

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
School of Management and Law

Bachelorarbeit

Digitales Zentralbankgeld in der Schweiz: Auswirkungen und Gestaltungsmöglichkeiten

Mario Dössegger

Bachelor in Betriebsökonomie
Vertiefung Banking and Finance

Betreuungsperson:

Dr. Marcel Stadelmann

Winterthur, 31. Mai 2023

Management Summary

Zentralbanken auf der ganzen Welt untersuchen derzeit verschiedene Formen digitaler Zentralbankwährungen (CBDCs). Die intensive Forschung ist eine Reaktion auf die abnehmende Verwendung von Bargeld und die rasante Entwicklung von Stablecoins, einer neuen digitalen Geldform.

In dieser Arbeit findet eine Auseinandersetzung mit den möglichen Auswirkungen von Retail-CBDCs statt, die zahlreiche Vorteile bieten, aber auch Bedenken hinsichtlich negativer Auswirkungen hervorrufen. So wird beispielsweise befürchtet, dass die direkte Verwahrung von Einlagen bei der Zentralbank die Funktion der Geschäftsbanken schwächen und zu einer Disintermediation führen könnte. Weitere Kritikpunkte betreffen den Datenschutz und Sicherheitsaspekte. Diese Befürchtungen, aber auch die Vorteile, die Retail-CBDCs bieten, werden anhand aktueller Forschungsergebnisse untersucht.

Zur globalen Einordnung werden die wichtigsten Retail-CBDC- und Stablecoin-Projekte in der Schweiz und international vorgestellt. Dabei wird sich auf eine breite Auswahl von Forschungsergebnissen aus Zentralbanken und der Wissenschaft gestützt. Es wird angestrebt, einen möglichst umfassenden Überblick über die Folgen einer Implementierung von Retail-CBDCs zu geben und aufzuzeigen, wie verschiedene Gestaltungsoptionen diese Auswirkungen beeinflussen können. Das Ziel ist es, ein besseres Verständnis dafür zu entwickeln, wie eine Retail-CBDC in der Schweiz erfolgreich umgesetzt werden könnte, um den spezifischen Gegebenheiten und Bedürfnissen des Landes gerecht zu werden. Darauf aufbauend wird in Form eines hypothetischen Gedankenexperiments eine mögliche Ausgestaltungsoption vorgeschlagen, die am ehesten den Anforderungen der Schweiz entspricht.

Anhand der Ergebnisse dieser Arbeit wird deutlich, wie wichtig es ist, in dem hier thematisierten Bereich nicht untätig zu bleiben. Die Nachfrage nach digitalen Währungen ist vorhanden und es gibt verschiedene Wege, sie zu befriedigen. Die Umsetzung einer auf die Schweizer Verhältnisse zugeschnittenen Retail-CBDC sollte weiter untersucht und erforscht werden. Dabei sollten die Gestaltungsoptionen sorgfältig evaluiert werden, um mögliche Auswirkungen auf den Datenschutz, die Sicherheit, die Geschäftsbanken und die Gesellschaft als Ganzes zu berücksichtigen.

Eine alternative Option, die diskutiert wird, ist, dass die Schweizerische Nationalbank (SNB) die Entwicklung eines Buchgeld-Tokens unterstützt, der von Schweizer Geschäftsbanken als Stablecoin entwickelt wird. Dies könnte für die SNB eine attraktive Alternative sein, da letztere

nicht die Verantwortung übernehmen, beträchtliche Ressourcen investieren oder ihre Kompetenzen erweitern müsste. Gleichzeitig hätte die Schweizer Bevölkerung Zugang zu einer programmierbaren digitalen Variante des Schweizer Frankens.

Inhaltsverzeichnis

I.	Abkürzungsverzeichnis	VI
II.	Abbildungsverzeichnis	VII
1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung und Relevanz	1
1.2	Forschungslücke	2
1.3	Forschungsfragen.....	2
1.4	Abgrenzung	3
1.5	Methodik und Aufbau der Arbeit	4
2	Theoretische Grundlagen	5
2.1	Geldformen und ihre Verwendung	5
2.1.1	Definition und Funktionen von Geld	5
2.1.2	Geschichte des heutigen Geldsystems.....	5
2.1.3	Geldschöpfung im aktuellen Geldsystem.....	6
2.2	Digitale Zentralbankwährung	8
2.2.1	Wholesale- und Retail-CBDC	8
2.2.2	Architektur einer Retail-CBDC.....	8
2.2.3	Direktes Modell.....	9
2.2.4	Indirektes Modell/Synthetische CBDC	9
2.2.5	Hybrides Modell.....	10
2.2.6	Konten- und tokenbasierte Systeme	11
2.2.7	Dezentrale und zentralisierte CBDC-Systeme	12
2.3	Stablecoins.....	12
2.4	Distributed-Ledger-Technologie	13
2.5	Token	14
2.6	Smart Contracts	15
3	Entwicklungsstand von Stablecoins im In -und Ausland.....	16

3.1	Stablecoin-Projekte im Ausland	16
3.1.1	Tether	17
3.1.2	Dai	17
3.1.3	Libra	18
3.2	Stablecoin-Projekte in der Schweiz	19
3.2.1	DLT-Gesetz	20
3.2.2	Buchgeld-Token (BGT)	21
3.2.3	DeFi Franc (DCHF)	24
3.2.4	CryptoFranc (XCHF)	24
3.2.5	Jarvis Synthetic Swiss Franc (jCHF)	25
4	Entwicklungsstand von CBDCs im In -und Ausland.....	25
4.1	CBDC-Projekte im Ausland	25
4.1.1	Schweden: Digitale Krone (E-Krona)	26
4.1.2	Europäische Union: Digitaler Euro	27
4.1.3	China: Digitaler Yuan (e-CNY)	27
4.1.4	Vereinigte Staaten: Digitaler Dollar.....	28
4.2	CBDC-Projekte in der Schweiz	29
4.2.1	Projekt Helvetia.....	30
4.2.2	Projekt Jura.....	31
5	Auswirkungen von Retail-CBDCs	31
5.1	Disintermediation der Geschäftsbanken	31
5.1.1	Einfluss von CBDCs auf die Bilanzstruktur einer Geschäftsbank.....	32
5.1.2	Optimierung des CBDC-Zinssatzes	34
5.1.3	Mehrstufiges Zinssystem für eine CBDC	35
5.1.4	Obergrenze für CBDCs	36
5.2	Datenschutz und Privatsphäre	37
5.2.1	Anonymity Vouchers	38
5.2.2	Interoperabilitätsprobleme aufgrund ALM- und CFT-Regelungen.....	39

5.2.3	Transaktions- und Identitätsschutz.....	40
5.2.4	Datenschutz in kontenbasierten Systemen	40
5.2.5	Datenschutz in tokenbasierten Systemen	40
5.3	Zahlungseffizienz und Transaktionskosten	42
5.4	Finanzstabilität (Gefahr bei «Bankenruns»).....	43
5.5	Finanzielle Inklusion	45
5.6	Digitale Zentralbankwährungen als geldpolitische Instrumente	45
5.6.1	Senkung der Effective Lower Bound	45
5.6.2	Kredite und Helikoptergeld zur wirtschaftlichen Erholung	46
5.6.3	Mit einer CBDC Kaufanreize setzen.....	48
5.6.4	Datensammlung zum besseren Verständnis der Wirtschaft.....	48
5.7	Auswirkung auf die Bilanz der Zentralbank.....	49
5.8	Transaktionskosten und Finanzierung der Infrastruktur.....	50
6	Mögliche Szenarien für die Schweiz.....	50
6.1	Handlungsoptionen der Schweiz	51
6.2	Mögliche Ausgestaltung einer Schweizer Retail-CBDC.....	52
6.2.1	Architektur	53
6.2.2	Token- oder kontenbasiert?	54
6.2.3	DLT oder zentralisiert?	55
6.2.4	Zugänglichkeit für Nichtansässige	56
6.2.5	Verzinsung	57
6.2.6	Zusammenfassung der Ausgestaltung.....	58
7	Fazit und Ausblick	59
8	Limitationen der Arbeit.....	61
III.	Literaturverzeichnis.....	VIII
IV.	Anhang.....	XIX

I. Abkürzungsverzeichnis

AML	Anti-Money Laundering
BGT	Buchgeld-Token
BIZ	Bank for International Settlements
CBDC	Central Bank Digital Currency
CDP	Collateralized Debt Position
CFT	Combating the Financing of Terrorism
CHF	Schweizer Franken
COVID-19	Corona Virus Disease 2019
DAO	Dezentralisierte autonome Organisation
DeFi	Decentralized Finance
DCHF	DeFi Franc
DLT	Distributed-Ledger-Technologie
e-CNY	Electronic Chinese Yuan
E-Krona	Electronic Krona
e-Yuan	Electronic Yuan
ELB	Effective Lower Bound
ERC-20	Ethereum Request for Comment 20
EZB	Europäische Zentralbank
FINMA	Eidgenössische Finanzmarktaufsicht
FTX	Futures and Token Exchange
GBP	Great British Pound
GNU	GNU's Not Unix
HQLA	High-Quality Liquid Assets
ICO	Initial Coin Offering
IOR	Interest on Required Reserve
jCHF	Jarvis Synthetic Swiss Franc
jEUR	Jarvis Synthetic Euro
jGBP	Jarvis Synthetic Great British Pound
KYC	Know your Customer
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NFT	Non-Fungible Token
OR	Obligationenrecht
PBOC	People's Bank of China

QR	Quick Response
SBVg	Schweizerische Bankiervereinigung
sCBDC	Synthetische CBDC
SDX	SIX Digital Exchange
SEC	US Securities and Exchange Commission
SGD	Singapur Dollar
SIC	Swiss Interbank Clearing
SIX	Swiss Infrastructure and Exchange
SNB	Schweizerische Nationalbank
RTGS	Real-Time Gross Settlement
UBS	Union de Banques Suisses
US	United States (of America)
USD	United States Dollar
USDT	United States Dollar Tether
WBTC	Wrapped Bitcoin
wCBDC	Wholesale Central Bank Digital Currency
XCHF	CryptoFranc
ZKP	Zero-Knowledge-Proof

II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht CBDCs (eigene Darstellung).....	9
Abbildung 2: Übersicht Stablecoins (eigene Darstellung).....	13
Abbildung 3: Auswahl der Gestaltungsoptionen (eigene Darstellung).....	58

1 Einleitung

Im Laufe der Geschichte hat sich das Geldwesen ständig weiterentwickelt, um den Bedürfnissen einer sich wandelnden Wirtschaft und Gesellschaft gerecht zu werden. Ausgehend von primitiven Geldformen wurde begonnen, Edelmetalle als Zahlungsmittel zu verwenden. Später bestimmten lange Zeit Münzen und Banknoten, deren Wert an Goldreserven gebunden war, das weltweite Währungssystem. Mit den Jahren wurde der Goldstandard aufgegeben und das Fiat-Geld eingeführt. Die weitere Entwicklung führte zu bargeldlosen Transaktionen mittels Debit- und Kreditkarten sowie Online-Banking. Im Zeitalter der Digitalisierung steht die Menschheit nun an der Schwelle zu einer weiteren möglichen Revolution: den digitalen Währungen. Zentralbanken auf der ganzen Welt erforschen und testen derzeit verschiedene Varianten von digitalen Zentralbankwährungen (CBDCs). Insbesondere Retail-CBDCs, die für alle Bürger zugänglich sind, könnten grosse wirtschaftliche und gesellschaftliche Veränderungen bewirken. Die intensive Forschung an digitalem Zentralbankgeld ist nicht nur auf die abnehmende Verwendung von Bargeld zurückzuführen. Auch die Ankündigung von Facebook (heute Meta), einen Stablecoin herauszugeben, war für viele Zentralbanken ein Weckruf. Es wurde erkannt, dass digitales Geld aus privater Hand das Potenzial haben könnte, sich rasch zu verbreiten und nationale Währungen zu verdrängen. Dies hat die Entwicklung von digitalem Zentralbankgeld in Schwung gebracht, sodass es mittlerweile kaum eine Nation gibt, in der nicht auf diesem Gebiet geforscht wird. Mit einer digitalen Zentralbankwährung wird jedoch Neuland betreten, weshalb es sich sorgfältig mit den möglichen Risiken und Herausforderungen auseinanderzusetzen gilt.

1.1 Problemstellung und Relevanz

Die Finanzwelt befindet sich im Umbruch: So haben sich die Zahlungsgewohnheiten in den letzten Jahren verändert und die Entwicklungen im Bereich der digitalen Währungen sind von äusserster Dynamik. Geld wird heute weitgehend digital gehalten und über elektronische Systeme transferiert. Die einzige Option der Bevölkerung, Zentralbankgeld zu besitzen, besteht bisher darin, es in physischer Form, also als Bargeld, aufzubewahren. Sollte das Bargeld in Zukunft abgeschafft werden, gäbe es keine Möglichkeit mehr, Zentralbankgeld zu halten. Obwohl in der Schweiz derzeit keine Pläne bestehen, das physische Geld abzuschaffen, stellt sich angesichts des rückläufigen Trends bei der Bargeldnutzung und der Entwicklung alternativer Zahlungsmittel im Privatsektor die Frage, ob eine Retail-CBDC als Alternative oder Ergänzung erarbeitet werden sollte. Sollte die Schweiz keine Retail-CBDCs entwickeln, könnten unter Umständen Stablecoins mit erweiterter Funktionalität oder sogar digitale Zentralbankgelder

anderer Landeswährungen eine breite Verwendung finden. Angesichts der raschen Veränderungen im Bereich der CBDCs weltweit ist es wichtig, deren mögliche Auswirkungen eingehend zu untersuchen. Auch der Entwicklungsstand von Stablecoins ist von grossem Interesse, da diese in Konkurrenz zum digitalen Zentralbankgeld stehen. Der aktuelle Zeitpunkt ist besonders spannend, da die Schweizerische Bankiervereinigung einen Stablecoin angekündigt hat, der als Alternative zu einer Retail-CBDC angesehen werden kann.

1.2 Forschungslücke

Zwar gibt es zahlreiche Studien, die sich mit der Funktionsweise von Retail-CBDCs und den damit verbundenen Chancen und Risiken auseinandersetzen. Eine Forschungslücke besteht jedoch in Bezug auf eine umfassende und systematische Übersicht, die alle relevanten Auswirkungen einbezieht. Insbesondere fehlt eine Synthese, die die Vor- und Nachteile, mögliche Szenarien und Handlungsfelder spezifisch für die Schweiz beleuchtet.

Eine weitere Forschungslücke ist darin zu sehen, dass bisher keine Entwürfe einer hypothetischen Retail-CBDC-Variante vorliegen, die auf die Gegebenheiten der Schweiz zugeschnitten ist. Dies wäre jedoch essenziell, um ein tieferes Verständnis der möglichen Implikationen auf das Schweizer Geld- und Wirtschaftssystem zu erlangen und die Umsetzbarkeit und Akzeptanz einer solchen digitalen Währung in der Schweizer Bevölkerung zu evaluieren.

1.3 Forschungsfragen

Um die möglichen Auswirkungen von Retail-CBDCs zu verstehen, wird in dieser Arbeit eine umfassende Analyse der technologischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Dimensionen durchgeführt. Die Einführung von Retail-CBDCs ist ein globales Phänomen, das sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene erhebliche Auswirkungen haben kann. Aus diesem Grund sollen aktuelle CBDC-Projekte im In- und Ausland vorgestellt werden, um die Entwicklungen im Bereich der digitalen Währungen nachvollziehen zu können. Neben Retail-CBDCs werden auch Stablecoins als neue Form digitaler Währungen betrachtet, da sie potenziell direkte Konkurrenten zu etablierten Währungen und CBDCs darstellen können. Um einen Einblick in den aktuellen Stand der Entwicklungen zu erhalten, werden daher auch wichtige Stablecoin-Projekte im In- und Ausland demonstriert. Durch die Analyse dieser Stablecoin- und CBDC-Projekte sollen Erkenntnisse über die aktuellen Entwicklungsprozesse und deren Zukunftspotential gewonnen und die Aktualität aufgezeigt werden.

Das primäre Ziel dieser Arbeit ist es, die möglichen Auswirkungen der Einführung und Nutzung von Retail-CBDCs darzustellen. Die erste Forschungsfrage lautet daher:

1. *Welche Auswirkungen hat die Einführung einer Retail-CBDC?*

Als weiterer Schwerpunkt soll untersucht werden, wie sich diese potenziellen Auswirkungen auf die spezifischen Gegebenheiten in der Schweiz übertragen lassen. Basierend auf diesen Erkenntnissen soll diese Arbeit eine Orientierungshilfe bieten, um den Herausforderungen der mit der Einführung eines digitalen Zentralbankgeldes einhergehenden Entwicklungen zu begegnen. Daraus leitet sich auch die zweite Forschungsfrage ab:

2. *Welche Handlungsoptionen ergeben sich für die Schweiz in Bezug auf die Einführung einer Retail-CBDC?*

Als dritte Forschungsfrage soll hypothetisch modelliert werden, wie eine mögliche Schweizer Retail-CBDC optimal ausgestaltet sein könnte, woraus sich wiederum die dritte Forschungsfrage ergibt:

3. *Wie könnte eine optimale Ausgestaltung einer Retail-CBDC in der Schweiz aussehen?*

Dabei werden die spezifischen Gegebenheiten und Rahmenbedingungen der Schweiz berücksichtigt und verschiedene Ausgestaltungsoptionen untersucht.

1.4 Abgrenzung

Aufgrund der weitreichenden Auswirkungen auf die Gesellschaft wird sich in dieser Arbeit auf Retail-CBDCs konzentriert. Dennoch werden auch Projekte im Bereich der Wholesale-CBDCs vorgestellt, an denen die Schweiz beteiligt ist. Dies kann damit erklärt werden, dass die Erkenntnisse aus diesen Projekten in die Entwicklung von Retail-CBDC-Infrastrukturen und -Prozessen einfließen würden und es sich bei ihnen um Projekte handelt, an denen in der Schweiz geforscht wird.

Die Einflüsse von Stablecoins werden ebenfalls nicht im Detail behandelt, da der Fokus auf den Auswirkungen einer Retail-CBDC liegt. Eine allgemeine Zusammenfassung der von Stablecoins ausgehenden Folgen wäre in diesem Rahmen auch schwierig zu behandeln, da die Gruppe der Stablecoins aufgrund der unterschiedlichen Typen, Reserven, Regulierungen und anbietenden Unternehmen noch heterogener ist als die der CBDCs. Neben Stablecoins werden

gelegentlich auch reine Kryptowährungen als Alternative zu konventionellem Geld genannt. Sie sollen im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht weiter behandelt werden. Der Grund dafür ist, dass reine Kryptowährungen wie Bitcoin nicht die Geldfunktionen erfüllen (vgl. Kapitel 2.1.1) und von ihren Besitzern in der Regel auch nicht als Zahlungsmittel, sondern eher als spekulativer Vermögenswert angesehen werden (Glaser et al., 2014, S. 13).

1.5 Methodik und Aufbau der Arbeit

Qualitative Forschungsmethoden und eine umfangreiche Literaturrecherche bilden die Grundlage dieser Bachelorarbeit. Dabei werden sowohl wissenschaftliche Publikationen als auch Berichte von Zentralbanken, Finanzinstituten und Regierungsorganisationen herangezogen. Ziel ist es, eine breite Wissensbasis zu schaffen und unterschiedliche Perspektiven und Standpunkte zu berücksichtigen.

Um das für diese Arbeit erforderliche Hintergrundwissen zu vermitteln, wird in Kapitel 2 zunächst die notwendige Theorie einschliesslich der wichtigsten Begriffe und Konzepte vermittelt. Dazu gehören Erläuterungen zu den traditionellen Geldformen sowie zu den neuen digitalen Geldformen CBDCs und Stablecoins und den damit verbundenen Begrifflichkeiten.

Um einen Kontext zu schaffen, wird im folgenden Kapitel 3 der aktuelle Stand von Retail-CBDCs und in Kapitel 4 von Stablecoins im In- und Ausland dargestellt. Diese beiden Kapitel sollen einen Einblick in den gegenwärtigen Entwicklungsstand von digitalen Zahlungslösungen in verschiedenen Ländern geben.

Kapitel 5 bildet den Hauptteil dieser Arbeit und beschäftigt sich mit einer umfassenden Auflistung der Implikationen einer Retail-CBDC. Dabei werden sowohl die Vor- als auch die Nachteile untersucht und verschiedene Perspektiven aufgezeigt. Durch die Zusammenführung der verschiedenen Aspekte ermöglicht Kapitel 5 eine ausgewogene Beurteilung der Auswirkungen einer Retail-CBDC und hilft, die Herausforderungen besser zu verstehen.

In Kapitel 6 wird die Übertragbarkeit dieser Effekte auf den Schweizer Kontext anhand von relevanten Schweizer Daten und Literatur deduktiv überprüft. Basierend auf diesen Erkenntnissen werden Handlungsoptionen formuliert. Für den Fall der Einführung einer Retail-CBDC wird eine optimale Ausgestaltung einer solchen digitalen Zentralbankwährung für die Schweiz entworfen. Dabei werden verschiedene Aspekte wie die Interoperabilität mit bestehenden Zahlungssystemen oder mögliche Risiken für die Finanzstabilität berücksichtigt.

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, einen Beitrag zum Verständnis und zur Diskussion über die Einführung von Retail-CBDCs zu leisten. Durch die Zusammenführung von internationalen Erkenntnissen und der Analyse der Schweizer Situation sollen fundierte Empfehlungen abgeleitet werden.

2 Theoretische Grundlagen

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die grundlegenden Konzepte im Zusammenhang mit Geld. Zunächst wird die historische Entwicklung des heutigen Geldsystems beleuchtet und die traditionellen Geldformen werden vorgestellt. Danach werden die neuen Formen des Geldes - digitales Zentralbankgeld und Stablecoins - erläutert. Dies bildet die Grundlage für die weitere Auseinandersetzung mit den Folgen von digitalem Zentralbankgeld.

2.1 Geldformen und ihre Verwendung

2.1.1 Definition und Funktionen von Geld

In der Wirtschaftswissenschaft gibt es einen Konsens über die grundlegenden Funktionen, die Geld zu erfüllen hat. Nach Adam Smith hat Geld drei wesentliche Aufgaben (Ozturkcan et al., 2022, S. 2). Diese Funktionen umfassen die Rolle als Tauschmittel, als Wertmesser und als Wertaufbewahrungsmittel. Später wurde diese Definition um die Funktion als Recheneinheit erweitert. Sowohl digitales Zentralbankgeld als auch Stablecoins erfüllen diese vier Geldfunktionen. Bitcoin und andere reine Kryptowährungen, die oft als das Geld der Zukunft angesehen werden, weisen diese Funktionsmerkmale hingegen nicht in gleichem Masse vor. Sie eignen sich aufgrund ihrer hohen Preisvolatilität weniger als stabiles Wertaufbewahrungsmittel und werden nicht als allgemein anerkanntes Wertmass verwendet, da ihr Wert in der Regel relativ zu einer Landeswährung ausgedrückt wird.

2.1.2 Geschichte des heutigen Geldsystems

Um zu verstehen, warum die Einführung einer digitalen Zentralbankwährung eine signifikante Veränderung des Geldsystems darstellen würde, ist es wichtig, den Hintergrund des gegenwärtigen Geldsystems zu betrachten. Im 19. Jahrhundert, als sich die moderne Weltwirtschaft zu formieren begann, wurde der klassische Goldstandard entwickelt und 1821 in Grossbritannien erstmals in grösserem Umfang eingeführt (Bordo, 1981, S. 7). In der Folge übernahmen die meisten bedeutenden Währungen den Goldstandard, der den Wert einer Währung an die jeweiligen Goldreserven eines Landes koppelte. Im Jahr 1944 wurde mit dem Bretton-Woods-System, basierend auf dem US-Dollar als Leitwährung, eine neue Form des Goldstandards

eingeführt. Das System scheiterte 1971 an der Weigerung einiger Länder, Seigniorage- und Inflationsgebühren an die USA zu zahlen, nachdem diese ihren Verpflichtungen nicht mehr nachkamen, den US-Dollar in Gold umzutauschen (ebd.).¹

Mit der Entscheidung der USA, den Goldpreis nicht mehr zu fixieren, war der Goldstandard endgültig beendet. Es folgte ein System frei schwankender Wechselkurse und der Übergang zum Fiat-Geldsystem, das bis heute in den meisten Ländern der Welt Anwendung findet. Fiat-Geld ist ein von der Zentralbank ausgegebenes Zahlungsmittel, das nicht durch einen Rohstoff wie Gold gedeckt ist, sondern dessen Wert allein durch das Vertrauen der Öffentlichkeit in die Wirtschaft und Regierung des jeweiligen Landes bestimmt wird. Das Fiat-Geld-System ermöglicht eine flexiblere Geldpolitik, da es unbegrenzt vermehrt werden kann. In der Realität hängt die Menge des produzierten Geldes jedoch von der Rendite-Risiko-Abwägung der Banken und der Geldpolitik der Nationalbank ab (Jordan, 2018, S. 6). Fiat-Geld ist inflationsanfällig und unterliegt in den meisten Fällen einer ständigen Entwertung.

2.1.3 Geldschöpfung im aktuellen Geldsystem

Das heutige Geldsystem beruht auf dem Mindestreserveprinzip und setzt sich aus zwei Stufen zusammen. Die erste Stufe bildet die Geldschöpfung der Zentralbank, die zweite Stufe die Geldschöpfung der Geschäftsbanken. Von der Zentralbank wird Fiat-Geld ausgegeben, indem sie Vermögenswerte wie Aktien oder Devisen kauft und das geschaffene Geld auf der Passivseite verbucht (Brun & Schwald, 2017, S. 7). Dieses Geld wird als Zentralbankgeld oder auch als monetäre Basis bezeichnet und kann bisher in zwei Formen von der Zentralbank emittiert werden: Zum einen als Bargeld, das als Banknoten und Münzen im Umlauf ist, zum anderen als Sichtguthaben der Geschäftsbanken bei der Zentralbank. Für die Allgemeinheit ist Zentralbankgeld nur in seiner physischen Form als Bargeld zugänglich. Auf Sichtguthaben können lediglich Geschäftsbanken und ein eingeschränkter Kreis anderer Finanzmarktteilnehmer zugreifen, die über ein Konto bei der Zentralbank verfügen (Bundesrat, 2022, S. 16). Die Banken nutzen ihre Sichtguthaben bei der SNB, um Zahlungen untereinander zu vollziehen. In der Schweiz werden solche Zahlungen zwischen Banken oder ihren Kunden über das Zahlungssystem Swiss Interbank Clearing (SIC) abgewickelt. Dabei werden Sichtguthaben zwischen den Konten der beteiligten Banken bei der SNB transferiert (Jordan, 2018, S. 4). Die Höhe der

¹ Da die Vereinigten Staaten im Bretton-Woods-System das Privileg der Weltreservewährung hatten, konnten sie Seigniorage-Gewinne erzielen. Dieser ergab sich aus der Differenz zwischen den Produktionskosten der US-Dollar-Banknoten und ihrem Nennwert. Die Inflationsgebühren bezeichnen die Auswirkungen der Inflation auf die Länder des Bretton-Woods-Systems, als diese durch die Ausweitung der Geldmenge in den USA den Wert ihrer Währungsreserven verloren.

