sie ist gleichzeitig das Fundament für vertrauenslose Transaktionen und dient der finalen Abwicklung und Streitbeilegung.
2. Asset Layer (Vermögensebene): Auf dieser Ebene befinden sich alle digitalen Vermögenswerte, die auf der jeweiligen Blockchain existieren. Dazu zählen sowohl die nativen Coins der Blockchain als auch Token, die durch Smart Contracts erzeugt wurden – etwa Stablecoins (wie DAI oder USDC), Governance-Token oder NFTs. Diese Vermögenswerte sind Grundlage für alle ökonomischen Aktivitäten im DeFi-Bereich.

¹¹⁸ Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance

¹¹⁹ Vgl. Financial Stability Board 2020: Regulation, Supervision and Oversight of “Global Stablecoin” Arrangements: Final Report and High-Level Recommendations, S. 12 f.

3. Protocol Layer (Protokollebene): Hier sind die DeFi-Protokolle angesiedelt, die spezifische Finanzfunktionen bereitstellen, etwa dezentrale Börsen, Kreditplattformen oder Derivatehandel. Diese Protokolle bestehen aus offenen, öffentlich zugänglichen Smart Contracts und lassen sich untereinander kombinieren. Beispiele sind Uniswap, MakerDAO, Aave oder Compound.
4. Application Layer (Anwendungsebene): Die Anwendungsebene stellt benutzerfreundliche Schnittstellen bereit, die es Nutzern ermöglichen, mit den darunterliegenden Protokollen zu interagieren. Dies geschieht meist über Webanwendungen oder Wallets, welche die komplexe Logik der Smart Contracts abstrahieren. Bekannte Beispiele sind MetaMask, Zapper oder die Uniswap-App.
5. Aggregation Layer (Vernetzungsebene): Diese oberste Ebene bündelt und vernetzt verschiedene Protokolle und Anwendungen. Aggregator-Plattformen bieten Funktionen wie Preisvergleich, Ertragsoptimierung oder Portfolioübersichten. Ziel ist es, komplexe DeFi-Aktivitäten für den Nutzer effizient und übersichtlich darzustellen. Beispiele sind Zapper, Zerion oder DeFi Llama.

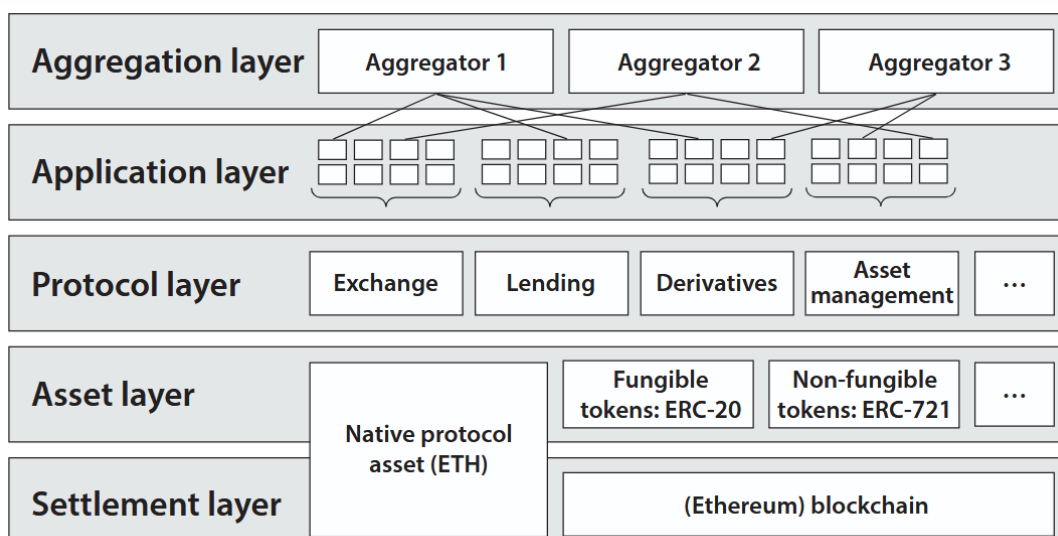


Abbildung 11: Die DeFi Architektur¹²⁰

Diese Schichtstruktur macht DeFi zu einem offenen, flexiblen und innovativen Finanzsystem, das sich ständig weiterentwickelt. Sie bringt jedoch auch Abhängigkeiten und Risiken mit sich, insbesondere im Hinblick auf die Sicherheit der zugrundeliegenden Blockchain und der verwendeten Smart Contracts.¹²¹

¹²⁰ Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance, S. 156

¹²¹ Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance, S. 155 ff.

2.2.4.1 Dezentrale Börsen (DEX) vs. zentrale Börsen (CEX)

Dezentrale Börsen (Decentralized Exchanges, DEX) sind ein zentrales Element des DeFi-Ökosystems und ermöglichen den direkten Handel von Kryptowährungen. DEX basieren auf öffentlichen Blockchains (z. B. Ethereum) und erlauben Transaktionen zwischen Nutzern direkt von Wallet zu Wallet. Die Kontrolle über die eigenen privaten Schlüssel verbleibt vollständig beim Nutzer. Der technische Aufbau unterscheidet sich je nach Projekt. Während manche Plattformen auf klassische Orderbuchsysteme setzen, verwenden viele moderne DEX sogenannte Automated Market Maker (AMM). Diese Systeme ermöglichen die Preisfindung und Liquiditätsbereitstellung durch algorithmisch gesteuerte Liquiditätspools, die von der Community befüllt werden. Nutzer, die Liquidität bereitstellen, erhalten im Gegenzug Gebührenanteile oder Governance-Token.¹²²

Bekannte DEX-Plattformen sind unter anderem:¹²³

- **Uniswap** (Ethereum-basiert, Pionier der AMM-Modelle),
- **SushiSwap** (Uniswap-Fork mit Governance-Token),
- **PancakeSwap** (basierend auf der Binance Smart Chain),
- **dYdX** (fokussiert auf Derivatehandel und Margin-Trading),
- **Curve Finance** (spezialisiert auf Stablecoin-Swaps mit hoher Kapitaleffizienz).

Tabelle 3: Dezentrale Börse vs. Zentrale Börse

Merkmal	DEX (Dezentrale Börse)	CEX (Zentrale Börse)
Verwahrung	Selbstverwahrung durch Nutzer (Wallet-basiert)	Verwahrung durch zentrale Plattform (Custodial)
KYC/Verifizierung	In der Regel keine Identitätsprüfung	KYC und AML-Prüfungen fast immer erforderlich
Zugänglichkeit	Global und offen für alle mit Wallet & Internet	Eingeschränkt durch regulatorische Anforderungen
Dezentralität	Peer-to-Peer, keine zentrale Instanz	Zentrale Instanz verwaltet Handel und Einlagen

¹²² Vgl. BTC-ECHO: DEX (Decentralized Exchange)

¹²³ Vgl. Schulte-Renger 2025: DeFi Verstehen

Transparenz	Transaktionen öffentlich auf der Blockchain einsehbar	Geringe Transparenz, interne Daten nicht einsehbar
Sicherheit	Abhängig vom Smart-Contract-Code	Gefahr von Hacks auf zentrale Server und Hot Wallets
Liquidität	Variiert, oft geringer bei kleinen Token	Meist hohe Liquidität, besonders bei großen Börsen
Benutzerfreundlichkeit	Für Einsteiger komplexer	Intuitive Oberflächen und Kundenservice
Fiat-Integration	Meist nicht möglich (nur Krypto-zu-Krypto)	Direkter Handel mit Fiatgeld möglich (z. B. EUR/USD)

2.2.4.2 DeFi-Protokolle und deren Funktion

2.2.4.2.1 Lending

Dezentrale Kreditvergabeplattformen (DeFi Lending) wie Aave, Compound oder MakerDAO ermöglichen Nutzern die Vergabe und Aufnahme von Krediten auf Grundlage von Smart Contracts. Kreditnehmer müssen Kryptowährungen als Sicherheiten hinterlegen, wobei der Beleihungswert (Loan-to-Value, LTV) in der Regel unter 75 % liegt. Eine Rückzahlung erfolgt durch Tilgung des geliehenen Betrags plus Zinsen; andernfalls wird die Sicherheit automatisch liquidiert. Die Kreditauszahlung erfolgt meist in Stablecoins wie DAI oder USDC, was die Wertstabilität begünstigt. Kreditgeber wiederum erhalten für die Bereitstellung von Liquidität attraktive Zinsen, deren Höhe sich dynamisch nach Angebot und Nachfrage richtet. Diese Form der Peer-to-Contract-Kreditvergabe eröffnet insbesondere in finanzschwachen Regionen einen erleichterten Zugang zu Kapital, erfordert jedoch ein Verständnis der zugrundeliegenden Mechanismen und Risiken.^{124,125}

2.2.4.2.2 Yield Farming

Yield Farming, auch als Liquidity Mining bezeichnet, ist eine zentrale Strategie innerhalb des DeFi-Ökosystems, die es Nutzerinnen und Nutzern ermöglicht, durch die Bereitstellung

¹²⁴ Vgl. MakerDao: The Maker Protocol White Paper | Feb 2020

¹²⁵ Vgl. aave: Quick answers to common questions about everything Aave and GHO.

digitaler Vermögenswerte an dezentrale Finanzprotokolle eine passive Rendite zu erzielen. Die Praxis beruht auf der Bereitstellung von Liquidität für dezentrale Anwendungen, insbesondere automatisierte Market Maker (AMMs) wie Uniswap, SushiSwap oder PancakeSwap. In diesen Systemen hinterlegen sogenannte Liquiditätsanbieter (Liquidity Provider, LP) Tokenpaare in sogenannte Liquidity Pools. Im Gegenzug erhalten sie sogenannte LP-Token, die ihren Anteil am Pool repräsentieren. Diese LP-Token können wiederum in sogenannten „Farms“ oder Staking-Verträgen eingesetzt werden, um zusätzliche Belohnungen, häufig in Form der Governance-Token des jeweiligen Protokolls, zu generieren. Dieser Mechanismus verfolgt das Ziel, die Liquidität auf der Plattform zu erhöhen und gleichzeitig Nutzer durch finanzielle Anreize aktiv in das Ökosystem einzubinden. Die Erträge werden meist als jährliche Prozentrendite (Annual Percentage Yield, APY) ausgewiesen und häufig in Echtzeit ausgeschüttet. Ein Beispiel für diesen Prozess lässt sich bei PancakeSwap beobachten: Nutzer stellen etwa BNB- und CAKE-Token im entsprechenden Pool bereit, erhalten dafür CAKE/BNB-LP-Token, welche sie dann in einer Yield Farm einsetzen können, um zusätzliche CAKE-Token zu generieren. Neben Transaktionsgebühren profitieren Yield Farmer somit auch von der Verteilung neuer Token. Trotz des attraktiven Renditepotenzials birgt Yield Farming erhebliche Risiken. Dazu zählt insbesondere der impermanente Verlust, der entsteht, wenn sich die Kurse der bereitgestellten Token während der Bereitstellung signifikant verschieben. Hinzu kommen mögliche Sicherheitslücken in Smart Contracts, die Angriffsflächen für Hacker bieten und im Ernstfall zu einem vollständigen Verlust der eingesetzten Mittel führen können. Ein weiterer Aspekt betrifft die Governance-Funktion der Belohnungstoken. Diese ermöglichen es den Nutzenden, aktiv an der Weiterentwicklung des Protokolls teilzunehmen, etwa durch Abstimmungen über Parameteränderungen oder neue Funktionen. Dadurch wird Yield Farming nicht nur zu einer Einkommensquelle, sondern auch zu einem Instrument der dezentralen Entscheidungsfindung innerhalb des DeFi-Sektors. Insgesamt stellt Yield Farming ein innovatives, jedoch komplexes Finanzinstrument dar, das insbesondere für risikobewusste und technikaffine Investoren geeignet ist. Die hohe Dynamik und Transparenz des DeFi-Marktes eröffnen dabei neue Möglichkeiten der Kapitalverwertung jenseits traditioneller Finanzintermediation.¹²⁶

2.2.4.2.3 Insurance

Dezentrale Versicherungen (Decentralized Insurance) stellen eine innovative Weiterentwicklung des traditionellen Versicherungswesens dar, die auf den Prinzipien der Blockchain-Technologie basiert. Im Zentrum steht dabei der Einsatz von Smart Contracts und dezentral organisierten Strukturen, um klassische Versicherungsmechanismen transparenter, kostengünstiger und effizienter zu gestalten. Ziel ist es, sowohl traditionelle

¹²⁶ Vgl. coinbase: Was ist Yield Farming und wie funktioniert es?

Policen zugänglicher zu machen als auch spezifische Risiken im Krypto- und DeFi-Bereich, etwa Smart-Contract-Schwachstellen oder Angriffe auf Protokolle, abzusichern. Der technologische Kern dezentraler Versicherungsplattformen setzt sich aus drei wesentlichen Komponenten zusammen: der Blockchain als unveränderliches Register zur Dokumentation aller Transaktionen, Smart Contracts zur automatisierten Ausführung von Versicherungsvereinbarungen sowie Decentralized Autonomous Organizations (DAOs), welche als Governance-Instrumente die kollektive Entscheidungsfindung innerhalb des Netzwerks ermöglichen. Die Policen selbst werden häufig als tokenisierte Assets auf der Blockchain abgebildet, wodurch sie eindeutig identifizierbar, übertragbar und manipulationssicher sind. Im Gegensatz zu traditionellen Versicherern, bei denen die Schadenregulierung manuell und zentralisiert erfolgt, basiert das Schadensmanagement bei dezentralen Versicherungsanbietern auf automatisierter Peer-to-Peer-Risikoteilung. Individuen können sich in einem gemeinsamen Risikopool beteiligen, dessen Auszahlungen im Schadensfall durch Smart Contracts automatisch ausgelöst werden – vorausgesetzt, die vordefinierten Bedingungen werden erfüllt. Dies verkürzt die Abwicklungszeiten erheblich und minimiert gleichzeitig betrugsanfällige Prozesse. Die potenziellen Vorteile sind vielfältig: DeFi-Versicherungen senken Transaktionskosten durch den Wegfall zentraler Intermediäre, erhöhen die Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Prozesse und erweitern durch die offene Infrastruktur den Zugang zu Versicherungslösungen, insbesondere in Regionen ohne etablierte Finanzsysteme. Zudem ermöglicht die DAO-basierte Governance den Versicherten eine aktive Mitgestaltung der Plattformregeln und Entscheidungsprozesse. Gleichzeitig stehen dezentralisierte Versicherungsmodelle vor substantiellen Herausforderungen. Dazu zählen regulatorische Unsicherheiten, insbesondere in Bezug auf Finanzaufsicht und Verbraucherschutz, sowie technologische Skalierbarkeit bei steigender Nutzerzahl. Darüber hinaus bestehen Datenschutzbedenken, da sensible Informationen potenziell öffentlich auf der Blockchain gespeichert werden könnten. Die Adoption wird zudem durch ein begrenztes Verständnis der Technologie in der breiten Bevölkerung sowie durch Widerstände etablierter Versicherungsunternehmen erschwert.¹²⁷

2.2.4.2.4 Staking

Staking stellt ein zentrales Element des Proof-of-Stake (PoS)-Konsensmechanismus dar, welcher eine ressourcenschonende Alternative zum energieintensiven Proof-of-Work (PoW)-Modell bietet. Beim Staking hinterlegen Netzwerkteilnehmer eine bestimmte Menge an Kryptowährungen (sogenannte „Stakes“) in einer Blockchain-kompatiblen Wallet, um Transaktionen zu validieren, die Netzwerksicherheit zu erhöhen und im Gegenzug

¹²⁷ Vgl. Binance Square: What is the Decentralized Insurance

Belohnungen in Form von neuen Coins zu erhalten. Dabei fungieren die gestakten Assets zugleich als wirtschaftlicher Anreiz und Sicherheitsgarantie.

Im klassischen PoS-System werden Validatoren durch einen algorithmischen Auswahlprozess bestimmt, häufig basierend auf der Höhe und Dauer des gestakten Kapitals. Diese Validatoren übernehmen die Aufgabe, Transaktionen zu prüfen und neue Blöcke der Blockchain hinzuzufügen. Das wirtschaftliche Risiko eines potenziellen Verlusts der gestakten Coins (sog. Slashing) bei Fehlverhalten oder Inaktivität sorgt für ein starkes Eigeninteresse an korrektem Verhalten. Ein verwandtes Modell ist das Delegated Proof of Stake (DPoS), bei dem Token-Inhaber ihre Stimmrechte nutzen, um Repräsentanten (Delegierte) zu wählen, die die Validierungsaufgaben stellvertretend übernehmen.

Der Staking-Prozess ist in vielen modernen Blockchains wie Ethereum 2.0, Cardano, Tezos, Polkadot oder Algorand implementiert. Nutzer können direkt über eigene Validator-Knoten teilnehmen oder ihre Coins über sogenannte Staking-Pools delegieren. Letzteres ermöglicht auch Kleinanlegern eine Teilnahme am Konsensmechanismus und den Erhalt von Staking-Rewards.

Staking bietet im Vergleich zum Mining einige entscheidende Vorteile: eine signifikant höhere Energieeffizienz, ein geringerer technischer Zugangshürde sowie die Förderung aktiver Netzwerkteilnahme durch finanzielle Anreize. Der Prozess kann auch über zentrale Plattformen wie Börsen erfolgen, birgt dabei jedoch potenzielle Vertrauensrisiken gegenüber dem Anbieter.

Trotz der attraktiven Renditepotenziale bestehen wesentliche Risiken:

- Lock-in-Effekt: Gestakte Tokens sind häufig über längere Zeiträume gebunden, was bei hoher Marktvolatilität zu Nachteilen führen kann.
- Slashing-Risiko: Validatoren oder delegierte Teilnehmer können bei Fehlverhalten Verluste erleiden.
- Plattformabhängigkeit und Sicherheitsbedenken: Insbesondere bei zentralisierten Staking-Anbietern besteht ein erhöhtes Risiko durch Hacks oder technische Ausfälle.
- Regulatorische und steuerliche Unsicherheiten, da die rechtliche Behandlung von Staking-Einnahmen länderspezifisch variiert.

In der DeFi-Welt ist Staking zudem eng mit anderen Anwendungen wie Liquiditätspools und Yield Farming verbunden. Dabei fungiert das gestakte Kapital nicht nur zur Netzwerksicherung, sondern auch zur Bereitstellung von Liquidität für Finanzdienstleistungen innerhalb dezentraler Protokolle.

Insgesamt zeigt sich Staking als ein integraler Bestandteil moderner Blockchain-Infrastrukturen mit signifikantem Potenzial für langfristige Renditen und Beteiligung am Netzwerkgeschehen. Gleichzeitig erfordert es eine fundierte Auseinandersetzung mit den

technologischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen, um fundierte Investitionsentscheidungen treffen zu können.¹²⁸

2.2.4.3 Vor und Nachteile des DeFi Systems

Vorteile dezentraler Börsen liegen unter anderem in der hohen Tokenvielfalt, globalen Zugänglichkeit ohne Registrierung, sowie der Wahrung von Anonymität (kein KYC-Verfahren). Sie sind insbesondere in Entwicklungsländern attraktiv, da sie auch ohne Bankzugang genutzt werden können. Gleichzeitig bestehen Herausforderungen, etwa in der Eigenverantwortung bei der Verwahrung von Vermögenswerten, eingeschränktem Kundensupport, mangelnder Fiat-Integration und gelegentlich geringerer Liquidität.

Tabelle 4: Stärken und Schwächen von DeFi

Bereich	Stärken	Schwächen
Zugang & Inklusion	Offener Zugang weltweit, keine zentrale Instanz oder Bonitätsprüfung erforderlich	Erfordert technisches Wissen, Internetzugang und digitale Identifikation
Dezentralität & Kontrolle	Nutzer behalten Kontrolle über ihre Vermögenswerte (non-custodial Wallets)	Verantwortung für Sicherheit und Schlüsselverwaltung liegt vollständig beim Nutzer
Transparenz & Nachvollziehbarkeit	Alle Transaktionen öffentlich auf der Blockchain einsehbar (Auditierbarkeit)	Komplexität der Protokolle erschwert die Nachvollziehbarkeit für Laien
Kosten & Effizienz	Wegfall von Intermediären senkt potenziell Transaktionskosten	Netzwerkkosten (Gas Fees) können stark schwanken; Skalierungsprobleme auf bestimmten Blockchains
Regulatorischer Rahmen	Innovationsspielraum durch regulatorisches Neuland	Rechtliche Unsicherheit; fehlender Verbraucherschutz; grenzüberschreitende Durchsetzung kaum möglich

¹²⁸ Vgl. Bitpanda: Was ist Staking?

3 Unternehmensaufbau im DeFi-Ökosystem

3.1 Klassische Organisation vs. DAO

Klassische Organisationen sind in der Regel hierarchisch aufgebaut und zeichnen sich durch zentralisierte Entscheidungsstrukturen aus. Führungsverantwortung liegt dabei bei einer klar definierten Instanz, wie etwa einem Vorstand oder Managementteam. Aufgaben, Kompetenzen und Informationen werden entlang festgelegter Linien delegiert, was eine kontrollierte Steuerung und effiziente Ressourcennutzung ermöglicht. Gleichwohl führt dieses Modell häufig zu Intransparenz, langsamen Entscheidungsprozessen und einer ungleichen Verteilung von Informationen innerhalb der Organisation.^{129,130}

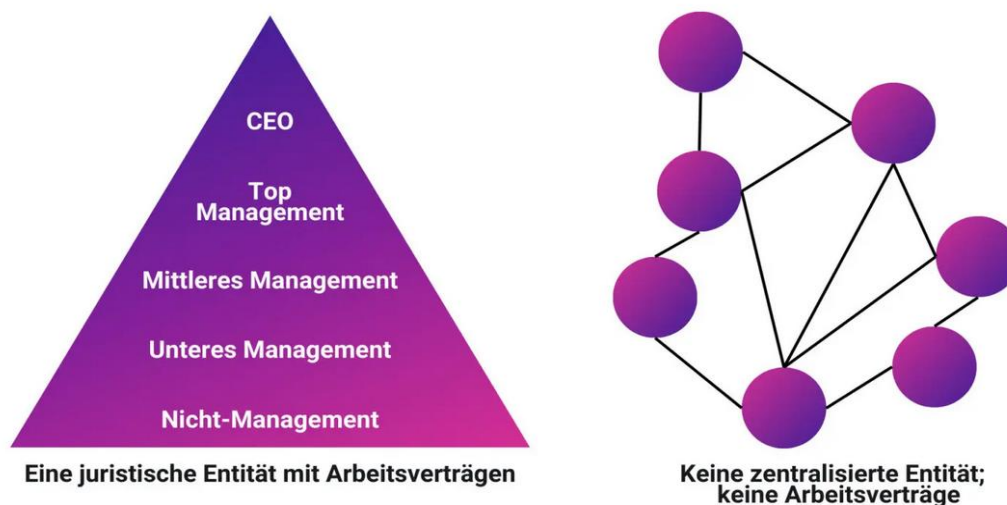


Abbildung 11: Klassische Organisation vs. DAO

Abbildung 11 veranschaulicht den strukturellen Unterschied zwischen einer klassischen hierarchischen Organisation (links) und einer dezentralen autonomen Organisation (DAO) (rechts). Während klassische Organisationen durch eine vertikale, arbeitsteilige Struktur mit klar definierten Managementebenen und formalen Arbeitsverhältnissen gekennzeichnet sind, basiert das Modell der DAO auf einer vernetzten, nicht-hierarchischen Struktur ohne zentrale Steuerung oder feste Anstellungsverhältnisse. Dies impliziert, dass Entscheidungsprozesse zwar demokratischer und transparenter ablaufen können, gleichzeitig aber auch fragmentierter und anfälliger für Koordinationsprobleme sind. Für die Analyse des Unternehmensaufbaus im DeFi-Ökosystem bedeutet dies, dass DAOs zwar

¹²⁹ Vgl. Schewe: Definition

¹³⁰ Vgl. Daffner 2022: Dezentralisierte Autonome Organisationen (DAOs) erklärt - Was ist ein DAO und wie funktioniert es?

ein innovatives Gegenmodell zur hierarchischen Unternehmensorganisation darstellen, ihre Effektivität jedoch stark von der Qualität der implementierten Governance-Mechanismen abhängt.¹³¹

Bei DAOs handelt es sich um organisationsähnliche Gebilde, deren Governance-Strukturen vollständig auf digitalen Technologien, insbesondere der Blockchain, basieren. Die Steuerung erfolgt nicht über menschliche Akteure, sondern durch algorithmisch definierte Regeln in sogenannten Smart Contracts. Entscheidungsfindung ist dezentralisiert und basiert häufig auf tokenbasierten Abstimmungsverfahren, bei denen alle Mitglieder gleichberechtigt partizipieren können. Prozesse sind weitgehend frei von intermediären Instanzen, was sowohl Transaktionskosten als auch administrative Aufwände reduziert. Während klassische Organisationen auf formelle Rollenverteilungen und bürokratische Abläufe angewiesen sind, ersetzen DAOs diese durch technologiebasierte Selbststeuerung und kollektive Koordination. Obwohl DAOs aktuell nicht in der Lage sind, sämtliche organisatorischen Anforderungen großer, multinationaler Unternehmen zu erfüllen, zeigen sie deutlich, in welche Richtung sich digitale Organisationsmodelle in Zukunft entwickeln könnten.^{132,133,134}

3.2 DAOs - Konzept, Funktionsweise und Herausforderungen

DAOs stellen eine spezielle Form dezentraler Anwendungen auf der Ethereum-Blockchain dar. Sie verkörpern virtuelle Organisationen, deren Geschäftslogik vollständig durch Smart Contracts abgebildet wird. Die Gründung einer DAO erfolgt durch eine Gruppe von Initiatoren, die einen Smart Contract erstellen, der die internen Strukturen und Entscheidungsprozesse definiert. Im Anschluss können Nutzer Mittel in die DAO einzahlen und erhalten im Gegenzug Governance-Token, die sowohl Eigentumsrechte als auch Stimmrechte innerhalb der Organisation repräsentieren.¹³⁵ Diese Token ähneln in ihrer Funktion Aktienanteilen in klassischen Unternehmen, wobei die Tokeninhaber von Beginn an über das eingezahlte Kapital mitentscheiden können. Der operative Ablauf einer DAO gestaltet sich üblicherweise in mehreren Schritten: Nach dem Abschluss der Kapitalbereitstellung unterbreiten Mitglieder Vorschläge zur Mittelverwendung. Diese werden durch ein tokenbasiertes Abstimmungssystem demokratisch entschieden. Sobald eine zuvor festgelegte Stimmenanzahl innerhalb eines definierten Zeitraums erreicht wurde,

¹³¹ Vgl. Davidson 2025: The nature of the decentralised autonomous organisation

¹³² Vgl. Wright/De Filippi 2015: Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia, S. 3 ff.

¹³³ Vgl. Daffner 2022: Dezentralisierte Autonome Organisationen (DAOs) erklärt - Was ist ein DAO und wie funktioniert es?

¹³⁴ Vgl. Ritter 2021: DAO - so funktioniert eine dezentral autonome Organisation

¹³⁵ Vgl. Han/Lee/Li 2024: A Review of DAO Governance

wird der Vorschlag automatisch umgesetzt oder verworfen, je nach Ergebnis der Abstimmung. Trotz ihres innovativen Potenzials stehen DAOs vor erheblichen Herausforderungen. Insbesondere die Anonymität der Teilnehmer, die sich nicht physisch treffen müssen, wirft rechtliche Fragen im Hinblick auf die Einhaltung von Vorschriften zur Identitätsüberprüfung (KYC) und zur Geldwäscheprävention (AML) auf. Ursprünglich vor allem für Crowdfunding-Zwecke konzipiert, werden DAOs mittlerweile auch für zivilgesellschaftliche oder gemeinnützige Zwecke eingesetzt. Ein weiterer kritischer Aspekt ist die Sicherheit: Aufgrund der hohen Kapitalvolumina, die in Smart Contracts gebunden sind, stellen insbesondere große DAOs ein attraktives Ziel für Angriffe dar. Fehlende Prüfungen, ungetestete Programmierung oder fehlerhafte Logik in Smart Contracts können gravierende finanzielle Schäden verursachen.¹³⁶ Die technologische Komplexität und die Vielzahl an möglichen Anwendungsfällen eröffnen zwar ein enormes Innovationspotenzial, führen jedoch auch zu einer hohen Unsicherheit hinsichtlich der Zuverlässigkeit einzelner Implementierungen. Insgesamt gilt das DAO-Konzept als vielversprechend, da es eine demokratische, transparente und effizientere Organisationsform abbildet. Gleichwohl erfordert seine Umsetzung ein hohes Maß an technischer Sorgfalt, juristischer Einbettung und gemeinschaftlicher Verantwortung.¹³⁷

3.3 Limitationen zu DAOs

Trotz der potenziellen Vorteile von DAOs, sind diese Organisationsformen in ihrer gegenwärtigen Ausprägung mit erheblichen Einschränkungen konfrontiert. Eine differenzierte Betrachtung zeigt, dass sowohl technische, rechtliche als auch soziale Faktoren die breite Anwendbarkeit und Nachhaltigkeit von DAOs limitieren.

1. Rechtliche Unsicherheit und fehlende regulatorische Rahmenbedingungen

Ein zentrales Problem stellt die unklare rechtliche Einordnung von DAOs dar. Da sie oft keine juristische Person im klassischen Sinne darstellen, ist unklar, wer im Falle von Fehlverhalten oder Vertragsbruch haftet.¹³⁸ In einigen Ländern, wie z. B. den USA (Wyoming), wurden erste rechtliche Strukturen geschaffen, um DAOs als "LLC (auf deutsch Gesellschaft mit beschränkter Haftung)" zu registrieren. Dennoch bleibt international eine erhebliche Regulierungslücke, was Unsicherheit für Investoren und Entwickler schafft.¹³⁹

2. Governance-Probleme und Machtkonzentration

¹³⁶ Vgl. Davidson 2025: The nature of the decentralised autonomous organisation

¹³⁷ Vgl. Laurence 2019: Blockchain für Dummies, S. 66 ff.

¹³⁸ Vgl. Hassan/De Filippi 2021: Decentralized Autonomous Organization, S. 5 f.

¹³⁹ Vgl. Reijers u. a. 2018: Now the Code Runs Itself, S. 4 ff.

Obwohl DAOs oft mit „demokratischer Entscheidungsfindung“ beworben werden, zeigen empirische Studien, dass Machtasymmetrien durch Tokenverteilung entstehen. Tokenbasierte Abstimmungen führen häufig dazu, dass sogenannte "Wale", Nutzer mit hohem Tokenbesitz, überproportionalen Einfluss auf Entscheidungen ausüben. Somit entsteht faktisch eine „Plutokratie“ statt einer Demokratie, was der dezentralen Ideologie widerspricht.¹⁴⁰ So zeigt auch eine empirische Untersuchung von 21 DAOs, dass die Stimmrechtsverteilung extrem ungleich ist und wenige Akteure dominierende Kontrolle ausüben.¹⁴¹

3. Technologische und sicherheitsbezogene Risiken

Die vollständige Abhängigkeit von Smart Contracts birgt technische Risiken. Bereits mehrfach kam es zu Hacks und Sicherheitslücken, am bekanntesten ist der DAO-Hack 2016, bei dem Ether im Wert von ca. 60 Millionen US-Dollar entwendet wurde. Da Smart Contracts nicht ohne Weiteres geändert werden können (Code is Law), ist ihre Fehleranfälligkeit ein schwerwiegender Schwachpunkt.¹⁴²

4. Geringe soziale Kohäsion und Motivation

Die Anonymität und fehlende persönliche Interaktion innerhalb vieler DAOs führt oft zu schwacher sozialer Kohäsion. Motivation und Engagement sinken langfristig, wenn keine persönlichen oder kulturellen Bindungen zwischen Mitgliedern bestehen.¹⁴³ DAOs fehlt oft eine klare, identitätsstiftende Unternehmenskultur, was die Koordination komplexer Aufgaben erschwert.¹⁴⁴

3.4 MakerDAO - Dezentralisierte Kreditvergabe im DeFi-Sektor

Ein prominentes Praxisbeispiel für die Anwendung des DAO-Konzepts ist MakerDAO, eine der ältesten und etabliertesten dezentralen Organisationen im Bereich der DeFis. MakerDAO ermöglicht die emissionsfreie Erzeugung des Stablecoins DAI, der an den US-Dollar gekoppelt ist. DAI kann durch die Hinterlegung von Kryptowährungen als Sicherheit auf der Ethereum-Blockchain erzeugt werden. Die Governance des Protokolls wird durch den Besitz von MKR-Token gesteuert, die es den Inhabern ermöglichen, über Systemparameter, wie Zinssätze oder Stabilitätsgebühren, abzustimmen. Dabei ist die

¹⁴⁰ Vgl. Li u. a. 2020: A survey on the security of blockchain systems, S. 11 ff.

¹⁴¹ Vgl. Feichtinger u. a. 2023: The Hidden Shortcomings of (D)AOs -- An Empirical Study of On-Chain Governance, S. 14 f.

¹⁴² Vgl. CoinDesk: Understanding The DAO Attack

¹⁴³ Vgl. Digital Finance News 2025: Decentralized Autonomous Organizations (DAOs)

¹⁴⁴ Vgl. eth.limo: Moving beyond coin voting governance

Governance vollständig on-chain abgebildet und erfolgt transparent mittels Smart Contracts.^{145,146}

Trotz der Fortschrittlichkeit und des Innovationsgrades von MakerDAO zeigen sich auch hier zentrale Herausforderungen. So kam es in der Vergangenheit zu Governance-Problemen, etwa einer Dominanz weniger großer Tokenholder, die Entscheidungen maßgeblich beeinflussen konnten. Zudem wurde im Zuge von Marktturbulenzen, deutlich, dass extreme Volatilität in Verbindung mit technischer Inflexibilität (z. B. überlastete Ethereum-Netzwerke) erhebliche Risiken für die Systemstabilität darstellen kann. Diese Ereignisse führten zu einem massiven kurzfristigen Vertrauensverlust und verstärkten die Diskussion über Resilienzmechanismen und Notfall-Governance in DAOs.¹⁴⁷

Insgesamt zeigt MakerDAO exemplarisch sowohl das Potenzial dezentraler Kreditplattformen als auch deren Vulnerabilität gegenüber technischen, ökonomischen und sozialen Risiken. Das Projekt wird deshalb oft als Modellfall für die Weiterentwicklung von Governance-Mechanismen und Risikomanagement im DeFi-Ökosystem herangezogen.

¹⁴⁵ Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance, S. 13

¹⁴⁶ Vgl. Corporate Finance Institute: What is the MakerDAO and DAI?

¹⁴⁷ Vgl. Lehar/Parlour 2022: Systemic Fragility in Decentralized Markets, S. 22 ff.

4 Finanzierungsmöglichkeiten für DeFi-Unternehmen

Die Finanzierung von Unternehmen im Bereich der dezentralen Finanzmärkte unterscheidet sich fundamental von traditionellen Finanzierungswegen. Sie basiert auf blockchainbasierten Technologien und nutzt innovative Mechanismen zur Kapitalbeschaffung, die sowohl technologische als auch regulatorische Herausforderungen mit sich bringen. Dieses Kapitel beleuchtet zentrale Methoden, wie DeFi-Projekte Mittel akquirieren, und vergleicht diese mit konventionellen Finanzierungsmöglichkeiten.

4.1 Token-Modelle und Tokenomics

Tokens etablieren sich zunehmend als alternative Anlageklasse in der digitalen Ökonomie. Diese Entwicklung verdeutlicht das Potenzial von Tokens, sich von rein spekulativen Instrumenten zu langfristig werthaltigen Investitionsobjekten zu wandeln, vorausgesetzt, sie stiften einen klar identifizierbaren Nutzen innerhalb eines funktionierenden Ökosystems. Allerdings sind Tokeninvestitionen weiterhin mit erheblichen Unsicherheiten behaftet, da viele Marktpreise weniger den tatsächlichen, intrinsischen Wert eines Tokens abbilden, sondern vielmehr auf spekulativen Erwartungen beruhen. Die langfristige Werthaltigkeit hängt wesentlich von der praktischen Anwendbarkeit und ökonomischen Relevanz des Tokens im Rahmen digitaler Infrastrukturen ab. In diesem Kontext ist eine Verschiebung von spekulationsgetriebenen Wertzuschreibungen hin zu einem durch reale Nutzung generierten intrinsischen Wert entscheidend. Historisch lassen sich Parallelen zur Dotcom-Blase der frühen 2000er-Jahre sowie zur monetären Entwicklung im Mittelalter ziehen, etwa zur Ausgabe von Münzen im Kontext politischer und religiöser Herrschaft. Auch heute ist die breite gesellschaftliche und technische Akzeptanz, insbesondere durch Interoperabilität zwischen verschiedenen Blockchain-Systemen, ein zentraler Erfolgsfaktor für die nachhaltige Etablierung tokenbasierter Systeme. Letztlich fungieren Tokens nicht nur als technische oder finanzielle Innovation, sondern auch als Brücke zwischen physischer und digitaler Welt, mit dem Potenzial, sowohl maschinelle Autonomie als auch neue digitale Eigentumsformen zu ermöglichen.¹⁴⁸

Die Ausgabe eigener Token ist für DeFi-Projekte ein zentrales Mittel zur Finanzierung und Strukturierung von Geschäftsmodellen. Bei der Token-Erstellung („Token Generation Event“) wird ein digitaler Vermögenswert auf einer bestehenden Blockchain, häufig Ethereum oder anderen Smart-Contract-Plattformen, erzeugt. Dabei kommen zumeist Tokenstandards wie beispielsweise ERC-20, ERC-721 (Non-Fungible Tokens) oder ERC-

¹⁴⁸ Vgl. Lewrick 2018: Live aus dem Krypto-Valley, S. 116 ff

1155 zum Einsatz, die Kompatibilität mit Wallets und dezentralen Anwendungen gewährleisten.¹⁴⁹

Die Erstaussgabe von Token erfolgt häufig über Initial Coin Offerings (ICOs), Security Token Offerings (STOs) oder Initial DEX Offerings (IDOs), die unter 4.2 näher behandelt werden. Die ökonomische Bedeutung liegt vor allem in der Kapitalmobilisierung, der Liquiditätsbereitstellung und der Etablierung eines wirtschaftlichen Anreizsystems innerhalb der Community.¹⁵⁰

Tokenomics bezeichnet das ökonomische Design eines Token-Systems und umfasst Aspekte wie Gesamtangebot, Verteilung, Inflation, Anreizstruktur und Governance. Die richtige Ausgestaltung der Tokenökonomie ist entscheidend für die Nachhaltigkeit eines DeFi-Projekts. Ein ausgewogenes Verhältnis von Token-Nachfrage und -Angebot, transparente Vesting-Pläne für Gründer und Investoren sowie sinnvolle Belohnungsmechanismen für Netzwerketeiligte sind hierbei essenziell.¹⁵¹

Beispielsweise kann ein hoher Initial Supply mit niedriger Umlaufmenge durch Token Lock-ups und Vesting-Periods kompensiert werden, um Preisdumping zu verhindern. Anreize wie Staking Rewards oder Liquidity Mining steigern die Attraktivität des Tokens für Nutzer, bergen aber auch Inflationsrisiken, wenn sie nicht gut kalibriert sind.¹⁵²

4.2 DeFi-Finanzierungsmodelle (ICO, STO, IDO)

4.2.1.1 Initial Coin Offering

Das Initial Coin Offering (ICO) hat sich seit 2017 als ein innovatives Finanzierungsinstrument in der digitalen Ökonomie etabliert und ermöglicht die Kapitalaufnahme durch die Emission von Tokens. Ein ICO stellt eine Form der Kapitalbeschaffung dar, die insbesondere von Start-ups im Blockchain-Sektor genutzt wird. Dabei emittieren die Projektinitiatoren eigene kryptografische Token, die von Investoren in der Regel gegen Kryptowährungen wie beispielsweise Ether (ETH) erworben werden können. Anstelle von Unternehmensanteilen erhalten die Investoren digitale Token, die innerhalb des geplanten Projektes eine spezifische Funktion erfüllen sollen, etwa als Zahlungsmittel, als Zugangsberechtigung zu einer Plattform oder zur Nutzung bestimmter Dienste im entstehenden Ökosystem. Analog zum Börsengang (Initial Public Offering, IPO) werden beim ICO jedoch keine Unternehmensanteile, sondern kryptografische Tokens

¹⁴⁹ Vgl. Buterin 2014: A NEXT GENERATION SMART CONTRACT & DECENTRALIZED APPLICATION PLATFORM, S. 19 f.

¹⁵⁰ Vgl. Kuo Chuen/Guo/Wang 2017: Cryptocurrency

¹⁵¹ Vgl. Cong/Li/Wang 2018: Tokenomics: Dynamic Adoption and Valuation, S. 16 ff.

¹⁵² Vgl. Zetzsche u. a. 2017: The ICO Gold Rush

unterschiedlicher Art ausgegeben, die verschiedene Nutzungs- oder Beteiligungsrechte beinhalten können, oftmals jedoch ohne rechtlich einklagbare Gegenleistung. Vor allem Token Generating Events (TGE) bergen das Risiko, dass Anleger de facto Spenden leisten, ohne Anspruch auf Rückfluss oder Nutzen. Ein ICO eignet sich insbesondere für Blockchain-basierte Vorhaben, bei denen der Token eine funktionale Rolle im geplanten Ökosystem einnimmt. Für traditionelle Geschäftsmodelle ohne technologischen Bezug zur Tokenökonomie ist dieses Finanzierungsmodell hingegen kaum geeignet. Eine erfolgreiche ICO-Kampagne setzt ein erfahrenes Team, eine klare Projektvision, funktionierende Token Economics sowie eine technische Machbarkeitsnachweis voraus. Wesentliche Erfolgsfaktoren sind zudem Transparenz, eine glaubwürdige Kommunikationsstrategie, die Einhaltung regulatorischer Anforderungen (z. B. KYC, AML), eine robuste technische Infrastruktur sowie externe Sicherheitsprüfungen (Audits), insbesondere des Smart Contracts. Der ICO-Prozess durchläuft mehrere Phasen: Von der Erstellung eines fundierten Whitepapers und Marketingmaßnahmen über die Wahl der Rechtsform und regulatorische Klärungen bis hin zur Durchführung von Pre- und Public-Sales. Nach dem Tokenverkauf beginnt die entscheidende Projektphase, in der die Umsetzung der Roadmap, kontinuierliche Kommunikation mit Investoren sowie der Aufbau nachhaltiger Strukturen erfolgen müssen. Die anfängliche Euphorie um ICOs hat zunehmend einer Professionalisierung Platz gemacht, die durch regulatorisches Eingreifen, steigende Anforderungen an Governance und technologische Sicherheit sowie eine kritische Bewertung von Tokenmodellen geprägt ist. Die Erkenntnis, dass die Ausgabe eines Tokens einfach, die Entwicklung einer nützlichen Anwendung jedoch hochkomplex ist, markiert einen entscheidenden Wendepunkt im Umgang mit ICOs als Finanzierungsform.¹⁵³

4.2.1.2 Security Token Offering

Das Security Token Offering (STO) stellt eine regulierte Weiterentwicklung des Initial Coin Offering (ICO) dar und zielt darauf ab, die Vorteile der Tokenisierung mit den rechtlichen Anforderungen des Kapitalmarkts zu vereinen. Im Gegensatz zu Utility Tokens, die primär funktionale Nutzungen innerhalb eines Ökosystems abbilden, repräsentieren Security Tokens Vermögenswerte wie Unternehmensanteile, Forderungen oder Genussrechte und unterliegen daher in vielen Jurisdiktionen den Regularien für Wertpapiere. Investoren kaufen somit digitale Wertpapiere, die echte Vermögenswerte (z.B. Firmenanteile oder Immobilien) repräsentieren. Die Emission erfolgt typischerweise über eine Blockchain-Infrastruktur und ermöglicht eine programmierbare, automatisierte Ausführung von Rechten und Pflichten über sogenannte Smart Contracts. STOs bieten somit eine hohe Transparenz, Effizienz und potenzielle Handelbarkeit auf sekundären Märkten, unterliegen jedoch

¹⁵³ Vgl. Lewrick 2018: Live aus dem Krypto-Valley, S. 125 ff.

strengen regulatorischen Anforderungen wie der Prospektpflicht, KYC- und AML-Prüfungen.^{154,155}

Durch die Regulierung ist das STO-Modell insbesondere für institutionelle Investoren attraktiv, da es Rechtssicherheit bietet und klassische Kapitalmarktmechanismen mit der Innovationskraft der Distributed-Ledger-Technologie verbindet. Gleichzeitig ermöglichen STOs eine breitere Investorenbasis, geringere Transaktionskosten und eine höhere Liquidität durch fragmentierte Eigentumsrechte (tokenisierte Anteile). In der Praxis eignen sich STOs insbesondere für die Finanzierung von Start-ups, Immobilienprojekten, Fonds oder Infrastrukturvorhaben, bei denen digitale Wertpapieremissionen Effizienzvorteile gegenüber traditionellen Emissionsformen bieten. Gleichwohl stehen STOs noch vor Herausforderungen hinsichtlich Standardisierung, Marktinfrastruktur und internationaler regulatorischer Harmonisierung.¹⁵⁶

Ein prominentes Beispiel für ein STO aus dem deutschsprachigen Raum ist das Projekt der Fundament Group, das 2019 ein Security Token Offering zur Finanzierung von Immobilienportfolios initiierte. Dabei wurden tokenisierte Schuldverschreibungen mit einem Gesamtvolumen von bis zu 250 Millionen Euro auf der Ethereum-Blockchain emittiert, die durch reale Immobilienprojekte in Deutschland gedeckt waren. Die Token erfüllten die rechtlichen Anforderungen der BaFin und wurden als reguliertes Finanzinstrument nach dem Vermögensanlagengesetz (VermAnlG) klassifiziert. Der Token gewährte Anlegern einen Anspruch auf jährliche Ausschüttungen aus den Mieteinnahmen sowie eine anteilige Rückzahlung am Ende der Laufzeit. Durch die Nutzung der Blockchain-Technologie konnte das Unternehmen den Emissionsprozess vollständig digital abbilden, was zu geringeren Transaktionskosten und einer potenziell breiteren Investorenbasis führte. Zugleich ermöglichte das Modell die Handelbarkeit der Token über zugelassene Sekundärmärkte, was einen wichtigen Schritt in Richtung Liquidität digitaler Wertpapiere darstellte.^{157,158}

4.2.1.3 Initial DEX Offering

Ein DEX Offering (IDO, Initial DEX Offering genannt) bezeichnet die erstmalige Platzierung eines Tokens über eine dezentrale Börse (Decentralized Exchange, DEX). Im Gegensatz zu einem klassischen ICO oder STO, bei dem Tokens zentralisiert emittiert oder über regulierte Plattformen angeboten werden, erfolgt beim DEX Offering die Emission direkt über ein automatisiertes, dezentral organisiertes Handelsprotokoll, meist auf der Ethereum-

¹⁵⁴ Vgl. BaFin: Merkblatt zu ICOs, S. 9 ff.

¹⁵⁵ Vgl. OECD 2020: The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets, S. 13 ff.

¹⁵⁶ Vgl. Lambert/Liebau/Roosenboom 2021: Security Token Offerings, S. 3 ff.

¹⁵⁷ Vgl. Wagenknecht 2019: Interview zum Public STO der Fundament Group

¹⁵⁸ Vgl. EU-Startups: Fundament Group

oder BNB-Chain-Basis. Die Abwicklung läuft in der Regel über sogenannte Automated Market Maker (AMMs) wie Uniswap, PancakeSwap oder SushiSwap, wodurch sofortige Liquidität gewährleistet wird. Ein wesentlicher Vorteil von DEX Offerings liegt in der niedrigen Markteintrittsschwelle, da kein formelles Zulassungsverfahren durch eine zentrale Instanz nötig ist. Dies erhöht jedoch auch das Risiko für Investoren, da Due-Diligence-Prozesse und regulatorische Prüfungen oft entfallen. DEX Offerings haben sich insbesondere im DeFi-Sektor als bevorzugtes Mittel zur Frühphasenfinanzierung neuer Protokolle etabliert. Die Preisbildung erfolgt meist über ein Initial Liquidity Pool Model (z. B. Token gegen ETH oder USDC), das durch einen Token Launchpad wie Polkastarter oder DAO Maker koordiniert wird.^{159,160}

Ein Beispiel für ein erfolgreiches DEX Offering ist die Emission des UNCX-Tokens durch die Plattform Unicrypt, die auf Uniswap im Jahr 2020 stattfand. Der Token wurde ohne zentrale Instanz über einen sogenannten Liquidity Bootstrapper Pool (LBP) angeboten, wobei ein initialer Preis durch die Anbieter bestimmt wurde. Durch die Dezentralität wurde sichergestellt, dass sämtliche Teilnehmer gleichberechtigten Zugang hatten, ohne Vorzugsbehandlung institutioneller Investoren. Der Token entwickelte sich zur Grundlage eines dezentralen Ökosystems für Token-Locking und Launchpad-Services. Unicrypt etablierte sich in der Folge als einer der wichtigsten Anbieter für DEX-basierte Token Offerings.¹⁶¹

4.2.1.4 Chancen, Risiken und Regulierungsfragen

Die innovativen Finanzierungsmodelle im DeFi-Sektor wie ICOs, STOs und IDOs, eröffnen Unternehmen neue Wege zur Kapitalbeschaffung, die sich durch hohe Effizienz, niedrige Eintrittsbarrieren und internationale Reichweite auszeichnen. Zu den größten Chancen zählt die Disintermediation klassischer Finanzinstitute, was eine direkte Verbindung zwischen Projektinitiatoren und Investoren ermöglicht. Zudem erlauben Smart Contracts eine automatisierte, transparente und kostengünstige Abwicklung von Investitionsprozessen. STOs bieten durch regulatorische Einbettung zusätzliche Rechtssicherheit und sind insbesondere für institutionelle Anleger attraktiv.¹⁶² Vor allem für Start-ups bietet dies eine effiziente Möglichkeit der Frühphasenfinanzierung mit potenziell hoher Skalierbarkeit. Zusätzlich fördern Tokenmodelle die Community-Beteiligung durch Governance-

¹⁵⁹ Vgl. Magnusson/Renhage 2022: Initial Exchange Offerings (IEOs) and Initial DEX Offerings (IDOs), S. 37 ff.

¹⁶⁰ Vgl. Blockchainwelt 2022: Was ist ein Initial DEX Offering (IDO)?

¹⁶¹ Vgl. Dinu 2025: UNCX Network Review

¹⁶² Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance, S. 159 f.