Sichtguthaben bei der SNB wird unter anderem durch den IOR (Interest on Reserves) beeinflusst, den die Zentralbank den Geschäftsbanken auf ihre Reserven bezahlt. Der IOR dient als geldpolitisches Steuerungsinstrument, indem er den Banken einen Anreiz gibt, überschüssige Reserven bei der Zentralbank zu halten. Derzeit befinden sich Banknoten im Wert von rund 81 Mrd. CHF im Umlauf, während bei der SNB Sichtguthaben im Wert von rund 589 Mrd. CHF existieren (SNB, 2022b). Neben Bargeld und Sichtguthaben bei der Zentralbank würde die Schaffung einer CBDC eine dritte Form von Zentralbankgeld bedeuten.

Vergibt eine Bank einen Kredit, z. B. eine Hypothek, findet die zweite Stufe der Geldschöpfung statt, da der Kreditbetrag in der Regel nicht aus den Kundengeldern der Bank stammt. Vielmehr schreibt die Bank dem Konto des Kunden eine Einlage in Höhe der Hypothek gut, wodurch neues Geld geschaffen wird (McLeay & Radia, 2014, S. 16). Das meiste Geld wird heute auf der zweiten Stufe erzeugt, also nicht mehr von der Zentralbank, sondern in Form von Buchgeld von den Geschäftsbanken. Diese Geldschöpfung führt zu Seigniorage-Gewinnen der Banken, die sich aus der Differenz zwischen den Kosten der Geldherstellung und dem tatsächlichen Wert des Geldes ergeben. Je nach Währungsraum macht das Buchgeld 85 – 98 % der öffentlichen Geldmenge aus (Huber, 2023, S. 35). Diese mittlerweile mit Abstand am häufigsten verwendete Geldform unterliegt im Gegensatz zu Zentralbankgeld einem Gegenparteirisiko. Im Falle einer Insolvenz der Bank ist das Buchgeld eines Kunden gemäss Einlagensicherung nur bis 100'000 CHF geschützt (FINMA, o. J.). Da das heutige zweistufige Geldsystem leicht zu Inflation führen kann und mit einem Gegenparteirisiko behaftet ist, wird es auch kritisiert. So wurde in der Schweiz 2014 mit der Vollgeld-Initiative versucht, das System der zweistufigen Geldschöpfung abzuschaffen, was jedoch bei der entsprechenden Abstimmung mit 75 % Nein-Stimmen deutlich scheiterte (Bundeskanzlei, 2023).

Das zweistufige Geldsystem ermöglicht es der Zentralbank, die Geldmenge in der Wirtschaft zu steuern, indem sie den Geschäftsbanken vorgibt, wie viel Geld sie sich ausleihen dürfen. In der Schweiz sind dies die Mindestreservevorschriften des Nationalbankgesetzes, die das Halten ausreichender Reserven in Form von Banknoten oder Sichtguthaben bei der SNB regeln (Jordan, 2018, S. 4). Die Geldpolitik der Nationalbank beeinflusst das allgemeine Zinsniveau, indem sie den kurzfristigen Zinssatz steuert. Strafft die SNB ihre Geldpolitik, erhöht dies die Zinsen und verringert die Kreditnachfrage. Gleichzeitig kann ein Anstieg des Zinsniveaus zu einer Abschwächung der Konjunktur führen, was die Kreditnachfrage weiter reduziert (ebd., S. 6).

2.2 Digitale Zentralbankwährung

Eine digitale Zentralbankwährung, die im Englischen als Central Bank Digital Currency (CBDC) bezeichnet wird, kann als digitales äquivalent zum physischen Bargeld einer nationalen Währung verstanden werden. Der Begriff CBDC wird nicht einheitlich verwendet, sondern umfasst eine Vielzahl von Varianten. Ein zentrales Merkmal aller CBDC-Varianten ist, dass sie als offizielles Zahlungsmittel anerkannt sind und im Gegensatz zu Buchgeld eine direkte Verbindlichkeit gegenüber der Zentralbank darstellen. Das heisst, sie werden in der Bilanz der Zentralbank auf der Passivseite ausgewiesen. Eine Ausnahme bilden die synthetischen CBDCs, die aus diesem Grund formal keine digitale Zentralbankwährung im eigentlichen Sinne darstellen (BIZ, 2020, S. 4).

2.2.1 Wholesale- und Retail-CBDC

Grundsätzlich gibt es zwei Haupttypen von digitalem Zentralbankgeld: Wholesale-CBDCs (wCBDCs) und Retail-CBDCs. Wholesale-CBDCs werden ausschliesslich an Geschäftsbanken und andere Finanzinstitute ausgegeben. Ihr Ziel ist es, den Interbankenhandel zu optimieren und die Liquidität auf den Finanzmärkten zu verbessern. Retail-CBDCs hingegen werden nicht nur an Finanzinstitute, sondern auch an die Öffentlichkeit ausgegeben und zielen auf den Zahlungsverkehr zwischen Einzelhändlern und Endkunden ab (Lavanya, 2023, S. 36–37). Daher hätte die Einführung einer Retail-CBDC im Vergleich zu einer Wholesale-CBDC eine weitaus grössere Auswirkung auf die Bevölkerung. Da der Fokus dieser Arbeit auf Retail-CBDCs liegt, werden deren unterschiedliche Varianten in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

2.2.2 Architektur einer Retail-CBDC

Die Architektur einer Retail-CBDC kann auf drei verschiedenen Modellen beruhen: dem direkten, dem indirekten oder dem hybriden Modell. Sie unterscheiden sich in erster Linie durch den rechtlichen Anspruch, d. h. ob der Anspruch gegenüber der Geschäfts- oder der Zentralbank besteht. Bei einer vollwertigen CBDC sollte der Rechtsanspruch immer gegenüber der Zentralbank vorliegen. Beim indirekten Modell wird jedoch der Begriff «synthetische CBDC» verwendet, obwohl der Rechtsanspruch nicht direkt gegenüber der Zentralbank besteht.

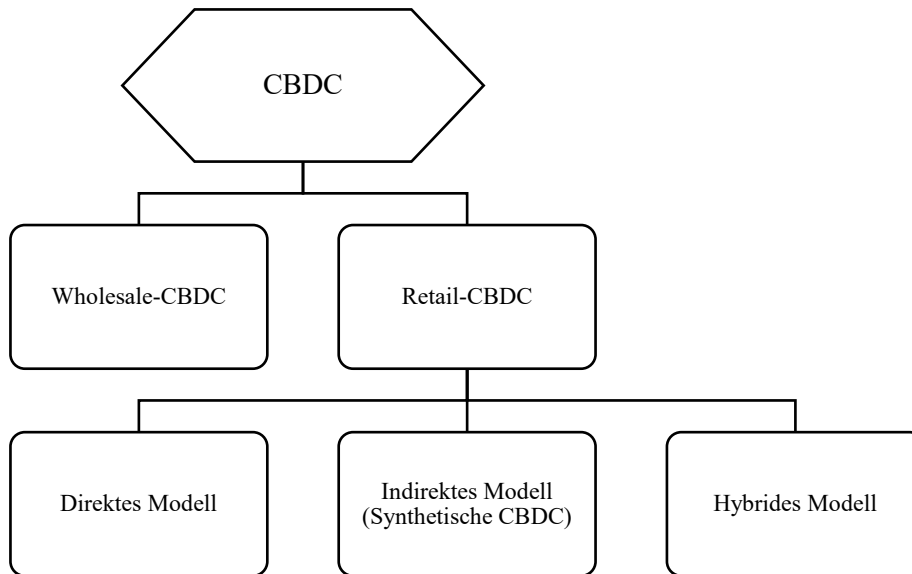


Abbildung 1: Übersicht CBDCs (eigene Darstellung)

2.2.3 Direktes Modell

Im direkten Modell stellt die CBDC für den Nutzer eine direkte Forderung gegenüber der Zentralbank dar, die als einzige Partei digitales Zentralbankgeld ausgibt und einlöst (Auer & Boehme, 2020, S. 88). Im Gegensatz zu anderen Modellen, bei denen Intermediäre wie Banken oder Zahlungsdienstleister eine Rolle spielen können, liegt die Verantwortung für die Ausgabe und Überwachung des digitalen Zentralbankgeldes vollständig bei der Zentralbank. Die Zentralbank führt direkt das Register der Kundenkonten und aller ausgeführten Transaktionen (Kurt & Kurt, 2022, S. 77). Das direkte Modell der CBDC ist daher technologisch am anspruchsvollsten und erfordert eine neuartige Infrastruktur, die die Ausgabe und Einlösung von CBDCs direkt durch die Zentralbank ermöglicht.

2.2.4 Indirektes Modell/Synthetische CBDC

Das indirekte Modell wird als synthetische CBDC oder sCBDC bezeichnet. Dieses Modell, das das derzeitige System weitgehend beibehält, wäre am einfachsten umzusetzen. Es handelt sich jedoch nicht um eine vollwertige digitale Zentralbankwährung, da die von den Endnutzern gehaltenen Token keine Forderungen gegenüber der Zentralbank darstellen. Eine sCBDC ist im Wesentlichen eine Form von «Narrow Bank Money» (Sunil, 2023, S. 40).² Dabei wird versucht,

² Narrow Bank Money ist Geld, das von sogenannten Narrow Banks ausgegeben wird. Narrow Banks halten alle Einlagen ihrer Kunden als Sichtguthaben bei der Zentralbank, welche daher als eine Art eingeschränktes Zentralbankgeld angesehen

die Vorteile der CBDC-Technologie zu nutzen, indem die Zentralbank die CBDC ausgibt, diese aber nur über Intermediäre erworben werden können, die die Beziehung zwischen dem Nutzer und der Zentralbank abwickeln (Auer & Boehme, 2020, S. 88). Der Token ist durch Reserven in Form von CBDC in gleicher Höhe gedeckt. Dies bietet dem Endnutzer eine höhere Sicherheit als Buchgeld, da der Intermediär eine hundertprozentige Deckung durch Zentralbankgeld garantiert. Allerdings besteht bei synthetischen CBDCs im Gegensatz zu direkten CBDCs weiterhin ein Gegenparteirisiko (Klein et al., 2020a, S. 43). Da das Zentralbankgeld von den Intermediären kontrolliert wird, mangelt es diesem Modell potenziell an der Neutralität des Geldes und der Liquidität, die eine echte CBDC bieten würde (BIZ, 2020, S. 3). In Anbetracht der Tatsache, dass die Zentralbank keine direkte Kontrolle über die sCBDCs hat, ist sie in monetärer Hinsicht nicht vollständig flexibel, was zu Liquiditätsengpässen führen kann. Die Neutralität des Geldes, also die Gleichbehandlung aller Akteure im Wirtschaftssystem, wäre gefährdet, wenn die Ausgabe und Verwaltung einer sCBDC über Intermediäre erfolgt, die unterschiedliche Geschäftsbedingungen, Gebühren oder Beschränkungen für die Nutzung des digitalen Zentralbankgeldes einführen.

Der Begriff synthetische CBDC wird nicht nur verwendet, wenn ein von einem Intermediär ausgegebener Token durch eine CBDC gedeckt ist, sondern auch, wenn dieser Token in gleicher Höhe durch konventionelles Zentralbankgeld gedeckt ist, wie dies bei Narrow Bank Money der Fall ist. Diese Variante kann als eine durch Intermediäre gedeckte Einlage bei der Zentralbank angesehen werden, auf die dann indirekt zugegriffen werden kann (Klein et al., 2020a, S. 43). Solche Ansätze gibt es bereits bei geplanten Stablecoins, was die Ähnlichkeit von CBDCs und Stablecoins verdeutlicht. Bei diesen Stablecoins soll ein an die Landeswährung gekoppelter Token von einem Finanzinstitut herausgegeben und durch regulatorische Vorgaben sichergestellt werden, dass er durch Sichtguthaben bei der Zentralbank gedeckt ist.

2.2.5 Hybrides Modell

Das Hybridmodell stellt die dritte mögliche Architektur dar und wird beispielsweise bei der Entwicklung des digitalen Yuans (e-CNY) in China bevorzugt. Hierbei haben die Endnutzer eine direkte Forderung gegenüber der Zentralbank, die Zahlungsdienstleistungen werden jedoch von Intermediären erbracht (Fullerton & Morgan, 2022, S. 11). Neben dem Rechtsanspruch besteht der Hauptunterschied zwischen dem hybriden und dem indirekten Modell darin, dass im hybriden Modell ein alternatives Zahlungssystem zum traditionellen Bankensystem geschaffen werden muss, um die neuen CBDCs in Umlauf zu bringen, während im indirekten

Modell bestehende Buchgeldzahlungssysteme durch die Einführung einer Mindestreservepflicht von 100 % in CBDCs umgewandelt werden (Viñuela et al., 2020, S. 10).

In einem hybriden CBDC-Modell gibt es zwei getrennte Register, die die Transaktionen und Kontostände der Nutzer verwalten (Kurt & Kurt, 2022, S. 77). Die Intermediäre, die in den Zahlungsprozess involviert sind, führen ihre eigenen Register, um einen reibungslosen Dienst zu gewährleisten und den Nutzern den Zugang zu ihren Kontoständen und der Historie ihrer Transaktionen zu ermöglichen. Gleichzeitig unterhält die Zentralbank ein separates Register zu Sicherungszwecken, um die Verfügbarkeit von Transaktionsdaten im Falle von technischen Schwierigkeiten oder Unterbrechungen bei den Intermediären gewährleisten zu können. Die hybride CBDC-Architektur ist zwar komplexer als das indirekte Modell, aber mit heutiger Technologie realisierbar (Auer & Boehme, 2020, S. 91).

2.2.6 Konten- und tokenbasierte Systeme

Ein CBDC-System kann entweder konten- oder tokenbasiert sein. In einem kontenbasierten System werden Transaktionen durch die Authentifizierung eines Kontos verifiziert, während in einem tokenbasierten System Transaktionen durch die Verwendung von Token verifiziert werden (vgl. Kapitel 2.5). Das CBDC-Konto in einem kontenbasierten System würde ähnlich wie bei einer Geschäftsbank funktionieren und stellt laut Bindseil (2020, S. 4) keine besonders innovative Lösung dar, sondern lediglich eine Skalierung der Anzahl der derzeit angebotenen Einlagenkonten. Die CBDC-Konten würden die gängigen Zugangs- und Zahlungsfunktionen von herkömmlichen Bankkonten bieten, wobei eine eindeutige Kontonummer für den Zugriff und die Durchführung von Transaktionen verwendet würde. Beim direkten Modell würden die CBDC-Konten direkt bei der Zentralbank geführt, so dass die Kunden dort Konten eröffnen und ihre digitalen Einlagen halten könnten. Die Tatsache, dass das System in diesem Modell von der Zentralbank verwaltet wird, wirft jedoch Datenschutzbedenken auf, da die Zentralbank alle Transaktionen in Echtzeit einsehen könnte. Um diese Bedenken auszuräumen und sicherzustellen, dass die Zentralbank nicht mehr Aufgaben als notwendig übernimmt, könnte die Wartung und technische Verwaltung der Konten an einen oder mehrere Drittanbieter ausgelagert werden.

Bei einer tokenbasierten CBDC würden die Nutzer digitale Geldbörsen (Wallets) wie Handy-Apps besitzen, ähnlich wie bei Bitcoin oder Tether. Anstelle von Konten könnten die Kunden CBDCs in ihren Wallets speichern. In einem tokenbasierten System sind die Token so konzipiert, dass sie allein ausreichen, um Transaktionen zu verifizieren, ohne dass persönliche Informationen oder Kontodaten verwendet werden. Auf diese Weise bleibt die Identität des

Benutzers weitgehend anonym. Ein tokenbasiertes System würde mehr Privatsphäre bieten als ein kontenbasiertes System. Die Zentralbank würde wissen, wie viele Token im Umlauf sind, aber nicht notwendigerweise, welche Nutzer wie viele Token besitzen (White, 2020).

2.2.7 Dezentrale und zentralisierte CBDC-Systeme

Für jede Form der digitalen Zentralbankwährung ist ein Hauptbuch erforderlich, in dem die Transaktionen aufgezeichnet und der Gesamtbestand an der CBDC verwaltet wird. Ziel ist es, «Double Spending» zu verhindern, d. h. sicherzustellen, dass Nutzer nicht die gleichen CBDC-Einheiten an verschiedene Empfänger senden können (Bank of England, 2020a, S. 43). In diesem Zusammenhang werden sowohl zentralisierte als auch dezentralisierte Systeme verwendet. Ein zentralisiertes System bedeutet, dass eine einzige Institution, z. B. eine Zentralbank, die vollständige Kontrolle und Verwaltung des Hauptbuchs übernimmt. Im Gegensatz dazu verteilen dezentralisierte Systeme die Kontrolle und Verwaltung auf eine Vielzahl von Teilnehmern oder Netzwerkknoten. Sowohl die zentralisierten als auch die dezentralisierten Systemarten können mit einer konten- oder tokenbasierten Datenstruktur kombiniert werden. Die Wahl der Struktur hängt von den spezifischen Anforderungen und Prioritäten der jeweiligen Zentralbank ab, etwa dem Bedarf an Transparenz, Sicherheit oder Benutzerfreundlichkeit (ebd.).

2.3 Stablecoins

Stablecoins sind eine Unterform von Kryptowährungen, die von privaten Entitäten ausgegeben werden. Sie wurden als Reaktion auf die hohe Preisvolatilität traditioneller Kryptowährungen wie Bitcoin entwickelt. Ihr vorrangiges Ziel ist es, einen stabilen Preis zu erreichen, entweder durch die Hinterlegung von Vermögenswerten oder, in selteneren Fällen, durch die Verwendung algorithmischer Mechanismen. Ein zentraler Aspekt von Stablecoins ist der sogenannte «Peg». Darunter wird die Koppelung des Wertes eines Stablecoins an einen Referenzwert verstanden, beispielsweise eine Fiat-Währung oder einen Rohstoff. Ziel ist es, den Wert des Stablecoins in Parität zum Referenzwert zu halten. Verliert ein Stablecoin seinen Peg, ist sein Wert gegenüber dem Referenzwert nicht mehr stabil und gewinnt somit an Preisvolatilität. Im Regelfall sind Stablecoins weniger dezentralisiert als traditionelle Kryptowährungen. Ausgenommen sind algorithmische Stablecoins, die aufgrund ihrer automatisierten Funktionsweise sehr dezentral aufgebaut sind. Die grösste Gruppe bilden jedoch die besicherten Stablecoins, also Stablecoins, die mit Vermögenswerten hinterlegt sind. Sie sind entweder durch klassische Vermögenswerte wie Fiatwährungen oder Rohstoffe off-chain- oder durch Kryptowährungen on-chain-besichert (Kurt & Kurt, 2022, S. 66–67). Bei on-chain-besicherten Stablecoins erfolgt die

Besicherung direkt auf der Blockchain, was zu einer stärkeren Dezentralisierung führt, da keine zentralen Parteien wie Banken oder Regulierungsbehörden benötigt werden. Off-chain-besicherte Stablecoins hingegen sind in ihrer Dezentralisierung eingeschränkter, da sie durch Vermögenswerte wie Fiat-Währungen besichert sind, die von zentralisierten Behörden ausgegeben und überwacht werden (ebd.). Am stärksten dezentralisiert sind algorithmische Stablecoins. Diese nutzen mathematische Modelle, um das Angebot an Token an die Nachfrage anzupassen und so den Wert im Verhältnis zu einer Referenzwährung, einem Vermögenswert oder einem Preisindex stabil zu halten. Im Gegensatz zu besicherten Stablecoins werden keine Vermögenswerte als Sicherheit hinterlegt. Ein Beispiel, wie ein algorithmischer Stablecoin funktionieren kann, wird anhand des Dai in Kapitel 3.1.2 erläutert. Die Funktionsfähigkeit algorithmischer Stablecoins ist umstritten und wurde durch den Zusammenbruch des Stablecoin-Projekts Terra Luna im Mai 2022 stark in Frage gestellt (ebd.). Das Terra Luna-Ökosystem stellte zu diesem Zeitpunkt den grössten existierenden algorithmischen Stablecoin dar und brach zwischen April 2022 und Mai 2022 von über 27 Milliarden US-Dollar Marktkapitalisierung auf weniger als eine Milliarde zusammen (Statista, 2022).

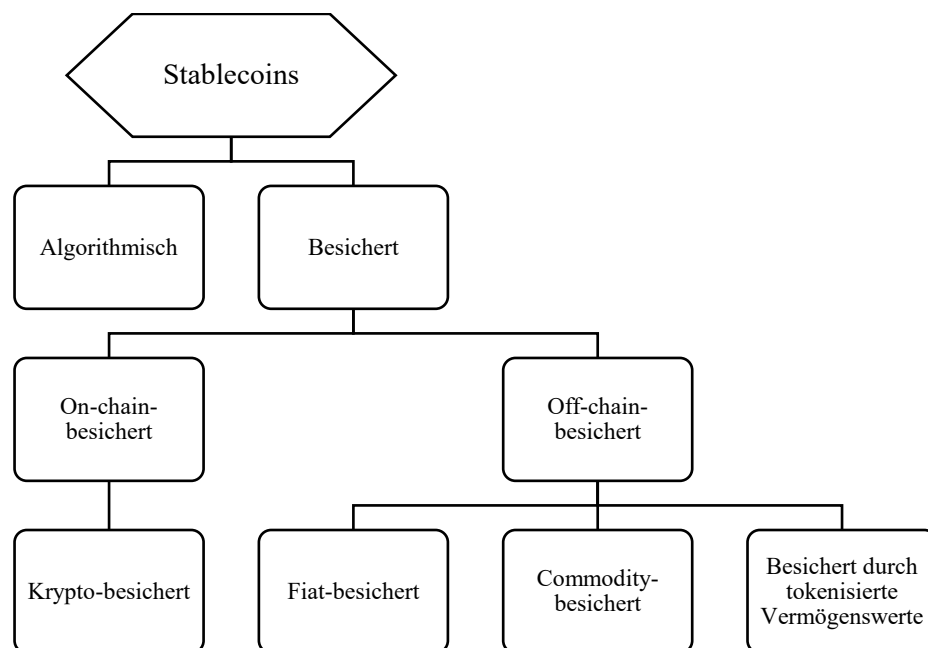


Abbildung 2: Übersicht Stablecoins (eigene Darstellung)

2.4 Distributed-Ledger-Technologie

DLT steht für «Distributed-Ledger-Technologie» und bezeichnet eine verteilte Buchhaltungstechnologie, die auch als dezentrales Kassenbuch bekannt ist. Diese Technologie ermöglicht die Erfassung, Validierung und Synchronisierung von Transaktionen in einem verteilten

Netzwerk von Computern, ohne dass eine zentrale Autorität erforderlich ist. Im Gegensatz zur traditionellen Buchführung wird sie nicht von einer zentralen Partei, sondern von mehreren Teilnehmern durchgeführt. Ein Ledger ist ein digitales Hauptbuch, das alle Transaktionen aufzeichnet, die von verschiedenen Parteien innerhalb des Systems durchgeführt werden. In einem dezentralen Ledger-System wie Blockchain wird dieses Hauptbuch auf vielen verschiedenen Computern gespeichert und verwaltet, was die Möglichkeit der Datenmanipulation verringert und für mehr Transparenz und Sicherheit sorgt. Die Begriffe Blockchain und DLT werden oft synonym verwendet, was jedoch nicht korrekt ist. Bei der Blockchain handelt es sich um eine spezifische Unterform von DLT, die am bekanntesten ist.

Der Begriff DLT umfasst neben der Blockchain eine Vielzahl unterschiedlicher Technologien, die im Zusammenhang mit Kryptowährungen entstanden sind. Die Bank of England (2020, S. 42) hat jedoch vier gemeinsame Merkmale von DLT identifiziert, die in unterschiedlicher Ausprägung und unabhängig voneinander umgesetzt werden können: Dezentralität, gemeinsame Datennutzung, Kryptografie und Programmierbarkeit. Die gemeinsame Datennutzung beinhaltet die Sichtbarkeit des Hauptbuchs für eine Gruppe von Teilnehmern, die in der Lage sind, die Daten zu lesen und in einigen Fällen die Daten im Hauptbuch zu ändern. Die Kryptografie gewährleistet die Sicherheit und Integrität der Daten durch den Einsatz von Verschlüsselungstechniken. Die Programmierbarkeit bezieht sich auf die Implementierung von Smart Contracts, die im Kapitel 2.6 näher erläutert werden.

2.5 Token

Ein Token ist die Bezeichnung für eine digitale Werteinheit. Der Begriff für eine solche Einheit kann in verschiedenen Zusammenhängen verwendet werden, z. B. als Bezeichnung für einzelne Recheneinheiten einer Kryptowährung oder einer CBDC. Diese Art von Token ist austauschbar und wird daher als fungibel bezeichnet. Der Begriff Token wird auch für digitale Einheiten verwendet, die Vermögenswerte oder Rechte repräsentieren, z. B. tokenisierte Immobilien oder Wertpapiere. Wenn der Token einzigartig ist, wird er als Non-Fungible Token (NFT) bezeichnet, da er im Gegensatz zu fungiblen Token nicht austauschbar und in der gleichen Stückelung gehandelt werden kann (Kurt & Kurt, 2022, S. 92). Da ein Token eindeutig identifizierbar ist, ermöglicht er tokenbasierte Systeme, bei denen der Nutzer nicht wie bei einem kontenbasierten System ermittelt werden muss.