Mechanismen und wirtschaftliche Anreize, was neue Formen kooperativer Unternehmensführung ermöglicht.¹⁶³

Gleichzeitig sind mit diesen Modellen erhebliche Risiken verbunden. Besonders ICOs und IDOs leiden unter mangelnder regulatorischer Klarheit, hoher Volatilität und einem geringen Anlegerschutz. Studien zeigen, dass ein erheblicher Anteil der ICOs entweder scheitert oder betrügerischen Charakter hat.^{164,165} IDOs verschärfen diese Problematik durch den vollständigen Wegfall zentraler Prüfungsinstanzen, was sogenannte „rug pulls“ oder andere Formen von Marktmanipulation erleichtert. Auch Inflationsrisiken durch unkontrollierte Token-Emissionen und ökonomisch unausgereifte Tokenomics stellen eine zentrale Herausforderung dar.¹⁶⁶

Die Regulierung von DeFi-Finanzierungsformen befindet sich international in einem dynamischen Entwicklungsprozess. Während in einigen Jurisdiktionen, etwa in der EU durch die „Markets in Crypto-Assets Regulation“ (MiCA), erste kohärente Rahmenwerke geschaffen werden, fehlt es weltweit an Harmonisierung und Durchsetzungskapazität.¹⁶⁷ Insbesondere grenzüberschreitende Angebote erschweren die Regulierung erheblich. Ein ausgewogener Regulierungsansatz muss den Schutz von Investoren, die Innovationskraft der Technologie und die Integrität der Kapitalmärkte in Einklang bringen. Die Schaffung standardisierter Offenlegungspflichten, technologie-neutraler Aufsichtsmechanismen und internationaler Kooperationen gilt als essenziell, um das langfristige Potenzial von DeFi-Finanzierungen nachhaltig zu erschließen.

4.3 Alternative Kapitalbeschaffung

Neben der Token-Emission nutzen DeFi-Unternehmen zunehmend alternative Mechanismen zur Kapitalbeschaffung wie Liquidity Mining, Yield Farming und dezentrale Kreditmärkte. Beim Liquidity Mining stellen Nutzer Kapital in Form von Kryptowährungen zur Verfügung, um Liquiditätspools auf dezentralen Börsen (DEXs) zu unterstützen, wofür sie mit zusätzlichen Token belohnt werden. Yield Farming erweitert dieses Konzept durch die Optimierung der Kapitalallokation über verschiedene Protokolle hinweg mit dem Ziel maximaler Rendite. Diese Strategien ermöglichen nicht nur Privatanlegern attraktive Erträge, sondern bieten auch DeFi-Projekten Zugang zu dezentraler Finanzierung ohne institutionelle Mittelsmänner.

¹⁶³ Vgl. Ahmed 2024: The Rise of DeFi, S. 92 f.

¹⁶⁴ Vgl. Investopia: 80% of ICOs Are Scams

¹⁶⁵ Vgl. o.V.: Satis Group research

¹⁶⁶ Vgl. Howell/Niessner/Yermack 2018: Initial Coin Offerings

¹⁶⁷ Vgl. European Securities and Markets Authority: Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA)

Ein weiterer alternativer Finanzierungsweg ist die Kreditaufnahme über DeFi-Protokolle wie Aave, Compound oder MakerDAO. Dabei handelt es sich um algorithmisch gesteuerte Kreditmärkte, auf denen sich Projekte oder Einzelpersonen gegen Besicherung durch Kryptoassets liquide Mittel leihen können. Diese Kreditvergabe erfolgt automatisiert, ohne zentrale Bonitätsprüfung, was neue Zielgruppen erschließt, aber auch erhebliche Sicherheitsanforderungen nach sich zieht. Durch Overcollateralization wird das Ausfallrisiko begrenzt, doch bei starker Marktvolatilität besteht das Risiko automatischer Liquidationen, die zu erheblichen Verlusten führen können. Im Vergleich zu traditionellen Finanzierungsmodellen, etwa Bankkrediten oder Venture Capital, bieten DeFi-Instrumente den Vorteil niedriger Eintrittsbarrieren, hoher Transparenz und globaler Verfügbarkeit. Gleichzeitig fehlen jedoch vielfach rechtliche Schutzmechanismen, Governance-Strukturen und einheitliche regulatorische Rahmenbedingungen. So besteht das Risiko technischer Fehler in Smart Contracts, fehlender KYC/AML-Prüfungen sowie betrügerischer Aktivitäten. Regulierungsbehörden stehen vor der Herausforderung, DeFi als grenzüberschreitendes, pseudonymes System zu erfassen, ohne dessen innovationsfördernden Charakter zu gefährden.¹⁶⁸

Langfristig könnte eine regulatorische Integration von DeFi-Protokollen, etwa durch compliant DeFi, also regelkonforme hybride Protokolle mit eingebauten Kontrollmechanismen, eine Brücke zur traditionellen Finanzwelt schlagen. Die EU-Verordnung MiCA und Entwicklungen in den USA und Asien zeigen, dass Aufsichtsbehörden versuchen, Mindeststandards für Verbraucherschutz, Transparenz und technologische Sicherheit zu etablieren.¹⁶⁹

¹⁶⁸ Vgl. Werner u. a. 2022: SoK

¹⁶⁹ Vgl. European Securities and Markets Authority: Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA)

5 Geldschöpfung traditionelles vs. Dezentrales System

5.1 Geldschöpfung im dezentralen Finanzsystem

Die Art und Weise, wie Geld entsteht und in Umlauf gebracht wird, ist ein zentrales Element jedes Finanzsystems. In der klassischen Finanzwelt wird Geld primär durch Zentralbanken und Geschäftsbanken geschaffen. Dies ist ein Prozess, der stark reguliert und zentral gesteuert ist. Im Gegensatz dazu steht die dezentrale Finanzwelt, in der innovative, technikgetriebene Methoden der Geldschöpfung auf Basis von Smart Contracts, Tokenisierung und algorithmisch gesteuerten Protokollen entstehen. Diese Formen der Geldschöpfung eröffnen neue Möglichkeiten, bringen jedoch auch Herausforderungen mit sich. Im folgenden Kapitel werden verschiedene Methoden der Geldschöpfung im DeFi-Bereich detailliert vorgestellt. Dazu zählen unter anderem Lending-Protokolle, algorithmische Stablecoins sowie Liquiditätsbereitstellung in dezentralen Börsen. Im Anschluss werden die zentralen Unterschiede zur traditionellen Geldschöpfung aufgezeigt.

5.1.1 Lending Protokolle - Kreditvergabe mit besicherten Positionen

Ein zentrales Prinzip der dezentralen Kreditvergabe im DeFi-Sektor besteht in der Nutzung von besicherten Positionen, wie sie beispielsweise von MakerDAO, Aave oder Compound implementiert werden. Nutzerinnen und Nutzer hinterlegen dabei Krypto-Assets, häufig Ether (ETH), als Sicherheit (Collateral) in einem Smart Contract, um auf dieser Grundlage kreditähnliche Liquidität in Form von Token, insbesondere Stablecoins, zu generieren. Im Falle von MakerDAO wird durch die Besicherung mit ETH die Stablecoin DAI erzeugt („gemintet“), was einer geldschöpfungsähnlichen Funktion entspricht.^{170,171} Die DAI-Emission erfolgt unter Einhaltung eines festgelegten Besicherungsverhältnisses, typischerweise 150 %, wodurch eine Überbesicherung gewährleistet wird. Bei Rückzahlung des Kredits wird die entsprechende Menge an DAI wieder aus dem Umlauf genommen („gebrannt“) und die zugrundeliegende Sicherheit freigegeben.¹⁷² Dieser Mechanismus ähnelt funktional der Giralgeldschöpfung im traditionellen Bankensystem, unterscheidet sich jedoch durch die algorithmisch gesicherte Überbesicherung und die dezentrale Verwaltung über Smart Contracts.^{173,174}

¹⁷⁰ Vgl. Makarov/Schoar 2022: Cryptocurrencies and Decentralized Finance (DeFi), S. 23 ff.

¹⁷¹ Vgl. MakerDao: The Maker Protocol White Paper | Feb 2020

¹⁷² Vgl. Deutsche Bundesbank 2021: Crypto tokens and decentralised financial applications, S. 37

¹⁷³ Vgl. Bodemer 2024: Credit and Inflation: A Comparative Analysis of Cryptocurrencies and Fiat Currencies | LinkedIn

¹⁷⁴ Vgl. Xu/Vadgama 2022: From banks to DeFi, S. 11 f.

Ein praktisches Beispiel verdeutlicht den geldschöpfungsähnlichen Mechanismus von MakerDAO auf Basis überbesicherter Kreditpositionen. Angenommen, ein Nutzer verfügt über 1 ETH, deren aktueller Marktwert 2.000 USD beträgt. Um DAI, eine an den US-Dollar gekoppelte Stablecoin, zu generieren, hinterlegt der Nutzer seine ETH als Sicherheit in einem sogenannten Vault, einem Smart Contract bei MakerDAO. Bei einer erforderlichen Besicherungsquote von 150 % ergibt sich daraus ein maximales Kreditvolumen von 1.333 DAI ($2.000 \text{ USD} / 1,5$). Diese DAI werden neu „gemintet“ und erhöhen temporär die zirkulierende Geldmenge im DAI-Ökosystem. Die generierten DAI können frei verwendet werden, etwa zum Handel, zur Bezahlung oder für Liquiditätsbereitstellung in DeFi-Protokollen. Wird der Kredit zurückgezahlt, inklusive einer geringen Stability Fee, so wird der entsprechende DAI-Betrag algorithmisch zerstört („burned“) und die hinterlegte ETH freigegeben. Sinkt hingegen der ETH-Kurs, beispielsweise auf 1.500 USD, fällt die Besicherungsrate auf ca. 112 % und unterschreitet damit die geforderte Schwelle. In diesem Fall kann die Position automatisch liquidiert werden, wobei Liquidatoren die Sicherheit mit einem Abschlag erwerben und die Schulden mit dem Erlös ausgleichen. Dieser Mechanismus stellt eine dezentrale, collateralbasierte Form der Geldschöpfung dar, die sich funktional, aber nicht institutionell, mit der Giralgeldschöpfung im traditionellen Bankwesen vergleichen lässt.^{175,176,177}

5.1.2 Liquidity Mining

Liquidity Mining, auch als Yield Farming bezeichnet, stellt eine zentrale Innovation im dezentralen Finanzsystem dar, bei der Nutzern ihre Krypto-Assets in Liquiditätspools dezentraler Börsen (wie Uniswap, SushiSwap oder Curve) einzahlen, um Transaktionen zu ermöglichen und dafür mit zusätzlichen Token belohnt zu werden. Diese Anreizstruktur wird typischerweise durch Smart Contracts gesteuert und zielt darauf ab, die Liquidität auf dezentralen Märkten sicherzustellen, ohne zentrale Intermediäre. Die Bereitstellung von Liquidität führt nicht nur zu Transaktionsgebühren für die Anbieter, sondern oftmals auch zur Ausschüttung neu generierter Governance- oder Belohnungstoken, wodurch ein geldschöpfungsähnlicher Effekt entsteht.¹⁷⁸

Die Emission der Belohnungstoken im Rahmen von Liquidity Mining wird vollständig automatisiert durch Smart Contracts gesteuert. Bei SushiSwap etwa wurden anfänglich pro Ethereum-Block 1 000 SUSHI ausgegeben und später dauerhaft 100 Tokens pro Block, die an Liquidity Provider in bestimmten Pools verteilt werden, unabhängig davon, ob eine reale

¹⁷⁵ Vgl. Xu/Vadgama 2022: From banks to DeFi

¹⁷⁶ Vgl. Ledger Academy: DeFi-Kreditvergabe

¹⁷⁷ Vgl. Bitcoin.com: Wie kann ich in DeFi Geld aufnehmen?

¹⁷⁸ Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance, S. 10 f.

Deckung existiert. Diese neu generierten Tokens erweitern die zirkulierende Geldmenge im Protokoll („minting“), schaffen jedoch keinen realen Deckungswert. Stattdessen entsteht Wert exogen aus Vertrauen, Marktnachfrage und Governance-Rechten. Somit zeigt sich ein geldschöpfungsähnlicher Mechanismus, bei dem durch die Bereitstellung von Liquidität ein Anspruch auf zukünftige Einnahmen oder Einfluss erworben wird, eine ökonomische Form endogener Geldschöpfung im DeFi-Kontext.¹⁷⁹

5.1.3 Mining – Geldschöpfung durch Proof of Work

Im dezentralen Finanzsystem stellt das Mining auf Basis des Proof-of-Work-Konsensmechanismus (PoW) eine ursprüngliche Form der Geldschöpfung dar. Bei Netzwerken wie Bitcoin (BTC) erfolgt die Erzeugung neuer Einheiten durch das Lösen komplexer kryptografischer Rechenaufgaben. Miner konkurrieren dabei um die Validierung neuer Transaktionsblöcke, wobei der erste, der eine gültige Lösung präsentiert, eine vordefinierte Belohnung in Form neu geschaffener Coins erhält, die sogenannte Block Subsidy. Diese Emission neuer Coins stellt den einzigen Weg dar, auf dem im Bitcoin-System neues Geld generiert wird, da kein zentrales Organ zusätzliche Geldmengen in Umlauf bringt.¹⁸⁰ Die durch PoW geschaffenen Coins sind vollständig dezentral, da ihre Emission ausschließlich durch algorithmisch definierte Regeln erfolgt. Der Bitcoin-Code bestimmt dabei nicht nur die maximale Geldmenge von 21 Millionen BTC, sondern auch die Höhe der Blockbelohnung, die sich etwa alle vier Jahre halbiert, ein Prozess, der als „Halving“ bekannt ist.¹⁸¹ So betrug die anfängliche Blocksubsidy 50 BTC und liegt derzeit bei 3,125 BTC pro Block. Die Geldschöpfung ist somit klar planbar und transparent, jedoch vollständig an den energetisch und technologisch aufwendigen Mining-Prozess gekoppelt.¹⁸² Im Unterschied zu traditionellen Formen der Geldschöpfung, bei denen Zentralbanken Geld durch Kreditvergabe oder Anleihekäufe in Umlauf bringen, basiert das Mining auf physisch knappen Ressourcen wie Rechenleistung und Stromverbrauch. Diese Kopplung an reale Produktionsfaktoren unterscheidet die PoW-basierte Geldemission grundlegend von der Giralgeldschöpfung des Bankensystems, bei welcher Banken durch Bilanzverlängerung kurzfristig neue Kaufkraft generieren können. Die neu geminten Coins werden unmittelbar handelbar, dienen als Tauschmittel im Netzwerk und können in andere Vermögenswerte oder Fiatgeld getauscht werden, womit ein unmittelbarer Zugang zur ökonomischen Zirkulation entsteht.¹⁸³

¹⁷⁹ Vgl. BTC-ECHO: SushiSwap (SUSHI)

¹⁸⁰ Vgl. Nakamoto 2008: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, S. 4 f.

¹⁸¹ Vgl. Antonopoulos 2017: Mastering Bitcoin, S. 178 f.

¹⁸² Vgl. BTC-ECHO: Block Reward

¹⁸³ Vgl. Bitpanda: Bitcoin-Mining

5.1.4 Staking – Geldschöpfung im Proof-of-Stake-Modell

Staking im Rahmen von Proof-of-Stake (PoS) stellt eine weitere dezentrale Methode der geldschöpfungsähnlichen Token-Emission dar. Im Gegensatz zu Proof-of-Work, bei dem neue Coins durch energieintensive Rechenleistungen erzeugt werden, basiert PoS auf der Validierung von Transaktionen durch Nutzer, die ihre bestehenden Coins als Sicherheit („Stake“) hinterlegen. Als Gegenleistung für die Absicherung des Netzwerks erhalten die Validatoren neu geschöpfte Coins, was einer Form der endogenen Geldschöpfung im System entspricht.¹⁸⁴ Dieser Prozess ist beispielsweise in Netzwerken wie Ethereum (seit der Umstellung auf PoS im September 2022), Cardano oder Solana zu beobachten.

Die Emission neuer Token erfolgt hierbei automatisiert nach den Regeln des jeweiligen Protokolls. Bei Ethereum 2.0 etwa wird die Inflationsrate algorithmisch gesteuert und passt sich an die Anzahl der aktiven Staker im Netzwerk an. Die Ausschüttung neu geschaffener ETH erfolgt direkt an Validatoren, die zufällig ausgewählt werden und korrekte Blöcke validieren. Somit entsteht eine geldschöpfungsähnliche Dynamik, da neue Einheiten ohne zentrale Instanz erzeugt und direkt in Umlauf gebracht werden, jedoch nur an jene, die ökonomisch am Netzwerk beteiligt sind.¹⁸⁵

Aus ökonomischer Perspektive ähnelt dieser Mechanismus der Zinszahlung auf Spareinlagen oder der Dividendenverteilung, da die Teilnehmer durch ihre Kapitalbindung an der Protokollsicherung entlohnt werden. Dabei handelt es sich nicht um eine Umverteilung bestehender Token, sondern um die Neuschöpfung von Token, die das Gesamtangebot im Netzwerk erhöhen, ähnlich der Monetarisierung von Vermögenswerten im traditionellen Bankensystem. Der geldschöpfungsähnliche Charakter wird dadurch verstärkt, dass die Staking-Belohnungen in den meisten Protokollen unabhängig von einer realwirtschaftlichen Deckung generiert werden. Der wirtschaftliche Wert der neu erzeugten Tokens entsteht somit primär durch Netzwerknachfrage, Vertrauen und Governance-Funktion.¹⁸⁶

5.1.5 Inflationäre Modelle

Einige Kryptowährungen setzen bewusst auf ein inflationsbasiertes Geldmodell, bei dem die Gesamtmenge an Token kontinuierlich wächst. Diese Form der geldschöpfungsähnlichen Emission dient nicht der künstlichen Verknappung, sondern verfolgt funktionale Ziele wie die Sicherung langfristiger Liquidität, die Anreizsetzung für Netzwerkteilnahme und die

¹⁸⁴ Vgl. Buterin 2014: A NEXT GENERATION SMART CONTRACT & DECENTRALIZED APPLICATION PLATFORM, S. 4 f.

¹⁸⁵ Vgl. ethereum.org: Proof-of-stake (PoS)

¹⁸⁶ Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance

Unterstützung von Transaktionsverarbeitung ohne hohe Gebühren. Im Gegensatz zu Bitcoin, das eine fixe Obergrenze von 21 Millionen Coins verfolgt, zielen inflationäre Modelle auf eine kontrollierte, aber stetige Ausweitung der Geldmenge ab.¹⁸⁷

Ein prominentes Beispiel ist Dogecoin, dessen ursprüngliches Design auf einem jährlich festen Zuwachs von 5 Milliarden DOGE basiert, unabhängig von der umlaufenden Geldmenge. Dieses Modell entspricht einer linearen Inflation, bei der pro Zeiteinheit eine gleichbleibende Menge an Coins emittiert wird. Auch Ethereum folgte bis zur Einführung von EIP-1559 im Jahr 2021 einem inflationären Modell: Die jährliche Emission neuer ETH erfolgte durch Blockbelohnungen, die jedoch keiner festen Obergrenze unterlagen. Mit dem Übergang zu Proof of Stake und der Einführung eines Token-Burn-Mechanismus wurde diese Inflation zwar reduziert, aber nicht vollständig eliminiert.^{188,189}

Tezos (XTZ) wiederum nutzt ein adaptives Inflationsmodell, bei dem die jährliche Inflationsrate über Governance-Prozesse angepasst werden kann. Validatoren, sogenannte „Baker“, erhalten neu geschaffene XTZ für die Blockvalidierung, wobei die Höhe der Belohnung variabel gestaltet werden kann. Diese Flexibilität erlaubt es dem Netzwerk, ökonomische Anreize dynamisch zu gestalten und auf Veränderungen im Staking-Verhalten oder der Beteiligung zu reagieren.^{190,191}

Inflationäre Modelle bringen funktionale Vorteile mit sich: Sie ermöglichen eine stetige Zuführung von Liquidität, was insbesondere in wachstumsorientierten Netzwerken wichtig ist. Zudem fördern sie die Partizipation aktiver Netzwerkteilnehmer durch Belohnungen in Form neugeschaffener Token, ein Mechanismus, der im Proof-of-Stake-System üblicherweise vorgesehen ist.

5.1.6 Deflationäre Modelle

Im Gegensatz zu inflationären Modellen, die auf eine kontinuierliche Ausweitung der Geldmenge setzen, verfolgen deflationäre Kryptowährungen eine gegenteilige Strategie: Die zirkulierende Geldmenge wird entweder von vornherein begrenzt oder durch systematische Maßnahmen reduziert. Ziel ist es, digitale Knappheit zu erzeugen und den Token als Wertspeicher (engl. store of value) zu etablieren. Deflationäre Modelle sind besonders attraktiv für Nutzer, die ihr Vermögen langfristig sichern möchten, da der Wert der Token durch das begrenzte Angebot tendenziell steigen kann. Gleichzeitig besteht

¹⁸⁷ Vgl. Frisby 2015: Bitcoin, S. 182 f.

¹⁸⁸ Vgl. BTC-ECHO: Dogecoin (DOGE)

¹⁸⁹ Vgl. Kraken.com: Was ist Dogecoin?

¹⁹⁰ Vgl. <https://www.kryptovergleich.de/kryptowaehrungen/tezos/infos>: Was ist Tezos?

¹⁹¹ Vgl. BTC-ECHO: Tezos (XTZ)

jedoch die Gefahr, dass viele die Token nicht mehr ausgeben, sondern nur noch halten, in der Hoffnung auf zukünftige Wertsteigerung was die Nutzung als Zahlungsmittel einschränken kann.¹⁹²

Ein prototypisches Beispiel für ein rein deflationäres Modell ist Bitcoin. Die maximale Geldmenge ist durch den Code dauerhaft auf 21 Millionen BTC limitiert. Neue Coins werden ausschließlich über die Blockbelohnung erzeugt, die etwa alle vier Jahre durch das sogenannte „Halving“ reduziert wird. Damit ist die Geldschöpfung strikt limitiert und vollständig voraussehbar – ein zentrales Merkmal, das Bitcoin als „digitales Gold“ positioniert. Diese architektonische Knappheit führt zu einem strukturellen Angebotsrückgang über die Zeit, während die Nachfrage, etwa durch institutionelle Akteure, weiter zunehmen kann.¹⁹³

Auch andere Kryptowährungen integrieren deflationäre Elemente. Binance Coin (BNB) nutzt etwa einen regelmäßigen Coin-Burn-Mechanismus, bei dem ein Teil der Gebühreneinnahmen verwendet wird, um BNB-Token aus dem Umlauf zu entfernen. Diese Verknappung erfolgt quartalsweise und orientiert sich am Handelsvolumen der Binance-Plattform, wodurch ein direkter Zusammenhang zwischen Netzwerknutzung und Angebotsreduktion besteht.¹⁹⁴

Ein hybrides Modell verfolgt Ethereum seit der Einführung von EIP-1559 im Jahr 2021. Ein Teil der Transaktionsgebühren wird seither algorithmisch „verbrannt“ (Fee Burn), anstatt vollständig an die Validatoren auszuschütten. In Phasen hoher Netzwerkauslastung kann dies zu einer negativen Nettoinflation führen, bei der mehr ETH verbrannt als neu erzeugt wird. Diese Maßnahme wurde gezielt implementiert, um dem inflatorischen Charakter von Ethereum entgegenzuwirken und langfristig ein knapperes Wertversprechen zu etablieren.¹⁹⁵

5.1.7 Algorithmische Stablecoins

Algorithmische Stablecoins stellen eine besondere Form der geldschöpfungsähnlichen Mechanismen im dezentralen Finanzsystem dar. Anders als zentralisierte Stablecoins, die durch reale Fiatreserven gedeckt sind (z. B. USDC, USDT), verfolgen algorithmische Stablecoins das Ziel, einen stabilen Wert, typischerweise 1 USD, ohne externe Sicherheiten zu halten. Die Geldmenge wird hierbei vollständig durch algorithmisch gesteuerte Protokolle angepasst, die auf die aktuelle Markt- und Preissituation reagieren. Somit findet die

¹⁹² Vgl. Frisby 2015: Bitcoin, S. 195 f.

¹⁹³ Vgl. Antonopoulos 2017: Mastering Bitcoin, S. 182 f.

¹⁹⁴ Vgl. BTC-ECHO: Binance Coin (BNB)

¹⁹⁵ Vgl. Wallet 2025: What is EIP-1559?

Geldschöpfung nicht durch physische Deckung oder Kreditvergabe statt, sondern durch regelbasierte Emission und Vernichtung von Token im digitalen Raum, ein Prozess, der der klassischen Zentralbanksteuerung formal ähnelt, jedoch technisch radikal dezentral umgesetzt wird.¹⁹⁶

Ein prägnantes Beispiel für dieses Modell war TerraUSD (UST) in Kombination mit dem nativen Token LUNA. Das System nutzte einen dualen Token-Mechanismus: Lag der Preis von UST über 1 USD, konnten Nutzer durch das Verbrennen von LUNA neue UST erzeugen (Minting), eine Form der Geldschöpfung durch Übernachfrage. Bei einem Preis unter 1 USD wurde UST gegen LUNA eingetauscht und vernichtet (Burning), um das Angebot zu reduzieren und den Preis zu stabilisieren. Die Geldmenge passte sich somit dynamisch an die Marktlage an, ohne dass eine zentrale Instanz oder eine reale Reserve eingreifen musste. Im Kern beruht dieses System auf einem algorithmisch gesteuerten Geldschöpfungsmechanismus, der durch Marktanreize eine stabile zirkulierende Geldmenge aufrechterhalten soll. Es handelt sich dabei um eine dezentrale, automatisierte Form monetärer Steuerung, bei der Tokenemission und -vernichtung unmittelbar Teil des Stabilitätsmechanismus sind. Dennoch zeigte der Zusammenbruch des Terra/LUNA-Systems im Mai 2022 die Grenzen dieser Konstruktion: Eine plötzliche Vertrauenskrise führte zu einem massiven Kapitalabzug, wodurch das Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage kollabierte. Die daraus resultierende Hyperinflation von LUNA und die Entwertung von UST verdeutlichten, dass rein algorithmische Geldschöpfung ohne Sicherheiten extrem anfällig für Marktpanik und spekulative Dynamiken ist.^{197,198}

5.1.8 Geldschöpfung im im DeFi-System

Die Geldschöpfung durch Kryptowährungen ist nicht monolithisch, sondern vielfältig, technisch determiniert und weitgehend automatisiert. Sie entzieht sich der Kontrolle staatlicher Institutionen und basiert auf der Vertrauensarchitektur der Blockchain, den ökonomischen Anreizstrukturen der Teilnehmer und der Stabilität der Protokolle. Während PoW-Systeme auf Knappheit setzen, ermöglichen PoS- und DeFi-Modelle flexible, aber oft risikobehaftete Alternativen.

Die Frage, ob diese neuen Formen der Geldschöpfung langfristig als Ergänzung oder Substitut zu staatlichem Geld bestehen können, ist offen, denn sie hängt maßgeblich von Vertrauen, Regulierung, technologischer Robustheit und gesellschaftlicher Akzeptanz ab.

¹⁹⁶ Vgl. Bullmann/Klemm/Pinna 2019: In search for stability in crypto-assets, S. 5 f.

¹⁹⁷ Vgl. Krause 2025: Algorithmic Stablecoins, S. 8 ff.

¹⁹⁸ Vgl. Team 2022: UST's Collapse & The Trades That Triggered It

5.1.8.1 Die Rolle von DeFi in der zukünftigen Geldschöpfung

Dezentrale Finanzsysteme verändern die Logik geldschöpfender Prozesse grundlegend, da sie jenseits institutioneller Autorität operieren und auf algorithmischen, marktbasierenden Mechanismen beruhen. In diesem Kontext wird Geld nicht mehr primär durch Kreditvergabe von Geschäftsbanken oder durch Zentralbankinterventionen geschaffen, sondern durch die Interaktion ökonomischer Akteure mit Protokollen, Smart Contracts und tokenbasierten Anreizsystemen. Diese Entwicklung markiert einen Paradigmenwechsel von zentral gesteuert zu potenziell selbstorganisierter, programmatischer Geldemission.¹⁹⁹

In technischer Hinsicht erlaubt DeFi eine Vielzahl an geldschöpfungsähnlichen Prozessen: Von der Token-Emission im Rahmen von Staking oder Liquidity Mining bis hin zu der durch Nachfrage gesteuerten Generierung algorithmischer Stablecoins. Diese Prozesse sind dabei nicht notwendigerweise an reale Vermögenswerte oder klassische Bilanzierungslogik gebunden, sondern basieren häufig auf Vertrauen, Governance-Mechanismen und Protokollstabilität. Damit entstehen neuartige Formen endogener Geldschöpfung, die nicht an das traditionelle zweistufige Bankensystem gebunden sind.²⁰⁰

Gleichzeitig stellt sich die Frage nach der systemischen Relevanz solcher Mechanismen. Während DeFi-Geldschöpfung bislang auf ein Nischensegment des Finanzsystems beschränkt ist, könnten skalierende Netzwerke, steigende Adaption und zunehmende Tokenisierung von Vermögenswerten dazu führen, dass sich diese Mechanismen als komplementäre oder sogar substitutive Geldquelle etablieren. Insbesondere in Regionen mit instabilen Währungen oder eingeschränktem Zugang zu Finanzdienstleistungen könnten DeFi-basierte Geldsysteme eine Alternative darstellen. Jedoch bleibt die langfristige Rolle von DeFi in der monetären Ordnung offen und abhängig von verschiedenen Einflussfaktoren: der regulatorischen Integration, der technologischen Resilienz, der Preisstabilität tokenbasierter Wertspeicher sowie der Interoperabilität mit bestehenden Finanzinfrastrukturen. Ohne ein Mindestmaß an rechtlicher und ökonomischer Absicherung droht die Gefahr, dass geldschöpfungsähnliche Prozesse in DeFi nicht nachhaltig tragfähig sind und bei exogenen Schocks destabilisiert werden, wie das Beispiel Terra/LUNA eindrucksvoll zeigte.^{201,202}

¹⁹⁹ Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance, S. 153 ff.

²⁰⁰ Vgl. Allen/Gu/Jagtiani 2022: Fintech, Cryptocurrencies, and CBDC, S. 15 ff.

²⁰¹ Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance

²⁰² Vgl. Rischan Mafrur 2025: Decentralized Finance (DeFi)

5.1.9 Risiken bei DeFi Geldschöpfung

Die Vielfalt der geldschöpfenden Mechanismen im DeFi-Ökosystem bietet innovative Alternativen zur zentralbankgesteuerten Geldemission. Jedoch sind mit diesen dezentralen Verfahren auch erhebliche Risiken verbunden. Der Kollaps des algorithmischen Stablecoins TerraUSD (UST) im Jahr 2022 offenbarte die Instabilität unbesicherter Preisstabilisierungsmechanismen. Ohne externe Reserve ist eine algorithmisch gesteuerte Geldschöpfung in volatilen Marktphasen besonders anfällig für Vertrauensverluste und Abwärtsspiralen, die sich mangels externer Intervention kaum aufhalten lassen.^{203,204}

Im Liquidity Mining besteht das Risiko in der inflationären Tokenvergabe, wodurch sich der reale Wert verwässern kann, insbesondere wenn die Token-Nachfrage nicht mit dem Angebot Schritt hält. Zusätzlich führen kurzfristige Anreizstrukturen häufig zu erhöhter Volatilität und zyklischer Liquidität. Auch klassische Geldemissionsmodelle wie Proof-of-Work (PoW) bergen systemische Risiken: Der enorme Energieverbrauch sowie die zunehmende Zentralisierung durch große Mining-Pools widersprechen dem Prinzip der Dezentralität und erschweren langfristige Skalierbarkeit. Proof-of-Stake (PoS) bietet eine ressourcenschonendere Alternative, jedoch droht hier die Machtkonzentration bei Großinvestoren. Gleichzeitig führen Lock-up-Zeiten zu Liquiditätsproblemen, und unklare Anreizstrukturen können das sogenannte "Nothing-at-Stake"-Problem fördern.²⁰⁵

Zusätzlich problematisch sind inflationäre Emissionsmodelle, wenn diese nicht durch Governance-Strukturen stabilisiert werden: Eine unkontrollierte Inflation kann das Vertrauen in den Token als Wertspeicher untergraben. Deflationäre Modelle wiederum fördern durch Knappheit zwar den Werterhalt, hemmen aber die Umlauffähigkeit des Tokens als Zahlungsmittel.²⁰⁶

Diese Beispiele verdeutlichen, dass DeFi zwar neuartige Konzepte zur dezentralen Geldschöpfung bereitstellt, jedoch zugleich ein hohes Maß an technischer, ökonomischer und systemischer Komplexität birgt, mit Risiken, die häufig erst in Stresssituationen sichtbar werden.

²⁰³ Vgl. Krause 2025: Algorithmic Stablecoins

²⁰⁴ Vgl. Center for Economic Policy Research 2022: Algorithmic stablecoins and devaluation risk

²⁰⁵ Vgl. Saleh 2021: Blockchain without Waste

²⁰⁶ Vgl. Dyhrberg 2016: Bitcoin, gold and the dollar – A GARCH volatility analysis

5.1.10 Der Geldschöpfungsmultiplikator im DeFi-Kontext

Im dezentralen Finanzwesen existiert kein klassisches Zentralbankensystem, das eine monetäre Basis im Sinne von Zentralbankgeld bereitstellt. Im Gegensatz zum traditionellen Bankwesen, in dem der Geldschöpfungsmultiplikator durch fraktionale Reservehaltung und Kreditkaskaden entsteht basiert die Token-Emission in dezentralen Finanzsystemen primär auf Protokollmechanismen wie Mining, Staking oder Minting.

Reines Proof-of-Work-Mining oder Proof-of-Stake-Staking führt dabei nicht zu einer Multiplikation bestehender Geldbestände, sondern zur protokollgesteuerten Schaffung neuer Token im Rahmen festgelegter Emissionsraten. Ein geldschöpfungsähnlicher Effekt kann jedoch auftreten, wenn neu generierte oder tokenisierte Vermögenswerte (z. B. stETH, LP-Token) als Sicherheiten hinterlegt und zur Erzeugung weiterer Token oder Kredite genutzt werden. Dieses Vorgehen, das in der teilweise als "recursive leveraging" oder "rehypothecation" bezeichnet wird, ermöglicht kaskadierende Liquiditätsbereitstellung ähnlich dem klassischen Multiplikatoreffekt, jedoch ohne zentrale Mindestreservevorgaben und lediglich begrenzt durch Protokollparameter wie Loan-to-Value-Ratios und Liquidationsmechanismen. Dadurch entsteht im DeFi-Kontext ein endogener "DeFi-Multiplikator", dessen Höhe von Marktliquidität, Preisvolatilität und Smart-Contract-Design abhängt. Es entstehen neue „geldähnliche“ Token durch algorithmische Emissionsmechanismen (z. B. bei Stablecoins wie DAI) oder durch Kreditprotokolle, die auf Kryptowährungen basieren. Ein analoger Prozess zum Geldschöpfungsmultiplikator kann beobachtet werden, wenn hinterlegte Sicherheiten mehrfach im System als Grundlage für weitere Kredite oder Liquiditätsbereitstellungen genutzt werden („rehypothecation“). Der theoretische DeFi-Multiplikator kann in vereinfachter Form beschrieben werden als:

207,208,209,210, 211,212

$M_{DeFi} = (\text{Gesamtwert der ausstehenden Kredite} + \text{Stablecoins}) / \text{hinterlegte Sicherheiten}$

Im Unterschied zum traditionellen Multiplikatormodell wird hier nicht zwischen Zentralbankreserven und Einlagen unterschieden, sondern zwischen dem Wert der gesicherten Vermögenswerte („collateral“) und den durch Smart Contracts geschaffenen Kredit- bzw. Tokenpositionen. Wird in einem Kreditprotokoll wie Aave ETH im Wert von 1 Mio. USD als Sicherheit hinterlegt, und beträgt der maximal mögliche Beleihungssatz (Loan-to-Value, LTV) 75 %, können 750.000 USD in einem Stablecoin (z. B. USDC) generiert

²⁰⁷ Vgl. rareskills: DeFi Lending

²⁰⁸ Vgl. Luo u. a. 2025: Piercing the Veil of TVL

²⁰⁹ Vgl. Heimbach/Huang 2024: DeFi Leverage

²¹⁰ Vgl. Euler Finance 2024: Capital-efficiency in lending protocols

²¹¹ Vgl. Factor Docs 2024: Looping | Factor Docs

²¹² Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance

werden. Werden diese Stablecoins wiederum in einem anderen Protokoll als Sicherheit hinterlegt, kann ein weiterer Kredit von beispielsweise 70 % des Werts (525.000 USD) erzeugt werden. Diese Kaskadierung kann, abhängig von den LTV-Limits und der Risikobereitschaft, zu einem „DeFi-Multiplikator“ größer als 1 führen, der funktional dem Bankmultiplikator ähnelt, jedoch ausschließlich auf freiwilligen Marktmechanismen basiert und durch Liquidationsmechanismen jederzeit rückabgewickelt werden kann.

Tabelle 5: Geldschöpfung traditionelles System vs. DeFi System

Kriterium	Traditionelles Finanzsystem	DeFi-Ökosystem
Grundprinzip	Multiplikation der monetären Basis durch Kreditvergabe auf Basis von Teilreserven	Kaskadierte Kreditvergabe & Token-Emission auf Basis hinterlegter Kryptowährungen (Collateral)
Basisgeld	Zentralbankgeld (Reserven + Bargeld)	Kryptowährungen als Collateral (z. B. ETH, BTC, Stablecoins)
Steuerung	Zentralbank reguliert über Zinssatzpolitik, Offenmarktgeschäfte, Mindestreserven	Protokollparameter (LTV, Liquidationsschwellen) und Marktmechanismen
Risikomanagement	Einlagensicherung, Lender-of-Last-Resort der Zentralbank	Smart Contract-gesteuerte Liquidationen, keine externe Rettungsinstanz
Transparenz	Öffentlich verzögert verfügbar (Berichte, Bilanzen)	Echtzeit-Transparenz aller Positionen auf der Blockchain
Limitierung	Mindestreservesatz, regulatorische Kapitalanforderungen	LTV-Limits, Marktvolatilität, Smart Contract-Design
Risiken	Bank Runs, Kreditblasen	Kaskadierende Liquidationen bei Preisverfall, Smart-Contract-Fehler

Abschließend sei betont, dass die in diesem Kapitel entwickelten Formeln, Annahmen und Beispiele theoretische Herleitungen darstellen, die auf Recherche aber auch auf eigenen Überlegungen basieren. Sie dienen der konzeptionellen Veranschaulichung der geldschöpfungsähnlichen Prozesse in DeFi und sollen kein empirisch validiertes Ergebnis repräsentieren.

6 Regulatorische und rechtliche Rahmenbedingungen

6.1 Internationale Regulierung von DeFi

Die globale Regulierung von DeFi ist äußerst heterogen und stellt Staaten vor die Herausforderung, technologische Innovation mit finanzrechtlicher Stabilität in Einklang zu bringen. Unterschiede zeigen sich insbesondere in der regulatorischen Tiefe und Ausrichtung zwischen der Europäischen Union (EU), den Vereinigten Staaten (USA), Asien und zunehmend auch afrikanischen Staaten. Diese Unterschiede beeinflussen sowohl die Rechtssicherheit von DeFi-Projekten als auch die Gestaltung von Unternehmensmodellen im Krypto-Sektor.

Mit der Verordnung (EU) 2023/1114 („MiCA“) Markets in Crypto-Assets Regulation hat die EU einen einheitlichen Rechtsrahmen für Anbieter von Krypto-Assets und Stablecoins geschaffen. Ziel ist es, Transparenz, Verbraucherschutz sowie finanzielle Stabilität zu gewährleisten. Für DeFi-Protokolle ist jedoch unklar, ob und wie sie unter MiCA fallen, da diese häufig keine zentralen Betreiber aufweisen, eine Grundvoraussetzung für die Anwendung der Verordnung.²¹³ Einige Fachbeiträge warnen, dass DeFi durch MiCA faktisch vom Binnenmarkt ausgeschlossen werden könnte, was eine Bevorzugung zentralisierter Modelle mit sich bringt.²¹⁴

Die USA verfolgen eine fallbasierte Regulierung. Die SEC klassifiziert viele Governance-Tokens als Wertpapiere („securities“) und strebt eine Anwendung bestehender Kapitalmarktregeln auf DeFi-Plattformen an. In mehreren Gerichtsverfahren, u. a. gegen die bZx DAO, wurden dezentrale Organisationen als rechtsfähige „General Partnerships“ behandelt. Dies impliziert eine mögliche persönliche Haftung der Governance-Teilnehmern. Gleichzeitig diskutieren Gesetzesentwürfe wie der STABLE Act die Einbindung von Stablecoin-Emittenten in das klassische Bankrecht, was direkte Auswirkungen auf algorithmisch oder dezentral erzeugte Token hat.²¹⁵

In Asien zeigt sich ein differenziertes regulatorisches Bild im Umgang mit DeFi. Während China einen restriktiven Kurs verfolgt und sowohl Krypto-Transaktionen als auch dezentralisierte Anwendungen vollständig untersagt hat, wählen andere Staaten der Region deutlich innovationsfreundlichere Ansätze. Singapur etwa gilt als progressiver Vorreiter und integriert DeFi-Anwendungen unter das nationale Zahlungsdienste-Gesetz (Payment Services Act, PSA). Im Rahmen dieses Gesetzes vergibt die Aufsichtsbehörde (MAS) Lizenzen an Krypto-Dienstleister und schafft damit klare rechtliche Rahmenbedingungen für dezentrale Finanzdienstleistungen. Japan wiederum reguliert DeFi-Protokolle über den

²¹³ Vgl. Barcentewicz/De Gândara Gomes 2024: Crypto-Asset Market Abuse Under EU MiCA, S. 2. ff

²¹⁴ Vgl. The Faculty of Law, University of Oxford 2024: The Application of the EU Markets in Crypto-asset Regulation to Decentralised Finance | Oxford Law Blogs

²¹⁵ Vgl. Drylewski u. a. 2024: Digital assets and DAOs

Financial Instruments and Exchange Act (FIEA), der insbesondere auf Projekte mit nachvollziehbarer Governance-Struktur angewandt wird.²¹⁶

In vielen afrikanischen Ländern fehlt bislang ein formalisierter Regulierungsrahmen für DeFi. Dennoch nimmt die praktische Nutzung von dezentralen Finanzanwendungen stark zu, insbesondere im Bereich Zahlungsverkehr, Mikrokredite und Stablecoins.²¹⁷ Länder wie Nigeria und Kenya gelten als Vorreiter: Sie beobachten regulatorische Entwicklungen genau und setzen auf sogenannte Regulatory Sandboxes, in denen FinTech- und DeFi-Projekte unter kontrollierten Bedingungen getestet werden können. Allerdings besteht in vielen Staaten noch eine große Unsicherheit in der Einordnung von Smart Contracts, Token und der Besteuerung von Krypto-Vermögen, was den Zugang zu DeFi einschränkt.²¹⁸

6.2 Unternehmens- und Steuerrechtliche Herausforderungen

Die regulatorische Behandlung von DeFi-Anwendungen variiert weltweit erheblich und spiegelt die unterschiedlichen rechtlichen, wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen wider. Während einige Staaten klare gesetzliche Regelungen erlassen haben, befinden sich andere noch in frühen Phasen der Regulierungsentwicklung oder verfolgen bewusst zurückhaltende Ansätze. Die folgende Übersicht verdeutlicht exemplarisch die regulatorischen Charakteristika ausgewählter Weltregionen im Hinblick auf DeFi:^{219,220,221,222}

Tabelle 6: Auswirkungen regulatorischer Handhabungen

Region	Auswirkungen auf DeFi-Unternehmen
EU	Hohe Anforderungen durch MiCA (z. B. Whitepaperpflicht, Rücklagen für Stablecoins), was kleinere Projekte benachteiligt.

²¹⁶ Vgl. Innovation: DeFi Regulations 2024

²¹⁷ Vgl. Grauer/Kueshner/Updegrave 2022: The 2022 Geography of Cryptocurrency Report, S. 64 ff.

²¹⁸ Vgl. Ricci u. a. 2025: Digital Payment Innovations in Sub-Saharan Africa

²¹⁹ Vgl. Amtsblatt der Europäischen Union: L_2023150DE.01004001.xml

²²⁰ Vgl. Cornerstone Research 2023: SEC Cryptocurrency Enforcement 2023 Update

²²¹ Vgl. The peoples Bank of China: Notice on Further Preventing and Resolving the Risks of Virtual Currency Trading and Speculation

²²² Vgl. Team 2022: How Crypto Meets Economic Needs in Sub-Saharan Africa

USA	Rechtsunsicherheit durch DAO-Haftung und SEC-Einstufungen als Wertpapiere hemmen DeFi-Innovationen.
Asien	Innovationsfreundlich in Singapur/Japan durch gesetzlich definierte Lizenzen; restriktiv in China.
Afrika	Geringe Regulierung, aber große Nutzungsbereitschaft; Regulatory Sandboxes bieten Wachstumsraum bei gleichzeitig hoher Rechtsunsicherheit.

6.2.1 Rechtsstatus und Haftung bei DAOs

Dezentrale Autonome Organisationen DAOs operieren technisch ohne formale juristische Identität, was in vielen Rechtsordnungen zu erheblichen Haftungs- und Steuerunsicherheiten führt. In den USA haben Gerichte in Fällen wie BZX DAO oder Compound DAO diese Strukturen als „General Partnerships“ bewertet. Daraus folgt potenzielle persönliche Haftung, was für Gouvernance-Token-Halter verdeutlichen, dass die dezentrale Governancestruktur, gekoppelt mit der Anonymität vieler Teilnehmer, traditionelle Konzepte wie Partnerhaftung oder Vereinstheorie nicht ohne Weiteres anwendbar macht. Sie fordern neue rechtliche Instrumente, um die Haftungsverteilung transparenter zu gestalten. Zudem betonen juristische Analysen, dass viele DAOs ohne Limited Liability Company (LLC) operieren wodurch Tokeninhaber unter Umständen persönlich für vertragliche Verpflichtungen oder Steuerschulden der DAO haften müssen.^{223,224}

6.2.2 Tokenomics & rechtliche Rahmenbedingungen

Die Tokenomics beschreibt die ökonomische Struktur und Anreizgestaltung eines Tokens, etwa durch Emissionsmenge, Verteilung, Inflationsrate oder Burning-Mechanismen. Eine durchdachte Tokenomics ist entscheidend für die langfristige Nachhaltigkeit eines DeFi-Projekts. Parallel dazu ergeben sich rechtliche Fragestellungen, insbesondere im Hinblick auf Wertpapierregulierungen. Ob ein Token als Wertpapier im Sinne des jeweiligen nationalen Finanzmarktrechts gilt (z. B. nach der Howey-Entscheidung in den USA oder der

²²³ Vgl. Drylewski u. a. 2024: Digital assets and DAOs

²²⁴ Vgl. Napieralska/Kępczyński 2024: Redefining Accountability

MiCAR-Verordnung in der EU), hat erhebliche Auswirkungen auf Emission, Handel und Haftung. Die rechtliche Einordnung von Token ist komplex und stark von der Art des Tokens sowie der jeweiligen Jurisdiktion abhängig. In der Europäischen Union etwa wird mit der MiCA-Verordnung (Markets in Crypto-Assets) ein einheitlicher Rechtsrahmen für Kryptowertpapiere, Utility-Tokens und Stablecoins geschaffen, der voraussichtlich 2025 in Kraft tritt. Die MiCA-Verordnung verlangt u. a. die Registrierung von Emittenten, die Erstellung eines Whitepapers und umfassende Offenlegungspflichten.²²⁵ Die klassische Unterscheidung zwischen Utility-Token und Security-Token basiert häufig auf dem sogenannten Howey-Test, der von der US-amerikanischen SEC entwickelt wurde. Danach gelten Token als Wertpapiere, wenn eine Investition mit der Erwartung eines zukünftigen Profits aus der Arbeit Dritter erfolgt.²²⁶ Damit unterliegen viele Tokenprojekte regulatorischen Pflichten, z. B. der Prospektpflicht oder der Lizenzierung als Finanzdienstleister. Unzureichende regulatorische Klarheit führt jedoch zu erheblichen Rechtsunsicherheiten und erschwert insbesondere den grenzüberschreitenden Einsatz von Token. DeFi-Projekte müssen daher sowohl technische als auch regulatorische Compliance-Mechanismen integrieren, um langfristig bestehen zu können.²²⁷

6.2.3 Steuerliche Behandlung von DeFi-Einnahmen

DeFi-Aktivitäten wie Lending, Staking oder Yield Farming generieren steuerpflichtige Ereignisse, die in vielen Rechtsordnungen noch nicht klar zugeordnet werden können. PwC stellt beispielsweise fest, dass Transaktionen wie das Minten oder Burnen von Token beim Eintritt oder Austritt aus DeFi-Protokollen zu steuerlichem Gewinn oder Verlust führen können, selbst wenn keine realwirtschaftliche Veräußerung stattgefunden hat. Auch die britische Steuergesetzgebung (HMRC) betont, dass DeFi-Transaktionen oft als „disposals“ gelten, selbst wenn der wirtschaftliche Besitzzechner formal bestehen bleibt, was zu einer unangemessenen Steuerlast führen kann. Alternative Modelle wie die Anwendung von Repo- oder Stock-Lending-Regeln oder ein „no gain/no loss“-Ansatz werden diskutiert, um das wirtschaftliche Substanzprinzip zu wahren.^{228,229}

²²⁵ Vgl. European Securities and Markets Authority: Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA)

²²⁶ Vgl. bitcoinnews: Börse – Was ist der „Howey-Test“?

²²⁷ Vgl. Zetzsche u. a. 2017: The ICO Gold Rush, S. 267 ff.

²²⁸ Vgl. Drylewski u. a. 2024: Digital assets and DAOs

²²⁹ Vgl. GOV.UK: The taxation of Decentralised Finance involving the lending and staking of cryptoassets - call for evidence

6.2.4 Compliance, Offenlegungspflichten & Steuertransparenz

DAOs und DeFi-Plattformen stehen vor erheblichen Herausforderungen hinsichtlich Compliance und Berichtsanforderungen. Die OECD-Initiative Crypto-Asset Reporting Framework (CARF) zielt darauf ab, ab 2026 global automatisierte Informationspflichten für Krypto-Asset-Dienstleister einzuführen, was eine systemweite Transparenzsteigerung anstößt. EY-Analysen betonen, dass ohne klaren Rechtsstatus steuerliche Teilhabende nicht über eine juristische Entität verfügen und somit keine Steuererklärungen abgeben oder Bankkonten eröffnen können, was die Integration in das traditionelle Finanzsystem deutlich erschwert.^{230,231}

6.2.5 Governance-Strukturen vs. steuerliche Zuordnung

Die Gestaltung der Governance in DAOs beeinflusst maßgeblich die steuerliche und rechtliche Bewertung. Untersuchungen zur Governance konzentrieren sich auf Token-Gewichtung bei Abstimmungen, Infrastruktur-Transparenz und Rechenschaftsmodelle innerhalb dezentraler Systeme. Ein Mangel an Dezentralisierung kann zu einer faktischen Zentralisierung führen, welche klassischen Unternehmensstrukturen ähnlicher ist und anders behandelt wird.²³²

Aussicht

Die Rechts- und Steuerlandschaft rund um DeFi und DAOs befindet sich in einem Übergangszustand.