Die Eidgenössische Finanzmarktaufsicht FINMA (2018) unterteilt Token in drei Kategorien: Zahlungs-, Nutzungs- und Anlagetoken. Ein Zahlungstoken ist gleichzusetzen mit einer reinen

Kryptowährung, die zur Durchführung und Autorisierung von Zahlungen verwendet wird. Diese Art von Token ist als Zahlungsmittel konzipiert und nicht mit weiteren Funktionalitäten oder Projekten verbunden (ebd.). Klassische Beispiele hierfür sind Kryptowährungen wie Bitcoin oder Ethereum.

Nutzungstoken/Utility Token berechtigen zum Zugriff auf digitale Anwendungen. Ein Beispiel ist der Golem Network Token, der den Zugang zur Golem-Plattform ermöglicht. Golem ist ein dezentrales Netzwerk, das als Supercomputer fungiert und weltweit Rechenleistung an Nutzer vermietet. Mit dem Token können sich die Nutzer über die Plattform gegenseitig für das Teilen ihrer ungenutzten Rechenleistung bezahlen (Golem Network, 2023).

Anlagetoken/Security Token stellen die digitale Repräsentation eines Wertes dar. Ähnlich einem Konzertticket, das als Berechtigungsnachweis für den Zutritt zu einer Veranstaltung dient, ermöglicht ein Anlagetoken den Zugriff auf einen Vermögenswert und die Übertragung des Eigentums an diesem Vermögenswert. Die Eigentumsübertragung kann betrugssicher erfolgen, indem die Token auf einer dezentralen digitalen Plattform abgebildet werden (Sunyaev et al., 2021, S. 1). Anlagetoken können das Recht auf Dividenden, Zinszahlungen, Unternehmensanteile oder Sachwerte repräsentieren. Aufgrund ihrer wirtschaftlichen Funktion werden Anlagetoken von der FINMA als Effekten eingestuft (FINMA, 2018).

2.6 Smart Contracts

Ein Smart Contract ist eine Softwareanwendung, die einen Vertrag automatisch ausführt, sobald die Vertragsbedingungen erfüllt sind. Wird der Smart Contract auf der Blockchain realisiert, entfällt die Notwendigkeit eines Intermediärs, da die gewünschte Aktion ohne menschliches Zutun vollzogen wird, sobald die festgelegten Bedingungen eingehalten sind und dabei von allen Netzwerkteilnehmern überwacht und validiert werden (Furrer & Deck, 2020, S. 288). Das Besondere an Smart Contracts ist die stark erhöhte Transparenz, die es den Nutzern ermöglicht, die gesamte Logik eines Programms sowie dessen Interaktionen mit anderen Programmen oder Nutzern zu überprüfen (Kurt & Kurt, 2022, S. 32). Smart Contracts bieten eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten wie etwa die automatisierte Zahlungsabwicklung bei Warenlieferungen oder die Verwaltung von Eigentumswechseln an Vermögenswerten. Ethereum ist die am weitesten verbreitete Blockchain für Smart Contracts, und der ERC-20-Standard hat sich

als Norm für Smart Contracts für fungible Tokens auf dieser Plattform etabliert (Kurt & Kurt, 2022, S. 181).³

3 Entwicklungsstand von Stablecoins im In -und Ausland

Um einen Überblick über den aktuellen Entwicklungsstand zu geben, werden in diesem Kapitel die wichtigsten Projekte im Bereich Stablecoins vorgestellt. Dabei wird sowohl auf die weltweit wichtigsten Stablecoins als auch auf die aus der Schweiz stammenden und an den Schweizer Franken gebundenen Stablecoins eingegangen.

3.1 Stablecoin-Projekte im Ausland

Obwohl Stablecoins häufig an nationale Währungen gekoppelt sind, dienen sie in der Regel vor allem als Transaktionswährung für den Handel mit anderen Kryptoassets. Als Zahlungsmittel in der Realwirtschaft werden Stablecoins bislang jedoch kaum eingesetzt. Dies liegt vor allem an der hohen regulatorischen Unsicherheit, da Stablecoins in den meisten Ländern unreguliert sind und nicht unter die gesetzliche Einlagensicherung fallen (Klein et al., 2020b, S. 9).

Der Stablecoin-Markt hat ein Volumen von 120 Milliarden US-Dollar und macht damit rund 11 % des gesamten Kryptowährungsmarktes von 1,05 Billionen US-Dollar aus (CoinMarketCap, 2023e, 2023d). Die fünf grössten Stablecoins mit einer Marktkapitalisierung von jeweils über einer Milliarde sind Tether, USD Coin, Binance USD und Dai. Bei allen handelt es sich um Fiat-besicherte Stablecoins, die auf dem US-Dollar als Referenzwährung basieren (CoinMarketCap, 2023e). Diese mit Fiat-Währungen besicherten Stablecoins erzielen in der Regel gute Ergebnisse bei der Aufrechterhaltung des Dollar-Peg. Die Wechselkurse der Stablecoins schwanken gegenüber der Referenzwährung meist nur geringfügig, was unter anderem auf den Einsatz von Arbitrageuren zurückzuführen ist, die Preisunterschiede ausnutzen, um Gewinne zu erzielen (Klein et al., 2020b, S. 9). Die drei dominierenden Akteure auf dem Markt sind Tether, Circle und Binance, die den Grossteil des Marktes beherrschen. Im Folgenden wird Tether als Vertreter der Fiat-besicherten Stablecoins vorgestellt, da es der grösste seiner Art ist. Darüber hinaus wird Dai behandelt, weil es sich als algorithmischer Stablecoin in der Ausbeart deutlich von den anderen unterscheidet.

³ Der ERC-20-Standard ist ein technischer Standard für die Erstellung und Implementierung von Smart Contracts auf der Ethereum-Blockchain. Er definiert Regeln und Funktionen, um die Kompatibilität und grundlegende Funktionalität der Token sicherzustellen.

3.1.1 Tether

Tether (USDT) ist mit einer Marktkapitalisierung von 77 Milliarden US-Dollar der mit Abstand grösste Stablecoin (CoinMarketCap, 2023e). Ausgegeben wird er von der Firma Tether Limited mit Sitz in Hongkong. Tether wurde bereits 2014 eingeführt und hat damit eine Vorreiterrolle eingenommen. Zu seiner Popularität hat beigetragen, dass er häufig zur Absicherung von Positionen in anderen Kryptowährungen genutzt wird. Zudem dient Tether in vielen Kryptobörsen als Basiswährung, sodass einige Börsen nur gegen Tether handeln, was die Nachfrage nach dem Stablecoin zusätzlich erhöht. Aufgrund von Intransparenz und Skandalen um die hinterlegten Sicherheiten hat Tether jedoch auch einen umstrittenen Ruf (Kurt & Kurt, 2022, S. 69). So wurde Tether Limited von einem US-Gericht zu einer Strafzahlung in Höhe von 41 Millionen US-Dollar verurteilt, weil es irreführende Behauptungen aufgestellt hatte, dass seine Reserven vollständig in US-Dollar gedeckt seien (Powell, 2023). Als Konsequenz aus diesen Skandalen kündigte Tether an, das gesamte Reservenportfolio in US-Anleihen zu investieren, was das Vertrauen wiederherstellen sollte (Döllel, 2023).

3.1.2 Dai

Im Gegensatz zu den anderen fünf grössten Stablecoins ist Dai dezentralisiert, d. h. er wird nicht von einem zentralen Unternehmen, sondern von der DAO-Community emittiert.⁴ Dai werden mit Kryptowährungen als Sicherheit in Smart Contracts namens Collateralized Debt Positions (CDP) ausgegeben. Nutzer hinterlegen Kryptowährungen wie Ethereum als Sicherheit in einer CDP und erhalten dafür Dai, die wiederum Schulden darstellen (DAI, 2017, S. 3–4). Die in der Schuld stehenden Nutzer können die Dai später zurückzahlen, um ihre Kryptos aus der CDP zu lösen oder sie behalten sie und entrichten Zinsen, um die Kryptowährungen als Sicherheit in der CDP zu behalten. Dieser Prozess wird über den MakerDAO-Protokollmanager abgewickelt. Dieser verwaltet die Sicherheiten- und Schulddaten der CDPs und passt den Dai-Preis automatisch an, um den Zielpreis zu erreichen und zu halten. Um Angebot und Nachfrage von Dai im Gleichgewicht zu halten, gleicht der Mechanismus den Preis und den Zinssatz von Dai an. Wenn es zu wenig Dai gibt, wird der Preis erhöht, um die Nutzer zu ermutigen, mehr Dai zu erzeugen. Sind hingegen zu viele Dai vorhanden, wird der Preis gesenkt, um die Nutzer zu ermutigen, mehr Dai zu behalten oder zurückzukaufen (ebd., S. 5–7). Dai ist der einzige grosse Stablecoin, der einen On-Chain-Stabilitätsmechanismus verwendet, um seinen Peg zu

⁴ DAO steht für Dezentralisierte autonome Organisation. Eine DAO ist eine Organisation, die auf Blockchain-Technologie basiert und durch Smart Contracts gesteuert wird. Eine DAO-Community bezieht sich auf die Gruppe von Personen, die Teil einer solchen dezentralisierten autonomen Organisation sind.

halten. Dieser Stabilitätsmechanismus führt jedoch zur höchsten Volatilität der Fiat-gedeckten Stablecoins mit Dollar-Bindung (Kurt & Kurt, 2022, S. 74).

3.1.3 Libra

Die Ankündigung von Facebook (heute Meta) im Juni 2019, mit Libra einen eigenen Stablecoin zu schaffen, hat den Stablecoins eine bis dahin nicht gekannte Medienaufmerksamkeit beschert und die Zentralbanken unter Handlungsdruck gesetzt. Ursprünglich war die Einführung von Libra für Anfang 2020 geplant, wurde aber immer wieder verschoben.

Libra wurde nicht von Facebook allein geplant, sondern von einem Konsortium von Unternehmen, die gemeinsam in Genf die Libra Association gegründet haben (Brühl, 2020, S. 55). Diese gemeinnützige Organisation nach Schweizer Recht sollte gewissermassen als Zentralbank fungieren. Mitglieder der Libra Association sind verschiedene Unternehmen wie Facebook, Spotify, Uber und Vodafone, aber auch Risikokapitalgeber und gemeinnützige Organisationen (ebd.). Ursprünglich war die Libra als Korb verschiedener Währungen und Vermögenswerte konzipiert. Dieser sollte nicht direkt an eine einzige Fiat-Währung gekoppelt sein, sondern eine Mischung aus verschiedenen Währungen und Staatsanleihen enthalten (Tercero-Lucas, 2020, S. 7-8). In Facebook-Apps wie Messenger, Instagram und WhatsApp sollte ein Wallet namens Calibra (später umbenannt in Novi) integriert werden (Read & Schäfer, 2020, S. 393). Investoren hätten dann Libra an andere Nutzer innerhalb von WhatsApp oder Instagram versenden oder durch das Scannen von QR-Codes in Geschäften bezahlen können. Mit Facebooks enormem Kundenstamm hätte diese Zahlungsmethode Milliarden von Menschen zur Verfügung gestanden, was Libra Vorteile im Vergleich zu den derzeitigen Währungsformen verschafft hätte. Neben dem Einsatz auf den Marktplätzen der Facebook-Plattformen hätte Libra auch die direkte Bezahlung von Waren und Dienstleistungen in den Shops der teilnehmenden Unternehmen ermöglicht. Der Stablecoin wäre insbesondere für direkte Zahlungen zwischen Nutzern, Online- und grenzüberschreitende Transaktionen geeignet gewesen (Ferreira, 2021, S. 765). Vor allem in Entwicklungsländern wurde daher befürchtet, dass Libra die heimischen Währungen ersetzen könnte. So wurde als grosser Vorteil von Libra angeführt, dass es die finanzielle Inklusion in ärmeren Ländern gefördert hätte.

Die Ankündigung von Libra war ein Warnsignal für viele Regierungen, Zentralbanken und Regulierungsbehörden, die erkannten, dass Stablecoins das Potenzial haben könnten, nationale Währungen zu ersetzen. Dies führte zu Bedenken in Bezug auf Währungssouveränität, Privatsphäre sowie möglichen Datenmissbrauch und trieb zudem die Forschung zu proprietären

digitalen Währungen, sprich CBDCs, voran. Die FINMA hat klargestellt, dass das Libra-Projekt unter die Finanzmarktinfrastrukturregulierung fällt und eine Bewilligung als Zahlungssystem benötigt. Eine Einführung von Libra in der Schweiz wäre somit mit erheblichen regulatorischen Hürden verbunden gewesen, die sich auch auf eine weltweite Einführung hätten auswirken können (Brühl, 2020, S. 54). Nachdem neben der FINMA auch zahlreiche andere Regulatoren Bedenken am ursprünglichen Libra-Konzept geäussert hatten, veröffentlichte Facebook ein neues Whitepaper, Libra 2.0 (Tercero-Lucas, 2020, S. 9). In seinem zweiten Whitepaper schlug die Libra Association eine neue Version des Libra vor, dessen Wert in staatlichen Rechnungseinheiten ausgedrückt wird und der einer Mindestreserve unterliegt. Die neuen Stablecoins sollten durch einen Korb von Währungen gedeckt sein, beginnend mit USD, EUR, GBP und SGD. Der Libra sollte sich aus festen nominalen Gewichten der Stablecoins in einer Währung zusammensetzen (Read & Schäfer, 2020, S. 6). Später wurden sowohl der Stablecoin als auch die Libra Association in Diem umbenannt und der Hauptsitz von Genf nach Washington D.C. verlegt, um nur noch einen an den US-Dollar gekoppelten Stablecoin auszugeben (Browne, 2021). Die Kryptobank Silvergate sollte exklusiver Emittent des Diem USD werden und dessen Dollarreserven verwalten. Nach dem Zusammenbruch der FTX im Jahr 2023 stellte Silvergate jedoch den Betrieb ein und kündigte seine freiwillige Liquidation an.⁵ Inzwischen gilt Diem als gescheitert, da die Pläne für einen stabilen US-Dollar-basierten Stablecoin nicht umgesetzt wurden.

3.2 Stablecoin-Projekte in der Schweiz

Wird der weltweite Stablecoin-Markt betrachtet, fällt auf, dass dieser fast ausschliesslich aus Dollar-besicherten Stablecoins besteht. Mittlerweile gibt es aber auch mehrere Stablecoins von Schweizer Unternehmen, die an den Schweizer Franken gekoppelt sind. Die starke Zunahme von Initial Coin Offerings (ICOs) hat die FINMA dazu veranlasst, einen gesetzlichen Rahmen zu schaffen und festzulegen, welche ICOs unter die Aufsicht des Finanzmarktaufsichtsgesetzes (FINMAG) fallen.⁶ Zudem hat die Schweiz mit dem sogenannten «DLT-Gesetz» als eines der ersten Länder der Welt eine gesetzliche Regelung für die Distributed-Ledger-Technologie in Kraft gesetzt.

⁵ FTX (Futures and Token Exchange) war eine Handelsplattform für Kryptowährungen und andere Finanzprodukte, die sich seit November 2022 in einem Insolvenzverfahren befindet.

⁶ Ein ICO bezeichnet eine Form der Unternehmensfinanzierung durch den Verkauf einer neuen Kryptowährung. Das eingenommene Geld wird in der Regel für das Projekt verwendet, man erhält jedoch keine Anteile am Unternehmen wie bei einem Börsengang (Initial Public Offering).

Trotz des wachsenden Angebots sind Stablecoins in Schweizer Franken noch nicht weit verbreitet und weisen eine vergleichsweise geringe Marktkapitalisierung von weniger als 12 Millionen Schweizer Franken auf (Marketcoincap, 2023). Ein möglicher Grund dafür ist das mangelnde Vertrauen der Anleger, da diese Projekte bisher keine Unterstützung von grossen Finanzinstituten erhalten haben. Mit der Einführung des von Schweizer Banken geplanten Buchgeld-Tokens könnte sich dies jedoch ändern. In diesem Unterkapitel werden dieser und weitere, auch kleinere Schweizer Stablecoins vorgestellt. Um die rechtlichen Rahmenbedingungen in der Schweiz zu klären, wird zudem im ersten Abschnitt das DLT-Gesetz erläutert.

3.2.1 DLT-Gesetz

Der Niedergang der FTX hat den regulatorischen Druck auf Kryptowährungsunternehmen in den USA weiter erhöht. So hat die US Securities and Exchange Commission (SEC) ihre Massnahmen gegen Kryptowährungsunternehmen verstärkt und unter anderem Anklage gegen Terra Luna erhoben (SEC, 2023). Im Gegensatz dazu ist das regulatorische Umfeld für Unternehmen, die im Bereich der Kryptowährungen aktiv sind, in der Schweiz günstiger, sodass sich zahlreiche Unternehmen dieser Art in der Schweiz niedergelassen haben. Insbesondere in Zug haben sich viele Unternehmen angesiedelt, was der Region den Namen Crypto-Valley eingebracht hat. In regulatorischer Hinsicht gilt die Schweiz als Vorreiter, was nicht zuletzt damit zusammenhängt, dass im August 2021 das DLT-Gesetz (Anpassung des Bundesrechts an die Entwicklungen der Technik verteilter elektronischer Register) in Kraft trat. Mit letzterem hat das Schweizer Parlament ein Bundesgesetz verabschiedet, um mit der Entwicklung von DLT Schritt zu halten.

Die als DLT-Gesetz bezeichneten Revisionen betrafen das Obligationenrecht, das Bundesgesetz über Schuldbetreibung und Konkurs, das Finanzmarktinfrastukturgesetz und das Finanzinstituts-gesetz. Eine Mantelverordnung fasste alle Änderungen zusammen und aktualisierte sie auf Stufe Bundesverordnung (FINMA, 2021a, S. 4). Zu den wichtigsten Änderungen gehört, dass nicht nur Finanzintermediäre eine Bewilligung für DLT-basierte Handelsplattformen erhalten können, sondern auch andere Unternehmen und Privatpersonen die Möglichkeit haben, auf solchen Plattformen zu handeln (ebd.). Darüber hinaus wurde eine neue Wertpapiergattung geschaffen, nämlich Registerwertrechte, die auf DLT basieren können. Damit soll die Gesetzesrevision dazu beitragen, den Effektenhandel effizienter und sicherer zu machen.

Im Bundesgesetz über Schuldbetreibung und Konkurs wurde neu geregelt, dass die Aussonderung von Vermögenswerten, die auf Kryptowährungen basieren, während eines

Konkursverfahren vorgesehen ist (FINMA, 2021a, S. 4). Dadurch können Kryptowährungen von anderen Vermögenswerten getrennt und an Gläubiger zurückgegeben werden. Damit soll sichergestellt werden, dass Gläubiger in einem Konkursverfahren mit Kryptowährungen ihre Ansprüche auf diese Vermögenswerte geltend machen können. Dies erhöht die Rechtssicherheit im Konkursfall (Bundesrat, 2021b). Zudem wurde die Fintech-Bewilligung im Bankengesetz erweitert, um zu verhindern, dass gewisse «bankähnliche» Geschäftsmodelle zur Aufbewahrung von Kryptowährungsguthaben auch in grösseren Mengen nicht der Aufsicht der FINMA unterstehen (FINMA, 2021a, S. 4). Des Weiteren wurde im Finanzmarktinfrastukturgesetz die neue Bewilligungskategorie «DLT-Handelssysteme» geschaffen, die es Schweizer Aktiengesellschaften ermöglicht, Aktien in Form von kryptographischen Token auszugeben, die auf einer Blockchain abgebildet werden (SNB, 2022a, S. 1). Unternehmen und Investoren sollen so von den Vorteilen der DLT-Technologie profitieren und gleichzeitig die regulatorischen Anforderungen erfüllen können.

Das DLT-Gesetz hat dazu beigetragen, wichtige Unsicherheiten im Zusammenhang mit der Tokenisierung von Finanzinstrumenten zu klären. Es stärkt die Position der Schweiz als Standort für Kryptowährungsunternehmen und ermöglicht es Unternehmen, die Vorteile der DLT-Technologie zu nutzen und gleichzeitig die regulatorischen Anforderungen zu erfüllen.

3.2.2 Buchgeld-Token (BGT)

Die Schweizerische Bankiervereinigung (SBVg), der Dachverband der Schweizer Finanzinstitute, plant mit dem Buchgeld-Token (BGT) einen Stablecoin mit einer Eins-zu-eins-Bindung an den Schweizer Franken. Dieser Entscheid kann als Reaktion darauf gesehen werden, dass die Schweiz keine Retail-CBDC einführen will (Bundesrat, 2021a, S. 28). Die Schweizerische Bankiervereinigung (SBVg) befürchtet in einem Diskussionspapier aus dem Jahr 2021, dass dieser Entschluss zu einer «Digital Dollarization» führen könnte und möchte eine solche Entwicklung in der Schweiz verhindern (SBVg, 2021, S. 9). Laut des Dachverbands könne nur eine staatliche Retail-CBDC sicherstellen, dass das öffentliche Geld die Rechnungseinheit des Landes bleibt. Die SBVg schreibt weiter, dass die SNB nicht als Emittent auftreten müsse, um von den Vorteilen einer programmierbaren digitalen Währung zu profitieren.

Im März 2023 hat die SBVg ein Whitepaper veröffentlicht, das das Konzept einer DLT-basierten tokenisierten Buchgeldwährung, dem sogenannten Buchgeld-Token, vorstellt. Dieser soll eine Alternative zu einer Retail-CBDC bieten. Zu den bereits existierenden Schweizer Stablecoin-Projekten mit Franken-Bindung schreibt die SBVg: "Alle diese Initiativen bleiben

aufgrund ihrer proprietären Natur der breiten Öffentlichkeit verschlossen." (SBVg, 2023, S. 2). Neben der technologischen Geschlossenheit dieser Projekte sieht die SBVg auch das Fehlen eines offiziellen, regulatorisch abgesicherten Charakters wie bei konventionellem Geld als Grund für die begrenzte Verbreitung (ebd., S. 4). Demgegenüber soll der Buchgeld-Token als breit akzeptiertes Zahlungsmittel dienen, wobei betont wird, dass die Kompetenz zur Ausgabe von digitalem Zentralbankgeld ausschliesslich bei der Schweizerischen Nationalbank verbleibt und durch dieses Projekt nicht tangiert wird. Der Buchgeld-Token soll jederzeit in konventionelles Buchgeld umgetauscht werden können und auf diese Art und Weise Vertrauen schaffen.

Wie der Buchgeld-Token technisch umgesetzt werden soll, ist noch unklar. Martin Hess, Leiter Wirtschaftspolitik der SBVg, erklärte gegenüber der Neuen Zürcher Zeitung, dass es sinnvoll wäre, den Buchgeld-Token auf einem bestehenden und weit verbreiteten Blockchain-Protokoll aufzubauen (Mordrelle, 2023). Als Beispiel nannte er das Ethereum-Protokoll als öffentliche Blockchain und derzeit populärste Plattform für Smart Contracts. Der Buchgeld-Token könnte demnach auf dem ERC-20-Standard aufbauen, der speziell für die Ausgabe von Token und die Ausführung von Smart Contracts auf der Ethereum-Plattform entwickelt wurde.

Hinsichtlich des grundsätzlichen Aufbaus des Buchgeld-Tokens beschreibt das Whitepaper drei mögliche Varianten: den «Standardized Token», den «Coloured Token» und den «Joint Token». Beim Standardized Token würde jede teilnehmende Geschäftsbank einen eigenen BGT ausgeben, der jedoch technisch standardisiert und zu 100 % mit High-Quality Liquid Assets (HQLA) unterlegt wäre (SBVg, 2023, S. 8). Der Coloured Token würde hingegen voraussetzen, dass jede Bank ihren eigenen BGT ausgibt, der sich technisch und in der Art der Unterlegung unterscheiden könnte. Als vielversprechendste Variante sieht die Schweizerische Bankiervereinigung jedoch den Joint Token. Bei einem Joint Token würden die Banken gemeinsam eine Zweckgesellschaft gründen, die den Token emittiert, der auch mit weniger als 100 % hochliquiden Aktiva unterlegt sein könnte (ebd.). Diese Variante des Buchgeld-Tokens wäre einer synthetischen CBDC sehr ähnlich. Eine synthetische CBDC würde dann vorliegen, wenn der Token durch Zentralbankgeld gedeckt wäre (BIZ, 2020, S. 4). Trotz der Ähnlichkeit soll der Token jedoch nicht mit Zentralbankgeld gedeckt sein und somit nicht als sCBDC funktionieren, wie bereits der Name des Buchgeld-Token verdeutlicht. Die SBVg gibt an, dass die Deckung vollständig aus HQLA bestehen soll, ohne zu spezifizieren, welche Art von HQLA gemeint ist. High-Quality Liquid Assets werden in zwei Stufen unterteilt, wobei Stufe 1 sehr sichere und liquide Aktiva wie Bargeld, Zentralbankguthaben und bestimmte marktgängige Wertpapiere umfasst. Bei HQLA der Stufe 2A handelt es sich um bestimmte Staatsanleihen, während HQLA

der Stufe 2B Unternehmensanleihen mit niedrigerem Rating darstellen, die mit Hypotheken auf Wohnimmobilien besichert sind (Basler Ausschuss für Bankenaufsicht, o. J.). Wäre das Buchgeld-Token durch HQLA der höchsten Stufe abgesichert, würde es sich näherungsweise um eine synthetische CBDC handeln (vgl. Kapitel 2.2.4). Es ist jedoch davon auszugehen, dass auch HQLA mit geringerer Qualität verwendet würden. So könnte ein Teil der Reserven in HQLA und ein anderer Teil in riskanteren Vermögenswerten gehalten werden. Die SBVg (2023, S. 9) schreibt, dass dies eine grössere Flexibilität bei der Liquiditätsschöpfung ermöglichen würde.

Das Whitepaper nennt drei Anwendungsfälle für den BGT: der BGT als «Cash Leg» für Transaktionen mit digitalen Vermögenswerten, der BGT als Zahlungsmittel und der BGT als Technologietreiber in einem CHF-DLT-Finanz-Ökosystem. Als Cash Leg soll er eine vollautomatische Abwicklung von Transaktionen mit digitalen Vermögenswerten ermöglichen und damit Risiken reduzieren und die Effizienz steigern (SBVg, 2023, S. 5). Beispielsweise könnten Unternehmenstransaktionen wie Dividendenzahlungen automatisiert werden.