- **Haftung:** Tokenhalter bei nicht-LLC DAOs sind potenziell persönlich haftbar.
- **Steuern:** Jede Tokenbewegung kann steuerlich relevant werden, auch ohne realwirtschaftliche Transaktion.
- **Compliance:** Die fehlende juristische Struktur erschwert Meldepflichten, Bankintegration und Steuertransparenz.

Eine sinnvolle Weiterentwicklung erfordert entweder die Anerkennung von beispielsweise DAOs als juristische Einheiten (z. B. via LLC in Wyoming) oder eine internationale Harmonisierung über Mechanismen wie CARF, um rechtliche Unsicherheit zu reduzieren und Innovation im DeFi-Raum zu ermöglichen.

²³⁰ Vgl. PricewaterhouseCoopers: Demystifying cryptocurrency and digital assets

²³¹ Vgl. [organization|authorurl:https://www.ey.com/en_gl/people/ey](https://www.ey.com/en_gl/people/ey): How to navigate tax and legal complexity associated with DAOs

²³² Vgl. Napieralska/Kępczyński 2024: Redefining Accountability

6.3 Compliance und Sicherheit

Ein zentrales Spannungsfeld im DeFi-Sektor ergibt sich aus der Herausforderung, regulatorische Anforderungen in einem von Dezentralität und Pseudonymität geprägten Umfeld umzusetzen. Besonders die Umsetzung von KYC (Know Your Customer)- und AML (Anti-Money Laundering)-Standards stellt dezentrale Finanzprotokolle vor strukturelle Schwierigkeiten. Während zentralisierte Plattformen diese regulatorischen Vorgaben durch Benutzerverifizierung und Transaktionsüberwachung umsetzen können, fehlt es dezentralen Protokollen, wie etwa Uniswap oder Aave, an klar identifizierbaren Intermediären, die eine solche Verantwortung übernehmen könnten.²³³

Diese strukturelle Anonymität birgt erhebliche Risiken im Hinblick auf Geldwäsche, Terrorismusfinanzierung und betrügerische Aktivitäten. Studien zeigen, dass DeFi-Protokolle zunehmend als Vehikel für illegale Kapitalströme genutzt werden, insbesondere durch sogenannte „chain-hopping“-Techniken und Mixer-Dienste, mit denen sich Transaktionsspuren verwischen lassen. Die Financial Action Task Force (FATF) hat daher wiederholt betont, dass auch dezentrale Anwendungen in den Anwendungsbereich internationaler AML-Regeln fallen sollten, insbesondere wenn es faktische Kontrolle oder zentrale Governance gibt.²³⁴

Neben der regulatorischen Compliance stellt auch die Sicherheit der Smart Contracts eine kritische Komponente dar. Im Unterschied zu klassischen Finanzinstitutionen existieren in DeFi keine Einlagensicherungssysteme oder zentrale Aufsichtsstrukturen. Angriffe auf Protokolle, wie etwa Re-Entrancy-Attacken oder Flash-Loan-Ausnutzung, haben in den letzten Jahren wiederholt zu massiven Verlusten geführt. Laut einer Analyse von Chainalysis wurden allein im Jahr 2022 über 3 Mrd. USD durch Smart-Contract-Exploits in DeFi gestohlen, ein deutlicher Hinweis auf den dringenden Bedarf an verbesserten Sicherheitsstandards und Auditing-Prozessen.²³⁵

Um die Integrität des DeFi-Sektors langfristig zu sichern, sind daher sowohl technische Maßnahmen wie formale Verifikation und Sicherheits-Audits als auch regulatorische Initiativen zur Verantwortungszuweisung innerhalb dezentraler Systeme notwendig. Ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Innovation und Rechtsstaatlichkeit bleibt dabei zentral für eine nachhaltige Entwicklung.

²³³ Vgl. Zetzsche/Arner/Buckley 2020: Decentralized Finance, S. 187 f.

²³⁴ Vgl. FATF: FATF Annual Report 2023-2024, S. 27 ff.

²³⁵ Vgl. Batycka 2023: Hackers steal record \$3.8B during 2022 – Chainalysis

7 Chancen und Risiken DeFi-basierter Unternehmen

Dezentrale Finanzsysteme sind nicht lediglich ein technologisches Phänomen, sondern Ausdruck eines grundsätzlichen Paradigmenwechsels in der Organisation von Finanzintermediation. Ausgehend von der Kritik am traditionellen Finanzsystem, insbesondere im Kontext der Finanzkrise 2008, entstanden Kryptowährungen wie Bitcoin als Reaktion auf die Abhängigkeit von zentralisierten Institutionen, mangelnde Transparenz und eine einseitige Geldpolitik.²³⁶ Aufbauend auf dieser Ideologie strebt DeFi danach, zentrale Instanzen wie Banken, Börsen oder Zahlungsdienstleister durch algorithmisch gesteuerte, offene und interoperable Protokolle zu ersetzen. In der Theorie verspricht DeFi ein Finanzsystem, das inklusiver, transparenter und effizienter ist: Smart Contracts ermöglichen automatisierte Vertragsabwicklungen ohne Mittelsmänner, Tokenisierung vereinfacht den Zugang zu Kapitalmärkten, und Interoperabilität eröffnet neue Formen der Vermögensverwaltung. Dies kann insbesondere in unterversorgten Regionen oder für nicht-bankfähige Bevölkerungsgruppen finanzielle Teilhabe ermöglichen.²³⁷ Gleichzeitig sind DeFi-Systeme mit erheblichen Risiken behaftet: technologische Sicherheitslücken, regulatorische Unsicherheiten und spekulatives Marktverhalten können nicht nur Nutzer:innen, sondern auch die Systemstabilität gefährden. Daher bedarf es einer differenzierten Betrachtung, inwieweit DeFi-basierte Geschäftsmodelle nachhaltig, sicher und gesellschaftlich wünschenswert sind.

7.1 Potenziale gegenüber klassischen Strukturen

7.1.1 Nutzung von DeFi weltweit

Die Nutzung von DeFi hat sich in den letzten Jahren regional stark differenziert entwickelt und weist signifikante Unterschiede hinsichtlich Volumen, Plattformtyp und Nutzerverhalten auf.

Wie die erste Abbildung zeigt, variiert die Relevanz von DeFi stark zwischen den Regionen. Während beispielsweise Nordamerika, Westeuropa und Subsahara-Afrika einen hohen Anteil an Transaktionen über DeFi-Protokolle aufweisen (dunkelblauer Anteil), dominieren in Regionen wie Ost- und Südostasien sowie Lateinamerika weiterhin zentralisierte Börsen (orangefarbener Anteil). Auffällig ist auch, dass gerade Regionen mit schwacher finanzieller Infrastruktur, wie Teile Afrikas oder Südasiens, vermehrt auf dezentrale Strukturen zurückgreifen, um Zugang zu globalen Finanzmärkten zu erlangen.²³⁸

²³⁶ Vgl. Koenig 2017: BITCOIN - Geld ohne Staat, S. 16 ff.

²³⁷ Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance, S. 103 ff.

²³⁸ Vgl. Grauer/Kueshner/Updegrave 2022: The 2022 Geography of Cryptocurrency Report, S. 38

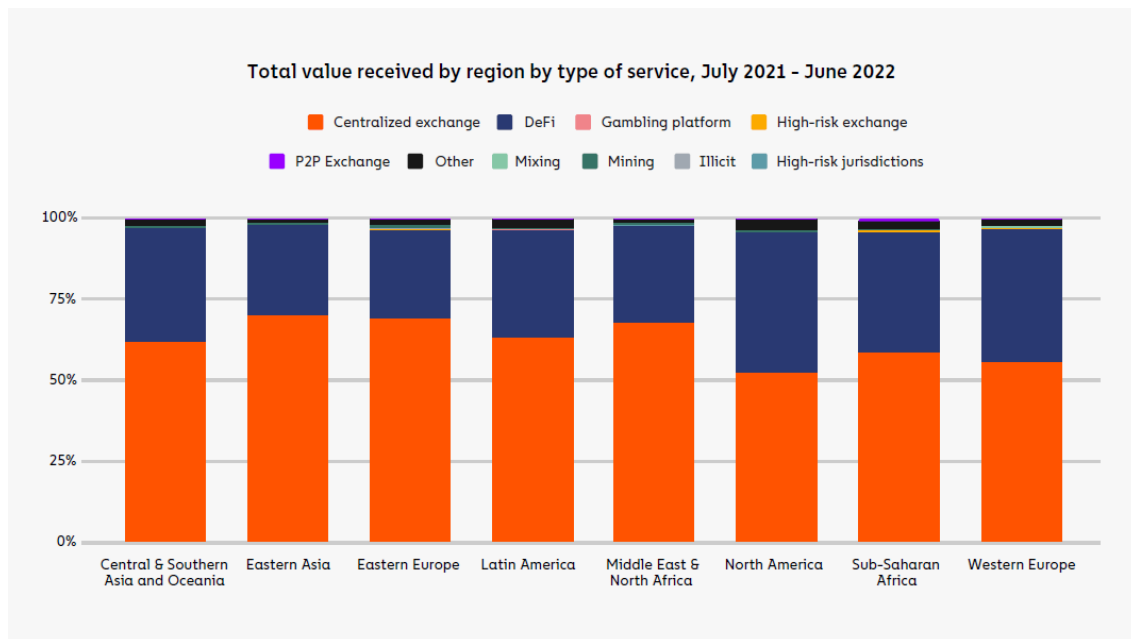


Abbildung 12: Gesamtwert nach Region und Dienstleistungsart, empfangen von Juli 2021 bis Juni 2022²³⁹

Diese Nutzungsmuster spiegeln sich auch in der makroökonomischen Entwicklung des DeFi-Marktes wider: Die zweite Grafik veranschaulicht die Entwicklung des in DeFi-Protokollen gebundenen Kapitals. Ab 2020 ist ein exponentieller Anstieg des TVL zu beobachten, mit einem Höhepunkt von über 180 Milliarden USD im Jahr 2021. Der anschließende Einbruch im Jahr 2022, bedingt durch Marktverwerfungen (u. a. Terra/LUNA-Kollaps), konnte im Verlauf von 2023 und 2024 teilweise wieder kompensiert werden. Aktuell bewegt sich der TVL stabil zwischen 90–120 Milliarden USD, was auf eine zunehmende Reife und Etablierung des DeFi-Sektors hindeutet.²⁴⁰

²³⁹ Vgl. Grauer/Kueshner/Updegrave 2022: The 2022 Geography of Cryptocurrency Report, S. 38

²⁴⁰ Vgl. Redman 2025: Billion-Dollar Boom

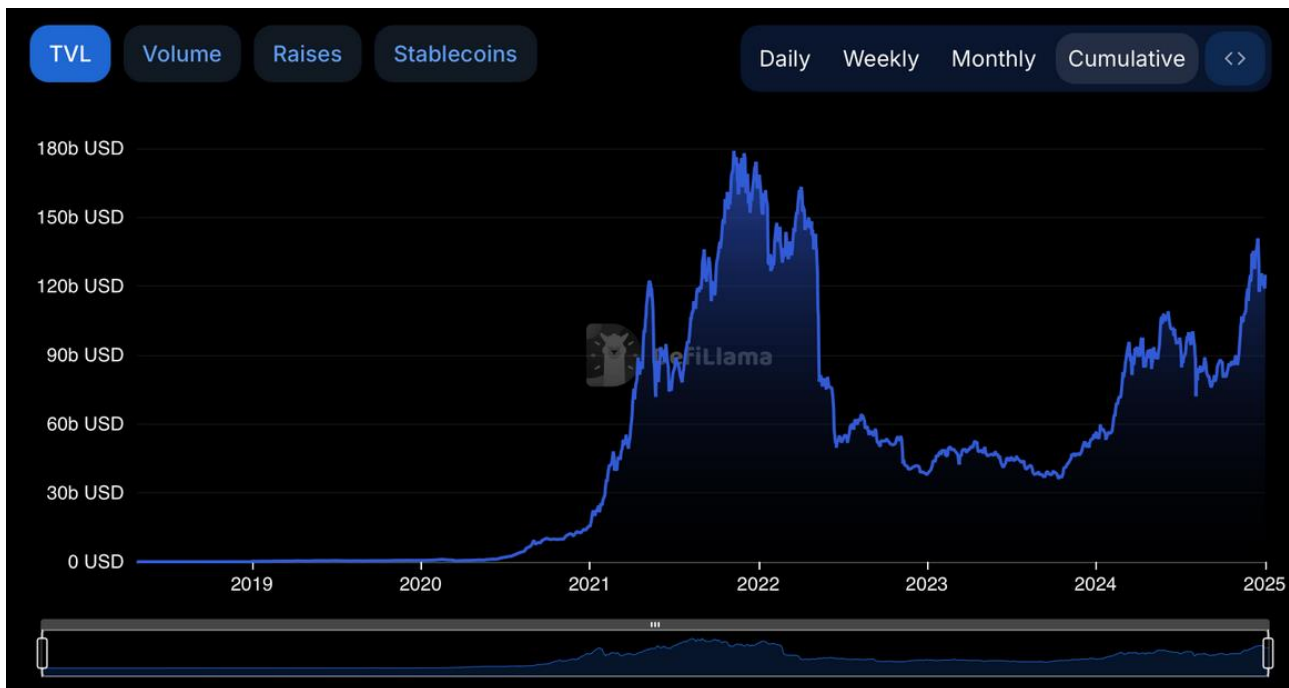


Abbildung 13: Entwicklung TVL der letzten Jahre²⁴¹

Diese Daten verdeutlichen, dass DeFi längst kein Nischenphänomen mehr ist, sondern zunehmend globale wirtschaftliche Relevanz gewinnt. Besonders in Entwicklungsregionen wird es als Alternative zu einem unzugänglichen oder ineffizienten traditionellen Finanzsystem genutzt.

7.1.2 Finanzielle Inklusion

Ein zentrales Potenzial von DeFi liegt in der Förderung der finanziellen Inklusion, insbesondere für Bevölkerungsgruppen, die bislang vom traditionellen Finanzsystem ausgeschlossen sind. Weltweit haben laut Weltbank über 1,4 Milliarden Erwachsene keinen Zugang zu einem Bankkonto.²⁴² DeFi-Protokolle ermöglichen über internetbasierte Wallets und offene Blockchain-Infrastrukturen den Zugang zu Finanzdienstleistungen wie Sparen, Kreditaufnahme oder Vermögensübertragung – ohne formale Anforderungen wie Bonitätsprüfung, Wohnsitznachweis oder lokale Bankinfrastruktur. Dies schafft insbesondere in Entwicklungsländern mit geringer Bankendichte oder instabilen Währungen neue Teilhabemöglichkeiten und stärkt individuelle wirtschaftliche Autonomie. Anders als herkömmliche Systeme basieren DeFi-Lösungen nicht auf vertrauensbasierten

²⁴¹ Vgl. Redman 2025: Billion-Dollar Boom

²⁴² Vgl. World Bank Group: The Global Findex Database 2021: Financial Inclusion, Digital Payments, and Resilience in the Age of COVID-19, S. 2 ff.

Intermediären, sondern auf öffentlich einsehbaren, programmierbaren Regeln, wodurch Zugangshürden gesenkt und gleichzeitig Transparenz erhöht wird.²⁴³

7.1.3 Dezentralität - Transparenz, Effizienz, globale Zugänglichkeit

Ein wesentliches Versprechen von DeFi ist die Dezentralisierung finanzieller Infrastruktur, die zu einer Reduktion der Abhängigkeit von zentralen Institutionen wie Banken, Zahlungsdienstleistern oder staatlichen Akteuren führt. Durch den Einsatz von Public Blockchains und Smart Contracts werden Finanzdienstleistungen direkt zwischen Teilnehmern abgewickelt, ohne Intermediäre, die traditionell Kontrolle, Gebührenstrukturen oder Zugangsvoraussetzungen bestimmen. Diese Struktur stärkt nicht nur die Autonomie der Nutzer, sondern erhöht auch die Transparenz, da Transaktionen und Protokollregeln öffentlich einsehbar und überprüfbar sind.²⁴⁴ Darüber hinaus fördern automatisierte Prozesse die Effizienz durch reduzierte Abwicklungszeiten und geringere Transaktionskosten. Ein weiterer zentraler Vorteil ist die globale Zugänglichkeit: Jeder Mensch mit Internetverbindung und Wallet kann theoretisch auf DeFi-Protokolle zugreifen, unabhängig von Nationalität, Vermögen oder Bankstatus. So entsteht ein neuartiges, resilientes Finanzökosystem, das Offenheit, Nachvollziehbarkeit und Partizipation in den Mittelpunkt stellt und jeden der teilnehmen will gleichermaßen behandelt.²⁴⁵

7.1.4 Inflationsschutz durch kontrollierte Geldpolitik auf Protokollebene

Ein wesentlicher Vorteil dezentraler Finanzsysteme liegt in der Möglichkeit, einem inflationären Umfeld durch programmatisch festgelegte Geldmengensteuerung zu entgehen. Anders als bei Fiat-Währungen, deren Geldmenge durch Zentralbanken flexibel angepasst wird, folgen viele Kryptowährungen festen oder deflationären Emissionsmodellen. Bitcoin beispielsweise ist mit einer maximalen Umlaufmenge von 21 Millionen Einheiten konzipiert, wodurch das Angebot dauerhaft begrenzt ist und eine natürliche Knappheit entsteht.²⁴⁶ Auch Ethereum verfolgt seit dem Upgrade EIP-1559 einen geldpolitischen Ansatz, bei dem ein Teil der Transaktionsgebühren verbrannt („fee burn“) wird, wodurch sich in Phasen hoher Netzwerkauslastung sogar eine negative Nettoinflation

²⁴³ Vgl. Harvey/Ramachandran/Santoro 2021: DeFi and the future of finance, S. 28 f.

²⁴⁴ Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance, S. 97 ff.

²⁴⁵ Vgl. Gudgeon u. a. 2020: The Decentralized Financial Crisis, S. 14 ff.

²⁴⁶ Vgl. Nakamoto 2008: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System

ergeben kann.²⁴⁷ Diese Mechanismen ermöglichen es Nutzern und Unternehmen insbesondere in hochinflationären Volkswirtschaften, ihre Kaufkraft unabhängig von lokalen Währungen zu sichern. Untersuchungen zeigen, dass Stablecoins und deflationäre Krypto-Assets in Ländern wie Argentinien, Nigeria oder der Türkei zunehmend als Absicherungsinstrumente gegen Währungsverluste verwendet werden.²⁴⁸

7.1.5 Direkter Kapitalzugang und neue Finanzierungsformen

DeFi eröffnen neuartige Möglichkeiten der Unternehmensfinanzierung, indem sie den Zugang zu Kapitalmärkten enttraditionalisieren und global zugänglich machen. Durch Instrumente wie die Tokenisierung von Vermögenswerten, dezentrale Kreditprotokolle oder Initial DEX Offerings (IDOs) können Unternehmen, insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU), Start-ups sowie Projekte in Entwicklungs- und Schwellenländern, direkt Kapital von internationalen Investoren einwerben, ohne auf zentrale Intermediäre wie Banken oder Börsen angewiesen zu sein.²⁴⁹ Dieser unmittelbare Zugang zu Liquidität senkt nicht nur die Eintrittsbarrieren, sondern fördert auch eine effizientere Allokation von Ressourcen durch automatisierte und transparente Smart-Contract-Strukturen. Die globale Reichweite und Interoperabilität der Protokolle kann zudem eine Diversifizierung der Kapitalquellen ermöglichen und systemische Abhängigkeiten von nationalen Finanzsystemen reduzieren.²⁵⁰

7.1.6 Kosteneffizienz und Automatisierung

Ein zentrales Effizienzversprechen von DeFi liegt in der weitgehenden Automatisierung finanzieller Prozesse durch den Einsatz von Smart Contracts. Diese selbstausführenden Programme reduzieren Transaktionskosten, da sie ohne Zwischenhändler auskommen und manuelle Verarbeitungsschritte eliminieren. Insbesondere für Unternehmen eröffnen sich dadurch Potenziale zur Optimierung von Abwicklungszeiten, Liquiditätsmanagement und operativer Skalierbarkeit. Durch die Integration von dezentralen Protokollen in bestehende Geschäftsprozesse lassen sich Zahlungsvorgänge, Kreditvergabe, Sicherheitenverwaltung oder Asset-Transfers effizienter gestalten, bei gleichzeitig höherer Transparenz und Nachvollziehbarkeit. Diese Automatisierung reduziert nicht nur die Fehleranfälligkeit,

²⁴⁷ Vgl. Buterin 2014: A NEXT GENERATION SMART CONTRACT & DECENTRALIZED APPLICATION PLATFORM

²⁴⁸ Vgl. Grauer/Kueshner/Updegrave 2022: The 2022 Geography of Cryptocurrency Report, S. 35 ff.

²⁴⁹ Vgl. Catalini/Gans 2019: Some Simple Economics of the Blockchain, S. 2 ff.

²⁵⁰ Vgl. Schueffel 2021: DeFi, S. 5 f.

sondern kann auch regulatorische Reportingpflichten vereinfachen. Für Start-ups oder kleinere Marktteilnehmer kann dies einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil darstellen, da die strukturellen Kosten signifikant sinken.²⁵¹

7.1.7 Dezentrale Geldschöpfung als Chance im DeFi-System

Im traditionellen Finanzsystem erfolgt die Geldschöpfung überwiegend über Zentralbanken und Geschäftsbanken im Rahmen der Giralgeldschöpfung. Dieser Prozess ist in der Regel hierarchisch organisiert, politisch beeinflusst und wenig transparent, da geldpolitische Entscheidungen oft ohne unmittelbare demokratische Beteiligung oder öffentliche Nachvollziehbarkeit getroffen werden. Die zentrale Steuerung bietet zwar makroökonomische Kontrollmechanismen, birgt jedoch Risiken wie Intransparenz, Verzögerungen oder Fehlallokationen von Kapital.

Demgegenüber ermöglichen DeFi-Protokolle eine programmierte, automatisierte und für alle Teilnehmer einsehbare Form der geldschöpfungsähnlichen Wertgenerierung – etwa über überbesicherte Kredite (z. B. bei MakerDAO), Staking-Rewards oder algorithmische Stablecoins. Diese Prozesse unterliegen keinen zentralen Instanzen, sondern werden über Smart Contracts und DAO-Governance gesteuert. Daraus ergibt sich eine neue Form endogener Geldschöpfung, bei der Token emissionstechnisch direkt an ökonomische Aktivitäten im Netzwerk gekoppelt sind.²⁵² Gleichzeitig erlaubt die dezentrale Architektur auch Akteuren außerhalb des klassischen Finanzsystems, etwa in unterversorgten Regionen, Zugang zu liquiditätsgenerierenden Mechanismen, wodurch finanzielle Inklusion gestärkt und globale Kapitalströme diversifiziert werden können.²⁵³

²⁵¹ Vgl. Gudgeon u. a. 2020: The Decentralized Financial Crisis, S. 5 f.

²⁵² Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance, S. 158

²⁵³ Vgl. Catalini/Gans 2019: Some Simple Economics of the Blockchain, S. 3 ff.

7.2 Risiken und Unsicherheiten

7.2.1 Risiken technischer und struktureller Natur in DeFi-Systemen

Trotz des rapiden Wachstums bleibt die Nutzung dezentraler Finanzsysteme im Vergleich zu zentralisierten Plattformen noch begrenzt, was häufig zu geringer Liquidität und damit weniger vorteilhaften Handelsbedingungen auf dezentralen Börsen (DeX) führt. Hinzu kommt die eingeschränkte Skalierbarkeit von DeFi-Systemen, da deren Peer-to-Peer-Architektur anfällig für Netzwerküberlastungen ist. Solche „network congestions“ können zu Verzögerungen und signifikanten Kostensteigerungen bei der Ausführung von Transaktionen führen. Auch die fehlende Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Blockchains erschwert eine reibungslose Integration von Anwendungen im DeFi-Sektor. Ein besonders gravierendes Risiko geht von fehlerhaft programmierten Smart Contracts aus. Da diese Programme automatisch und unumkehrbar ausgeführt werden, können bereits kleine Fehler systemkritische Auswirkungen entfalten. Eigenschaften wie Autonomie, Vertrauenlosigkeit und Automatisierung, die eigentlich als Stärken dezentraler Systeme gelten, werden im Störfall zur Schwachstelle. Die zusätzlich oft anonyme und erlaubnisfreie Natur von DeFi-Protokollen verhindert eine klare Verantwortungszuweisung im Schadensfall und begünstigt potenziell betrügerisches Verhalten, bei dem Angreifer gezielt Sicherheitslücken ausnutzen, um Investoren zu täuschen.²⁵⁴

7.2.2 Risiko des DeFi-Einsatzes in Währungsschwachen Regionen

Trotz des oft propagierten Potenzials von DeFi zur Förderung finanzieller Inklusion erweist sich der Einsatz in währungsschwachen Regionen mit schlechter Finanzinfrastruktur als herausfordernder als zunächst angenommen. In vielen Ländern des Globalen Südens, insbesondere in Teilen Subsahara-Afrikas, sind grundlegende Voraussetzungen wie zuverlässige Stromversorgung, stabile Internetverbindungen, digitale Identitäten sowie ein ausreichendes Maß an Finanz- und Digitalkompetenz häufig nicht gegeben. Dies erschwert nicht nur den Zugang zu dezentralen Anwendungen, sondern erhöht auch die Risiken für Verbraucher, insbesondere bei volatilen Krypto-Assets. Hinzu kommt, dass DeFi-Plattformen typischerweise in internationalen Währungen wie US-Dollar oder Ether operieren, was zu einem Währungsrisiko führt und die Gefahr einer "Krypto-Dollarization" birgt, also einer schleichenden Verdrängung der lokalen Währung. In solchen Umfeldern kann der Einsatz von DeFi nicht nur die geldpolitische Souveränität gefährden, sondern

²⁵⁴ Vgl. Schueffel 2021: DeFi, S. 6

auch bestehende sozioökonomische Ungleichheiten verstärken, anstatt sie zu verringern.

255

7.2.3 Regulatorische und Systemische Risiken im DeFi Sektor

Da DeFi-Plattformen häufig ohne zentrale Identität operieren, entziehen sie sich der klassischen Aufsicht und unterlaufen bestehende AML-/KYC-Vorgaben. Das Finanzstabilitätsbulletin der EZB zeigt, dass viele Protokolle zwar die Dezentralität ihrer Governance betonen, diese jedoch in der Realität häufig durch zentrale Tokenhalter oder Entwicklergruppen dominiert wird, was die Durchsetzung von Compliance-Regeln zusätzlich erschwert. Die begrenzte Anwendung von AML/CFT-Standards sowie das Pseudonymitätsprinzip machen DeFi attraktiv für illegale Aktivitäten. Die Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (BIS) weist darauf hin, dass DeFi-Dienste durch ihre globale, unregulierte Struktur systemische Schwachstellen bergen: Verstärkte Hebelwirkung, Liquiditätsmismatches und Wechselwirkungen mit traditionellen Finanzsystemen (TradFi) erhöhen das Risiko exzessiver Marktvolatilität und potenzieller Destabilisierung.²⁵⁶

Die globale Verteilung der Nutzer, Validatoren und Entwickler führt zu Rechtsunsicherheit hinsichtlich anwendbarer Gesetze und Gerichtsbarkeiten. Der Journal of Financial Regulation betont die Schwierigkeit, Verantwortlichkeiten zuzuordnen, da es ohne zentrale Entitäten keine klassischen Compliance-Zugangsstellen gibt – was in Rechtsunsicherheiten mündet. Viele Länder befinden sich im Prozess, geeignete regulatorische Rahmenbedingungen für DeFi zu entwickeln. Ohne klare Lizenzanforderungen oder Governance-Strukturen sind DeFi-Plattformen einer existenziellen Gefahr durch regulatorische Restriktionen oder Verbote ausgesetzt, besonders in Abwesenheit konsistenter internationaler Standards.²⁵⁷

²⁵⁵ Vgl. Ricci u. a. 2025: Digital Payment Innovations in Sub-Saharan Africa

²⁵⁶ Vgl. BIS 2023: The financial stability risks of decentralised finance – Executive Summary

²⁵⁷ Vgl. Alamsyah/Kusuma/Ramadhani 2024: A Review on Decentralized Finance Ecosystems

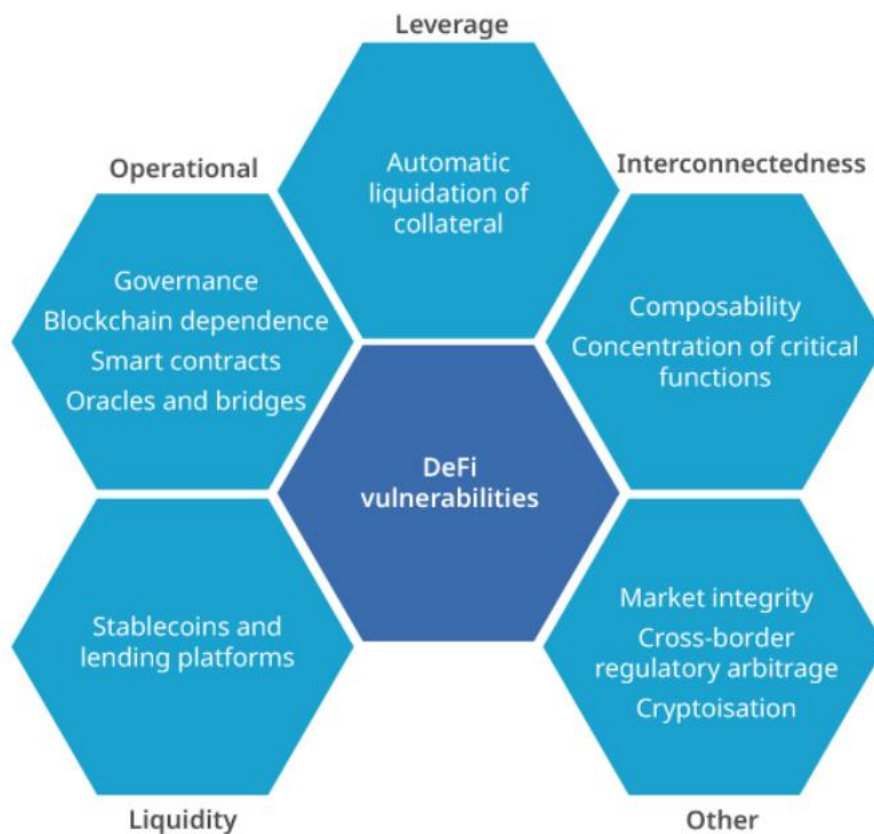


Abbildung 14: Zentrale Verwundbarkeiten des DeFi Systems

Die abgebildete Grafik²⁵⁸ illustriert nochmal gesammelt zentrale Verwundbarkeiten (vulnerabilities) des dezentralen Finanzsystems in sechs übergeordneten Kategorien: Leverage, Interconnectedness, Operational, Liquidity, Market Integrity und Sonstige Risiken. Im Zentrum steht dabei das Zusammenspiel dieser Schwächen, das potenziell zu systemischen Risiken führen kann, insbesondere bei zunehmender Verflechtung mit dem traditionellen Finanzsystem.

Leverage – Hebelwirkung: DeFi-Protokolle ermöglichen hochautomatisierte Hebelprodukte. Die automatisierte Liquidation von Sicherheiten durch Smart Contracts bei Kursverfall kann zu abrupten Marktverwerfungen führen, da keine zentralen Stabilisierungsmechanismen existieren (z. B. Margin Calls ohne menschliches Eingreifen).

Interconnectedness - Verflechtung: DeFi-Protokolle sind durch sogenannte Composability eng miteinander verbunden („Money Legos“). Fehler oder Ausfälle in einem Protokoll – insbesondere wenn kritische Funktionen (z. B. Preisorakel) zentralisiert sind – können sich schnell systemisch ausweiten.

²⁵⁸ Vgl. BIS 2023: The financial stability risks of decentralised finance – Executive Summary

Operational Risks: Hierzu zählen Governance-Probleme, hohe Abhängigkeit von der zugrunde liegenden Blockchain, Sicherheitsrisiken durch Smart-Contract-Schwachstellen sowie Unsicherheiten bei der Verwendung von Oracles und Bridges, die häufig Ziele von Hacks sind.

Liquidity-Risiken: DeFi-Projekte operieren häufig mit unzureichender Liquiditätsdeckung. Dies betrifft insbesondere Stablecoins und Lending-Plattformen, bei denen plötzliche Abflüsse (Bank Runs) systemische Instabilität verursachen können.

Marktintegrität & andere Risiken: Probleme wie regulatorisches Arbitrageverhalten, „Cryptoisation“ schwacher Währungen, grenzüberschreitende Intransparenz und fehlende Marktaufsicht untergraben Vertrauen und erzeugen Risiken für Anleger und Finanzstabilität.

7.2.4 Technologische Komplexität

Obwohl DeFi-Systeme in der Theorie offene und demokratisierte Finanzmärkte ermöglichen sollen, stellt ihre tatsächliche Anwendungs- und Verständniskomplexität eine erhebliche Zugangshürde dar. Die Interaktion mit dezentralen Protokollen erfordert technisches Grundverständnis, den sicheren Umgang mit Wallets, Private Keys und Smart Contracts sowie ein Verständnis ökonomischer Risiken. Diese Hürden betreffen nicht nur technikferne Nutzer in Industrieländern, sondern insbesondere auch Bevölkerungsgruppen in wirtschaftlich schwächeren Regionen, die durch DeFi eigentlich inkludiert werden sollen. Die fehlende Intermediärsstruktur bedeutet, dass es bei Fehlbedienungen, etwa dem Verlust des Private Keys oder der Nutzung betrügerischer Smart Contracts, keine zentrale Instanz für Regress oder Kundenschutz gibt. Dadurch entsteht ein Paradoxon: Während DeFi formal gesehen offen zugänglich ist, bleibt die tatsächliche Nutzung auf eine relativ kleine, technikaffine Gruppe beschränkt. Diese Asymmetrie fördert nicht nur Intransparenz und Marktmanipulation, sondern kann auch das Risiko sozialer Ungleichheiten verstärken, anstatt sie zu verringern.^{259,260}

7.2.5 Kostenstruktur als Risikofaktor

Ein oft unterschätztes Risiko in DeFi-Ökosystemen liegt in der volatilen und teils intransparenten Kostenstruktur, insbesondere im Hinblick auf Transaktionsgebühren. Die sogenannte Gas Fee, also die Gebühr zur Durchführung von Transaktionen auf Blockchains wie Ethereum, kann bei hoher Netzauslastung erheblich steigen und einfache Aktionen wie

²⁵⁹ Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance

²⁶⁰ Vgl. Gudgeon u. a. 2020: The Decentralized Financial Crisis

Token-Swaps oder Smart-Contract-Interaktionen unverhältnismäßig teuer machen. Diese hohen Kosten schränken die wirtschaftliche Nutzbarkeit dezentraler Anwendungen ein, insbesondere für kleinere Nutzer oder Unternehmen mit niedrigen Transaktionsvolumina. In Extremfällen kann es zu Netzwerküberlastungen („network congestion“) kommen, bei denen nicht nur die Gebühren stark steigen, sondern auch Transaktionen verzögert oder ganz abgelehnt werden. Auch ineffiziente Liquiditätsnutzung auf dezentralen Börsen (DEXs) kann zu schlechten Ausführungspreisen führen, wodurch zusätzliche implizite Kosten entstehen. Somit besteht die Gefahr, dass gerade jene Nutzer, die durch DeFi eigentlich befähigt werden sollen, durch die Kostenstruktur systematisch benachteiligt werden.²⁶¹

7.2.6 Akzeptanz und Vertrauen in DeFi

Ein zentrales Risiko für die nachhaltige Etablierung dezentraler Finanzsysteme liegt im Bereich Vertrauen und gesellschaftlicher Akzeptanz. Während DeFi-Anwendungen technologische Effizienz und Unabhängigkeit von zentralen Intermediären versprechen, fehlt es vielen Nutzern am nötigen Verständnis über die Funktionsweise komplexer Protokolle, Smart Contracts oder Tokenökonomien. Diese technologische Intransparenz kann zu Unsicherheit führen und das Vertrauen in die Systeme schwächen, insbesondere bei nicht-technisch versierten Zielgruppen. Zudem ist das Fehlen traditioneller Instanzen wie Banken, Versicherungen oder staatlicher Aufsicht für viele Akteure ein Vertrauenshindernis, da sie im Schadensfall keinen klaren Anspruchspartner vorfinden.²⁶²

Der Vertrauensaufbau wird zusätzlich erschwert durch zahlreiche Hacks, rug pulls und Protokollfehler in der DeFi-Historie, die medienwirksam das Risiko dezentraler Systeme sichtbar gemacht haben. Ohne ein Mindestmaß an regulatorischer Einbindung und transparenter Governance droht DeFi, ein Nischenphänomen zu bleiben – mit limitiertem Zugang, eingeschränkter Skalierbarkeit und geringem gesellschaftlichem Rückhalt. Somit ist das fehlende Vertrauen nicht nur ein Adoptionshemmnis, sondern potenziell auch ein systemisches Risiko für das langfristige Bestehen von DeFi-Infrastrukturen.²⁶³

7.2.7 Missbrauchspotenziale: Darknet, Hacking und illegale Aktivitäten in DeFi

Ein wesentliches Risiko im Kontext von DeFi ist der potenzielle Missbrauch für illegale Aktivitäten, insbesondere durch anonyme Transaktionen und fehlende zentrale

²⁶¹ Vgl. Chen 2019: Decentralized Finance

²⁶² Vgl. Gudgeon u. a. 2020: The Decentralized Financial Crisis

²⁶³ Vgl. Harvey/Ramachandran/Santoro 2021: DeFi and the future of finance

Kontrollinstanzen. Aufgrund der Pseudoanonymität vieler DeFi-Protokolle sowie der programmatischen Ausführung über Smart Contracts bieten diese Systeme technologische Anknüpfungspunkte für Geldwäsche, Terrorismusfinanzierung und Darknet-Transaktionen. Die dezentralen Strukturen machen es schwer, Verantwortlichkeiten festzustellen oder Transaktionen eindeutig zu sanktionieren.²⁶⁴ Zudem ist die DeFi-Infrastruktur durch ihre Offenheit besonders anfällig für Cyberangriffe. Zwischen 2020 und 2022 wurden laut Chainalysis rund 3 Milliarden US-Dollar durch Hacks und Exploits aus DeFi-Protokollen entwendet, oftmals durch Schwachstellen in Smart Contracts, Flash Loan-Angriffe oder kompromittierte Oracles. Solche Vorfälle untergraben das Vertrauen in die Sicherheit und Stabilität dezentraler Systeme und erhöhen das systemische Risiko, insbesondere wenn Protokolle stark miteinander verknüpft sind („composability risk“). Darüber hinaus begünstigt das Fehlen einheitlicher Regulierungsmaßnahmen ein Umfeld, in dem kriminelle Akteure regulatorische Arbitrage betreiben können – indem sie Protokolle in rechtlich schwach regulierten Jurisdiktionen aufsetzen. Dies erschwert die internationale Strafverfolgung und stellt staatliche Behörden vor erhebliche Kontrollherausforderungen.²⁶⁵

7.2.8 Ein weiteres Risiko: Das Blockchain-Trilemma

Das sogenannte Blockchain-Trilemma, ein von Ethereum-Mitgründer Vitalik Buterin geprägter Begriff, beschreibt die fundamentale Herausforderung, gleichzeitig die drei zentralen Eigenschaften einer Blockchain: Dezentralisierung, Sicherheit und Skalierbarkeit, in vollem Umfang zu realisieren. In der Praxis können Blockchain-Systeme in der Regel nur zwei dieser Eigenschaften in hoher Qualität gewährleisten, während die dritte Komponente zugunsten der anderen beeinträchtigt wird.

Ein klassisches Beispiel sind stark dezentralisierte Netzwerke wie Bitcoin, die durch tausende unabhängige Nodes eine hohe Sicherheit und Dezentralität bieten, jedoch auf Kosten der Skalierbarkeit. Transaktionsdurchsätze bleiben hier im Vergleich zu zentralisierten Systemen gering. Umgekehrt erreichen manche neuere Blockchain-Protokolle durch eingeschränkte Dezentralität eine hohe Transaktionsgeschwindigkeit, büßen dabei aber an Sicherheit oder Offenheit ein. Dieses Trilemma ist auch im DeFi-Bereich besonders relevant: Viele Protokolle setzen auf Skalierbarkeit durch Sidechains oder Layer-2-Lösungen, was jedoch neue Risiken bezüglich der Sicherheit und Dezentralität mit sich bringt.

²⁶⁴ Vgl. FATF: Virtual Assets: Targeted Update on Implementation of the FATF Standards on VAs and VASPs, S. 18 ff.

²⁶⁵ Vgl. Team 2023: 2023 Crypto Crime

Die Lösung des Blockchain-Trilemmas ist bis heute eines der zentralen Forschungs- und Entwicklungsziele der DeFi-Community. Fortschritte wie Sharding (bei Ethereum), Interoperabilitätsprotokolle oder modulare Blockchain-Architekturen (z. B. Celestia) versuchen, die Balance zwischen diesen drei Eigenschaften zu verbessern. Ein vollständiger Durchbruch steht jedoch noch aus.

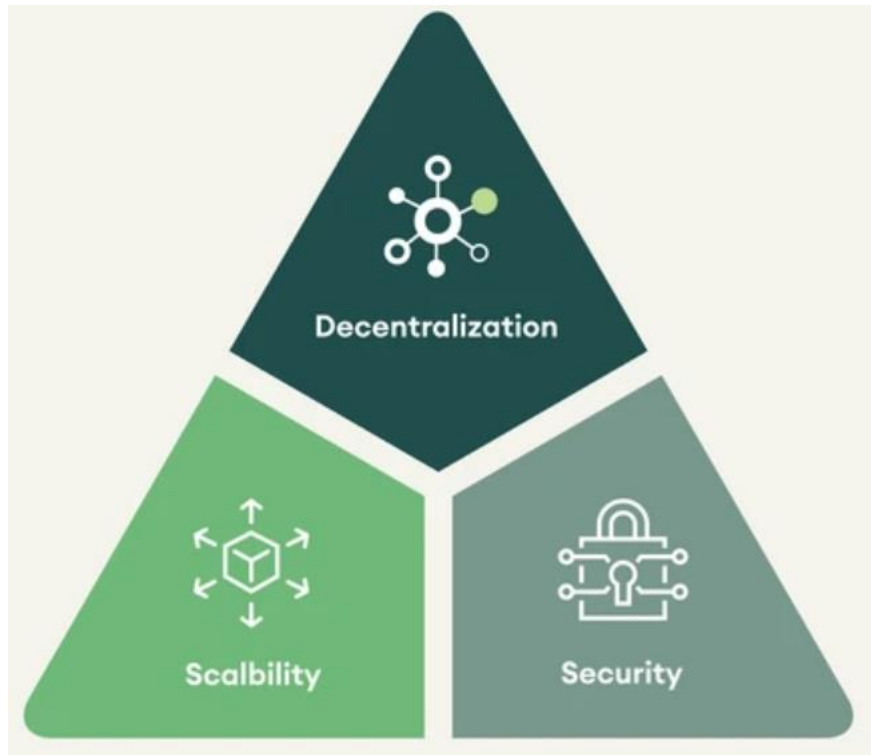


Abbildung 15: Das Blockchain Trilemma

Abbildung 15 veranschaulicht das Problem des Blockchain Trilemmas. Während Skalierbarkeit die Fähigkeit eines Netzwerks beschreibt, ein hohes Transaktionsvolumen zu bewältigen, bezieht sich Sicherheit auf den Schutz vor Angriffen wie Double Spending oder Netzwerkmanipulationen. Dezentralisierung wiederum garantiert, dass keine zentrale Einheit das System kontrollieren kann und erhöht damit die Resilienz gegenüber Zensur oder Ausfall einzelner Akteure.²⁶⁶

²⁶⁶ Vgl. Longchamp 2025: Das Blockchain Trilemma

8 Zukunftsperspektiven und Handlungsempfehlungen

8.1 Erfahrungen aus der Praxis: Beispiele für Erfolg und Misserfolg

Dezentrale Finanzsysteme haben sich in den letzten Jahren als eines der dynamischsten Segmente der Blockchain-Technologie entwickelt. Dabei zeigen Fallstudien sowohl die Innovationskraft als auch die systemischen Schwächen dieser neuen Finanzarchitektur. Die Analyse erfolgreicher und gescheiterter Projekte bietet wertvolle Einblicke in die Funktionsweise, Grenzen und Zukunftsperspektiven von DeFi.

Zu den erfolgreichsten DeFi-Projekten zählt Uniswap, ein dezentraler Handelsplatz (Decentralized Exchange, DEX), der auf dem Automated Market Maker (AMM)-Modell basiert. Seit dem Start im Jahr 2018 hat sich Uniswap durch seine hohe Liquidität, Benutzerfreundlichkeit und fehlende zentrale Vermittlungsinstanz etabliert und wird regelmäßig als führender DEX mit einem Gesamtvolumen von über 1 Mrd. USD TVL (Total Value Locked) gelistet.²⁶⁷ Ebenso gilt Aave, ein dezentrales Kreditprotokoll, als Musterbeispiel für die Replikation klassischer Finanzdienstleistungen (z. B. Kreditvergabe und -aufnahme) auf einer offenen Blockchain-Infrastruktur. Aave überzeugte insbesondere durch sein flexibles Zinssystem, hohe Transparenz sowie Sicherheitsmechanismen wie Overcollateralization und Liquidationsprotokolle.²⁶⁸

Dem gegenüber steht das spektakuläre Scheitern von Terra/Luna, das im Mai 2022 zu einem der größten Krypto-Crashes führte. Das Terra-Ökosystem basierte auf einem algorithmischen Stablecoin (UST), der seine Bindung an den US-Dollar durch einen Arbitrage-Mechanismus mit dem nativen Token Luna aufrechterhalten sollte. Als das Vertrauen in die Mechanik schwand, kam es zu einer Entkopplung und massiver Kapitalflucht, wodurch Luna praktisch wertlos wurde. Schätzungen zufolge wurden innerhalb weniger Tage Vermögenswerte in Höhe von über 40 Mrd. USD vernichtet. Der Fall Terra zeigt eindrücklich, wie fehlgeleitete Anreizsysteme, mangelnde Transparenz und algorithmische Fehlkonzepte zu katastrophalen Vertrauensverlusten führen können.²⁶⁹

Das Beispiel Argentiniens zeigt eindrücklich, welches Potenzial Kryptowährungen in wirtschaftlich instabilen Ländern entfalten können. Infolge massiver Inflation, strenger Kapitalverkehrskontrollen und mangelndem Zugang zu stabilen Währungen wie dem US-Dollar haben viele Argentinier auf Bitcoin und andere Kryptowährungen zurückgegriffen, um den Wert ihrer Ersparnisse zu sichern oder Zugang zu internationalen Märkten zu erhalten. Kryptowährungen fungierten dabei primär als Wertspeicher und Überlebensmechanismus in einem zunehmend illiquiden und überregulierten Finanzsystem. Trotz dieser Nutzung bleibt der Einsatz dezentraler Währungen in Argentinien informell und auf eine technikaffine

²⁶⁷ Vgl. DefiLlama 2025: TVL by protocol category

²⁶⁸ Vgl. Angeris u. a. 2021: An analysis of Uniswap markets, S. 2 ff.

²⁶⁹ Vgl. Rieger 2022: Terra Luna Crash » Alle Hintergründe und News (2025)

Minderheit beschränkt, da staatliche Restriktionen, geringe Finanzbildung und mangelnde technologische Infrastruktur eine breite Adaption verhindern. Ein kontrastierendes Beispiel stellt El Salvador dar, das 2021 als erstes Land weltweit Bitcoin als gesetzliches Zahlungsmittel eingeführt hat. Ziel war es, die finanzielle Inklusion zu fördern und Abhängigkeiten vom US-Dollar zu reduzieren. In der Praxis erwies sich die Maßnahme jedoch als umstritten. Die Akzeptanz der Bevölkerung blieb gering, viele Unternehmen verweigerten die Bitcoin-Nutzung, und staatliche Wallet-Projekte wie „Chivo“ wurden nur kurzfristig angenommen. Der stark schwankende Kurs von Bitcoin sowie mangelndes Vertrauen und unzureichende Aufklärung führten dazu, dass der gewünschte wirtschaftliche Effekt weitgehend ausblieb. Die hohe Volatilität, unklare steuerliche und rechtliche Rahmenbedingungen, geringe Skalierbarkeit und der Mangel an digitaler Infrastruktur verhinderten eine nachhaltige Implementierung. Das Beispiel Argentinien unterstreicht, dass DeFi-Elemente und Kryptowährungen zwar in Krisensituationen als Ausweidlösung erscheinen, ohne strukturelle Rahmenbedingungen jedoch kein stabiler Ersatz für institutionelle Finanzsysteme sein können.^{270,271}

Dieses Kapitel zeigt, dass DeFi-Projekte dort erfolgreich sind, wo sie technologische Robustheit, Anreizkompatibilität, regulatorische Konformität und Nutzerfreundlichkeit vereinen. Gleichzeitig offenbart sie, dass mangelnde Governance, unausgereifte Mechanismen und fehlendes Vertrauen massive Risiken bergen. Die langfristige Etablierung von DeFi erfordert daher eine Kombination aus technologischer Reife, sinnvoller Regulierung und realwirtschaftlicher Anschlussfähigkeit.

8.2 Technologische Entwicklungen und Trends

Die technologische Weiterentwicklung ist ein zentraler Treiber für die Zukunftsfähigkeit dezentraler Finanzsysteme. Dabei lassen sich drei Hauptfelder ausmachen: Skalierbarkeit, Interoperabilität und neue Konsens- und Protokollarchitekturen, die zunehmend durch hybride Modelle ergänzt werden. Diese Entwicklungen eröffnen nicht nur neue Möglichkeiten für DeFi-Anwendungen, sondern auch für branchenübergreifende Innovationen in der Logistik, Verwaltung, Energie und im Gesundheitswesen.