Rechtlich plant die SBVg, den Buchgeld-Token als Registerwertrecht auszugestalten. Dabei handelt es sich um ein digitales Recht, das in einem verteilten elektronischen Register (DLT) eingetragen ist und nur über dieses Register geltend gemacht und übertragen werden kann (Obligationenrecht, Art. 973d). Die Wirkung von Registerwertrechten kann mit derjenigen von Wertpapieren verglichen werden, wobei verschiedene Arten von Rechten als Registerwertrechte ausgegeben werden. Dazu gehören etwa Ansprüche auf eine Leistung, Mitgliedschaftsrechte an einer Aktiengesellschaft oder dingliche Rechte, die als Wertpapiere ausgestellt werden (Hüberli, 2023). Auch Anteile an Sachwerten oder anderen Vermögenswerten, die in Form von Anlage-Token ausgegeben werden, können als Registerwertrechte ausgestaltet sein.

Sollte der BGT als Anlage-Token eingestuft werden, würde er den gleichen regulatorischen Anforderungen wie Effekten unterliegen (vgl. Kapitel 2.5). Die SBVg schreibt, dass eine Einstufung des BGT als Effekten zu erheblichen Einschränkungen führen und das wirtschaftliche und technologische Potenzial des Tokens fast vollständig eliminieren würde (SBVg, 2023, S. 10). Die Schweizerische Bankiervereinigung kritisierte die FINMA für die zusätzlichen Anforderungen an die Ausgabe von Stablecoins durch Banken. Sie betont, dass diese «sehr restriktiven Pflichten» ausschliesslich Banken auferlegt würden und dass die Regulierung nicht technologieneutral sei, da sie nicht für Bargeld gelte (ebd.). Vor der Ausgabe eines Buchgeld-Tokens ist es daher notwendig, diese Aspekte mit den Behörden abzuklären, um sicherzustellen, dass die regulatorischen Anforderungen erfüllt werden und gleichzeitig die Wirtschaftlichkeit

des Tokens erhalten bleibt. Entscheidend für die weitere Entwicklung des Buchgeld-Tokens wird sein, ob er als Zahlungsmittel oder als Effekt im Gesetz definiert wird.

3.2.3 DeFi Franc (DCHF)

Im Jahr 2020 führte Sygnum den DeFi Franc (DCHF) ein, einen dezentralisierten Stablecoin mit einer Eins-zu-eins-Bindung an den Schweizer Franken. Sygnum ist eine Schweizer Bank, die sich auf Finanzdienstleistungen rund um digitale Vermögenswerte spezialisiert hat. Als bewilligte Bank und Effektenhändler wird sie von der FINMA in die Aufsichtskategorie 5 eingestuft, d. h. als kleiner Marktteilnehmer mit geringem Risiko für die Finanzstabilität (FINMA, 2023, S. 12). Nutzer müssen Ethereum oder WBTC als Sicherheit hinterlegen, um den DCHF zu leihen.⁷ Dabei wird der DCHF überbesichert, was bedeutet, dass die hinterlegten Sicherheiten den Wert von einem Franken übersteigen. Von Sygnum wird der DCHF als Alternative zu US-Dollar-gebundenen Stablecoins beworben, indem die historisch niedrigere Inflation des Schweizer Franken im Vergleich zum US-Dollar hervorgehoben wird (Sygnum, 2020). Der DCHF weist eine Marktkapitalisierung von 7,6 Millionen Schweizer Franken auf (CoinMarketCap, 2023b).

3.2.4 CryptoFranc (XCHF)

Der CryptoFranc (XCHF) wird von der Swiss Crypto Token AG, einer Tochtergesellschaft von Bitcoin Suisse, herausgegeben. Der Finanzdienstleister mit Sitz in Zug ist auf Kryptowährungen spezialisiert. Der CryptoFranc ist paritätisch an den Schweizer Franken gekoppelt und wird als monatlich rollierende Anleihe auf der Ethereum-Blockchain ausgegeben. Da Bitcoin Suisse über eine Bankgarantie bei Sygnum verfügt, konnte der CryptoFranc von der FINMA als Zahlungstoken eingestuft werden (Bitcoin Suisse, 2023; SBVg, 2023, S. 2). Trotz der Klassifizierung als Zahlungstoken liegt der Fokus des CryptoFranc auf der Tokenisierung von Vermögenswerten. Bitcoin Suisse hat beispielsweise Anwendungen zur Tokenisierung von Aktien oder Immobilien umgesetzt (Bitcoin Suisse, 2023). Der Stablecoin richtet sich hauptsächlich an Schweizer Investoren und kann entweder über die Kryptobörse Bitfinex gegen USD oder über die dezentrale Plattform Uniswap gegen Ethereum erworben werden. Allerdings ist die Liquidität auf beiden Plattformen gering und die Marktkapitalisierung auf 3,1 Millionen Schweizer Franken beschränkt (CoinMarketCap, 2023a).

⁷ Wrapped Bitcoin (WBTC) wurde entwickelt, um Bitcoin in das Ethereum-Ökosystem zu portieren, indem es Bitcoin auf der Ethereum-Blockchain abbildet. Es ermöglicht Bitcoins als WBTC-Token zu hinterlegen und diese für verschiedene Anwendungen im Ethereum-Netzwerk zu nutzen.

3.2.5 Jarvis Synthetic Swiss Franc (jCHF)

Der Jarvis Synthetic Swiss Franc (jCHF) ist ein Stablecoin, der vom Schweizer FinTech-Unternehmen Mt. Pelerin in Zusammenarbeit mit dem DeFi-Projekt jarvis.network entwickelt wurde. Der jCHF gehört zu einer Gruppe von Stablecoins namens jFiats, zu der auch ein jEUR und ein jGBP gehören. Diese Stablecoins werden von Mt. Pelerin als synthetische Fiat-Währungen bezeichnet, da sie nicht an eine Off-Chain-Fiat-Reserve gebunden sind (Mt. Pelerin, 2023a). Im Gegensatz zum DeFi-Franc oder CryptoFranc ist der jCHF on-chain-besichert, um seine Parität zum Schweizer Franken zu erhalten. Dies wird durch einen Kopplungsmechanismus erreicht, bei dem der jCHF mit dem USD Coin übersichert wird, um Wechselkurschwankungen aufzufangen (Mt. Pelerin, 2023b). Da der jCHF an den USD Coin gekoppelt ist, profitiert er von dessen Liquidität und wird dadurch selbst liquide. Der jCHF ist relativ unbekannt und hat eine Marktkapitalisierung von rund 800'000 Schweizer Franken (CoinMarketCap, 2023c).

4 Entwicklungsstand von CBDCs im In -und Ausland

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Projekte im Bereich der digitalen Zentralbankwährungen vorgestellt, um einen Überblick über den aktuellen Entwicklungsstand zu geben. Dabei wird sowohl auf die international am weitesten fortgeschrittenen als auch auf die für die Schweiz relevantesten Projekte eingegangen. In der Schweiz konzentriert sich die CBDC-Forschung vor allem auf Wholesale-Projekte, die hier ebenfalls vorgestellt werden.

4.1 CBDC-Projekte im Ausland

Die Forschung zu digitalen Zentralbankwährungen hat weltweit grosse Fortschritte gemacht und zahlreiche Pilotprojekte sind bereits angelaufen. Im Jahr 2020 haben die Bahamas als erstes und bisher einziges Land eine voll funktionsfähige Retail-CBDC namens «Sand Dollar» eingeführt (Wenker, 2022, S. 345–346). Mittlerweile beschäftigen sich 90 % der Zentralbanken weltweit mit der Erforschung digitaler Zentralbankwährungen (Kosse & Mattei, 2022, S. 3). Zwei Gruppen von Staaten sind bei der Entwicklung besonders aktiv. Die erste Gruppe besteht aus hochentwickelten Ländern wie Schweden, in denen Bargeldtransaktionen allmählich verschwinden, eine Entwicklung, die durch die COVID-19-Pandemie noch beschleunigt wurde. Die zweite Gruppe besteht aus Nationen, die mit wirtschaftlichen Herausforderungen konfrontiert sind und CBDCs einführen wollen, um Inflation und Wirtschaftskrisen zu bekämpfen. Ausserdem forschen viele autoritäre Regierungen an CBDCs, da eine digitale Zentralbankwährung ihnen helfen könnte, internationale Sanktionen zu umgehen (Shkliar, 2020, S. 133). Eine

weitere Gruppe von Ländern, wie Dänemark, lehnt das Konzept einer Zentralbankwährung aufgrund von Bedenken über mögliche Risiken ab. Die Vorstellungen darüber, welchen Zweck die CBDC erfüllen und wie sie ausgestaltet werden soll, sind in den verschiedenen Staaten oft sehr unterschiedlich, was zu Interoperabilitätsproblemen führen könnte (vgl. Kapitel 5.2.2.).

Zahlreiche Länder werden von der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (BIZ) bei der Koordination, Standardisierung und Regulierung von CBDC-Projekten unterstützt. China und Schweden gelten als Pioniere auf dem Gebiet, da sie bereits umfangreiche Erfahrungen gesammelt haben und möglicherweise bald in der Lage sein werden, digitale Zentralbankwährungen einzuführen. Die schnellen Fortschritte Chinas mit dem digitalen Yuan sowie der Versuch von Facebook, einen globalen Stablecoin zu schaffen, haben die Entwicklung von CBDCs durch Zentralbanken weltweit beschleunigt (Huber, 2023, S. 4).

Im Folgenden wird ein Überblick über den Stand der Entwicklung von CBDC in China und Schweden gegeben. Zudem wird der digitale Euro vorgestellt, der für die Schweiz aufgrund der engen wirtschaftlichen Verflechtung von grosser Bedeutung ist. Auch der Stand in den USA, dem Land mit der weltweit dominierenden Währung, wird beleuchtet.

4.1.1 Schweden: Digitale Krone (E-Krona)

Schweden gilt als Vorreiter bei der Digitalisierung des Zahlungsverkehrs und verzeichnete in den letzten Jahren ein rasantes Wachstum bei der Nutzung digitaler Zahlungswege. Nur noch 6 % aller Transaktionen werden mit Bargeld abgewickelt und der Bargeldumlauf, gemessen am nominalen Bruttoinlandprodukt, beträgt lediglich 1 % (Bundesrat, 2022, S. 21). Im Vergleich dazu liegt die Bargeldnutzung in der Schweiz bei 12 %. Neben der geringen Anwendung von Münzen und Scheinen tragen auch die hohe Bankendichte, die flächendeckende Verfügbarkeit von Internetzugängen und die hohe Nutzungsrate von Smartphones zur steigenden Beliebtheit digitaler Bezahlmethoden bei.

Der Trend weg vom Bargeld hat die schwedische Zentralbank Riksbank dazu veranlasst, ihre Untersuchungen zur Einführung einer digitalen Zentralbankwährung voranzutreiben. Mit der E-Krona plant Schweden die Einführung einer Retail-CBDC, die über digitale Geldbörsen, Karten oder Apps gehalten werden kann und auch offline nutzbar sein soll. Die Wallets sollen dabei von Intermediären bereitgestellt werden. Physisches Bargeld, Buchgeld und E-Krona sollen koexistieren und sich ergänzen (Sveriges Riksbank, 2022, S. 33). Die Riksbank schreibt in einem Bericht, dass die technische Umsetzung auf Basis der Distributed-Ledger-Technologie eine Herausforderung darstellt, insbesondere hinsichtlich der Skalierbarkeit. Obwohl die

bisherige Lösung in begrenzten Testumgebungen die Performance-Anforderungen erfüllt hat, ist unklar, ob dies auch bei einer flächendeckenden Einführung der E-Krona der Fall sein wird (Sveriges Riksbank, 2021, S. 15). Nichtsdestotrotz gibt Schweden die Wahrscheinlichkeit der Einführung einer Retail-CBDC in den nächsten zehn Jahren mit 50 % an (Piazzesi & Schneider, 2022, S. 2).

4.1.2 Europäische Union: Digitaler Euro

Gemeinsam mit den Zentralbanken des Euroraums arbeitet die EZB an einem digitalen Euro. Bis Oktober 2023 wollen alle Beteiligten genügend Informationen gesammelt haben, um die Forschungsphase abzuschliessen und eine Entscheidung über die Umsetzung treffen zu können (EZB, 2022b). Es wird sowohl an wCBDCs als auch an Retail-CBDCs geforscht. Dabei werden verschiedene Ansätze in Betracht gezogen, darunter zentrale und dezentrale Lösungen sowie Online- und Offline-Anwendungen (ebd.). Ein digitaler Euro soll ausschliesslich als Zahlungsmittel und nicht als Wertaufbewahrungsmittel genutzt werden. So weist die EZB auf die Gefahr hin, dass es andernfalls zu einer erheblichen Verlagerung von Bankeinlagen zu CBDCs kommen und die Geschäftsbanken bei der Kreditvergabe disintermediert werden könnten. Dies müsse durch entsprechende Design-Entscheidungen verhindert werden (EZB, 2022a, S. 3). Des Weiteren hat die EZB angekündigt, dass der digitale Euro kein programmierbares Geld sein wird und dass keine persönlichen Daten oder Kontodaten gesammelt werden (EZB, 2023, S. 4).

4.1.3 China: Digitaler Yuan (e-CNY)

China gilt als eines der fortschrittlichsten Länder, wenn es um die Bereitschaft zur landesweiten Implementierung einer CBDC geht (Fullerton & Morgan, 2022, S. 11). Mobiles Bezahlen ist in China weit verbreitet und viele Menschen nutzen Apps wie WeChat Pay von Tencent oder Alipay von Ant Group, um ihre Einkäufe zu bezahlen, sodass ein Wechsel zu CBDC nur eine geringe Umstellung bedeuten würde. Die People's Bank of China (PBOC) arbeitet derzeit an der Entwicklung einer digitalen Version des Yuan, die als e-Yuan oder e-CNY bekannt ist. Dieser digitale Yuan wird in einem zweistufigen System ausgegeben, in dem autorisierte Unternehmen wie Tencent die digitale Währung an die breite Öffentlichkeit vertreiben (PBOC, 2021, S. 3). Im Gegensatz zu herkömmlichen Währungen behält die Zentralbank die alleinige Autorität über das Clearing von Transaktionen, um eine Disintermediation der Geschäftsbanken zu vermeiden (Fullerton & Morgan, 2022, S. 13). Zudem soll der e-CNY nicht verzinst werden, um die Attraktivität von Bankeinlagen nicht zu beeinträchtigen (PBOC, 2021, S. 12). Die

PBOC verwendet den Begriff «kontrollierbare Anonymität», um zu betonen, dass Transaktionen zwischen den Teilnehmern grundsätzlich anonym sind, insbesondere bei kleinen Beträgen (Fullerton & Morgan, 2022, S. 21). Allerdings hat die PBOC die Befugnis, Transaktionen zu überwachen und gegebenenfalls zu blockieren oder rückgängig zu machen. Chinas CBDC-Bestrebungen haben im Ausland Besorgnis über das Social-Credit-System hervorgerufen.⁸ Da alle Transaktionen in Echtzeit nachverfolgt werden können, besteht die Möglichkeit, dass das Social-Credit-System noch weiter in die finanziellen Aktivitäten der Bürger eingreift und diese überwacht.

China hat die Machbarkeit eines digitalen Yuan in grösseren Städten bereits mehrfach getestet. Im Jahr 2021 erhielt der e-CNY weltweite Medienaufmerksamkeit, als in Peking eine Lotterie durchgeführt wurde, bei der 200'000 Online-Wallets im Wert von 200 Yuan an die Gewinner verteilt wurden. Die Lotteriegewinner mussten das Wallet, die e-CNY-App der Zentralbank, installieren, um ihren Gewinn bei bestimmten Händlern in der Hauptstadt einzulösen (Crossley, 2021). Verschiedene Medien berichteten daraufhin, dass die CBDC ein Verfallsdatum habe, da das gewonnene Geld nach einer bestimmten Zeit abläuft. Min Wang (2022) von der Iowa State University erklärte jedoch, dass dies nicht für den offiziellen e-Yuan gelte, sondern dass die verlostene digitalen Yuan eher als Konsumgutscheine zu verstehen seien. Dennoch konnte China damit die Programmierbarkeit eines digitalen Yuan demonstrieren.

4.1.4 Vereinigte Staaten: Digitaler Dollar

Die Federal Reserve führt derzeit verschiedene Studien und Experimente im Bereich der digitalen Währungen durch, um praktische Erfahrungen mit den Möglichkeiten und Grenzen dieser Technologie zu sammeln, sieht aber keine Dringlichkeit für die Einführung einer CBDC (Shkliar, 2020, S. 134). Ein aktuelles Beispiel ist das mehrjährige Hamilton-Projekt, das von der Federal Reserve Bank of Boston in Zusammenarbeit mit der Digital Currency Initiative des Massachusetts Institute of Technology (MIT) durchgeführt wird, mit dem Ziel, die technische Machbarkeit einer Retail-CBDC zu untersuchen (Board of Governors of the Federal Reserve System, 2023). Im Rahmen des Hamilton-Projekts wird ein Transaktionsprozessor erforscht, der mit der Open-Source-Forschungssoftware OpenCBDC entwickelt wurde und bis zu 1,7 Millionen CBDC-Transaktionen pro Sekunde verarbeiten kann (Federal Reserve Bank of Boston, 2022). Die Federal Reserve verfolgt dieses und andere Projekte, steht aber noch nicht nahe

⁸ Chinas Social-Credit-System ist ein Überwachungs- und Bewertungssystem, das das Verhalten der Bürger aus verschiedenen Datenquellen erfasst und ihre soziale Vertrauenswürdigkeit aus Sicht der chinesischen Regierung bewertet.

davor, sie zu implementieren. Isaacson et al. (2022) von der Federal Reserve schreiben in einer Studie über die Einführung eines digitalen Dollars, dass es besser sei, sich auf klare politische Ziele zu fokussieren, technologische Konzepte zu erforschen und die Vorteile und Risiken einer CBDC zu verstehen, anstatt sich auf einen schnellen Markteintritt zu konzentrieren.

4.2 CBDC-Projekte in der Schweiz

Im März 2018 erlangte das Thema der digitalen Zentralbankwährungen in der Schweiz politische Aufmerksamkeit, als Nationalrat Cédric Wermuth den Bundesrat in einem Postulat aufforderte, die Chancen und Risiken der Einführung einer CBDC zu prüfen. In seiner Antwort auf das angenommene Postulat teilte der Bundesrat im Dezember 2019 mit, dass er den Nutzen der Einführung von CBDCs, insbesondere einer Retail-CBDC, als begrenzt und die Risiken als zu hoch erachte (Bundesrat, 2021a, S. 40). Auch die SNB hat sich gegen eine Retail-CBDC ausgesprochen (Revill, 2022). Sie betrachten eine Wholesale-Lösung, die sich ausschliesslich an Finanzakteure richtet, als zielführender. Die Fokussierung auf den Wholesale-Bereich zeigt sich darin, dass die SNB nicht aktiv an Projekten im Retail-Bereich forscht, jedoch in Zusammenarbeit mit dem Innovation Hub der BIZ zwei Forschungsprojekte zur Nutzung von DLT für die Integration von Wholesale-CBDCs durchgeführt hat. Der Innovation Hub wurde 2019 lanciert und hat zum Ziel, die Erforschung von Technologien zu fördern, die in Zukunft für Zentralbanken relevant sein könnten (SNB, 2023).

In den beiden Projekten «Helvetia» und «Jura» wurde an der Entwicklung einer Wholesale-CBDC gearbeitet. Die SNB hat zudem verschiedene Bezeichnungen wie «E-Franken», «Digitaler Schweizer Franken» und andere als geschützte Marken eintragen lassen (Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, 2023). Auf Anfrage des Handelsblatts erklärte die SNB jedoch, dass diese Marken nur für die Bezeichnung einer möglichen Wholesale-CBDC geschützt seien und sie weiterhin keinen Vorteil in der Einführung einer Retail-CBDC sehe (Heim, 2021). Anderweitig teilte die SNB zudem mit, dass lediglich rein explorative Projekte verfolgt würden und dies nicht als geplante Wholesale-Emission zu interpretieren sei (SNB, 2023). Das Projekt Helvetia und das Projekt Jura sind in der Zwischenzeit abgeschlossen und es ist nichts über weitere geplante Projekte bekannt. Im «Global CBDC Index» von PricewaterhouseCoopers belegt die Schweiz im Bereich Wholesale-CBDC den zehnten Platz (PwC, 2022). In diesem Bericht wird die Bereitschaft verschiedener Länder zur Einführung von CBDC anhand von Faktoren wie Regulierung, Technologie, Infrastruktur und Adoptionsrate bewertet.

4.2.1 Projekt Helvetia

Das Projekt Helvetia startete 2018 und wurde in zwei Phasen durchgeführt. Unter der Leitung der SNB hatte es zum Ziel, die Möglichkeiten von DLT im Bereich der Wertschriftenabwicklung zu untersuchen. Beteiligt waren die Bank für Internationalen Zahlungsausgleich und die SIX Group. Letzterer Infrastrukturkonzern arbeitete damals an der Lancierung der digitalen Börse SIX Digital Exchange (SDX), die den Handel mit Kryptowährungen und die Abwicklung von Anlage-Token ermöglicht (BIZ et al., 2020, S. 20). Im Jahr 2021 erhielt die SDX von der FINMA die Betriebsbewilligung als Finanzmarktinfrastruktur und wurde in der Folge lanciert. Dabei richtet sich die SDX-Plattform nicht an Privatanleger, sondern ausschliesslich an beaufsichtigte Finanzinstitute (FINMA, 2021b).

Das Hauptziel der ersten Projektphase war die Integration von Zentralbankgeld in eine DLT-basierte Finanzmarktinfrastruktur zur Verwahrung und Übertragung von tokenisierten Wertpapieren (SNB, 2023). Zu diesem Zweck wurden Testumgebungen der SIC und der SDX aufgebaut, um Vermögenswerte in Form von digitalen Token zu handeln und zu verwalten. Dafür wurden zwei Optionen untersucht: Zum einen emittierte die SNB Schweizer Franken als wCBDC auf der SDX-Plattform, zum anderen wurde die SDX-Plattform mit dem konventionellen Schweizer Zahlungssystem SIC verbunden, um die Abwicklung von Token-Assets gegen Zahlungen in SIC-Guthaben bei der Zentralbank zu ermöglichen (BIZ et al., 2020, S. 11). Die rechtliche und funktionale Machbarkeit beider Proof of Concepts konnte in den Testumgebungen erfolgreich nachgewiesen werden. Dabei zeigte sich, dass die Abwicklung über wCBDC mehr Möglichkeiten bietet als über SIC (BIZ et al., 2022, S. 11).

In der zweiten Phase des Projekts wurden die praktischen, rechtlichen und politischen Aspekte der Ausgabe von wCBDC untersucht. Beteiligt waren UBS, Credit Suisse, Goldman Sachs, Citibank und die Hypothekbank Lenzburg. Sie untersuchten die Interoperabilität zwischen der SDX-Testplattform, dem SIC-Testsystem und den Kernbankentestsystemen der Geschäftsbanken und der SNB (BIZ et al., 2022, S. 8). Dabei konnte ein erfolgreiches End-to-End-Lösungskonzept umgesetzt werden, das auch grenzüberschreitende Transaktionen ermöglicht. In dieser Phase konnten ebenfalls einige rechtliche Fragen geklärt werden. So wurde festgestellt, dass die Ausgabe von wCBDC auf einer DLT-Plattform eines Drittanbieters gesetzlich zulässig ist, solange die Kontroll- und Überwachungsfunktionen bei der Zentralbank verbleiben (ebd.).

4.2.2 Projekt Jura

Bei Jura handelte es sich um ein Nachfolgeprojekt von Helvetia. Das Ziel des Jura-Projekts war es, den direkten Transfer von wCBDCs in Euro und Schweizer Franken zwischen französischen und Schweizer Geschäftsbanken auf einer einzigen, von einem Drittanbieter betriebenen DLT-Plattform zu untersuchen. In Zusammenarbeit mit einer Gruppe privater Unternehmen, darunter Accenture, Credit Suisse, Natixis, R3, SDX und UBS, führten die Banque de France, der BIZ Innovation Hub und die SNB das Projekt durch (Banque de France et al., 2021, S. 2). Das Experiment fand in einer realitätsnahen Umgebung statt, nutzte Transaktionen mit realem Wert und erfüllte die aktuellen regulatorischen Anforderungen. Die Testumgebung bestand aus einer DLT-basierten Schweizer Börse und einem Zentralverwahrer für tokenisierte Vermögenswerte sowie einer neu entwickelten Emissionsplattform für nicht kotierte Geldmarktpapiere nach französischem Recht. Beide Plattformen basieren auf Corda, das von der Firma R3 entwickelt wurde (ebd., S. 12-13). Corda ist eine Cloud-basierte DLT-Plattform, die sich von anderen öffentlichen Blockchain-Plattformen wie Bitcoin oder Ethereum dadurch unterscheidet, dass es sich um eine sogenannte «Permissioned Blockchain» handelt. Im Gegensatz zu einer öffentlichen Blockchain können bei einer Permissioned Blockchain nicht alle Teilnehmer Transaktionen verifizieren und auf die gespeicherten Informationen zugreifen (R3, 2023).

5 Auswirkungen von Retail-CBDCs

In den folgenden Unterkapiteln wird sich mit den verschiedenen Auswirkungen von Retail-CBDCs befasst. Dabei wird auch auf die verschiedenen Gestaltungsmöglichkeiten eingegangen, die zur Verfügung stehen, um diese Auswirkungen zu beeinflussen.

5.1 Disintermediation der Geschäftsbanken

Banken treten als Vermittler zwischen Kreditgebern und Kreditnehmern auf. Als Intermediäre halten sie langfristige illiquide Forderungen wie Kredite auf der Aktivseite und gleichzeitig kurzfristige liquide Verbindlichkeiten wie Bankeinlagen auf der Passivseite. Dadurch können sie Liquiditäts- und Fristentransformation betreiben (Jordan, 2018, S. 6). Disintermediation bezeichnet den Prozess, bei dem eine Bank aus der Beziehung zwischen Kreditgeber und Kreditnehmer herausgenommen wird, so dass diese direkt miteinander interagieren können, z. B. über Peer-to-Peer-Kreditplattformen. Disintermediation kann aber auch bedeuten, dass die Funktion der Bank als Intermediär nicht durch eine Fremdübernahme des Kreditgeschäfts geschwächt wird, sondern weil auf der Passivseite der Bank die Mittel fehlen. Diese Befürchtung wird vor allem im Zusammenhang mit digitalen Zentralbankwährungen geäußert, denn eine

Umschichtung von Bankeinlagen könnte potenziell zu einem Mangel an verfügbaren Mitteln auf der Passivseite führen, was wiederum die Fähigkeit der Banken zur Kreditvergabe beeinträchtigen würde. Um dies zu vermeiden, gibt es verschiedene Ansätze und Ideen zur Ausgestaltung der CBDC. Neben einem variablen Zinssatz, der auch negativ werden kann, schlagen Kumhof und Noone (2018, S. 36) von der Bank of England weitere Eigenschaften vor, die CBDCs aufweisen sollten. So sollte keine Garantie für die Konvertibilität von Bankeinlagen in digitalen Zentralbankwährungen bestehen und CBDCs sollten getrennt von den Währungsreserven gehalten werden und nicht in diese umgewandelt werden können. Darüber hinaus sollte die Zentralbank CBDCs nur gegen risikoarme Wertpapiere wie Staatsanleihen ausgeben (ebd.).