Ein zentrales Problem der Blockchain-Infrastruktur, insbesondere bei Ethereum, bleibt die begrenzte Transaktionskapazität (TPS). Mit dem Aufkommen von Layer-2-Technologien wie Optimistic Rollups und Zero-Knowledge-Rollups werden Transaktionen außerhalb der Haupt-Blockchain verarbeitet und später in komprimierter Form auf die Hauptkette geschrieben. Diese Verfahren erlauben eine massive Reduktion von Transaktionskosten

²⁷⁰ Vgl. Alvarez/Argent/Van Patten 2022: Are Cryptocurrencies Currencies? Bitcoin as Legal Tender in El Salvador

²⁷¹ Vgl. Cifuentes 2019: Bitcoin in Troubled Economies

und eine Steigerung der Effizienz und Schnelligkeit, ohne die Sicherheit der Basisschicht zu gefährden.²⁷²

Ein weiteres Schlüsselthema ist die Interoperabilität zwischen verschiedenen Blockchain-Netzwerken. Diese Fähigkeit ist essenziell, um einen fragmentierten DeFi-Markt zu einem kohärenten Ökosystem zusammenzuführen. Protokolle wie Polkadot und Cosmos ermöglichen über sogenannte Bridges bzw. Hubs die Kommunikation und den Datenaustausch zwischen Blockchains unterschiedlicher Architektur. Dadurch wird nicht nur der Zugang zu Liquidität verbessert, sondern auch eine Grundlage für Cross-Chain-DeFi gelegt, Anwendungen, die gleichzeitig auf mehreren Blockchains operieren.²⁷³

Angesichts der Energieintensität klassischer Proof-of-Work-Systeme setzen sich zunehmend nachhaltige Konsensmechanismen durch. Der Übergang von Ethereum zu Proof of Stake (PoS) im Rahmen des „Merge“ (2022) hat den Energieverbrauch der zweitgrößten Blockchain um über 99 % reduziert. Darüber hinaus werden alternative Konsensmodelle wie Proof of Authority (PoA) oder Hybridmodelle getestet, um die Trade-offs zwischen Dezentralisierung, Skalierbarkeit und Sicherheit (Blockchain-Trilemma) besser auszubalancieren.²⁷⁴

Hybride Blockchain-Modelle kombinieren öffentliche und private Komponenten, um die Vorteile von Transparenz und Effizienz in Einklang mit unternehmensspezifischen Anforderungen (z. B. Datenschutz, regulatorische Konformität) zu bringen. Sie ermöglichen z. B. Genehmigungsnetzwerke mit öffentlicher Verifikation, bei denen Transaktionen zwar über eine öffentliche Blockchain abgesichert, aber innerhalb privater Netzwerke verarbeitet werden. Dies ist insbesondere für Unternehmen und Institutionen relevant, die mit sensiblen Daten arbeiten, etwa im Gesundheitswesen oder bei staatlichen Registern.

Viele der technologischen Innovationen aus dem DeFi-Umfeld lassen sich auch branchenübergreifend einsetzen:

- Supply Chain Management: Blockchain-basierte Systeme wie VeChain oder IBM Food Trust ermöglichen eine lückenlose Rückverfolgung von Warenflüssen, was besonders in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie relevant ist.²⁷⁵
- Digitale Identitäten: „Self-Sovereign Identity“-Konzepte (SSI) auf Blockchain-Basis bieten Nutzern die Möglichkeit, ihre Identität dezentral und datenschutzkonform zu verwalten, mit Potenzial für Verwaltung, Bildung und Finanzwesen.²⁷⁶

²⁷² Vgl. eth.limo: An Incomplete Guide to Rollups

²⁷³ Vgl. o.V. 2021: SoK

²⁷⁴ Vgl. ethereum.org: Ethereum.org

²⁷⁵ Vgl. Casino/Dasaklis/Patsakis 2019: A systematic literature review of blockchain-based applications

²⁷⁶ Vgl. Zwitter/Boisse-Despiaux 2018: Blockchain for humanitarian action and development aid, S. 3 ff.

- Energiehandel: Dezentrale Energieplattformen wie Power Ledger oder Grid Singularity setzen auf Smart Contracts, um Peer-to-Peer-Stromhandel zwischen Haushalten zu ermöglichen, was besonders in dezentralen Energienetzen sinnvoll ist.²⁷⁷
- Gesundheitswesen: Blockchain-Anwendungen können sichere, interoperable Patientendatensysteme schaffen, die sowohl den Datenschutz als auch die Integrität von Informationen gewährleisten.

8.3 Chancen für traditionelle Unternehmen und Start-ups

Die Integration dezentraler Finanztechnologien eröffnet sowohl etablierten Unternehmen als auch Start-ups neue strategische Handlungsfelder. Die Flexibilität und Transparenz von Blockchain-Systemen ermöglichen die Entwicklung effizienter, automatisierter und global skalierbarer Geschäftsprozesse. Besonders vielversprechend ist dabei die Adaption hybrider Modelle, bei denen dezentrale Protokolle mit zentralen Unternehmensstrukturen kombiniert werden.

Solche Modelle ermöglichen etwa die Integration von Smart Contracts in bestehende ERP-Systeme, ohne vollständig auf eine öffentliche Blockchain migrieren zu müssen. Für Banken, Versicherer oder Logistikunternehmen eröffnet dies die Möglichkeit, selektiv DeFi-Funktionalitäten wie Zahlungsabwicklung, Tokenisierung oder Verbriefung zu übernehmen, ohne regulatorische oder technische Kernprozesse zu kompromittieren.²⁷⁸

Kleine und mittlere Unternehmen profitieren von DeFi-basierten Kreditmärkten, auf denen Kapital direkt von Investoren über Protokolle wie Aave oder Maple Finance aufgenommen werden kann. Diese Form der „disintermedierten Finanzierung“ reduziert die Abhängigkeit von traditionellen Banken, was besonders in Regionen mit unterentwickelten Finanzsystemen relevant ist.²⁷⁹

Junge Unternehmen nutzen zunehmend Initial DEX Offerings (IDOs) oder Security Token Offerings (STOs), um sich auf globalen Märkten zu finanzieren. Diese Modelle ermöglichen eine frühzeitige Kapitalaufnahme ohne klassischen Venture Capital, unter anderem durch den Verkauf von Governance-Tokens, die Mitspracherechte oder Gewinnbeteiligungen verbriefen.²⁸⁰

²⁷⁷ Vgl. Mengelkamp u. a. 2018: A blockchain-based smart grid, S. 207 ff.

²⁷⁸ Vgl. Treleaven/Gendal Brown/Yang 2017: Blockchain Technology in Finance, S. 14 ff.

²⁷⁹ Vgl. Catalini/Gans 2019: Some Simple Economics of the Blockchain

²⁸⁰ Vgl. Howell/Niessner/Yermack 2018: Initial Coin Offerings

8.4 Empfehlungen für Gründer und Investoren

Die DeFi-Landschaft bietet enorme Chancen, aber auch erhebliche Risiken, weshalb Gründer und Investoren auf eine strategisch reflektierte Vorgehensweise angewiesen sind. Für Gründer steht im Zentrum der erfolgreichen Projektrealisierung die Orientierung an tatsächlichen Nutzerbedürfnissen, statt rein technologische Innovationen ohne klaren Anwendungsfall zu verfolgen. Projekte, die etwa grenzüberschreitende Zahlungen, automatisierte Kreditvergabe oder transparente Versicherungen adressieren, zeigen eine deutlich höhere Erfolgswahrscheinlichkeit. Ein zentrales Element zur Risikoreduktion ist die Durchführung unabhängiger Smart-Contract-Audits, ergänzt durch Open-Source-Transparenz, um Vertrauen und Sicherheit zu schaffen. Ebenso sollten frühzeitig Governance-Strukturen, etwa in Form dezentraler autonomer Organisationen (DAOs), mitgedacht werden, wobei rechtliche und sicherheitstechnische Anforderungen unbedingt berücksichtigt werden müssen. Für Investoren ergibt sich die Notwendigkeit einer doppelt fundierten Due Diligence, sowohl auf technologischer als auch auf ökonomischer Ebene. Neben der Analyse von Smart-Contract-Qualität, Tokenomics und Protokollarchitektur sind auch potenzielle Kaskadeneffekte durch die hohe Interkonnektivität von DeFi-Projekten zu bedenken. Diversifikation und Absicherung durch Stablecoins oder dezentrale Versicherungsprotokolle gelten daher als zentrale Risikomanagementstrategien. Letztlich gilt es für Gründer wie Investoren, kurzfristige Markttrends von langfristig tragfähigen Infrastrukturprojekten zu unterscheiden und nachhaltige, skalierbare Geschäftsmodelle zu fördern.^{281,282}

8.5 Aussichten

Obwohl DeFi derzeit noch eine experimentelle Nische darstellt, ist ein vollständiges Verschwinden dieser Technologie aus dem Finanzwesen kaum realistisch. Vielmehr lässt sich ein langfristiges Koexistenzszenario mit traditioneller Finanzinfrastruktur erwarten, in dem dezentrale Protokolle spezifische Anwendungsfelder bedienen. Während zentrale Intermediäre wie Banken weiterhin eine Schlüsselrolle in Bezug auf Geldschöpfung, Risikotransformation und regulatorische Stabilität einnehmen, kann DeFi durch erhöhte Effizienz, Transparenz und Zugangsmöglichkeiten insbesondere in bislang unterversorgten Märkten neue Impulse setzen. Die Zukunft des Finanzsystems könnte daher nicht im Entweder-oder zwischen CeFi und DeFi liegen, sondern in hybriden Modellen, in denen Banken regulatorische Expertise und Kundenvertrauen einbringen, während DeFi-Plattformen technologische Innovationskraft liefern. Partnerschaften zwischen DeFi-Protokollen und regulierten Finanzinstitutionen sowie der Einsatz digitaler

²⁸¹ Vgl. Schär 2021: Decentralized Finance

²⁸² Vgl. Gudgeon u. a. 2020: The Decentralized Financial Crisis

Zentralbankwährungen (CBDCs) oder Stablecoins könnten hierbei als Brücke fungieren. Letztlich wird der regulatorische Rahmen entscheidend dafür sein, ob und wie DeFi in das bestehende Finanzsystem integriert werden kann. Ein klarer rechtlicher Rahmen könnte dabei nicht nur die Integration erleichtern, sondern auch als Standortvorteil im internationalen Wettbewerb der Finanzplätze fungieren.^{283,284}

8.6 Fazit

Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass DeFi-basierte Unternehmensmodelle eine vielversprechende Alternative zu traditionellen Finanzierungs- und Organisationsformen darstellen. Durch den Einsatz von Blockchain-Technologie, Smart Contracts und tokenbasierten Anreizsystemen können Unternehmen dezentral, transparent und global zugänglich organisiert und finanziert werden. Insbesondere in Regionen mit eingeschränktem Zugang zu klassischen Finanzdienstleistungen bietet DeFi neue Möglichkeiten der finanziellen Teilhabe.

Gleichzeitig wurde deutlich, dass DeFi-Systeme mit erheblichen Herausforderungen konfrontiert sind. Technologische Risiken (z. B. Smart-Contract-Sicherheitslücken), regulatorische Unsicherheiten (z. B. fehlende rechtliche Einordnung von DAOs) sowie systemische Risiken (z. B. durch algorithmische Stablecoins) können die Stabilität und Akzeptanz dieser Systeme gefährden. Der Vergleich der Geldschöpfung im traditionellen und dezentralen System verdeutlicht fundamentale Unterschiede in Steuerung, Vertrauen und Risikoverteilung.

Eine Ablösung des traditionellen Finanzsystems durch dezentrale Finanzanwendungen (DeFi) wäre nur unter eng gefassten Voraussetzungen denkbar. Zunächst müsste das derzeit hohe technologische Risiko, das insbesondere durch die ständige Emission neuer, oftmals instabiler Token entsteht, signifikant reduziert werden. Darüber hinaus wäre die Überwindung des sogenannten Blockchain-Trilemmas erforderlich, das bislang einen gleichzeitigen Ausgleich von Sicherheit, Skalierbarkeit und Dezentralisierung verhindert. Ebenso setzt eine breitere gesellschaftliche Adaption voraus, dass Individuen sowohl über solide finanzwirtschaftliche Kenntnisse als auch über ausgeprägte Fähigkeiten im Informationsmanagement verfügen, um die komplexen Strukturen dezentraler Systeme verantwortungsvoll nutzen zu können. Ergänzend wäre ein Mindestmaß an Regulierung unabdingbar, um Vertrauen in die Integrität und Fairness der Märkte zu schaffen und Missbrauch zu verhindern. Erst wenn diese Bedingungen erfüllt sind, könnte DeFi eine

²⁸³ Vgl. Bankenverband 2023: Decentralised Finance – eine Evolution des Finanzsektors?

²⁸⁴ Vgl. World Economic Forum 2021: Decentralized Finance (DeFi) Policy-Maker Toolkit

tragfähige Alternative darstellen, die sowohl für Privatanleger als auch für Unternehmen eine verlässliche Grundlage bietet, um darauf aufzubauen.

Die Arbeit kommt zu dem Schluss, dass DeFi nicht als Ersatz, sondern als komplementäre Erweiterung des bestehenden Finanzsystems verstanden werden sollte. Hybride Modelle, die zentrale und dezentrale Elemente kombinieren, könnten langfristig die Brücke zwischen Innovation und Stabilität schlagen. Für Gründer und Investoren ergeben sich daraus neue Chancen, aber auch die Notwendigkeit fundierter technischer, ökonomischer und rechtlicher Kenntnisse.

Zukünftige Forschung sollte sich verstärkt mit der Integration von DeFi in bestehende Finanzinfrastrukturen, der Entwicklung robuster Governance-Modelle sowie der internationalen Harmonisierung regulatorischer Rahmenbedingungen befassen.

Literaturverzeichnis

aave: FAQ. URL: <https://aave.com/faq> (11.07.2025).

Acharya, Viral u. a. (2010): Measuring Systemic Risk. Federal Reserve Bank of Cleveland. DOI: 10.26509/frbc-wp-201002.

Aghion, Philippe/Bergeaud, Antonin/Van Reenen, John (2023): The Impact of Regulation on Innovation. In: American Economic Review, Jg. 113 (11), S. 2894–2936. DOI: 10.1257/aer.20210107.

Ahmed, Alim Al Ayub (2024): The Rise of DeFi: Transforming Traditional Finance with Blockchain Innovation. MDPI AG. DOI: 10.20944/preprints202402.0738.v1.

Alamsyah, Andry/Kusuma, Gede Natha Wijaya/Ramadhani, Dian Puteri (2024): A Review on Decentralized Finance Ecosystems. In: Future Internet, Jg. 16 (3), S. 76. DOI: 10.3390/fi16030076.

Allen, Franklin/Gu, Xian/Jagtiani, Julapa A. (2022): Fintech, Cryptocurrencies, and CBDC: Financial Structural Transformation in China. In: SSRN Electronic Journal,. DOI: 10.2139/ssrn.4021436.

Alvarez, Fernando E./Argent, David/Van Patten, Diana (2022): Are Cryptocurrencies Currencies? Bitcoin as Legal Tender in El Salvador. URL: https://bfi.uchicago.edu/wp-content/uploads/2022/04/BFI_WP_2022-54.pdf.

Amtsblatt der Europäischen Union: L_2023150DE.01004001.xml. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1114/oj/eng> (20.08.2025).

Angeris, Guillermo u. a. (2021): An analysis of Uniswap markets. arXiv. DOI: 10.48550/arXiv.1911.03380.

Antonopoulos, Andreas M. (2017): Mastering Bitcoin: programming the open blockchain. Second edition. Auflage. Sebastopol, CA: O'Reilly.

BaFin: Merkblatt zu ICOs. URL: https://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/DE/Merkblatt/WA/dl_wa_merkblatt_ICOs.html (11.07.2025).

Bank, European Central (2018): The global financial cycle: implications for the global economy and the euro area. URL: https://www.ecb.europa.eu/press/economic-bulletin/articles/2018/html/ecb.ebart201806_01.en.html (12.08.2025).

Bankenverband (2023): Decentralised Finance – eine Evolution des Finanzsektors?... | Bankenverband. URL: <https://bankenverband.de/digitalisierung/decentralised-finance-eine-evolution-des-finanzsektors> (13.07.2025).

Barczentewicz, Mikołaj/De Gândara Gomes, André (2024): Crypto-Asset Market Abuse Under EU MiCA. In: European Journal of Risk Regulation, S. 1–18. DOI: 10.1017/err.2024.80.

Batycka, Dorian (2023): Hackers steal record \$3.8B during 2022 – Chainalysis. URL: <https://cryptoslate.com/hackers-steal-record-3-8b-during-2022-chainalysis/> (20.08.2025).

Belchior, Rafael u. a. (2022): A Survey on Blockchain Interoperability: Past, Present, and Future Trends. In: ACM Computing Surveys, Jg. 54 (8), S. 1–41. DOI: 10.1145/3471140.

Binance Square: What is the Decentralized Insurance. URL: <https://www.binance.com/en/square/post/377678> (11.07.2025).

Birrer, Thomas K. (2023): Praxishandbuch Decentralized Finance: Von der Einrichtung eines Wallets bis zur effizienten Absicherung gegen Inflation. 1st ed. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. in Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.

BIS (2023): The financial stability risks of decentralised finance – Executive Summary. URL: <https://www.bis.org/fsi/fsisummaries/defi.htm> (19.07.2025).

Bitcoin.com: Wie kann ich in DeFi Geld aufnehmen? | Bitcoin.com Supportzentrum. URL: <https://support.bitcoin.com/de/articles/6632091-wie-kann-ich-in-defi-geld-aufnehmen> (13.07.2025).

bitcoinnews: Börse – Was ist der „Howey-Test“? – Bitcoin Switzerland News. URL: <https://bitcoinnews.ch/39946/boerse-was-ist-der-howey-test/> (18.07.2025).

Bitpanda (2025): DeFi: Definition und Bedeutung dezentraler Finanzen. URL: <https://www.bitpanda.com/academy/de/lektionen/was-sind-dezentrale-finanzen-defi> (12.08.2025).

Bitpanda: Peer to Peer (P2P) einfach erklärt: Definition & mehr. URL: <https://www.bitpanda.com/academy/de/lektionen/peer-to-peer-p2p> (09.07.2025).

Bitpanda: Token: Definition & Funktionsweise einfach erklärt. URL: <https://www.bitpanda.com/academy/de/lektionen/token-einfach-erklart> (09.07.2025).

Bitpanda: Was ist Staking? Krypto-Prozess einfach erklärt. URL: <https://www.bitpanda.com/academy/de/lektionen/was-ist-staking> (11.07.2025).

Bitpanda: Bitcoin-Mining: Was ist das & wie funktioniert Minen? URL: <https://www.bitpanda.com/academy/de/lektionen/was-ist-bitcoin-mining-und-wie-funktioniert-es> (17.07.2025).

Bitpanda: Krypto-Wallet: Definition, Funktionsweise & Arten. URL: <https://www.bitpanda.com/academy/de/lektionen/was-ist-eine-wallet-und-wo-bekomme-ich-eine> (20.07.2025).

Blockchainwelt (2022): Was ist ein Initial DEX Offering (IDO)? URL: <https://blockchainwelt.de/initial-dex-offering-ido/> (11.07.2025).

Bodemer, Oliver (2024): Credit and Inflation: A Comparative Analysis of Cryptocurrencies and Fiat Currencies | LinkedIn. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/credit-inflation-comparative-analysis-fiat-currencies-oliver-bodemer-xpsie/> (13.07.2025).

Born, Alexandra u. a. (2022): Decentralised finance – a new unregulated non-bank system? (18). URL: https://www.ecb.europa.eu/press/financial-stability-publications/macprudential-bulletin/focus/2022/html/ecb.mpbu202207_focus1.en.html (08.03.2025).

Brunnermeier, Markus K./Pedersen, Lasse Heje (2007): Market Liquidity and Funding Liquidity. National Bureau of Economic Research. DOI: 10.3386/w12939.

Brunnermeier, Markus K./Sannikov, Yuliy (2014): A Macroeconomic Model with a Financial Sector. In: American Economic Review, Jg. 104 (2), S. 379–421. DOI: 10.1257/aer.104.2.379.

BTC-ECHO: DEX (Decentralized Exchange). URL: <https://www.btc-echo.de/academy/bibliothek/dex-decentralized-exchange/> (10.07.2025).

BTC-ECHO: Binance Coin (BNB). URL: <https://www.btc-echo.de/academy/bibliothek/binance-coin-bnb/> (17.07.2025).

BTC-ECHO: Block Reward. URL: <https://www.btc-echo.de/academy/bibliothek/block-reward/> (17.07.2025).

BTC-ECHO: Dogecoin (DOGE). URL: <https://www.btc-echo.de/academy/bibliothek/dogecoin-doge/> (17.07.2025).

BTC-ECHO: SushiSwap (SUSHI). URL: <https://www.btc-echo.de/academy/bibliothek/sushiswap-sushi/> (17.07.2025).

BTC-ECHO: Tezos (XTZ). URL: <https://www.btc-echo.de/academy/bibliothek/tezos-xtz/> (17.07.2025).

BTC-ECHO: White Paper. URL: <https://www.btc-echo.de/academy/bibliothek/white-paper/> (20.07.2025).

Buchmann, Jens u. a. (2025): Decentralized Finance (DeFi). URL: <https://www.consileon.de/blog/2025/02/11/decentralized-finance/> (12.08.2025).

Bullmann, Dirk/Klemm, Jonas/Pinna, Andrea (2019): In search for stability in crypto-assets: are stablecoins the solution? Frankfurt am Main, Germany: European Central Bank. DOI: 10.2866/969389.

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2022): Decentralised Finance („DeFi“) und DAOs. URL: https://www.bafin.de/DE/Aufsicht/FinTech/Geschaeftsmodelle/DLT_Blockchain_Krypto/DAOS/DAOS_artikel.html (12.08.2025).

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2019): Bankenaufsicht. URL: https://www.bafin.de/DE/DieBaFin/AufgabenGeschichte/Bankenaufsicht/bankenaufsicht_node.html (09.06.2025).

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2021): Ausländische Aufsichtsbehörden. URL: https://www.bafin.de/DE/Internationales/BilateraleZusammenarbeit/AuslaendischeAufsicht/auslaendischeaufsicht_node.html (09.06.2025).

Buterin, Vitalik (2014): A NEXT GENERATION SMART CONTRACT & DECENTRALIZED APPLICATION PLATFORM. URL: https://www.weusecoins.com/assets/pdf/library/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf.

- BVR Bundesverband der Deutschen Volksbanken und Raiffeisenbanken (2011): Die Geschäfte einer Bank. URL: <https://www.jugend-und-finanzen.de/Alle/Finanzthemen/Wirtschaft-und-Banken/Die-Geschaefte-einer-Bank> (12.08.2025).
- Casey, Michael/Vigna, Paul (2018): Cryptocurrency: Bitcoin und Ethereum. Wie virtuelles Geld unsere Gesellschaft verändert. Berlin: Ullstein Taschenbuch Verlag.
- Casino, Fran/Dasaklis, Thomas K./Patsakis, Constantinos (2019): A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. In: Telematics and Informatics, Jg. 36, S. 55–81. DOI: 10.1016/j.tele.2018.11.006.
- Catalini, Christian/Gans, Joshua S. (2019): Some Simple Economics of the Blockchain.
- Center for Economic Policy Research (2022): Algorithmic stablecoins and devaluation risk. URL: <https://cepr.org/voxeu/columns/algorithmic-stablecoins-and-devaluation-risk> (21.08.2025).
- Chen, Yan (2019): Decentralized Finance: Blockchain Technology and the Quest for an Open Financial System. In: SSRN Electronic Journal,. DOI: 10.2139/ssrn.3418557.
- Cifuentes, Andres F. (2019): Bitcoin in Troubled Economies: The Potential of Cryptocurrencies in Argentina and Venezuela. In: Latin American Law Review, (3), S. 99–116. DOI: 10.29263/lar03.2019.05.
- CLARA GmbH (2022): KYC, KYT, AML – Was bedeutet das? URL: <https://clara-compliance.com/kyc-kyt-aml-was-bedeutet-das/> (28.06.2025).
- coinbase: Was ist Yield Farming und wie funktioniert es? URL: <https://www.coinbase.com/de/learn/your-crypto/what-is-yield-farming-and-how-does-it-work> (11.07.2025).
- CoinDesk: Understanding The DAO Attack. URL: <https://www.coindesk.com/learn/understanding-the-dao-attack> (12.07.2025).
- comdirect magazin (2022): Was ist DeFi? | comdirect magazin. URL: <https://magazin.comdirect.de/finanzwissen/anlegen-und-investieren/was-ist-defi> (12.08.2025).
- Cong, Lin William/Li, Ye/Wang, Neng (2018): Tokenomics: Dynamic Adoption and Valuation. URL: https://phd-finance.uzh.ch/dam/jcr:74892518-a607-4067-8918-d29fe73f14c3/FS_fall18_paper_Li.pdf.
- Cornerstone Research (2023): SEC Cryptocurrency Enforcement 2023 Update. URL: <https://www.cornerstone.com/wp-content/uploads/2024/01/SEC-Cryptocurrency-Enforcement-2023-Update.pdf>.
- Corporate Finance Institute: What is the MakerDAO and DAI? URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/cryptocurrency/what-is-makerdao-and-dai/> (12.07.2025).
- Creutz, Helmut: Creutz ueber Lietaer. URL: <https://userpage.fu-berlin.de/~roehrigw/creutz/liet.html> (10.08.2025).

Daffner, Britta (2022): Dezentralisierte Autonome Organisationen (DAOs) erklärt - Was ist ein DAO und wie funktioniert es? URL: <https://morethandigital.info/dezentralisierte-autonome-organisationen-daos-erklart-funktioniert/> (21.06.2025).

Davidson, Sinclair (2025): The nature of the decentralised autonomous organisation. In: Journal of Institutional Economics, Jg. 21, S. e5. DOI: 10.1017/S1744137424000341.

DefiLlama (2025): TVL by protocol category. URL: <https://defillama.com/categories> (12.08.2025).

DefiLlama: DefiLlama. URL: <https://defillama.com/> (11.08.2025).

Demirguc-Kunt, Asli u. a. (2022): The Global Findex Database 2021: Financial inclusion, digital payments, and resilience in the age of covid-19. Washington, D.C: The World Bank.

Deutsche Bundesbank (2013): Finanzkrisen vermeiden - die makroprudenzielle Überwachung. URL: <https://www.bundesbank.de/de/aufgaben/themen/finanzkrisen-vermeiden-die-makroprudenzielle-ueberwachung-663402> (22.06.2025).

Deutsche Bundesbank (2021): Crypto tokens and decentralised financial applications. (31), S. 48.