5.1.1 Einfluss von CBDCs auf die Bilanzstruktur einer Geschäftsbank

Wie in Kapitel 2.1.3 erläutert, wird bei der Kreditvergabe neues Geld geschaffen. Wenn also eine Bank einen Kredit vergibt, stammt der Kreditbetrag normalerweise nicht aus Kundengeldern der Bank. Vielmehr schreibt die Bank dem Konto des Kunden eine Einlage in Höhe des Kreditbetrags gut, wodurch neues Geld geschaffen wird. (McLeay & Radia, 2014, S. 16). Damit stellt sich die Frage, ob und inwieweit die Kreditvergabe durch die Verlagerung von Kundeneinlagen zu CBDCs beeinflusst wird.

Der zuvor erläuterten Fragestellung wird in Fachkreisen mit sehr unterschiedlichen Einschätzungen begegnet. Teilweise wird in der Emission einer CBDC ein erhebliches Disintermediationsrisiko gesehen, teilweise werden die Auswirkungen als gering oder nicht existent eingeschätzt. Brunnermeier und Niepelt (2019, S. 28) halten die Befürchtung, dass die einlagenfinanzierte Kreditvergabe der Banken untergraben wird, für unbegründet, da Banken nicht auf Kundeneinlagen als Kreditquelle angewiesen seien. Auch Huber (2023, S. 125–127) deklariert die Disintermediation der Banken bei der Kreditvergabe als ein Scheinproblem. So sei die einlagenfinanzierte Kreditvergabe der Banken ein kaum mehr angewandtes Konzept, da die Banken lediglich einen geringen Teil der verbleibenden Liquidität für die Intermediation verwenden und nur ein relativ kleines Volumen an kreditfähigen Mitteln benötigen würden. Auch er betont, dass der grösste Teil des Kreditgeldes von den Banken selbst geschaffen wird (ebd.).

Die Gefahr der Disintermediation wird jedoch von zahlreichen anderen Wissenschaftlern und auch von vielen Zentralbanken höher eingeschätzt. Zwar entsteht bei der Kreditvergabe neues Geld, dies bedeutet aber nicht, dass unabhängig von Bankeinlagen unbegrenzt Kredite vergeben werden können. Banken müssen Massnahmen ergreifen, um die mit der zusätzlichen Kreditvergabe verbundenen Risiken zu mindern. Dabei gibt es regulatorische Eigenkapital- und

Liquiditätsanforderungen, die die Menge an Krediten begrenzen, die eine Bank vergeben kann. Die Höhe der Kundeneinlagen einer Bank und deren mögliche Umschichtung spielen daher eine Rolle. Die EZB sowie die Bank of England bewerten die Gefahr einer Beeinträchtigung bei der Kreditvergabe als nicht unerheblich (Bank of England, 2020b; EZB, 2020, S. 17). Eine vollständige Disintermediation gilt als unwahrscheinlich, trotzdem wird die Möglichkeit einer Kreditverteuerung und in Zuge dessen einer Beeinträchtigung der Kreditvergabeeffizienz gesehen. In der Tat würde sich die Art und Weise, wie Banken ihre Bilanzstruktur aufbauen und ihre Liquidität sicherstellen, ändern, wenn CBDCs für Privatkunden das Buchgeld verdrängen würden. Eine derartige Gefahr könnte auch von den Stablecoins ausgehen, ist aber bisher noch nicht umfangreich erforscht worden. Laut Liao und Caramichael (2022, S. 13) besteht nur dann ein Risiko für eine Disintermediation, wenn ein Stablecoin vollständig durch Sichtguthaben bei der Zentralbank gedeckt ist. In diesem Fall würde es sich de facto um eine synthetische CBDC handeln, die über Geschäftsbanken emittiert wird (vgl. Kapitel 2.2.4).

Um auf der Aktivseite ihrer Bilanz Kredite vergeben zu können, müssen die Geschäftsbanken auf der Passivseite schnell und einfach liquidierbare Vermögenswerte halten. Dies ist erforderlich, da Kredite illiquide Vermögenswerte sind, die sich nicht sofort in Geld umwandeln lassen. Zu diesem Zweck werden auf der Passivseite HQLA gehalten, die als Sicherheitspuffer dienen und gewährleisten, dass die Banken auch bei unerwartetem Liquiditätsbedarf ihren Zahlungsverpflichtungen nachkommen können. In der aktuellen Bilanzstruktur machen HQLA nur einen kleinen Teil der Einlagen aus, während der grösste Teil durch Kredite gedeckt ist (Bank of England, 2020b).

Im Falle der Einführung einer CBDC wäre ein höherer Anteil liquider Aktiva wie HQLA erforderlich, um sicherzustellen, dass die Banken in der Lage sind, ihren Verpflichtungen nachzukommen. Dies könnte dazu führen, dass die Banken auf teurere Finanzierungsquellen wie den Interbankenhandel zurückgreifen müssten, um ihre Kredite zu finanzieren (Bank of England, 2020b). Die Folge wären ein Anstieg der Kreditkosten und eine Einschränkung der Kreditvergabe der Banken. Die Zentralbank sollte daher eine Retail-CBDC so ausgestalten, dass diese möglichst nicht in Konkurrenz zu den Einlagen der Banken tritt. Die EZB hält es in diesem Sinne für unabdingbar, die Ausgabe von CBDCs so zu steuern, dass diese ausschliesslich als Zahlungsmittel dienen und keine Form der Wertaufbewahrung darstellen (Bindseil, 2020, S. 8).

5.1.2 Optimierung des CBDC-Zinssatzes

Inwieweit die Kreditvergabe der Geschäftsbanken beeinflusst wird, hängt stark von der Akzeptanz und Nachfrage nach der CBDC ab. Ein wichtiger Faktor für die Attraktivität einer digitalen Zentralbankwährung im Vergleich zu herkömmlichen Bankeinlagen ist der Zinssatz, der für eine CBDC gezahlt wird. Bei der Einführung einer digitalen Zentralbankwährung muss die Zentralbank entscheiden, ob und in welcher Höhe sie den Anlegern Zinsen auf ihre CBDC-Einlagen zahlt. Sollten Bankeinlagen uneingeschränkt in CBDC umgewandelt werden können, werden Anleger ihre Einlagen eher in CBDC umwandeln, wenn der Zinssatz höher ist als der für ihre Bankeinlagen. Dies würde sich negativ auf die Bilanzsumme der Geschäftsbanken auswirken und zu einem Rückgang der Kreditvergabe führen. Entscheidet sich die Zentralbank hingegen für eine niedrige Verzinsung der CBDC, könnte sie damit Arbitragemöglichkeiten für die Geschäftsbanken schaffen. In diesem Zusammenhang ist auf den IOR-Zinssatz (Interest on Reserves) hinzuweisen, der den Zinssatz darstellt, den die Banken für ihre Sichtguthaben bei der Zentralbank erhalten. Diese Sichtguthaben stellen das klassische Zentralbankgeld dar, das nur Finanzinstitute bei der Zentralbank halten können.

Der Zusammenhang zwischen dem CBDC-Zinssatz und dem IOR-Zinssatz wurde von Andolfatto untersucht. Liegt der CBDC-Zinssatz unter dem IOR-Zinssatz, existiert für die Geschäftsbanken eine Arbitragemöglichkeit (Andolfatto, 2021, S. 527). In diesem Fall können sich die Geschäftsbanken bei der Zentralbank zum IOR-Zinssatz verschulden und ihren Kunden Kredite zum CBDC-Zinssatz gewähren, wodurch sie wiederum eine positive Marge erzielen. Dies stellt für die Geschäftsbanken einen Anreiz dar, Einlagen zum CBDC-Satz zu halten, da sie durch die Kreditaufnahme bei der Zentralbank und die Kreditvergabe an ihre Kunden einen Gewinn erzielen können (ebd.). Ist der CBDC-Zinssatz jedoch höher oder gleich dem IOR-Zinssatz, besteht für die Geschäftsbanken keine Arbitragemöglichkeit. Andolfatto (2021, S. 527) kommt zu dem Schluss, dass digitale Zentralbankwährungen keine negativen Auswirkungen auf die Kreditvergabe haben, solange der CBDC-Zinssatz vom IOR-Zinssatz entkoppelt ist. Dies sei darauf zurückzuführen, dass die Opportunitätskosten für die Kreditvergabe der Banken in den Zinssätzen des IOR und nicht in den Zinssätzen der CBDC liegen. Laut Andolfatto (2021, S. 535) würde die Einführung einer CBDC für Privatkunden sogar zu einer Ausweitung der Kreditvergabe der Banken führen, da das Angebot an Einlagen steigen würde. Dies würde aufgrund des erhöhten Wettbewerbs für höhere Einlagenzinsen sorgen und somit Anreize für Anleger schaffen, mehr zu sparen. Den Banken stünde somit mehr Liquidität zur Verfügung und sie könnten mehr Kredite vergeben. Die Gewinne der Geschäftsbanken würden jedoch durch die geringere Zinsmarge negativ beeinflusst.

Der für eine digitale Zentralbankwährung zu zahlende Zinssatz muss sorgfältig abgewogen werden. Wenn ein CBDC-Zins erwünscht ist, wäre der optimale Zinssatz zur Vermeidung von Disintermediation und Arbitrage einer, der in einem angemessenen Verhältnis zum Zinssatz für Bankeinlagen steht. Ein Zinssatz, der unter dem für Bankeinlagen und IOR liegt, könnte zu Arbitragegewinnen führen, sofern Banken in der Lage sind, CBDCs auf dem Markt zu kaufen. Entscheidet sich die Zentralbank gegen eine Verzinsung, dürfte es ebenfalls keine Arbitragemöglichkeiten geben, da die Opportunitätskosten der Kreditvergabe für die Banken immer noch dem IOR-Satz entsprechen, der grösser als Null ist. Ausserdem ist der Anreiz, grosse Mengen an Bankeinlagen in unverzinsliche Reserven umzuwandeln, geringer als bei einer Verzinsung. In einem Niedrigzinsumfeld dürften die auf Bankeinlagen gezahlten Zinsen jedoch nicht ausreichen, um eine Umschichtung in unverzinsliche CBDC zu verhindern (Bank of England, 2020a, S. 38). Aufgrund eines von der Bank of England untersuchten Szenarios wird davon ausgegangen, dass ein Fünftel der Einlagen in CBDCs und Stablecoins umgeschichtet werden könnte (Bank of England, 2020b). Kumhof und Noone (2018, S. 15) schlagen die Verwendung negativer Zinssätze vor, um einer möglichen Disintermediation entgegenzuwirken, weisen aber darauf hin, dass dies in Krisenzeiten nicht immer effektiv sein könnte. Auch Sanchez-Roger und Puyol-Antón (2021, S. 16) kommen in ihrer Studie zu dem Schluss, dass die Sensibilität für Zinssätze im Falle einer schweren Finanzkrise gering ist. Vielmehr hängt die Wahrscheinlichkeit eines digitalen Bankenruns stark von der allgemeinen Wahrnehmung des finanziellen Risikos ab, d. h. von der Angst der Kunden vor einem Zusammenbruch der Bank.

Es muss zudem berücksichtigt werden, dass die Benutzerfreundlichkeit eine entscheidende Rolle spielt. Auch wenn die Nutzer eine Währung mit höheren Zinsen bevorzugen, können die Vorteile einer Währung, die einfacher zu handhaben ist oder an mehr Orten akzeptiert wird, die Zinszahlungen aufwiegen. Daher sind sowohl der Zinssatz als auch die Benutzerfreundlichkeit wichtige Faktoren für die Disintermediation durch CBDC (Garratt et al., 2022, S. 3).

5.1.3 Mehrstufiges Zinssystem für eine CBDC

Ulrich Bindseil, Generaldirektor für Marktinfrastrukturen und Zahlungsverkehr im Direktorium der EZB, schlägt ein mehrstufiges Zinssystem für eine digitale Zentralbankwährung vor. Die EZB könnte beschliessen, dass der CBDC-Zinssatz unter dem IOR liegt, wodurch der Einlagenzinssatz unter den IOR sinkt und Bankkunden ihre Einlagen bei Geschäftsbanken halten, anstatt sie in CBDCs umzuwandeln. Zusätzlich kann die Verzinsung der CBDCs so gestaffelt werden, dass Guthaben ab einer bestimmten Höhe niedriger oder gar nicht verzinst

werden. Bindseil (2020, S. 22) zieht ein zweistufiges System in Betracht. Wenn eine Person CBDC hält, würde sie einen Teil davon in der ersten Stufe halten, der für den täglichen Gebrauch als Zahlungsmittel gedacht ist und mit einem attraktiven Zinssatz verzinst wird. Der andere Teil würde in der zweiten Stufe gehalten, die als Wertspeicher dient und mit einem weniger attraktiven Zinssatz oder sogar Null verzinst wird (ebd.). Die Idee dahinter ist, dass die Menschen CBDC in der ersten Stufe halten, um sie als primäres Zahlungsmittel zu verwenden, während sie in der zweiten Stufe nur einen begrenzten Betrag als Wertspeicher halten und damit das Potenzial für eine Desintermediation der Banken verringern. Das zweistufige System soll sicherstellen, dass eine CBDC als Zahlungsmittel akzeptiert und gleichzeitig verhindert wird, dass diese als Ersatz für Bankkonten Verwendung findet. Dies soll auch dazu beitragen, die Stabilität des Finanzsystems zu erhalten, indem sichergestellt wird, dass Banken die Hauptquelle für Kundeneinlagen bleiben (ebd., S. 24).

Während eine solche Zinsdifferenzierung dazu beitragen kann, die Kreditvergabe der Banken zu schützen und mögliche Arbitragemöglichkeiten zu begrenzen, kann sie sich auch auf die Profitabilität der Geschäftsbanken auswirken. Niedrigere Einlagenzinsen könnten die Gewinne der Banken durch eine geringere Zinsmarge belasten. Diese Staffelung in einem mehrstufigen System mit einem CBDC-Zinssatz einige Stufen unter dem IOR wird von der Bank of England (2020a, S. 39) als weiche Grenze bezeichnet. Mit dieser Zinsstruktur könnte die Zentralbank die Banken davon abhalten, Kundeneinlagen in CBDCs umzuwandeln.

5.1.4 Obergrenze für CBDCs

Eine weitere Möglichkeit, die von der Bank of England (2020a, S. 39) vorgeschlagen wird, wäre eine harte Grenze, d. h. die Festlegung einer Obergrenze für CBDCs. Wie die Bank of England aufzeigt, würde dies jedoch auch Herausforderungen mit sich bringen. Beispielsweise könnten eingehende Zahlungen auf ein Konto blockiert werden, wenn ein Nutzer sein CBDC-Limit erreicht. Ein weiteres Beispiel: Wenn ein Nutzer mehrere CBDC-Konten bei verschiedenen Anbietern hat, müsste es einen Weg geben, den gesamten CBDC-Bestand eines Nutzers über alle Konten hinweg zu berechnen. Es bleibt zu klären, wie diese Probleme gelöst werden können.

Eine abgewandelte Form der Deckelung wäre die Einführung von Obergrenzen für maximale Transaktionen innerhalb eines bestimmten Zeitraums. Dies könnte entweder durch eine Deckelung der täglichen Überweisungen oder durch die Einführung von Kündigungsfristen für grössere Beträge geschehen (Bank of England, 2020a, S. 41). Auf diese Weise könnte die Attraktivität der digitalen Zentralbankwährung besser gesteuert werden. Auch könnte

kommuniziert werden, dass die CBDC im Krisenfall sehr unattraktiv gemacht wird, um Umschichtungen zu vermeiden.

5.2 Datenschutz und Privatsphäre

Die Verwendung von Bargeld führt zu einem Informationsgefälle zwischen Bürgern, Regierungen und privaten Akteuren, was zur Anonymität von Transaktionen beiträgt. Mit der Einführung digitaler Zentralbankwährungen könnte dies jedoch geändert werden, da diese eine umfassende Überwachung von Finanztransaktionen ermöglichen (Bilotta & Botti, 2021, S. 177). Aufgrund der vollständigen Überwachungsmöglichkeit aller Transaktionen werden Datenschutz und Datenspeicherung häufig als grösste potenzielle Herausforderungen für eine breite Akzeptanz von CBDCs genannt (Jabbar et al., 2023, S. 4). So sehen sowohl Bürger als auch Experten, die an einer Umfrage der Europäischen Zentralbank teilgenommen haben, den Schutz der Privatsphäre als eine zentrale Eigenschaft an, die der digitale Euro erfüllen muss (EZB, 2020, S. 3). Die Umfrage ergab, dass die Bürger bei der Wahl zwischen einem auf den Schutz der Privatsphäre ausgerichteten Offline-Digitaleuro, einem Online-Digitaleuro mit innovativen Zusatzdiensten oder einer Kombination aus beiden im Allgemeinen einen auf den Schutz der Privatsphäre ausgerichteten Offline-Digitaleuro bevorzugen würden (ebd.). An dieser Stelle ist es wichtig zu berücksichtigen, dass die Umfrage hauptsächlich von Männern beantwortet wurde, die 87 % der Befragten ausmachten. Die meisten Antworten kamen zudem aus Deutschland (47 %), gefolgt von Italien (15 %) und Frankreich (11 %), während sich der Rest auf die übrigen Mitgliedstaaten verteilte (ebd., S. 2). In der Schweiz wurde bisher noch keine Bevölkerungsumfrage zur Privatsphäre im Zusammenhang mit einer digitalen Zentralbankwährung durchgeführt. Grundsätzlich ist das Thema CBDC in der Schweizer Bevölkerung noch wenig bekannt und wird eher negativ beurteilt (Trütsch et al., 2022, S. 23). Nichtsdestotrotz könnte die Umfrage der EZB aufgrund der geografischen Gewichtung Rückschlüsse auf die Schweizer Präferenzen zulassen, da die Schweiz kulturelle Einflüsse aus Deutschland, Frankreich und Italien aufweist.

Ungeachtet der erwähnten Umfrage könnte es aber sein, dass die Menschen in der Praxis bereit sind, Einbussen bei der Privatsphäre in Kauf zu nehmen, wenn sie eine Vielfalt an schnellen und nützlichen Diensten, gute Verfügbarkeit, Benutzerfreundlichkeit, Bequemlichkeit und Glaubwürdigkeit erhalten. Zu diesem Schluss kommen Jabbar et al. (2023, S. 9), die das Konzept des Privacy Calculus verwendet haben, um das Gleichgewicht zwischen wahrgenommenen

Vorteilen und Datenschutzbedenken zu untersuchen.⁹ Die Autoren nutzten diese Theorie, um Mechanismen und Strategien zu identifizieren, mit denen die Risikowahrnehmung der Verbraucher minimiert und die Vorteile der Nutzung einer CBDC erhöht werden können. So befragten sie im Rahmen ihrer Forschung 150 Personen zu ihren Datenschutzbedenken im Zusammenhang mit der Einführung einer digitalen Zentralbankwährung (ebd., S. 8). Die Ergebnisse zeigen, dass das Gleichgewicht zwischen den wahrgenommenen Vorteilen und der Bereitschaft, persönliche Informationen preiszugeben, leicht durch mehrere Faktoren beeinflusst werden kann und dass die Bereitstellung nützlicher Dienste ein entscheidendes Element für die Akzeptanz einer CBDC ist. Jabbar et al. stellen ausserdem fest, dass die genannten Attribute von CBDCs, wie Verfügbarkeit, Benutzerfreundlichkeit, Bequemlichkeit und Glaubwürdigkeit, Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes überwiegen können (ebd., S. 2). Angesichts der Tatsache, dass Menschen bereit sind, ein gewisses Datenrisiko im Austausch für Vorteile einzugehen, sollten Zentralbanken zusätzliche Anstrengungen unternehmen, um diese Vorteile durch effektive Marketingstrategien zu fördern und hervorzuheben (ebd., S. 9). Denn eine digitale Zentralbankwährung muss nicht nur die Privatsphäre und Datensicherheit der Nutzer gewährleisten, sondern auch wirksame Massnahmen zur Verhinderung von Geldwäsche (AML) und Terrorismusfinanzierung (CFT) umsetzen.¹⁰ Trotz seiner Bedeutung ist der Schutz der Privatsphäre ein Bereich, der im Zusammenhang mit der Entwicklung von CBDCs noch wenig untersucht wurde und weiterer Forschung bedarf.

5.2.1 Anonymity Vouchers

Bei der Entwicklung ihrer CBDC-Systeme planen viele Zentralbanken den Einsatz von DLT. Wie die Anonymität, die eine DLT bieten kann, mit der Einhaltung der AML/CFT-Vorschriften in Einklang gebracht werden kann, ist noch Gegenstand der Forschung. Ein möglicher Lösungsansatz, der diesen Kompromiss beinhaltet, wurde von der EZB untersucht. Sie entwickelte das Modell der «Anonymity Vouchers» (EZB, 2019, S. 9). Diese Anonymitätsgutscheine werden von der AML-Behörde in regelmässigen Abständen kostenlos an jeden Nutzer der digitalen Zentralbankwährung ausgegeben und sind nicht übertragbar, wodurch sie die Anzahl der anonym übertragbaren CBDCs begrenzen. Jedes Mal, wenn ein Nutzer CBDCs übertragen möchte, ohne der Behörde Informationen zu übermitteln, muss er für jede übertragene CBDC-Einheit

⁹ Die Theorie des Privacy Calculus geht davon aus, dass Menschen persönliche Informationen preisgeben, wenn sie den Nutzen des Datenaustauschs höher einschätzen als die möglichen Kosten.

¹⁰ AML (Anti-Money Laundering) bezeichnet Massnahmen und Richtlinien zur Identifizierung und Bekämpfung von Geldwäsche. CFT (Combating the Financing of Terrorism) ist darauf ausgerichtet, die Finanzierung terroristischer Organisationen und ihrer Aktivitäten zu identifizieren, zu überwachen und zu unterbinden.

einen Gutschein ausgeben. Die Anzahl der Gutscheine, die die AML-Behörde jedem Nutzer zur Verfügung stellt, ist jedoch limitiert, sodass es eine Obergrenze für die Anzahl der Token gibt, die anonym ausgegeben werden können (ebd., S. 6). Nutzt der Auftraggeber keine oder nicht genügend Gutscheine, leitet der zwischengeschaltete Finanzdienstleister die Überweisung an die AML-Behörde weiter und übermittelt zusätzliche Informationen über den Auftraggeber für die erforderlichen Überprüfungen. Erst nach Genehmigung durch die Behörde nimmt der Intermediär des Begünstigten die Zahlung an. Dies schützt die Privatsphäre der Nutzer bei Transaktionen mit geringem Wert und stellt sicher, dass Transaktionen mit höherem Wert den obligatorischen Prüfungen unterliegen. Eine Begrenzung des CBDC-Volumens auf der Ebene der einzelnen Wallets würde indirekt eine Kontrolle des gesamten CBDC-Volumens ermöglichen, wenn die Anzahl der Wallets pro Bürger und die Nutzung durch Nichtansässige beschränkt würden (ebd., S. 9). Der Proof of Concept wurde auf der Corda-Plattform durchgeführt und muss noch weiter untersucht werden, auch besteht noch keine Interoperabilität mit dem derzeitigen RTGS-System.¹¹

5.2.2 Interoperabilitätsprobleme aufgrund ALM- und CFT-Regelungen

Die unterschiedlichen ALM- und CFT-Regelungen in den einzelnen Ländern erschweren die Interoperabilität zwischen den verschiedenen CBDC-Systemen. Eine Harmonisierung der rechtlichen und technischen Standards wäre deshalb notwendig, um die grenzüberschreitende Nutzung von digitalen Zentralbankwährungen zu erleichtern. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Zentralbanken und Behörden, um gemeinsame Standards und Protokolle für den Betrieb und die Interaktion von CBDCs zu entwickeln. Kulturelle Präferenzen und Einstellungen zum Datenschutz werden dies jedoch wahrscheinlich verhindern und zu einer Vielzahl von CBDC-Varianten führen (Koziuk & Ivashuk, 2022, S. 35). Da jedes Land dem Datenschutz eine andere Bedeutung beimisst, gibt es keine allgemeingültige optimale Gestaltung von CBDCs. Infolgedessen wird es wahrscheinlich zu einer digitalen Fragmentierung der Welt kommen, was die Interoperabilität von CBDCs erschweren wird (ebd., S. 50). Das Entstehen geopolitischer Blöcke von CBDCs mit unterschiedlichen Regelwerken und Standards, würde auch eine globale Fragmentierung der Liquidität bedeuten (Walder et al., 2023).

¹¹ RTGS (Real Time Gross Settlement) bezeichnet ein Zahlungssystem zur Abwicklung von Transaktionen zwischen Finanzinstituten. RTGS-Systeme werden häufig von Zentralbanken eingesetzt und dienen der Verrechnung grossvolumiger Zahlungen. Die Transaktionen werden in Echtzeit und ohne Bündelung abgewickelt, wodurch ein sofortiger Geldtransfer zwischen Konten gewährleistet ist.

5.2.3 Transaktions- und Identitätsschutz

Es gibt zwei Arten von Datenschutz, die eine digitale Währung berücksichtigen sollte: Identitäts- und Transaktionsschutz (Allen et al., 2020, S. 39). Der Identitätsschutz bezieht sich auf die Anonymität des Senders und des Empfängers einer Transaktion. Unter Transaktionsschutz wird hingegen verstanden, dass die Art einer Transaktion, z. B. der Transaktionsbetrag, verborgen bleibt. Die Auswirkungen einer CBDC auf diese beiden Aspekte des Datenschutzes bei Zahlungen hängen von mehreren Faktoren ab, unter anderem davon, ob es sich um ein konten- oder tokenbasiertes CBDC-System handelt und ob eine DLT oder ein zentraler Ledger verwendet wird.

5.2.4 Datenschutz in kontenbasierten Systemen

In kontenbasierten CBDC-Systemen gibt es eine zentrale Instanz, je nach Architektur die Geschäftsbank oder die Zentralbank, die Transaktionen überwacht und autorisiert. Der Schutz der Transaktionen wird somit durch die Authentifizierung des Nutzers und die Verifizierung der Transaktion durch die zentrale Instanz gewährleistet (Allen et al., 2020, S. 35). Meldet sich ein Nutzer beispielsweise bei seiner Bank im E-Banking an und führt eine Transaktion durch, kann die Bank diese aufgrund der Authentifizierung als gültig identifizieren. Die Prozesse der Benutzerauthentifizierung und der Transaktionsauthentifizierung werden also in einem kontenbasierten System zusammengeführt. Wenn der Zentralbank aufgrund des Rechtssystems eines Landes vertraut werden kann, könnte ein vollständig zentralisiertes Design die einfachste und effektivste Methode sein, um die Nutzer voreinander zu schützen (ebd., S. 42). Bei einem solchen Ansatz kann jedoch eine einzige Sicherheitslücke im autorisierten Ledger oder einer damit verbundenen Datenbank die Identitäten und Finanzdaten von Millionen von Anwendern gefährden (ebd.).

5.2.5 Datenschutz in tokenbasierten Systemen

Die Alternative zu einem kontenbasierten System wäre ein tokenbasiertes System, wie es bei dezentralen Kryptowährungen wie Bitcoin der Fall ist. Im Gegensatz zu herkömmlichen Konten lösen sie das Problem der Konto- und Identitätsverwaltung dadurch, dass ein Konto nicht durch den Namen oder die Adresse einer Person identifiziert wird, sondern durch eine zufällige Zeichenfolge, die einen kryptographischen öffentlichen Schlüssel darstellt (Allen et al., 2020, S. 26). Dieser Ansatz ist anonym, sodass die Zentralbank, ähnlich wie bei physischen Banknoten, keine Aufzeichnungen über die Besitzer der Token hätte (Bindseil, 2020, S. 4). Anstelle der Identifizierung der beteiligten Partei werden andere Mechanismen verwendet, um

sicherzustellen, dass Transaktionen authentisch und sicher sind. Es muss insbesondere sichergestellt werden, dass kein Double Spending möglich ist. Um dies zu überprüfen, müssen die Validatoren sicherstellen, dass der gesendete Betrag das aktuelle Guthaben des Benutzers nicht übersteigt, ohne jedoch den genauen Betrag oder das Guthaben selbst zu kennen. Für diese Aufgabe in einem solchen tokenbasierten CBDC-System schlagen Allen et al. (2020, S. 58-59) vor, kryptographische Verfahren zu verwenden, die als Zero-Knowledge-Proofs (ZKP) bekannt sind. Sie weisen jedoch darauf hin, dass die Zero-Knowledge-Proof-Technologie derzeit noch nicht ausreichend effizient und skalierbar ist (ebd., S. 43).

Im herkömmlichen Fall, wenn zwei Parteien eine Transaktion vollziehen, müssen beide Seiten unabhängig voneinander die gleichen Berechnungen durchführen und ihre Ergebnisse vergleichen, um sicherzustellen, dass sie übereinstimmen. Dies ist mit einem hohen Rechenaufwand verbunden und kann zeitintensiv sein (Gross et al., 2023, S. 3). Bei Transaktionen mit ZKP muss nicht die gesamte Berechnung wiederholt werden, um die Richtigkeit zu überprüfen. Es genügt, wenn eine Partei eine Berechnung durchführt und einen kurzen kryptographischen Beweis dafür liefert, dass die Transaktion korrekt ist. Anstatt alle Details der Berechnung offen zu legen, kann der Beweis überprüft werden, um sicherzustellen, dass die Transaktion korrekt vorgenommen wurde (ebd.). Auf diese Weise kann die Integrität von Transaktionen gewährleistet werden, ohne dass sensible Informationen preisgegeben werden müssen. Gross et al. (2023, S. 7-8) sehen in ZKP eine vielversprechende Methode zur Verbesserung des Datenschutzes in der Distributed-Ledger-Technologie. So wäre es mit Hilfe des Systems möglich, dass Nutzer private Zahlungen ohne Preisgabe ihrer Identität tätigen können. Dies geschieht über einen Identitätsnachweis, der mit einem gesicherten Mobiltelefon oder Computer verbunden ist (ebd., S. 4). Unter Anwendung der ZKP-Technologie wird die Identität überprüft, ohne dass persönliche Daten offengelegt werden. Vorgeschlagen wird hierbei eine Hardwarebindung, bei der der kryptographische Schlüssel auf dem sicheren Element des Mobiltelefons oder Computer gespeichert wird, um sicherzustellen, dass nur der Nutzer Zugriff auf seinen Identitätsnachweis hat. Dies bedeutet, dass die physische Übergabe des Geräts erforderlich ist, um den Zugriff auf den Identitätsnachweis und den privaten Zahlungsweg zu übertragen. Gross et al. (2023, S. 7) weisen jedoch darauf hin, dass die Bindung an die Hardware allein kein ausreichender Schutz gegen Erpressung oder den freiwilligen Verkauf des Identitätsnachweises ist. Um dieses Risiko zu verringern, sollte der Identitätsnachweis auch in anderen Bereichen, beispielsweise bei der Eröffnung eines Bankkontos oder beim Zugang zu staatlichen Dienstleistungen, erforderlich sein (ebd.). Insgesamt bietet das System den Nutzern Sicherheit im privaten Zahlungsverkehr,

ohne persönliche Daten preisgeben zu müssen, bedarf aber noch der technischen Weiterentwicklung und Skalierbarkeit.

Grothoff und Moser (2021, S. 3) schlagen ebenfalls eine tokenbasierte CBDC vor, die lokal auf dem Gerät des Nutzers gespeichert wird und ohne Konto oder dezentralisiertes Hauptbuch auskommt. Sie argumentieren, dass DLT für digitale Zentralbankwährungen unnötig ist und die Verwendung von DLT die Transaktionskosten erhöhen und die Skalierbarkeit verringern würde. Stattdessen könnte GNU Taler verwendet werden, ein elektronisches Zahlungssystem, das ebenfalls ZKP verwendet (ebd.). Ein solches System würde jedoch möglicherweise nicht die Anforderungen an «Know Your Customer» (KYC) erfüllen. Ausserdem besteht das Risiko, den Schlüssel und damit den Zugang zum System zu verlieren, da es nicht möglich ist, sich mit seiner Identität zu verifizieren.

5.3 Zahlungseffizienz und Transaktionskosten

Vor dem Aufkommen der RTGS-Systeme wurden Überweisungen zwischen Banken und Zentralbanken nicht sofort ausgeführt, sondern gegenseitig verrechnet. Der Reservausgleich erfolgte nur einmal innerhalb eines bestimmten Zeitraums oder bei Erreichen eines vereinbarten Limits (Huber, 2023, S. 19). Bei den heutigen RTGS-Systemen werden die Reserven entweder sofort transferiert oder diese sofort verrechnet und am Ende des Tages transferiert. Reichen die Reserven auf dem Zentralbankkonto einer Bank nicht aus, gewährt das System untertägige Überziehungskredite (ebd.). Durch die Integration einer CBDC in ein RTGS-System können Interbanktransaktionen sofort zwischen den teilnehmenden Banken durchgeführt werden, ohne dass Zwischenschritte oder Verrechnungsprozesse erforderlich sind. Dies könnte zu einer weiteren Effizienzsteigerung führen und sowie die Kosten für Interbanküberweisungen senken (ebd.).

Eine Retail-CBDC könnte auch der breiten Bevölkerung die Abwicklung von Zahlungen in Echtzeit ermöglichen. Im Vergleich zu herkömmlichen Banküberweisungen, können CBDCs durch den Einsatz der Distributed-Ledger-Technologie Zahlungen in Echtzeit abwickeln, ohne auf eine zentrale Infrastruktur angewiesen zu sein. Durch CBDCs könnten Intermediäre im Zahlungsverkehr entfallen, was zu erheblichen Kosteneinsparungen führen könnte. Auf diese Art soll eine Effizienzsteigerung für eine schnellere Ausführung von Zahlungen mit dem Ziel einer Echtzeit-Zahlungsabwicklung auch über Währungsgrenzen hinweg erreicht werden (Huber, 2023, S. 121). Auch wenn dies in der Theorie eine Effizienzsteigerung bedeutet, gibt es in

der Praxis noch kein funktionierendes DLT-basiertes System, das die notwendige Skalierbarkeit bietet.

Ein weiterer Punkt, der durch eine CBDC verbessert werden kann, ist die Rückverfolgung von Zahlungen (Engert & Fung, 2017, S. 7). Damit ist die Überprüf- und Nachvollziehbarkeit von Zahlungen oder Transaktionen gemeint. Wird beispielsweise ein Betrug oder Fehler festgestellt, kann eine Transaktion rückgängig gemacht oder angefochten werden. DLT-basierte Systeme wie Blockchain verbessern die Anfechtbarkeit von Zahlungen, indem sie Transaktionen transparent, nachvollziehbar und manipulationssicher machen. Durch die dezentrale Speicherung und Verwaltung von Transaktionsdaten ermöglichen DLT-Netzwerke eine unveränderbare Protokollierung aller Transaktionen. Im Falle einer fehlerhaften oder betrügerischen Transaktion ist das Netzwerk in der Lage, diese zu identifizieren und im Konsens der Teilnehmer rückgängig zu machen. Dies erhöht die Sicherheit und Integrität des Zahlungssystems und stärkt das Vertrauen der Nutzer. Die Verbesserung der Anfechtbarkeit von Zahlungen durch DLT steigert die Sicherheit und Integrität des Zahlungssystems. Gleichzeitig wird die Verhinderung krimineller Aktivitäten erleichtert, da verdächtige Transaktionen überwacht und gegebenenfalls angefochten werden können.

5.4 Finanzstabilität (Gefahr bei «Bankenruns»)

Die gleichen Ausgestaltungsmerkmale, die bereits in Kapitel 5.1 zur Vermeidung von Disintermediation genannt wurden, werden von Kumhof und Noone (2018, S. 5–6) auch zur Vermeidung eines Ansturms auf Banken in Krisenzeiten vorgeschlagen. Sie schreiben, dass digitale Zentralbankgelder verzinslich mit einem anpassbaren Zinssatz sein müssen und nicht in Reserven umgewandelt werden dürfen. Ausserdem dürfen sie nicht mit einer Konvertibilitätsgarantie und nur gegen zentralbankfähige Sicherheiten ausgegeben werden.

Kumhof und Noone (2018, S. 9) argumentieren, dass ein anpassbarer Zinssatz für die Geldpolitik, die Finanz- und Preisstabilität sowie die Gleichbehandlung von Bankeinlagen und Mindestreserven von entscheidender Bedeutung ist. Ohne diese Anpassungsfähigkeit bestünde die Gefahr eines Überangebots an Reserven, was entweder zu Inflation oder zu einem Ungleichgewicht mit den Bankeinlagen führen könnte (ebd.). Die Autoren betonen jedoch, dass ein anpassbarer Zinssatz die Nachfrage nach CBDCs stimulieren und den Markt bereinigen kann, ohne dass dies Änderungen der Bilanz oder des Preisniveaus erfordert (ebd., S. 8). In ihren Untersuchungen kommen Kumhof und Noone zu dem Schluss, dass ein anpassbarer CBDC-Zinssatz von grundlegender Bedeutung für die Wirksamkeit eines CBDC-Systems ist. Ein

weiteres zentrales Prinzip, das die Autoren hervorheben, ist die Trennung von Währungsreserven und digitalen Zentralbankwährungen, die nicht auf Verlangen konvertierbar sein sollten (ebd., S. 7). Mit diesem Ansatz werden zwei Hauptziele verfolgt. Zum einen wird die Finanzstabilität geschützt, indem verhindert wird, dass Banken CBDCs gegen Einlagen tauschen und so einen bankweiten Run auslösen. Zum anderen ermöglicht diese Trennung eine klare Unterscheidung zwischen CBDCs und Reserven, wodurch der Zentralbank zusätzliche Instrumente für geldpolitische Massnahmen oder zur Aufrechterhaltung der Finanzstabilität zur Verfügung stehen (ebd.). Kumhof und Noone (2018, S. 9) weisen darauf hin, dass eine fehlende Trennung zwischen Währungsreserven und CBDCs zu Problemen bei der Finanzstabilität führen und den Einfluss der Zentralbank auf die Höhe der Währungsreserven im Finanzsystem beeinträchtigen könnte. Darüber hinaus könnte dies den Transmissionsmechanismus der Geldpolitik in unbekannter Weise beeinflussen.¹² Aus diesen Gründen empfehlen die Autoren eine klare Unterscheidung zwischen Währungsreserven und Zentralbankgeld, um ein effektives CBDC-System zu gewährleisten (ebd.).

Ein weiterer Risikofaktor für die Finanzstabilität besteht darin, dass CBDCs die Übertragungseffekte makroökonomischer Ereignisse deutlich verstärken und damit die internationale Verflechtung erhöhen (EZB, 2020, S. 21-22). In einer Modellrechnung kommen die Autoren der EZB zum Schluss, dass bei einer Öffnung der CBDC für Nichtansässige die Volatilität von Kapitalströmen, Wechselkursen und Zinsen deutlich zunehmen und die Finanzstabilität gefährden könnte (ebd.). Aus Schweizer Sicht ist dies von besonderer Bedeutung, da der Schweizer Franken als sichere Währung gilt. Während der Finanzkrise 2008 flüchteten viele Nichtansässige in den Schweizer Franken, was zu einer starken Aufwertung führte. Da schon Bankeinlagen in CHF heute als sicher gelten, wäre eine CBDC in CHF theoretisch noch attraktiver, was zu einer Aufwertung des Schweizer Franken führen könnte (Baeriswyl et al., 2021, S. 22). Eine für Nichtansässige zugängliche CBDC könnte also dazu führen, dass noch mehr ausländisches Kapital in die Schweiz fliesst und den Franken weiter aufwertet, was sich wiederum negativ auf die Exporte und die Wirtschaft des Landes auswirken würde.

Eine digitale Zentralbankwährung könnte die geldpolitische Autonomie ausländischer Volkswirtschaften beeinträchtigen und damit Asymmetrien im internationalen Währungssystem verstärken. Es ist unwahrscheinlich, dass die Schweiz einen solchen Effekt auf andere Staaten ausübt, umgekehrt ist dies jedoch möglich, so dass bereits von einer befürchteten «digitalen

¹² Der Transmissionsmechanismus beschreibt den Prozess, durch den sich geldpolitische Massnahmen der Zentralbank auf die Wirtschaft auswirken. Diese Massnahmen umfassen die Beeinflussung der Kreditvergabe, der Zinssätze oder des Wechselkurses.

Euroisierung oder Dollarisierung» die Rede ist (EZB, 2020, S. 22; SBVg, 2023, S. 9). Die Einführung einer digitalen Zentralbankwährung durch eine dominante Währung, könnte somit zu einer Einschränkung der Geldpolitik der SNB werden.

5.5 Finanzielle Inklusion

Durch die Bereitstellung einer einfachen Möglichkeit, digitale Transaktionen durchzuführen, können CBDCs den Zugang zu Finanzdienstleistungen für Menschen erleichtern, die bisher von diesen ausgeschlossen waren. Dies kann insbesondere in Regionen mit eingeschränktem Bankennetz von Vorteil sein. Digitale Währungen können die finanzielle Inklusion fördern, wenn sie so gestaltet sind, dass die Nutzer CBDCs kaufen, leihen oder nutzen können, ohne ein Bankkonto oder ein formelles Konto besitzen zu müssen (Ozili, 2023, S. 46). Um die finanzielle Inklusion signifikant zu erhöhen, wäre also ein tokenbasiertes CBDC-System erforderlich. Die Verwendung von Token als digitale Währung würde den Menschen einen direkten und sofortigen Zugang zu Finanztransaktionen ermöglichen, ohne dass sie auf ein Bankkonto angewiesen sind. Mit der Einführung eines solchen Systems könnten die Hindernisse überwunden werden, die vielen Menschen den Zugang zu traditionellen Bankdienstleistungen erschweren. In der Schweiz spielt dieser Aspekt jedoch eine untergeordnete Rolle, da die finanzielle Inklusion bereits heute zu den höchsten der Welt gehört. Mehr als 99 % der Erwachsenen verfügen über ein Bankkonto und haben Zugang zu Finanzdienstleistungen (World Bank, 2021).

5.6 Digitale Zentralbankwährungen als geldpolitische Instrumente

Auch wenn Zentralbanken dies selten als Hauptargument anführen, kann eine CBDC ein wirksames Instrument zur Umsetzung der Geldpolitik sein. Sie ermöglicht eine bessere Kontrolle der Geldmenge und eine direkte Einflussnahme auf die Zinssätze. Dabei gilt: Je mehr CBDCs emittiert werden, desto grösser ist der geldpolitische Effekt. Die hohe Umlaufmenge sollte jedoch zu Lasten des Bargeldes und nicht der Bankeinlagen gehen, da sonst die Gefahr der Disintermediation besteht. Es besteht jedoch die Gefahr, dass eine CBDC die Unterscheidung zwischen Fiskalpolitik und Geldpolitik verwischt, wenn die Zentralbank beispielsweise direkte Überweisungen an die Bürger vornimmt oder Kredite vergibt. Dies könnte zusätzliche Aufgaben für die Zentralbanken und eine Gefahr für die Unabhängigkeit letzterer bedeuten.

5.6.1 Senkung der Effective Lower Bound

Davoodalhosseini et al. (2020) von der Bank of Canada sind der Ansicht, dass eine CBDC nur dann einen wirklichen Beitrag zur Verbesserung der Geldpolitik leisten kann, wenn sie verzinst

wird und Bargeld abgeschafft oder eingeschränkt wird. Einen grossen potenziellen geldpolitischen Vorteil sehen die Autoren darin, dass eine digitale Zentralbankwährung eine Senkung des Effective Lower Bound (ELB) ermöglichen könnte (ebd.). Der ELB ist der niedrigste Zinssatz, den eine Zentralbank festlegen kann, um die Wirtschaft in einer Rezession zu stimulieren. So senken Zentralbanken die kurzfristigen Zinsen, um die Kreditvergabe und den Konsum zu erhöhen und damit die Wirtschaft anzuregen. Sind die Zinsen bereits sehr niedrig, ist eine weitere Senkung schwierig, da der negative Zinssatz, zu dem Banken bereit sind, Zentralbankgeld zu halten, begrenzt ist. Diese Grenze wird als Effective Lower Bound bezeichnet und limitiert die Möglichkeiten einer Zentralbank, die Wirtschaft zu stimulieren. Eben diese Grenze könnte weiter gesenkt werden, indem Bargeld zugunsten von CBDC abgeschafft wird (ebd.). Die Abschaffung von Bargeld ist jedoch in den meisten Fällen nicht erwünscht. Unter anderem würde sich durch die Einstellung der Barzahlung die finanzielle Inklusion verschlechtern, die als einer der Gründe für die Ausgabe einer CBDC angesehen wird.

In der Schweiz ist die Bargeldnutzung mit 29,3 % der Zahlungen im Jahr 2022 nach wie vor hoch (Graf et al., 2023, S. 6). Eine Abschaffung des physischen Geldes steht deshalb nicht zur Diskussion. Zudem birgt die Aufgabe des Bargeldes die Gefahr, dass auf alternative Zahlungsmittel wie Devisen oder Kryptowährungen ausgewichen wird (Davoodalhosseini et al., 2020). Dies läge dann gänzlich ausserhalb der Kontrolle der Zentralbank und würde letztlich die Effektivität ihrer Geldpolitik weiter beeinträchtigen. Auch die Verzinsung der digitalen Zentralbankwährung sei in vielen Szenarien unerwünscht, da bei einem positiven Zinssatz die CBDC mit dem Buchgeld als Wertaufbewahrungsmittel konkurriert und wieder eine stärkere Umschichtung der Einlagen droht (ebd.). Bei einem negativen Zins hingegen müssten die Banken Gebühren für die Einlage von CBDC verlangen, was wiederum die Beliebtheit und Nutzung und damit das Volumen einschränken würde. Eine praktische Umsetzbarkeit, so dass eine digitale Zentralbankwährung die ELB senken könnte, halten die Autoren daher für unwahrscheinlich (ebd.).

5.6.2 Kredite und Helikoptergeld zur wirtschaftlichen Erholung

Während der COVID-19-Pandemie sahen sich viele Länder gezwungen, strenge Massnahmen zu ergreifen, um die Ausbreitung des Virus zu verlangsamen, einschliesslich wirtschaftlicher Restriktionen, die viele Unternehmen in eine Notlage brachten. Um die wirtschaftlichen Folgen der Pandemie aufzufangen, haben zahlreiche Regierungen, darunter auch die Schweiz, Kreditprogramme zur Unterstützung der betroffenen Betriebe lanciert. Die Schweizer COVID-19-Überbrückungskredite wurden von 125 teilnehmenden Banken an Unternehmen vergeben

(Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023). Das Vorhandensein einer Retail-CBDC hätte die Umsetzung der Kreditprogramme erleichtert. So wäre es etwa möglich gewesen, die Kredite ohne den Umweg über die Banken direkt an die Verbraucher zu vergeben. Dies wäre vermutlich schneller und möglicherweise auch kostengünstiger gewesen. Durch die direkte Kreditvergabe und Subventionierung der Konsumenten über eine CBDC könnte die Zentralbank sicherstellen, dass die Gelder tatsächlich die Unternehmen erreichen. Dies würde dazu beitragen, die Wirksamkeit konjunkturstützender Massnahmen zu erhöhen und die Auswirkungen einer Krise abzumildern. Es würde auch dazu beitragen, die Transparenz des Finanzsystems zu erhöhen, da alle Transaktionen in einem Register, z. B. einer Blockchain, erfasst würden.

Eine unkonventionelle Methode zur Ankurbelung der Wirtschaft ist das Helikoptergeld, also die direkte Verteilung von Geld durch die Zentralbank an die Bevölkerung ohne Bedingungen und Rückzahlungsverpflichtungen. Diese Idee geht auf Milton Friedman zurück, den wohl bekanntesten Vertreter der monetaristischen Theorie. Ein Beispiel für die Anwendung von Helikoptergeld ist das US-amerikanische Programm «Coronavirus Aid, Relief, and Economic Security» im Jahr 2020. Im Rahmen dieses Programms wurden Beträge von bis zu 1'200 US-Dollar direkt an die Bevölkerung verteilt (U.S. Department of the Treasury, 2023). Durch die direkte Verteilung von Geld an die Bevölkerung sollten Konsum und Investitionen angeregt werden, um die Wirtschaft zu stimulieren und die negativen Auswirkungen der COVID-19-Pandemie zu reduzieren. Mit digitalem Zentralbankgeld wäre es möglich, einen gezielten Stimulus zu setzen, da die Zentralbank den entsprechenden Konten Guthaben gutschreiben kann, anstatt auf die langsame Verteilung durch Dritte zu warten (Reis & Tenreyro, 2022, S. 332). Ausserdem könnte es einfacher werden, diese Überweisungen mit Informationen über die Kontoinhaber zu versehen. Das Geld könnte so programmiert werden, dass es dort ankommt, wo es benötigt wird, indem Privatpersonen es nur für bestimmte Güter und Dienstleistungen verwenden können oder es mit einem Verfallsdatum versehen ist. Unternehmenskredite könnten so beispielsweise nur für bestimmte Investitionen ausgegeben werden. Ähnliches wurde bereits in China erprobt (vgl. Kapitel 4.1.3). Für die Schweiz wäre Helikoptergeld allerdings problematisch, da die SNB von der Regierung und damit auch von der Fiskalpolitik unabhängig sein soll. Die Umsetzung von Helikoptergeld birgt die Gefahr, dass die Zentralbank als fiskalpolitisches Vollzugsorgan der Regierung wahrgenommen wird. Darüber hinaus bestehen Bedenken hinsichtlich der Inflation, der Auswirkungen auf die Staatsverschuldung und der langfristigen Nachhaltigkeit von Helikoptergeld.

5.6.3 Mit einer CBDC Kaufanreize setzen

Die quantitative Lockerung, mit der die Wirtschaft während der COVID-19-Pandemie gestützt wurde, trug zum anschließenden Anstieg der Inflation bei. Möglicherweise hätte mit einer Retail-CBDC eine andere Lösung gefunden werden können. Als Alternative zu dieser expansiven Geldpolitik während einer Rezession stellt Selim (2020, S.1) eine digitale Zentralbankwährung mit Kaufanreizen vor. In einem Konferenzbeitrag führte er seinen Lösungsvorschlag zur Bekämpfung der durch COVID-19 verursachten wirtschaftlichen Rezession an. Seiner Ansicht nach führen Zinssenkungen der Zentralbanken allein nicht zu einer sofortigen Erholung der Wirtschaft (Selim, 2020, S. 6). Das Problem liege darin, dass die Geschäftsbanken, selbst wenn sie sich zu Nullzinsen Geld von der Zentralbank leihen können, dies in einer Rezession möglicherweise nicht tun, weil sie Angst haben, ihre Kredite zu verlieren (ebd.). Werden den Konsumenten aber Anreize geboten, wie zum Beispiel ein vorübergehender Rabatt von zehn Prozent auf Waren, werden sie mehr konsumieren. Dies wiederum führt zu einem Anstieg der Investitionen, der Staatsausgaben sowie der Exporte und Importe. Als Folge verschiebt sich die Linie der Gesamtausgaben nach oben, das Gleichgewichtseinkommen steigt und die Arbeitslosenquote sinkt, bis in der Wirtschaft Vollbeschäftigung herrscht (ebd.). Dies würde die Wirtschaft stimulieren, ohne dass zusätzliches Geld geschaffen werden müsste. Das vorgestellte Modell ist rein theoretisch und müsste mit realen Daten getestet werden, um belastbarere Ergebnisse zu erhalten. Sollte es jedoch erfolgreich umgesetzt werden, so könnte diese Art der anreizbasierten Geldpolitik zu einem Wirtschaftswachstum in einer Rezession führen, ohne dass es zu einer Inflation kommt.