Deutsche Bundesbank: Schülerbuch „Geld und Geldpolitik“. URL: <https://www.bundesbank.de/de/publikationen/schule-und-bildung/geld-und-geldpolitik-606038> (10.08.2025).

Deutsche Bundesbank: Geld- und Geldpolitik. URL: <https://www.geld-und-geldpolitik.de/internationales-waehrungs-und-finanzsystem-kapitel-7.html> (12.08.2025).

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (2009): London Summit - Leaders' Statement (02/04/2009). URL: <https://g7g20-documents.org/database/document/2009-g20-united-kingdom-leaders-leaders-language-london-summit-leaders-statement> (12.08.2025).

Digital Finance News (2025): Decentralized Autonomous Organizations (DAOs): Structure, Governance, and Challenges. URL: <https://digitalfinancenews.com/research-reports/decentralized-autonomous-organizations-daos-structure-governance-and-challenges/> (18.08.2025).

Dinu, Marius Bogdan (2025): UNCX Network Review: A Comprehensive Analysis. URL: <https://cryptoadventure.com/uncx-network-review-a-comprehensive-analysis/> (11.07.2025).

Dohmen, Caspar (2024): Währungshüter: Die Zentralbanken. URL: <https://www.bpb.de/themen/wirtschaft/finanzwirtschaft/523387/waehrungshueter-die-zentralbanken/> (12.08.2025).

Drylewski, Alex u. a. (2024): Digital assets and DAOs: new theories of liability. In: Reuters,. URL: <https://www.reuters.com/legal/legalindustry/digital-assets-daos-new-theories-liability-2024-06-10/> (18.07.2025).

Dyhrberg, Anne Haubo (2016): Bitcoin, gold and the dollar – A GARCH volatility analysis. In: Finance Research Letters, Jg. 16, S. 85–92. DOI: 10.1016/j.frl.2015.10.008.

Ehnts, Dirk (2022): Modern Monetary Theory: The Right Compass for Decision-Making. Jg. 57 (2). URL: <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2022/number/2/article/modern-monetary-theory-the-right-compass-for-decision-making.html> (22.06.2025).

ethereum.org: How The Merge impacted ETH supply. URL: <https://ethereum.org/en/roadmap/merge/issuance/> (10.07.2025).

ethereum.org: Proof-of-stake (PoS). URL: <https://ethereum.org/en/developers/docs/consensus-mechanisms/pos/> (17.07.2025).

ethereum.org: Ethereum.org: Der vollständige Leitfaden zu Ethereum. URL: <https://ethereum.org/de/> (19.07.2025).

eth.limo: Moving beyond coin voting governance. URL: <https://vitalik.eth.limo/general/2021/08/16/voting3.html> (12.07.2025).

eth.limo: An Incomplete Guide to Rollups. URL: <https://vitalik.eth.limo/general/2021/01/05/rollup.html> (19.07.2025).

Euler Finance (2024): Capital-efficiency in lending protocols: escrowed collateral vs collateral rehypothecation. URL: <https://www.euler.finance/blog/capital-efficiency-in-lending-protocols-escrowed-collateral-vs-collateral-rehypothecation> (21.08.2025).

European Securities and Markets Authority: Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA). URL: <https://www.esma.europa.eu/esmas-activities/digital-finance-and-innovation/markets-crypto-assets-regulation-mica> (12.07.2025).

European Systemic Risk Board (2025): Auftrag und Errichtung. URL: <https://www.esrb.europa.eu/about/background/html/index.de.html> (22.06.2025).

EU-Startups: Fundament Group. URL: <https://www.eu-startups.com/directory/fundament-group/> (11.07.2025).

Factor Docs (2024): Looping | Factor Docs. URL: <https://docs.factor.fi/factor-building-blocks/leverage/concepts/looping> (21.08.2025).

FATF: FATF Annual Report 2023-2024. URL: <https://www.fatf-gafi.org/en/publications/Fatfgeneral/FATF-Annual-report-2023-2024.html> (18.07.2025).

FATF: Virtual Assets: Targeted Update on Implementation of the FATF Standards on VAs and VASPs. URL: <https://www.fatf-gafi.org/en/publications/Fatfrecommendations/targeted-update-virtual-assets-vasps-2023.html> (19.07.2025).

Feichtinger, Rainer u. a. (2023): The Hidden Shortcomings of (D)AOs -- An Empirical Study of On-Chain Governance. arXiv. DOI: 10.48550/arXiv.2302.12125.

Female Finance Forum (2024): Von Dänemark bis Singapur: Was Deutschland in Sachen Finanzbildung lernen kann. URL: <https://www.femalefinanceforum.de/finanzbildung-internationaler-vergleich/> (28.06.2025).

Financial Stability Board (2020): Regulation, Supervision and Oversight of "Global Stablecoin" Arrangements: Final Report and High-Level Recommendations. URL: <https://www.fsb.org/uploads/P131020-3.pdf>.

Friesendorf, Cordelia (2023): Decentralized Finance (DeFi): How Decentralized Applications (dApps) Disrupt Banking. 1st ed. Auflage. Cham: Springer.

Frisby, Dominic (2015): Bitcoin: the future of money? London: Unbound.

Gischer, Horst/Herz, Bernhard/Menkhoff, Lukas (2020): Geld, Kredit und Banken: eine Einführung. 4., aktualisierte und erweiterte Auflage. Auflage. Berlin: Springer Gabler. DOI: 10.1007/978-3-662-49227-7.

Goodhart, Charles A. E. (2010): The Changing Role of Central Banks. In: SSRN Electronic Journal,. DOI: 10.2139/ssrn.1717776.

GOV.UK: The taxation of Decentralised Finance involving the lending and staking of cryptoassets - call for evidence. URL: <https://www.gov.uk/government/calls-for-evidence/call-for-evidence-the-taxation-of-decentralised-finance-involving-the-lending-and-staking-of-cryptoassets/the-taxation-of-decentralised-finance-involving-the-lending-and-staking-of-cryptoassets-call-for-evidence> (18.07.2025).

Grauer, Kim/Kueshner, Will/Updegrave, Henry (2022): The 2022 Geography of Cryptocurrency Report Everything you need to know about crypto adoption around the globe. URL: <https://www.felipeprado1975.com/single-post/report-the-2022-geography-of-cryptocurrency-report-chainalysis>.

Greitens, Jan (2022): Georg Friedrich Knapp und die Modern Monetary Theory. Jg. 3, S. 192–198.

Gudgeon, Lewis u. a. (2020): The Decentralized Financial Crisis. arXiv. DOI: 10.48550/ARXIV.2002.08099.

Han, Jungsuk/Lee, Jongsub/Li, Tao (2024): A Review of DAO Governance: Recent Literature and Emerging Trends. Rochester, NY: Social Science Research Network. DOI: 10.2139/ssrn.5074046.

Harvey, Campbell R./Ramachandran, Ashwin/Santoro, Joey (2021): DeFi and the future of finance. Hoboken, New Jersey: Wiley.

Hassan, Samer/De Filippi, Primavera (2021): Decentralized Autonomous Organization. In: Internet Policy Review, Jg. 10 (2). DOI: 10.14763/2021.2.1556.

Heimbach, Lioba/Huang, Wenqian (2024): DeFi Leverage. URL: <https://www.bis.org/publ/work1171.pdf>.

Helmedag, Prof Dr Fritz Fritz: Definition: Geldschöpfungsmultiplikator. URL: <https://www.gabler-banklexikon.de/definition/geldschoepfungsmultiplikator-58253> (12.08.2025).

Herger, Nils (2016): Wie funktionieren Zentralbanken? Geld- und Währungspolitik verstehen. 1. Aufl. 2016. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler. DOI: 10.1007/978-3-658-07876-8.

Heun, Volker (2018): Bitcoin & Co: eine neue Weltwährung: Chancen und Risiken für Investoren. Norderstedt: BOD - Books on Demand.

Howell, Sabrina/Niessner, Marina/Yermack, David (2018): Initial Coin Offerings: Financing Growth with Cryptocurrency Token Sales. In: SSRN Electronic Journal,. DOI: 10.2139/ssrn.3201259.

<https://www.kryptovergleich.de/kryptowaehrungen/tezos/infos>: Was ist Tezos? (XTZ) – Alle Infos und Erklärung. URL: <https://www.kryptovergleich.de/kryptowaehrungen/tezos/infos> (17.07.2025).

<https://www.kryptovergleich.de/wissen/smart-contracts>: Smart Contracts – Definition, Erklärung und Beispiele. URL: <https://www.kryptovergleich.de/wissen/smart-contracts> (09.07.2025).

IDnow GmbH: Was ist KYC (Know Your Customer)? - IDnow. URL: <https://www.idnow.io/de/regulatorik/was-ist-kyc/> (28.06.2025).

Innovation, Rapid: DeFi Regulations 2024: Top Countries, Challenges, and Future Outlook. URL: <https://www.rapidinnovation.io/post/the-global-landscape-of-defi-regulations-what-you-need-to-know-in-2024> (18.07.2025).

International Monetary Fund (2006): Financial soundness indicators: compilation guide. Washington, D.C: International Monetary Fund.

Investopia: 80% of ICOs Are Scams: Report. URL: <https://www.investopedia.com/news/80-icos-are-scams-report/> (19.08.2025).

Izzo-Wagner, Anna Lucia/Siering, Lea Maria (2020): Kryptowährungen und geldwäscherechtliche Regulierung. Wiesbaden: Springer Gabler. DOI: 10.1007/978-3-658-29981-1.

Koenig, Aaron (2017): BITCOIN - Geld ohne Staat: die digitale Währung aus Sicht der Wiener Schule der Volkswirtschaft. 2. Auflage. München: FBV, FinanzBuch Verlag.

Korte, Jan: FinTech - Digitalisierung in der Finanzbranche. URL: <https://www.ihk.de/hamburg/produktmarken/digitalportal/transformation/digitale-geschaeftsmodelle/fintech-technologie-finanzdienstleistung-3978954> (12.08.2025).

Kraken.com: Was ist Dogecoin? (DOGE) | Kraken. URL: <https://www.kraken.com/de/learn/what-is-dogecoin-doge> (17.07.2025).

Krause, David (2025): Algorithmic Stablecoins: Mechanisms, Risks, and Lessons from the Fall of TerraUSD. Elsevier BV. DOI: 10.2139/ssrn.5092827.

Kuo Chuen, David Lee/Guo, Li/Wang, Yu (2017): Cryptocurrency: A New Investment Opportunity? In: The Journal of Alternative Investments, Jg. 20 (3), S. 16–40. DOI: 10.3905/jai.2018.20.3.016.

Laeven, Luc/Ratnovski, Lev/Tong, Hui (2024): Bank Size and Systemic Risk. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/sdn/2014/sdn1404.pdf> (22.06.2025).

Lambert, Thomas/Liebau, Daniel/Roosenboom, Peter (2021): Security Token Offerings. Rochester, NY: Social Science Research Network. DOI: 10.2139/ssrn.3634626.

Langhorst, Christina/Schäfer, Matthias (2009): Fragen und Antworten zur Finanz- und Wirtschaftskrise. In: Konrad-Adenauer-Stiftung e.V., Sankt Augustin/Berlin,. URL:

https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=3124f917-5e03-8617-3afa-a2564566ffd3&groupId=252038.

Laurence, Tiana (2019): Blockchain für Dummies. 2. Auflage. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.

Ledger Academy: DeFi-Kreditvergabe: Wie Sie liquide bleiben, ohne Kryptowährungen zu verkaufen. URL: <https://www.ledger.com/de/academy/series-de/reading-room/defi-kreditvergabe-wie-sie-liquide-bleiben-ohne-kryptowahrungen-zu-verkaufen> (13.07.2025).

Lehar, Alfred/Parlour, Christine A. (2022): Systemic Fragility in Decentralized Markets. In: SSRN Electronic Journal,. DOI: 10.2139/ssrn.4164833.

Lewrick, Michael (2018): Live aus dem Krypto-Valley. 1st ed. Auflage. München: Franz Vahlen.

Li, Xiaoqi u. a. (2020): A survey on the security of blockchain systems. In: Future Generation Computer Systems, Jg. 107, S. 841–853. DOI: 10.1016/j.future.2017.08.020.

LISC Jacksonville (2021): Understanding the Demographics Behind Redlining | LISC Jacksonville. URL: <https://www.lisc.org/jacksonville/regional-stories/understanding-demographics-behind-redlining/> (28.06.2025).

Longchamp, Yves (2025): Das Blockchain Trilemma. URL: <https://cvj.ch/wissen/basiswissen/das-blockchain-trilemma/> (19.07.2025).

Luo, Yichen u. a. (2025): Piercing the Veil of TVL: DeFi Reappraised. arXiv. DOI: 10.48550/arXiv.2404.11745.

Magnusson, Simon/Renhage, Daniel (2022): Initial Exchange Offerings (IEOs) and Initial DEX Offerings (IDOs).

Makarov, Igor/Schoar, Antoinette (2022): Cryptocurrencies and Decentralized Finance (DeFi). In: SSRN Electronic Journal,. DOI: 10.2139/ssrn.4104550.

MakerDao: The Maker Protocol White Paper | Feb 2020. URL: [https://makerdao.com/en/\[https://makerdao.com/en\]\(https://makerdao.com/en\)](https://makerdao.com/en/https://makerdao.com/en) (11.07.2025).

Mengelkamp, Esther u. a. (2018): A blockchain-based smart grid: towards sustainable local energy markets. In: Computer Science - Research and Development, Jg. 33 (1–2), S. 207–214. DOI: 10.1007/s00450-017-0360-9.

Milkau, Udo (2023): Decentralized Finance und Tokenisierung: Zukunftsweisende Trends zwischen Smart Contracts und Gamification. 1. Auflage 2023. Auflage. Freiburg: Schäffer-Poeschel Verlag für Wirtschaft Steuern Recht GmbH.

Mises, Ludwig von (2005): Theorie des Geldes und der Umlaufsmittel. 2. neubearbeiteten Auflage. Auflage. Berlin: Duncker und Humblot.

Nakamoto, Satoshi (2008): Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. URL: https://www.usssc.gov/sites/default/files/pdf/training/annual-national-training-seminar/2018/Emerging_Tech_Bitcoin_Crypto.pdf.

Napieralska, Aneta/Kępczyński, Przemysław (2024): Redefining Accountability: Navigating Legal Challenges of Participant Liability in Decentralized Autonomous Organizations. arXiv. DOI: 10.48550/ARXIV.2408.04717.

NCRC National Community Reinvestment Coalition (2022): Tracing the Legacy of Redlining: A New Method for Tracking the Origins of Housing Segregation» NCRC. URL: <https://ncrc.org/redlining-score/> (28.06.2025).

OECD (2020): The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets. URL: https://www.oecd.org/en/publications/the-tokenisation-of-assets-and-potential-implications-for-financial-markets_83493d34-en.html (11.07.2025).

OECD (2024): Finanzbildung in Deutschland: Finanzielle Resilienz und finanzielles Wohlergehen verbessern. DOI: 10.1787/c20b27ac-de.

organization|authorurl:https://www.ey.com/en_gl/people/ey,
authorsalutation:|authorfirstname:EY|authorlastname:Global|authorjobtitle:Multidisciplinary
professional services: How to navigate tax and legal complexity associated with DAOs. URL:
https://www.ey.com/en_gl/insights/tax/how-to-navigate-tax-and-legal-complexity-associated-with-daos (18.07.2025).

O.V. (2017): Wie entsteht Geld? - Buchgeld. URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=xHXRE3yKgWg> (12.08.2025).

O.V. (2018): Conversation with Prof. Richard Werner. URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=8FT-zyTX2nE> (23.08.2025).

O.V. (2021): SoK: Communication Across Distributed Ledgers. In: Lecture Notes in Computer Science. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 3–36. DOI: 10.1007/978-3-662-64331-0_1.

O.V. (2021): Wie entsteht Geld? - Zentralbankgeld. URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=KBSg-zT4hLM> (12.08.2025).

O.V. (2024): Wo Kommt Die Inflation Wirklich Her? (Vortrag Richard Werner). URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=xf9WmE9Eglg> (23.08.2025).

O.V.: Satis Group research: 81% of all ICOs turned out to be fraudulent | ICOLINK. URL:
<https://icolink.com/ico-news/satis-group-research-81-of-all-icos-turned-out-to-be-fraudulent.html> (19.08.2025).

Platzer, Joerg (2015): Bitcoin - kurz & gut: Banking ohne Banken. 1. Aufl., 1. korr. Nachdr. Auflage. Beijing Köln: O'Reilly.

PricewaterhouseCoopers: Demystifying cryptocurrency and digital assets. URL:
<https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/understanding-cryptocurrency-digital-assets.html> (18.07.2025).

rareskills: DeFi Lending: Liquidations and Collateral | By RareSkills. URL:
<https://rareskills.io/post/defi-liquidations-collateral/> (21.08.2025).

Redman, Jamie (2025): Billion-Dollar Boom: Defi's December to Remember Caps Year of Unprecedented Growth – Defi Bitcoin News. URL: <https://news.bitcoin.com/billion-dollar-boom-defis-december-to-remember-caps-year-of-unprecedented-growth/> (18.07.2025).

- Reijers, Wessel u. a. (2018): Now the Code Runs Itself: On-Chain and Off-Chain Governance of Blockchain Technologies. In: SSRN Electronic Journal,. DOI: 10.2139/ssrn.3340056.
- Ricci, Luca A. u. a. (2025): Digital Payment Innovations in Sub-Saharan Africa. In: Departmental Papers, Jg. 2025 (004). DOI: 10.5089/9798400232220.087.A001.
- Rieger, Simon (2021): Was sind dezentrale Anwendungen (dApps)? - Erklärung. URL: <https://bitcoin-2go.de/was-ist-eine-dapp/> (09.07.2025).
- Rieger, Simon (2022): Terra Luna Crash » Alle Hintergründe und News (2025). URL: <https://bitcoin-2go.de/terra-luna-crash/> (19.07.2025).
- Rischan Mafrur (2025): Decentralized Finance (DeFi): Review and Challenges 2025. DOI: 10.13140/RG.2.2.20271.44961.
- Ritter, Nils (2021): DAO - so funktioniert eine dezentral autonome Organisation. URL: <https://www.digitale-exzellenz.de/dao-dezentral-autonome-organisation/> (21.06.2025).
- Safar, Milad (2020): Smart Contracts (intelligente Verträge) einfach erklärt. URL: <https://weissenberg-group.de/was-sind-smart-contracts/> (09.07.2025).
- Saleh, Fahad (2021): Blockchain without Waste: Proof-of-Stake. In: The Review of Financial Studies, Jg. 34 (3), S. 1156–1190. DOI: 10.1093/rfs/hhaa075.
- Schär, Fabian (2021): Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets. In: Review, Jg. 103 (2). DOI: 10.20955/r.103.153-74.
- Schewe, Prof Dr Gerhard: Definition: Organisation. URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/organisation-45094> (21.06.2025).
- Schueffel, Patrick (2021): DeFi: Decentralized Finance - An Introduction and Overview. In: Journal of Innovation Management, Jg. 9 (3), S. I–XI. DOI: 10.24840/2183-0606_009.003_0001.
- Schulte-Renger, Iris (2025): DeFi Verstehen: Ein Ratgeber erklärt die wichtigsten Begriffe. URL: <https://www.wiwo.de/vergleich/defi/> (10.07.2025).
- Shaffer, Lali (2024): Who Are the 12 Million People Living in Banking Deserts? URL: <https://www.atlantafed.org/blogs/take-on-payments/2024/05/13/who-are-the-12-million-people-living-in-banking-deserts> (28.06.2025).
- Smalley, Ian/Flinders, Flinders (2024): Was ist Fintech? | IBM. URL: <https://www.ibm.com/de-de/topics/fintech> (12.08.2025).
- Soeteman, Krijn (2019): Kryptowährungen für Dummies. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Stellinga, Bart u. a. (2021): Money and debt: the public role of banks. Cham, Switzerland: Springer ; WRR The Netherlands Scientific Council for Government Policy.
- Studyfix: Geldschöpfung • Wie funktioniert Geld? URL: <https://studyflix.de/wirtschaft/geldschoepfung-7617> (12.08.2025).

- Studyflix: Blockchain einfach erklärt • Wie funktioniert sie? URL: <https://studyflix.de/informatik/blockchain-einfach-erklart-7344> (09.07.2025).
- System Design School: Unlocking the Power of Peer-to-Peer Networks: A Comprehensive Guide to Their Features, Applications, and Future Trends. URL: <https://systemdesignschool.io/blog/peer-to-peer-architecture> (09.07.2025).
- Team, Chainalysis (2022): UST's Collapse & The Trades That Triggered It. URL: <https://www.chainalysis.com/blog/how-terrausd-collapsed/> (17.07.2025).
- Team, Chainalysis (2022): How Crypto Meets Economic Needs in Sub-Saharan Africa. URL: <https://www.chainalysis.com/blog/sub-saharan-africa-cryptocurrency-geography-report-2022-preview/> (20.08.2025).
- Team, Chainalysis (2023): 2023 Crypto Crime: Illicit Crypto Volumes Reach All-Time Highs. URL: <https://www.chainalysis.com/blog/2023-crypto-crime-report-introduction/> (19.07.2025).
- The Faculty of Law, University of Oxford (2024): The Application of the EU Markets in Crypto-asset Regulation to Decentralised Finance | Oxford Law Blogs. URL: <https://blogs.law.ox.ac.uk/oblb/blog-post/2024/05/application-eu-markets-crypto-asset-regulation-decentralised-finance> (18.07.2025).
- The peoples Bank of China: Notice on Further Preventing and Resolving the Risks of Virtual Currency Trading and Speculation. URL: <http://www.pbc.gov.cn/en/3688253/3689012/4353814/index.html> (20.08.2025).
- Thies, Nils: 4. Bargeldsymposium der Deutschen Bundesbank 2018.
- Treleaven, Philip/Gendal Brown, Richard/Yang, Danny (2017): Blockchain Technology in Finance. In: Computer, Jg. 50 (9), S. 14–17. DOI: 10.1109/mc.2017.3571047.
- Varghese, Minita/Appaya, Sharmista (2020): Digital ID – a critical enabler for financial inclusion. URL: <https://blogs.worldbank.org/en/psd/digital-id-critical-enabler-financial-inclusion> (28.06.2025).
- Wagenknecht, Sven (2019): Interview zum Public STO der Fundament Group: „In fünf Jahren wird Tokenisierung zum Standard werden“. URL: <https://www.btc-echo.de/news/interview-zum-public-sto-der-fundament-group-in-fuenf-jahren-wird-tokenisierung-zum-standard-werden-75509/> (11.07.2025).
- Wallet, Trust (2025): What is EIP-1559? URL: <https://trustwallet.com/blog/blockchain/what-is-eip-1559> (17.07.2025).
- Werner, Sam M. u. a. (2022): SoK: Decentralized Finance (DeFi). arXiv. DOI: 10.48550/arXiv.2101.08778.
- Wikipedia (2025): Geldschöpfungsmultiplikator. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Geldsch%C3%B6pfungsmultiplikator&oldid=256698970> (10.08.2025).
- Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages (2008): Das Federal Reserve System - Entstehungsgeschichte, Grundlagen, Aufbau. URL:

- <https://www.bundestag.de/resource/blob/408364/8c49e37451be4629823517a55dc6461a/wd-4-037-08-pdf-data.pdf>.
- World Bank Group: The Global Findex Database 2021: Financial Inclusion, Digital Payments, and Resilience in the Age of COVID-19. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/globalfindex> (28.06.2025).
- World Economic Forum (2021): Decentralized Finance (DeFi) Policy-Maker Toolkit. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_DeFi_Policy_Maker_Toolkit_2021.pdf.
- Wright, Aaron/De Filippi, Primavera (2015): Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia. In: SSRN Electronic Journal, DOI: 10.2139/ssrn.2580664.
- Xu, Jiahua/Vadgama, Nikhil (2022): From banks to DeFi: the evolution of the lending market. S. 53–66. DOI: 10.1007/978-3-030-78184-2_6.
- Zerbs, Klaus (2022): Multipler Geldschöpfungsprozess. URL: https://homepage.univie.ac.at/christian.sitte/PAkrems/zerbs/volkswirtschaft_l/beispiele/inf_b01.html (10.08.2025).
- Zetsche, Dirk A. u. a. (2017): The ICO Gold Rush: It's a Scam, It's a Bubble, It's a Super Challenge for Regulators. In: SSRN Electronic Journal, DOI: 10.2139/ssrn.3072298.
- Zetsche, Dirk A./Arner, Douglas W./Buckley, Ross P. (2020): Decentralized Finance. In: Journal of Financial Regulation, Jg. 6 (2), S. 172–203. DOI: 10.1093/jfr/fjaa010.
- Zimmermann, Horst (2013): Finanzwissenschaft: Eine Einführung in die Lehre von der öffentlichen Finanzwirtschaft. 11th ed. Auflage. München: Franz Vahlen.
- Zwitter, Andrej/Boisse-Despiaux, Mathilde (2018): Blockchain for humanitarian action and development aid. In: Journal of International Humanitarian Action, Jg. 3 (1). DOI: 10.1186/s41018-018-0044-5.

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Eva-Irina Costandel, ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Masterarbeit mit dem Titel „Wie kann ein Unternehmen auf Basis dezentralisierter Finanzsysteme aufgebaut und finanziert werden, und welche Rolle spielen dabei Kryptowährungen und der Geldschöpfungsprozess?“ selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen wurden, sind in jedem Fall unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht. Die Arbeit ist noch nicht veröffentlicht oder in anderer Form als Prüfungsleistung vorgelegt worden.

Biberach, 24.08.2025

Ort, Datum

A handwritten signature in blue ink that reads "Eva Costandel". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Unterschrift