5.6.4 Datensammlung zum besseren Verständnis der Wirtschaft

Um ein besseres Verständnis der Wirtschaft zu ermöglichen, könnte eine digitale Zentralbankwährung einen Vorteil bei der Datenerhebung bieten. Durch die Verwendung von CBDCs können Transaktionen in Echtzeit erfasst werden, was zu umfassenderen und genaueren Daten über Finanzaktivitäten führt. Dies könnte Zentralbanken helfen, ein detaillierteres Bild der wirtschaftlichen Aktivitäten zu erhalten und fundiertere Entscheidungen zu treffen. Die Analyse der Transaktionsdaten von CBDCs könnte beispielsweise Informationen über Konsumverhalten, Handelsaktivitäten und Finanzströme liefern. Dadurch könnten Trends und Muster in der Wirtschaft erkannt und wirtschaftliche Entwicklungen besser verfolgt werden. Zentralbanken und Regierungen könnten so ihre Geldpolitik präziser ausrichten und gezielte Konjunkturprogramme auflegen. Bei der Erhebung von Transaktionsdaten von CBDCs müssen jedoch datenschutzrechtliche Grundprinzipien beachtet werden. Bei der Datenerhebung sollten

personenbezogene Informationen nicht mit den Transaktionsdaten verknüpft werden, um die Anonymität der Nutzer zu wahren. Die Datenerhebung sollte vorzugsweise vollständig anonymisiert oder pseudonymisiert erfolgen, und Transaktionsdaten sollten auf aggregierter Ebene erhoben werden. Bislang fehlt es an Forschung in diesem Bereich, so dass es schwierig ist, die Auswirkungen dieser Art der Datenerhebung auf die Geldpolitik und die Privatsphäre abzuschätzen.

5.7 Auswirkung auf die Bilanz der Zentralbank

In der Regel wird davon ausgegangen, dass sich die Bilanz der Zentralbank mit der Einführung von CBDCs deutlich ausweitet, da sich mit der Ausgabe von digitalem Zentralbankgeld auf der Passivseite auch die Aktiva der Zentralbank erhöhen müssen. Eine digitale Zentralbankwährung könnte aber auch eingeführt werden, ohne dass sich die Bilanz der Zentralbank unmittelbar erweitert. Würden die Geschäftsbanken einen Teil ihrer überschüssigen Reserven bei der SNB in CBDCs umtauschen, könnten Haushalte und Unternehmen bestehende Einlagen durch CBDCs ersetzen (Baeriswyl et al., 2021, S. 22). Längerfristig, wenn die Nachfrage nach der digitalen Zentralbankwährung die aktuelle Nachfrage nach Bargeld übersteigt, werden die überschüssigen Reserven verschwinden, was die SNB veranlassen wird, zusätzliche Reserven zu erwerben, um ihren geldpolitischen Kurs beizubehalten, während sie ihre Bilanz ausweitet und mehr Risiken eingeht. Die ausländischen Einlagen in CHF bei Schweizer Banken belaufen sich auf 100 Mrd. CHF, was eine potenzielle Nachfrage nach CBDCs darstellt (ebd.).

Wieladek und Kumar (2021, S. 4–5) gehen dagegen eher von einer starken Ausweitung der Zentralbankbilanz bei Einführung einer CBDC aus. Sie vermuten, dass digitale Zentralbankwährungen daher auch Auswirkungen auf die Renditen von Staatsanleihen haben könnten. Da die Verbindlichkeiten aus CBDCs wahrscheinlich beträchtlich sein werden, könnte dies bedeuten, dass die Zentralbank mehr Staatsanleihen halten muss, um genügend Vermögenswerte zur Deckung ihrer Verbindlichkeiten zu haben (ebd.). Wenn die Zentralbank jedoch mehr Staatsanleihen hält, kann sie auch dazu beitragen, die Renditen von Staatsanleihen zu drücken und damit die Marktzinsen zu beeinflussen. Senkt die Zentralbank die Zinsen, kann dies zu einem dauerhaften Rückgang der Laufzeitprämien führen. Auf diese Weise könnte die Zentralbank Einfluss auf die Renditen von Staatsanleihen haben (ebd.).

5.8 Transaktionskosten und Finanzierung der Infrastruktur

Um die Akzeptanz zu fördern, werden die Zentralbanken wahrscheinlich keine Gebühren für die Ausgabe, den Umtausch oder die Ausführung von Zahlungen mit einer CBDC erheben. Geschäftsbanken könnten sich jedoch dafür entscheiden, Gebühren für Dienstleistungen im Zusammenhang mit der digitalen Zentralbankwährung zu erheben. Bei einem direkten Modell ohne Intermediäre stellt sich die Frage, wie die Infrastruktur oder auch der Kundendienst finanziert werden soll. Eine CBDC kann Sicherheitsprobleme für die Nutzer mit sich bringen, z. B. im Zusammenhang mit Cyberangriffen oder betrügerischen Handlungen. In solchen Fällen wäre ein funktionierender Kundendienst erforderlich, um die Nutzer bei der Lösung dieser Probleme zu unterstützen und ihnen die erforderliche Sicherheit zu bieten. Darüber hinaus können technische Schwierigkeiten auftreten, die Hilfe erfordern, insbesondere bei technisch weniger versierten Nutzern, die möglicherweise auch Unterstützung bei der Einrichtung von Wallets oder deren Bedienung benötigen. Ein Kundenservice könnte in solchen Situationen Hilfeleistung leisten und die Nutzer bei der Nutzung der CBDC-Plattform betreuen. Ein weiterer Aspekt ist der Verlust von Zugangsdaten, etwa durch vergessene oder verlorene Passwörter oder andere Authentifizierungsmethoden. Hier könnte der Kundenservice helfen, indem er die Nutzer bei der Wiederherstellung des Zugangs zu ihren Konten behilflich ist und mögliche Lösungen aufzeigt.

Bei einem indirekten oder hybriden Modell, das Geschäftsbanken oder Intermediäre einbezieht, könnte die Implementierung und Finanzierung der Infrastruktur und des Kundendienstes einfacher sein, da diese Institutionen bereits über eine etablierte Basis verfügen. Zur Finanzierung des Kundendienstes könnten Gebühren für zusätzliche Dienstleistungen im Zusammenhang mit CBDCs erhoben werden. Die Zentralbank und andere beteiligte Akteure sollten klare Vereinbarungen für den Kundendienst festlegen, um sicherzustellen, dass die Nutzer bei Problemen angemessene Unterstützung erhalten. Denn ein gelungener Betrieb einer CBDC erfordert auch eine hohe Benutzerfreundlichkeit und niedrige Betriebskosten für die Endnutzer. Ein gut durchdachtes Design und eine einfache Bedienung sind entscheidend, damit gewährleistet werden kann, dass CBDC-Zahlungen für jeden zugänglich sind (Sunil, 2023, S. 40).

6 Mögliche Szenarien für die Schweiz

In diesem Kapitel wird untersucht, welche Optionen die Schweiz in Bezug auf digitale Geldformen hat. Es wird der Frage nachgegangen, ob die Schweiz eine eigene Lösung entwickeln

sollte oder auf eine privatwirtschaftliche Alternative setzen könnte. Zudem wird diskutiert, wie eine allfällige Retail-CBDC aussehen könnte.

6.1 Handlungsoptionen der Schweiz

Der Bundesrat und die SNB haben in offiziellen Stellungnahmen festgehalten, dass sie zurzeit keine Retail-CBDC einführen wollen, sondern eine Wholesale-Lösung bevorzugen. Begründet wird dies mit der Annahme, dass die Risiken einer Retail-CBDC die Chancen überwiegen. Dennoch sollten die Möglichkeiten einer Retail-CBDC weiter untersucht und analysiert werden, um möglichen alternativen Geldformen wie Stablecoins oder ausländischen CBDCs entgegenzuwirken und die Schweiz für die Zukunft zu rüsten. Sollte sich die Schweiz auch zukünftig gegen die Einführung von Retail-CBDCs entscheiden, könnte dies zu einer verminderten Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Zahlungsverkehr führen. Nur ein kleiner Teil der Schweizer Bevölkerung weiss, was eine digitale Zentralbankwährung ist. Entsprechend gering ist in Umfragen die Nachfrage nach einer Retail-CBDC (Trütsch et al., 2022, S. 23). Es ist jedoch davon auszugehen, dass das Bedürfnis nach einer CBDC als Bargeldalternative bereits vorhanden ist, auch wenn das Verständnis für das dahinterstehende Konzept in der Schweizer Bevölkerung noch nicht vollständig gegeben ist. Wird die digitale Zentralbankwährung als Alternative zum Bargeld betrachtet, so könnte die tatsächliche Nachfrage nach einer CBDC bereits heute sehr hoch sein. Auch könnte die Nachfrage schnell steigen, wenn andere Länder beginnen CBDCs einzuführen.

Bleibt die Schweiz untätig, besteht die Gefahr, dass alternative digitale Währungen wie Stablecoins disruptiv auf das bestehende Finanzsystem wirken. Eine potenzielle Bedrohung könnten dabei insbesondere BigTech-Stablecoins darstellen, die durch die Integration in bestehende Dienste sehr schnell eine enorme Reichweite erlangen könnten. Stablecoins werden für die Bevölkerung attraktiv, wenn sie Funktionalitäten bieten, die konventionelles Geld nicht aufweist, oder wenn sie besonders benutzerfreundlich sind. Diese Attribute könnten dazu führen, dass die Menschen ihr Geld vermehrt in Stablecoins umschichten, was die Finanzstabilität schwächen und die Umsetzbarkeit der Geldpolitik der SNB beeinträchtigen könnte. Die Einführung einer Retail-CBDC könnte daher sicherstellen, dass die Bedürfnisse der Konsumenten weiterhin erfüllt werden und gleichzeitig das Risiko einer Abwanderung zu alternativen digitalen Währungen reduziert wird. Ebenfalls existieren inländische Stablecoins, die den Nutzern diese Funktionen, wie z. B. Smart Contracts, zur Verfügung stellen könnten. Mit dem Buchgeld-

Token könnte sogar eine Lösung in Sicht sein, die das heutige Bankensystem nicht in Frage stellt, da sie von den Banken selbst stammt.

Wenn die Schweiz zum jetzigen Zeitpunkt keine Retail-CBDC einführen will, sollte sie idealerweise daran interessiert sein, dass der Buchgeld-Token erfolgreich umgesetzt werden kann. Dabei ist es nicht entscheidend, ob der Buchgeld-Token für die Zentralbank die gleichen Vorteile bietet wie eine CBDC. Wichtiger ist, dass die Schweizer Bevölkerung eine zuverlässige und stabile digitale Version des Schweizer Frankens mit erweiterten Funktionen erhält und nicht auf ausländische Lösungen ausweichen muss, was die Finanzstabilität gefährden und die Geldpolitik der Nationalbank untergraben würde. Die SNB und die FINMA könnten eng mit der Schweizerischen Bankiervereinigung zusammenarbeiten, um die Einführung des Buchgeld-Tokens zu ermöglichen und allfällige gesetzliche oder regulatorische Hindernisse zu überwinden. Eine Herausforderung ist dabei die Klärung der rechtlichen Einordnung des Buchgeld-Tokens. So muss klargestellt werden, ob der Token als Zahlungsmittel oder als Wertpapier im Sinne des Gesetzes definiert wird. Die Schweiz könnte den Buchgeld-Token als Alternative zu einer Retail-CBDC fördern und als Pilotversuch für neue Formen von digitalem Geld betrachten. Die Einführung eines Buchgeld-Tokens als Pilotprojekt würde es ermöglichen, praktische Erfahrungen zu sammeln und potenzielle Vorteile und Herausforderungen zu identifizieren. Mit dem Buchgeld-Token könnte die Funktionalität und Akzeptanz einer digitalen Währung getestet und mögliche Schwachstellen oder Risiken identifiziert werden. Insgesamt bietet der Buchgeld-Token als Alternative zu einer Retail-CBDC interessante Möglichkeiten. Mit der Förderung des Buchgeld-Tokens könnte die Schweiz ohne übermässigen Ressourceneinsatz der SNB wertvolle Erkenntnisse gewinnen und die Zukunft des Zahlungsverkehrs aktiv mitgestalten.

6.2 Mögliche Ausgestaltung einer Schweizer Retail-CBDC

Obwohl in der Schweiz derzeit keine Pläne zur Einführung einer Retail-CBDC bestehen, wird in diesem Unterkapitel eine hypothetische Variante entworfen, um die optimalen Gestaltungsoptionen für den Schweizer Anwendungsfall zu untersuchen. Dabei wird die digitale Zentralbankwährung so ausgestaltet, dass sie primär als Tauschmittel der Zukunft genutzt werden kann und nicht unbedingt als Wertaufbewahrungsmittel geeignet ist. Die CBDC soll so konzipiert werden, dass sie den Datenschutz sicherstellt, aber auch den gesetzlichen Bestimmungen in Bezug auf Geldwäscherei und Terrorismusfinanzierung entspricht. Zudem muss sie so beschaffen sein, dass sie die Rolle des Schweizer Frankens als Fluchtwährung nicht weiter verstärkt.

6.2.1 Architektur

Für den Aufbau einer Retail-CBDC stehen das direkte Modell, das indirekte Modell und das Hybridmodell zur Verfügung (vgl. Kapitel 2.2.2-2.2.5). Als am wenigsten sinnvoll für die Schweiz ist dabei die Anwendung des direkten Modells zu erachten. Auch wenn dieses Modell die reinste Form einer digitalen Zentralbankwährung darstellt und durch den Verzicht auf Intermediäre die potenziell effizienteste und schnellste Abwicklung ermöglichen würde, hat es erhebliche Nachteile. So würde es etwa den Kompetenzbereich der SNB erheblich ausweiten, da diese in der Lage sein müsste, digitale Identifizierungen (KYC) zu verwalten, grossvolumige Zahlungen abzuwickeln und die Sicherheit der Transaktionen zu gewährleisten. Im direkten Modell müsste die Zentralbank einen Zahlungsverkehr abwickeln, der mit dem heutiger Kredit- oder Debitkartenanbieter vergleichbar wäre (Auer & Boehme, 2020, S. 91). Neben der technischen Infrastruktur müsste sie auch Leistungen wie einen funktionsfähigen Kundenservice anbieten. Die Implementierung und der Betrieb eines direkten CBDC-Modells würde somit erhebliche technische und operationelle Ressourcen erfordern, hohe Kosten verursachen und den Aufgabenbereich der SNB massiv erweitern. Sollte die SNB nicht über die notwendigen technischen Ressourcen oder das erforderliche Fachwissen verfügen, könnte dies die Effizienz und Integrität des Systems gefährden. Zudem könnte das direkte Modell die Unabhängigkeit der SNB in Frage stellen. Die SNB gilt heute als eine der unabhängigsten Zentralbanken der Welt und ist im Vergleich zu anderen Zentralbanken weniger politischen Einflüssen ausgesetzt. Dies wäre gefährdet, denn das direkte Modell würde der Zentralbank einen stärkeren Einfluss auf Aspekte der Fiskalpolitik (z. B. die Steuerung von Zahlungsströmen oder Steuererhebung) erlauben. Auf diese Weise könnte die Zentralbank eine erweiterte Rolle in der Verwaltung der öffentlichen Finanzen übernehmen, die eigentlich nicht in ihren Zuständigkeitsbereich fällt, weshalb die klare Trennung zwischen Fiskalpolitik und Geldpolitik verwischt würde.

Im Vergleich zum direkten Modell würde beim indirekten Modell die geldpolitische Unabhängigkeit der SNB erhalten bleiben, da sie nicht in das operative Geschäft involviert wäre. Es müsste auch kein völlig neues System geschaffen werden, wodurch die Kosten tief blieben. Da es sich technisch gesehen jedoch nicht um eine echte CBDC handelt, weil keine Forderungen gegenüber der SNB bestehen, entfallen auch viele der Vorteile, die eine CBDC bieten würde. So kann die SNB keinen wirklichen Nutzen aus diesem System ziehen. Da das Zentralbankgeld von den Intermediären kontrolliert wird, fehlt es dem indirekten Modell potenziell an der Neutralität des Geldes und der Liquidität, die eine echte CBDC durch die direkte Kontrolle der Geldmenge und die Möglichkeit der direkten Einflussnahme auf die Zinssätze bereitstellen würde. Das indirekte Modell würde sich weiterhin auf die bestehenden Banken als Intermediäre

stützen, wodurch die Schwächen des traditionellen Bankensystems erhalten blieben und nur wenige zusätzliche Möglichkeiten geboten würden.

Ausgehend von den obigen Ausführungen zu den beiden Modellen wäre eine Hybridlösung, wie sie in China verwendet wird, die beste Option. Eine hybride CBDC als Kompromiss zwischen dem direkten und dem indirekten Modell würde eine höhere Ausfallsicherheit als das indirekte Modell bieten, allerdings auf Kosten einer komplexeren Infrastruktur für die Zentralbank. So wäre ein neues Zahlungssystem erforderlich, in dem die CBDC kursieren würde. Dennoch ist eine hybride CBDC einfacher zu betreiben als eine direkte CBDC, da die Zentralbank nicht direkt mit den Endkunden interagiert und sich somit auf ihre Kernaufgaben konzentrieren kann, während die Intermediäre Dienstleistungen wie die Zahlungsabwicklung und -unterstützung übernehmen.

6.2.2 Token- oder kontenbasiert?

Eine weitere grundlegende Entscheidung ist die Wahl zwischen einem token- und einem kontenbasierten System. Ein tokenbasiertes System hätte den Vorteil, dass es eine von Grund auf existierende hohe Datensicherheit bietet, da Transaktionen nicht direkt mit Identitäten verknüpft sind. Ein solches System ermöglicht universellen Zugang und damit eine hohe finanzielle Inklusion, wobei die Schweiz bereits ein Land mit sehr hoher finanzieller Inklusion ist. Die meisten Zentralbanken streben einen tokenbasierten Ansatz an, da sie mit der CBDC bargeldähnliche Eigenschaften erreichen wollen (Armeliu et al., 2021, S. 12). Bei Bargeld wird kein Konto benötigt, weil die Echtheit der Banknote oder Münze den Kauf verifiziert. Diesen Vorteil, der vor allem in der Anonymität gesehen wird, bietet ein tokenbasiertes System den Bürgern jedoch nicht, argumentieren Armeliu et al. (2021, S. 12-13). So würde laut letzteren ein tokenbasiertes System keine bargeldähnlicheren Eigenschaften erreichen als ein kontenbasiertes System. Da auch ein tokenbasiertes System digital ist, müssen Transaktionen aufgezeichnet und Zahlungen zurückverfolgt werden können (ebd.). Dies hat zur Folge, dass es aus Gründen der ALM- und CFT-Regulierung wahrscheinlich nicht möglich sein wird, vollständige Anonymität zu garantieren. Armeliu et al. (2021, S. 12). kommen zum Schluss, dass tokenbasierte Systeme nicht mehr Anonymitätsvorteile bieten als kontenbasierte Systeme. Eine weitere Schwierigkeit, die bei tokenbasierten Systemen gelöst werden muss, ist das Risiko des Double Spending, das bei kontenbasierten Systemen kein Problem darstellt (Armeliu et al., 2021, S. 5).

Aufgrund der zuvor beleuchteten Komplexitäten kann das Token-System für die Schweiz als nicht optimal bewertet werden. Es ist nur beschränkt skalierbar und auch wenn es Ansätze gibt, es mit den Regeln von ALM und CFT kompatibel zu machen, erschwert es die Verfolgung illegaler Aktivitäten. Tokenbasierte Systeme können auch aus Sicherheitsaspekten problematisch sein, da bei Verlust des Schlüssels die Gefahr besteht, nicht mehr auf das Guthaben zugreifen zu können und somit ein gewisses technisches Verständnis erforderlich ist, um dieses Risiko zu vermeiden. Als eine bessere Option ist hingegen ein kontenbasiertes System zu erachten. Dieses würde dem heutigen System mit Bankkonten ähneln und wäre daher wahrscheinlich auch für technisch weniger versierte Nutzer verständlicher. Aufgrund der Ähnlichkeit mit der bestehenden Infrastruktur wäre integrationsfähiger und die Interoperabilität könnte leichter gewährleistet werden als bei einem tokenbasierten System. Allerdings sind kontenbasierte Systeme anfälliger für Hackerangriffe, sodass ein hohes Mass an Sicherheit gewährleistet werden müsste.

6.2.3 DLT oder zentralisiert?

Für jede Form der digitalen Zentralbankwährung ist ein Hauptbuch erforderlich, in dem die CBDC-Transaktionen aufgezeichnet und der Gesamtbestand an einer digitalen Zentralbankwährung verwaltet wird. Dieses Hauptbuch kann sowohl in konten- als auch in tokenbasierten Systemen zentral oder dezentral, d. h. mittels DLT, geführt werden (Bank of England, 2020a, S. 43). Bei der DLT handelt es sich um eine zukunftsweisende Technologie mit vielen innovativen Anwendungsmöglichkeiten. Die dezentrale Verwaltung von Transaktionen ermöglicht eine hohe Anonymität und im Falle von Smart Contracts eine einfachere Integration und höhere Transparenz, wenn beispielsweise der ERC-20 Standard verwendet wird. Allerdings bringt die Verwendung von DLT auch eine Reihe von Herausforderungen mit sich, wie etwa hohe Energiekosten und Skalierbarkeitsprobleme.

Für reine Kryptowährungen ist DLT von grosser Bedeutung und wird weithin als revolutionäre Technologie angesehen. In Hinblick auf die unterschiedlichen Anforderungen von CBDCs im Vergleich zu Kryptowährungen stellt sich jedoch die Frage, ob die Distributed-Ledger-Technologie für die Implementierung ersterer sinnvoll ist. Digitales Zentralbankgeld stellt spezifische Anforderungen, die sich von den Eigenschaften herkömmlicher Kryptowährungen unterscheiden. Während die DLT bei Kryptowährungen die Dezentralisierung und Sicherheit fördert, sind bei digitalen Zentralbankwährungen auch Faktoren wie Skalierbarkeit und Effizienz entscheidend. Bei der Bewältigung dieser Form der Geschwindigkeit und Effizienz haben DLT-Plattformen in der Vergangenheit jedoch Schwierigkeiten gezeigt. Dies zeigt sich

beispielsweise bei der Entwicklung der E-Krona, bei der die Skalierbarkeit eine der grössten Schwierigkeiten für die Sveriges Riksbank darstellt (Sveriges Riksbank, 2021, S. 15). DLT hat in der Regel einen hohen Leistungs- und Energiebedarf, was zu hohen Transaktionskosten führen kann. Dies ist bei reinen Kryptowährungen kein Problem, da DLT oft Gebühren für die Validierung und Bestätigung von Transaktionen erhebt, wäre aber im Sinne einer CBDC problematisch. Angesichts der zunehmenden Besorgnis in Bezug auf den Klimawandel könnte der Stromverbrauch einer DLT-Lösung zusätzlich die Akzeptanz verringern.

Werden die Herausforderungen von DLT in Bezug auf die Stabilität betrachtet, die CBDCs auch bei hohen Transaktionsvolumina benötigen, ist eine zentrale Verwaltung vorzuziehen. Ein zentraler Ledger ermöglicht eine hohe Skalierbarkeit und erleichtert die Interoperabilität von CBDCs mit dem bestehenden Finanzsystem, um eine nahtlose Integration zu gewährleisten. Es ist jedoch zu beachten, dass Smart Contracts in einem zentralisierten System weniger transparent und nachvollziehbar sein könnten, da die Verwaltung und Ausführung der Verträge von einer zentralen Stelle kontrolliert wird. Da die Nutzer im Gegensatz zu dezentralen Lösungen nicht direkt überprüfen können, wie die Smart Contracts ausgeführt werden, könnte dies zu einer gewissen Intransparenz und einem Vertrauensverlust führen. Hier müsste die SNB bzw. der Dienstleister, der das Hauptbuch führt, Möglichkeiten zur Überprüfung der Smart Contracts anbieten.

6.2.4 Zugänglichkeit für Nichtansässige

Die Frage, ob eine digitale Zentralbankwährung für Nichtansässige zugänglich sein soll, ist für die Schweiz von besonderer Bedeutung, da der Franken in Krisenzeiten als Stabilitätsanker gilt. Vor allem eine direkte oder hybride CBDC würde den Franken als Fluchtwert noch attraktiver machen. Ein vollständiges Verbot von CBDCs für Nichtansässige ist jedoch nicht zielführend. Eine Wohnsitzbeschränkung könnte dazu führen, dass die Schweizer CBDC nicht nahtlos in globale Zahlungssysteme integriert werden kann und grenzüberschreitende Transaktionen nicht möglich sind. Die Interoperabilität mit anderen digitalen Währungen und Zahlungssystemen sollte bei der Konzeption der Schweizer CBDC von Anfang an berücksichtigt werden. Dies bedeutet, dass Standards, Protokolle und Schnittstellen entwickelt und implementiert werden müssen, damit das digitale Zentralbankgeld mit anderen Systemen kompatibel ist. Eine enge Zusammenarbeit mit der BIZ und anderen Ländern ist notwendig, um einheitliche Kriterien für die Kompatibilität zu definieren und einen effizienten grenzüberschreitenden Zahlungsverkehr zu ermöglichen. Dies hängt des Weiteren von der Bereitschaft anderer Staaten ab, mit der Schweiz im Bereich der CBDCs zu kooperieren. Anstelle eines Verbots der Verwahrung von

digitalen Zentralbankgeldern könnte es daher sinnvoll sein, gewisse Merkmale oder Einschränkungen einzuführen, um die CBDC als Wertaufbewahrungsmittel für Nichtansässige weniger attraktiv zu machen. Mögliche Optionen wären eine Obergrenze, eine Einschränkung der Haltedauer oder die Anwendung negativer Zinssätze, um Anreize für eine schnellere Nutzung der CBDC zu schaffen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Festlegung einer Obergrenze und die Begrenzung der Haltedauer in der Praxis nur schwer umsetzbar sein werden. Wie in Kapitel 5.1.4 dargestellt, würde ein tatsächliches Höchstmass bedeuten, dass keine Transaktionen mehr durchgeführt werden, wenn ein Konto bereits den maximalen Saldo erreicht hat. Wirksame Mechanismen zur Überwachung und Durchsetzung der Einhaltung von Haltefristen sind ebenfalls nur schwerlich realisierbar und es wäre sehr aufwändig, die Haltedauer aller Token zu erfassen und zu verwalten. Eine gestaffelte Verzinsung mit unterschiedlichen Zinssätzen für Nutzer ausserhalb des Landes scheint daher eine bessere Lösung zu sein. Im folgenden Abschnitt wird dieses Konzept näher erläutert.

6.2.5 Verzinsung

Ob und wie eine digitale Zentralbankwährung verzinst wird, hat erhebliche Auswirkungen auf ihre Attraktivität. Wie in Kapitel 5.1.2 diskutiert, kann sowohl eine zu hohe als auch eine zu niedrige Verzinsung negative Auswirkungen haben. Kumhof und Noone (2018, S. 9) bezeichnen einen anpassbaren Zinssatz als Grundvoraussetzung für ein effektives CBDC-System, um Parität und Preisstabilität zu gewährleisten, es sei denn, die CBDC ist ausschliesslich als Bargeldersatz gedacht. Auch wenn die hier hypothetisch gestaltete CBDC primär als Zahlungsmittel und nicht als Wertaufbewahrungsmittel genutzt werden soll, wird eine Verzinsung als sinnvoll angesehen. Dies ist damit zu begründen, dass ohne Verzinsung auf ein Steuerungsinstrument für geldpolitische Massnahmen und auch auf ein Steuerungsinstrument für die Attraktivität und Verbreitung der CBDC verzichtet wird.

Die vielversprechendste Option wäre die Einführung eines gestaffelten Zinssystems, wie es von der Europäischen Zentralbank erwogen wird. Die Schweiz hat bereits Erfahrungen mit einem gestaffelten Zinssystem gesammelt, als die SNB den Wechselkurs von 1,20 Franken pro Euro durchsetzte (SNB, 2014, S. 2). Auch in Bezug auf eine CBDC könnte die Schweiz ein zweistufiges System einführen, bei dem Guthaben bis zu einem bestimmten Schwellenwert höher verzinst werden, während Beträge darüber entweder niedriger oder gar nicht verzinst werden. Ein solches mehrstufiges Zinssystem würde den Anreiz zur Verlagerung von Bankeinlagen in CBDCs verringern und damit die Stabilität des Bankensystems gewährleisten. Es würde ebenso die Arbitragemöglichkeiten der Banken einschränken, indem unterschiedliche Zinssätze für

verschiedene Stufen von CBDC-Einlagen eingeführt würden. Dies würde eine flexible Anpassung ermöglichen, um gegebenenfalls auf Veränderungen in der Wirtschaft und im Bankensystem reagieren zu können. Denkbar wäre auch die Einführung unterschiedlicher Zinssätze für in- und ausländische Nutzer, um die Attraktivität des Schweizer Frankens für Nichtansässige zu begrenzen und eine übermässige Aufwertung des Frankens zu verhindern. Auch wenn die Zinssensitivität in Krisenzeiten begrenzt ist, könnte dies ein Instrument zur Beeinflussung der Kapitalströme und damit zur Stabilisierung der Wirtschaft sein. Um die CBDC für Nichtansässige noch unattraktiver zu machen, könnten gegebenenfalls auch die Transaktionskosten in Krisenzeiten erhöht werden.

6.2.6 Zusammenfassung der Ausgestaltung

Auf der Basis der vorangegangenen Abschnitte wurde ein Konzept entwickelt, wie eine schweizerische Retail-CBDC unter Berücksichtigung der schweizerischen Rahmenbedingungen aufgebaut werden könnte. Die Ausgestaltung wird im Folgenden skizziert:

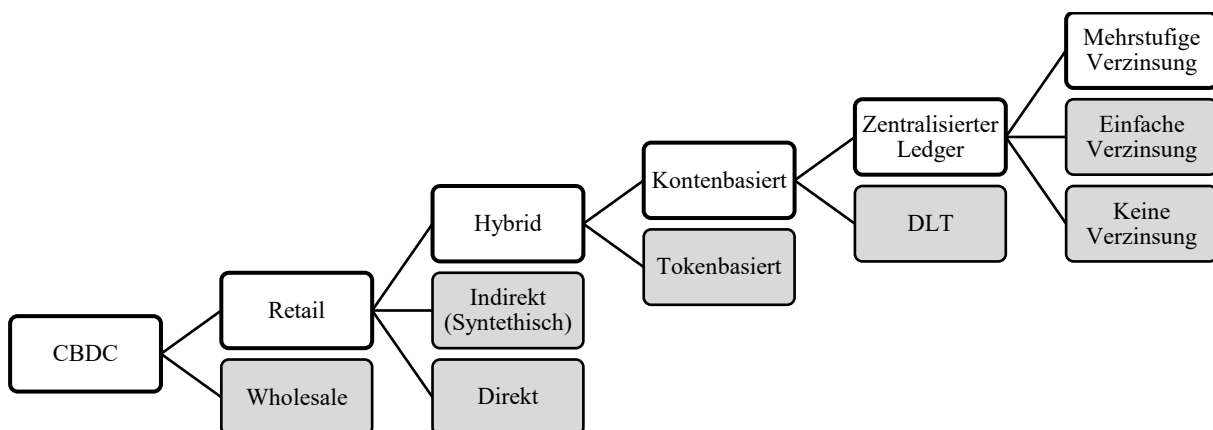


Abbildung 3: Auswahl der Gestaltungsoptionen (eigene Darstellung)

Die Hauptfunktion der Retail-CBDC wird als Zahlungsmittel mit erweiterter Funktionalität und nicht als langfristiges Wertaufbewahrungsmittel gesehen. Die digitale Zentralbankwährung wird als hybrides Modell konzipiert, bei dem der Inhaber der CBDC eine Forderung gegenüber der SNB innehat, die Zahlungsdienstleistungen aber von den Geschäftsbanken erbracht werden. Dies erlaubt der SNB, sich auf ihre Kernaufgaben zu konzentrieren, und erleichtert die Integration der CBDC in das bestehende Finanzsystem. Allerdings muss eine komplexe Infrastruktur aufgegeben werden und die SNB muss eine Kopie der Buchhaltung jedes Intermediäres besitzen. Da die Forderung gegenüber der SNB besteht, muss diese im Falle des Konkurses eines

Intermediären nicht in dessen Konkursmasse fallen, sondern einfach auf einen anderen Intermediär übertragen werden können (Kurt & Kurt, 2022, S. 79). Für die Nutzer besteht somit kein Gegenparteirisiko. Zum Einsatz kommt ein kontenbasiertes System, das bestehenden Konten bei Geschäftsbanken ähnelt bzw. diese integriert. Dabei wird ein mehrstufiges Zinssystem angewendet, bei dem für höhere Einlagen niedrigere oder sogar negative Zinsen anfallen. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass das CBDC-Guthaben als eine langfristige Wertaufbewahrung angesehen wird. Zusätzlich sollen für Nichtansässige unattraktivere Zinssätze und optional höhere Transaktionskosten in Krisenzeiten gelten, um die Nachfrage zu reduzieren. Die vorgeschlagene CBDC basiert nicht auf DLT oder einem tokenbasierten System und ist daher in ihrem Innovationsgrad begrenzt. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass trotz der geringeren technischen Neuerungen nur wenige Vorteile verloren gehen und im Gegenteil dadurch sogar einige Vorteile geschaffen werden können. Diese Variante bietet eine einfachere Integration in die Schweizer Wirtschaft und die Umsetzung wäre weniger komplex als bei einem direkten Modell. Ein hybrides Modell, bei dem die Geschäftsbanken die Zahlungsverkehrs- und Kontoführungsdienstleistungen erbringen, ermöglicht es, das Know-how und die Infrastruktur der beteiligten Banken zu nutzen, während sich die Schweizerische Nationalbank auf ihre zentralen Aufgaben konzentrieren kann. Dadurch soll die Akzeptanz und Nutzung der Retail-CBDC gefördert werden. Gleichzeitig ermöglicht das mehrstufige Zinssystem eine teilweise Steuerung der Kontoguthaben. Der Einsatz eines kontenbasierten Systems hat den Vorteil, dass die Anwender mit den Prozessen und Anforderungen bereits vertraut sind und das System leicht skalierbar ist. Sicherheit, Effizienz und die Berücksichtigung der schweizerischen Rahmenbedingungen machen diesen Vorschlag zu einer realisierbaren und interessanten Option für eine in der Schweiz umsetzbare Retail-CBDC.

7 Fazit und Ausblick

Hauptziel der Arbeit und Gegenstand der ersten Forschungsfrage war die Darstellung und Einordnung der vielfältigen Auswirkungen, die die Einführung einer Retail-CBDC haben könnte. Die Ergebnisse zeigen ein breites Spektrum möglicher Vorteile für Zentralbank und Bevölkerung, aber auch Risiken. Dabei ist deutlich geworden, dass die hier diskutierten Implikationen von verschiedenen Seiten sehr unterschiedlich bewertet werden. Sicher ist, dass viele der Risiken durch geeignete Massnahmen und Gestaltungsmöglichkeiten reduziert werden können.

Als weitere Forschungsfrage wurde untersucht, welche Handlungsoptionen sich für die Schweiz im Zusammenhang mit einer Retail-CBDC bieten. Für die Schweiz ergeben sich,

vereinfacht ausgedrückt, zwei Optionen: die Einführung einer Retail-CBDC oder der Verzicht auf eine solche. Bei näherer Betrachtung ergeben sich jedoch weitere Unteroptionen, wie z. B. die Wahl der Ausgestaltung einer CBDC oder der Buchgeld-Token als mögliche Alternative für einen digitalen Franken. Sollte sich die Schweiz weiterhin gegen eine Retail-CBDC entscheiden, sollte versucht werden, die Einführung des Buchgeld-Tokens zu ermöglichen. Damit könnte die Nachfrage nach einem programmierbaren Schweizer Franken befriedigt werden. Eine enge Zusammenarbeit der FINMA und der SNB mit den Banken wäre in diesem Zusammenhang wünschenswert, um eine Lösung zu realisieren, die den Bedürfnissen der Bevölkerung entspricht.

Für den Fall, dass sich die Schweiz dennoch für die Einführung einer Retail-CBDC entscheiden sollte, wurde im Rahmen der dritten Forschungsfrage versucht, eine Ausgestaltung zu konzipieren, die den Schweizer Verhältnissen am ehesten gerecht wird. Dabei wurde eine hybride, kontenbasierte Retail-CBDC als potenziell beste, wenn auch nicht innovativste Lösung identifiziert. Sie bietet ein hohes Mass an Sicherheit und Skalierbarkeit, ermöglicht die teilweise Nutzung der bestehenden Bankinfrastruktur und die Fokussierung der SNB auf ihre Kernaufgaben, während das mehrstufige Zinssystem eine Steuerung der Guthaben ermöglicht.

Wie sich digitale Währungen in Zukunft entwickeln werden, ist schwer vorherzusagen, aber es ist zu erwarten, dass CBDCs und Stablecoins eine wichtige Rolle spielen werden. Bereits in naher Zukunft könnten einige Länder damit beginnen, digitales Zentralbankgeld einzuführen. Es gilt genau zu beobachten, welche Auswirkungen dies auf die Schweiz haben wird und ob dadurch das Bedürfnis nach einer Schweizer CBDC steigt. Interessant wird sein, wie sich der Buchgeld-Token entwickelt und welche Regulierungsmassnahmen die FINMA diesbezüglich ergreift. Auch wenn der Buchgeld-Token nicht die bargeldähnliche Sicherheit einer CBDC bietet, kann er den Wunsch nach programmierbarem Geld in Form des Schweizer Frankens erfüllen. Entscheidend ist, dass die sich wandelnden Bedürfnisse der Menschen ernst genommen und bedient werden. Die Schweizer Banken haben erkannt, dass es ein grosses Potenzial für eine digitale Version des Schweizer Frankens gibt, welche die Funktionen von Smart Contracts ausführen kann. Der Buchgeld-Token könnte diese Anforderungen erfüllen, ohne ihre Rolle als Intermediär zu gefährden.

Um die Diskussion über eine Retail-CBDC weiter zu vertiefen, wäre es sinnvoll, Experten und Entscheidungsträger aus verschiedenen Bereichen wie der Nationalbank, der Politik, der FINMA oder verschiedenen Geschäftsbanken zu diesem Thema zu befragen. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit könnte wertvolle Erkenntnisse liefern und zu einer ganzheitlichen

Betrachtung des Themenkomplexes beitragen. Weiterführende Arbeiten könnten sich auch darauf konzentrieren, Stablecoins genauer zu untersuchen und mit Retail-CBDCs zu vergleichen. Dies würde einen tieferen Einblick in die verschiedenen Aspekte dieser Geldformen ermöglichen.

8 Limitationen der Arbeit

Es ist wichtig anzuerkennen, dass diese Arbeit einige Einschränkungen aufweist, die den Umfang und die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse beeinflussen können. Diese Einschränkungen sollten bei der Interpretation der vorgestellten Analysen und Ergebnisse berücksichtigt werden.

Erstens bildet den Schwerpunkt dieser Arbeit die Untersuchung von Retail-CBDCs, während die Auswirkungen von Stablecoins nur in begrenztem Umfang behandelt werden. Zwar werden Stablecoins diskutiert, es erfolgt jedoch keine umfassende Analyse oder detaillierte Betrachtung ihrer Folgen für die Wirtschaft und das Finanzsystem. Eine umfassende Darstellung aller Auswirkungen von Stablecoins hätte den Rahmen dieser Arbeit überschritten und den Fokus unklar werden lassen.

Zweitens liegt das Hauptaugenmerk auf dem Schweizer Kontext. Die in dieser Arbeit vorgestellten Analysen und Erkenntnisse sind daher speziell auf die Schweiz ausgerichtet. Es ist somit nicht möglich, letztere direkt auf andere Länder oder Kontexte zu übertragen, da die spezifischen politischen, wirtschaftlichen und sozialen Rahmenbedingungen variieren können.

Drittens basiert diese Arbeit auf Informationen und Daten, die zum Zeitpunkt der Recherche verfügbar waren. Die Welt der digitalen Währungen entwickelt sich jedoch rapide, weshalb die vorgestellten Informationen und Ergebnisse schnell veraltet sein oder durch neue Erkenntnisse ersetzt werden können. Es ist wichtig zu betonen, dass sich das Feld der CBDCs und Stablecoins nach wie vor in der Entwicklung befindet und noch viele Fragen offen sind, die erst in Zukunft geklärt werden können.

Viertens ist anzumerken, dass diese Arbeit eine qualitative Forschungsmethode verwendet, die auf einer umfassenden Literaturrecherche basiert. Quantitative Methoden oder Primärforschung wie Experteninterviews werden nicht verwendet. Experteninterviews könnten jedoch zusätzliche Einsichten und tiefere Erkenntnisse liefern, insbesondere in einem sich schnell entwickelnden und komplexen Bereich wie dem der digitalen Währungen. Dies könnte im Rahmen einer weiteren Untersuchung geschehen.

Fünftens bezieht sich eine weitere Einschränkung auf die Modellierung einer hypothetischen Retail-CBDC in der Schweiz. Während versucht wird, ein möglichst praktikables Modell zu erstellen, basiert dieses auf den zum Zeitpunkt der Erstellung zur Verfügung stehenden Informationen und Erkenntnissen. Mit neuen Erkenntnissen können die optimale Umsetzung und die Auswirkungen einer solchen digitalen Zentralbankwährung von dem hier vorgestellten Modell abweichen.

III. Literaturverzeichnis

- Allen, S., Čapkun, S., Eyal, I., Fanti, G., Ford, B. A., Grimmelmann, J., Juels, A., Kostianen, K., Meiklejohn, S., Miller, A., Prasad, E., Wüst, K., & Zhang, F. (2020). Design Choices for Central Bank Digital Currency: Policy and Technical Considerations. *NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH*, 27634.
- Andolfatto, D. (2021). Assessing the Impact of Central Bank Digital Currency on Private Banks. *The Economic Journal*, 131(634), 525–540. <https://doi.org/10.1093/ej/ueaa073>
- Armeliu, H., Claussen, C. A., & Hull, I. (2021). On the possibility of a cash-like CBDC. *Sve- riges Riksbank Staff Memo*.
- Auer, R., & Boehme, R. (2020). The technology of retail central bank digital currency. *BIS Quarterly Review*, 1.
- Baeriswyl, R., Reynard, S., & Swoboda, A. (2021). Retail CBDC purposes and risk transfers to the central bank. *SNB Working Papers*, 19.
- Bank of England. (2020a). *Central Bank Digital Currency: Opportunities, challenges and design*.
- Bank of England. (2020b, März 12). *New forms of digital money*. <https://www.bankofengland.co.uk/paper/2021/new-forms-of-digital-money>
- Banque de France, BIZ, & SNB. (2021). *Project Jura—Cross-border settlement using wholesale CBDC*.
- Basler Ausschuss für Bankenaufsicht. (o. J.). *Kurzbeschreibung der Mindestliquiditätsquote (LCR)*.
- Bilotta, N., & Botti, F. (Hrsg.). (2021). *The (near) future of Central Bank Digital Currencies: Risks and opportunities for the global economy and society*. Peter Lang. <https://doi.org/10.3726/b18087>
- Bindseil, U. (2020a). Tiered CBDC and the Financial System. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3513422>

- Bindseil, U. (2020b). Tiered CBDC and the Financial System. *ECB Working Paper Series*, 2351. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3513422>
- BIZ. (2020). Central bank digital currencies: Foundational principles and core features. *Report, 1*.
- BIZ, SNB, & SIX. (2020). *Projekt Helvetia*.
- BIZ, SNB, & SIX. (2022). *Project Helvetia Phase II*.
- Bitcoin Suisse. (2023). *CryptoFranc (XCHF)—The Swiss Franc Stablecoin*. <https://www.bitcoinsuisse.com/cryptofranc>
- Board of Governors of the Federal Reserve System. (2023). *Frequently Asked Questions*. Board of Governors of the Federal Reserve System. <https://www.federalreserve.gov/cbdc-faqs.htm>
- Bordo, M. D. (1981). The Classical Gold Standard: Some Lessons for Today. *Review, Mai*.
- Browne, R. (2021, Mai 12). *Facebook-backed crypto project Diem abandons Swiss license application, will move to the U.S.* CNBC. <https://www.cnbc.com/2021/05/12/facebook-backed-diem-is-moving-from-switzerland-to-the-us.html>
- Brühl, V. (2020). Libra—A Differentiated View on Facebook’s Virtual Currency Project. *Intereconomics*, 55(1), 54–61. <https://doi.org/10.1007/s10272-020-0869-1>
- Brun, M. L., & Schwald, A. (2017). *Vollgeld—Wer soll unser Geld-herstellen.pdf* [Seminararbeit in Wirtschaftsordnungen]. Universität Zürich.
- Brunnermeier, M. K., & Niepelt, D. (2019). On the equivalence of private and public money. *Journal of Monetary Economics*, 106, 27–41. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2019.07.004>
- Bundeskanzlei. (2023, Mai 12). *Volksinitiative vom 01.12.2015 «Für krisensicheres Geld: Geldschöpfung allein durch die Nationalbank! (Vollgeld-Initiative)»*. <https://www.bk.admin.ch/bk/de/home/politische-rechte/pore-referenzseite.html>
- Bundesrat. (2021a). *Digitales Zentralbankgeld*.

- Bundesrat. (2022). *Die Akzeptanz von Bargeld in der Schweiz* [Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates]. Die Eidgenossenschaft.
- Bundesrat. (2021b). *Der Bundesrat setzt DLT-Gesetz vollständig in Kraft und erlässt Verordnung*. <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-84035.html>
- CoinMarketCap. (2023a). *CryptoFranc (XCHF)*. CoinMarketCap. <https://coinmarketcap.com/de/currencies/cryptofranc/>
- CoinMarketCap. (2023b). *DeFi Franc*. CoinMarketCap. <https://coinmarketcap.com/currencies/defi-franc-token/>
- CoinMarketCap. (2023c). *JCHF*. CoinMarketCap. <https://coinmarketcap.com/dexscan/de/polygon/0x439e6a13a5ce7fdca2cc03bf31fb631b3f5ef157/>
- CoinMarketCap. (2023d). *Kryptowährungspreise, Diagramme und Marktkapitalisierungen*. CoinMarketCap. <https://coinmarketcap.com/de/>
- CoinMarketCap. (2023e). *Top-Stablecoin-Tokens nach Marktkapitalisierung*. CoinMarketCap. <https://coinmarketcap.com/de/view/stablecoin/>
- Crossley, G. (2021, Juni 2). Chinese central bank's digital yuan given trial by lottery. *Reuters*. <https://www.reuters.com/business/finance/chinese-central-banks-digital-yuan-given-trial-by-lottery-2021-06-02/>
- DAI. (2017). *Whitepaper—The Dai Stablecoin System*.
- Davoodalhosseini, M., Rivadeneyra, F., & Zhu, Y. (2020, Februar 25). *CBDC and Monetary Policy* (Nr. 2020–4). Bank of Canada. <https://doi.org/10.34989/san-2020-4>
- Döllel, D. (2023). *Tether Stablecoin: Reserven jetzt zu 100 Prozent US-Staatsanleihen*. BTC Echo. <https://www.btc-echo.de/schlagzeilen/usdt-reserven-jetzt-zu-100-prozent-us-staatsanleihen-152441/>
- EZB. (2019). *Exploring anonymity in central bank digital currencies*.
- EZB. (2020). *Report on a digital euro*.

- Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum. (2023). *IPI Database*. <https://database.ipi.ch/database-client/search/query/chmarke>
- Engert, W., & Fung, B. S. C. (2017). *Central Bank Digital Currency: Motivations and Implications*.
- EZB. (2022a). *Argumente für einen digitalen Euro Hauptziele und Gestaltungsaspekte*.
- EZB. (2022b). *Digitaler Euro*. https://www.ecb.europa.eu/paym/digital_euro/html/index.de.html
- EZB. (2023). *Digital euro – a work in progress*.
- Federal Reserve Bank of Boston. (2022, Februar 3). *The Federal Reserve Bank of Boston and Massachusetts Institute of Technology release technological research on a central bank digital currency*. Federal Reserve Bank of Boston. <https://www.bostonfed.org/news-and-events/press-releases/2022/frbb-and-mit-open-cbdc-phase-one.aspx>
- Ferreira, A. (2021). The Curious Case of Stablecoins—Balancing Risks and Rewards? *Journal of International Economic Law*, 24(4), 755–778.
<https://doi.org/10.1093/jiel/jgab036>
- FINMA. (2021a). *Verordnung des Bundesrates zur Anpassung des Bundesrechts an Entwicklungen.pdf*.
- FINMA. (2021b). *FINMA bewilligt erstmals Börse und Zentralverwahrer für Handel mit Token*. Eidgenössische Finanzmarktaufsicht FINMA.
<https://www.finma.ch/de/news/2021/09/20210910-mm-sdx/>
- FINMA, E. F. (o. J.). *Einlegerschutz bei Banken und Wertpapierhäusern*. Eidgenössische Finanzmarktaufsicht FINMA. Abgerufen 25. Mai 2023, von
<https://www.finma.ch/de/durchsetzung/resolution/anleger--und-konsumentenschutz/einlegerschutz-bei-banken-und-wertpapierhaeusern/>
- FINMA, E. F. (2023). *Authorised banks and securities firms*.

- FINMA, E. F. (2018). *FINMA publiziert Wegleitung zu ICOs*. Eidgenössische Finanzmarktaufsicht FINMA. <https://www.finma.ch/de/news/2018/02/20180216-mm-ico-wegleitung/>
- Fullerton, E. J., & Morgan, P. J. (2022). The People's Republic of China's Digital Yuan: Its Environment, Design, and Implications. *ADB Discussion Paper Series, 1306*. <https://www.adb.org/publications/the-peoples-republic-of-chinas-digital-yuan-its-environment-design-and-implications>
- Furrer, V., & Deck, K.-G. (2020). Das Potenzial von Smart Contracts an einem Beispiel aus der Finanzbranche – Smart Rating. In J. Schellinger, K. O. Tokarski, & I. Kissling-Näf (Hrsg.), *Digitale Transformation und Unternehmensführung* (S. 285–304). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26960-9_11
- Garratt, R., Yu, J., & Zhu, H. (2022). The case for convenience: How CBDC design choices impact Monetary Policy pass-through. *Monetary and Economic Department*.
- Glaser, F., Zimmermann, K., Haferkorn, M., Weber, M. C., & Siering, M. (2014). *Bitcoin - Asset or Currency? Revealing Users' Hidden Intentions* (SSRN Scholarly Paper Nr. 2425247). <https://papers.ssrn.com/abstract=2425247>
- Golem Network. (2023). *Create. Compute. Earn*. Create. Compute. Earn. <https://golem.network/>
- Graf, S., Heim, N., Stadelmann, M., & Trütsch, T. (2023). Swiss Payment Monitor 2023 – wie bezahlt die Schweiz? : Ausgabe 1/2023 – Erhebung November 2022 [31,application/pdf]. *Swiss Payment Monitor, 1*. <https://doi.org/10.21256/ZHAW-2431>
- Gross, J., Sedlmeir, J., & Seiter, S. (2023). How to Design a Compliant, Privacy-Preserving Fiat Stablecoin Via Zero-Knowledge Proofs. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4331465>
- Grothoff, C., & Moser, T. (2021). How to issue a privacy-preserving central bank digital currency. *SUERF Policy Briefs, 114*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3965050>

- Heim, M. (2021). *Thomas Jordan sichert den E-Franken*. Handelszeitung. <https://www.handelszeitung.ch/geld/thomas-jordan-sichert-den-e-franken-326065>
- Huber, J. (2023). *The Monetary Turning Point*. Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-23957-1>
- Hüberli, M. (2023). *Einführung von DLT-Aktien in der Schweiz*. Hueberli Lawyers. https://hueberli.com/blog/digitale_aktien/#:~:text=Die%20am%201.%20Februar%202021,Grundlage%20in%20den%20Statuten%20notwendig.
- Isaacson, K., Maniff, J. L., & Wong, P. (2022). *An Examination of First-Mover Advantage for a CBDC*. <https://www.federalreserve.gov/econres/notes/feds-notes/an-examination-of-first-mover-advantage-for-a-cbdc-20221125.html>
- Jabbar, A., Geebren, A., Hussain, Z., Dani, S., & Ul-Durar, S. (2023). Investigating individual privacy within CBDC: A privacy calculus perspective. *Research in International Business and Finance*, 64, 101826. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101826>
- Jordan, T. (2018). *Wie Geld durch die Zentralbank und das Bankensystem geschaffen wird* [Vortrag]. Schweizerische Nationalbank, Zürich.
- Klein, M., Gross, J., & Sandner, P. (2020a). Der digitale Blockchain-Euro: Sind Central Bank Digital Currencies die Zukunft? *ifo Schnelldienst*, 73(03), 39–47.
- Klein, M., Gross, J., & Sandner, P. (2020b). The Digital Euro and the Role of DLT for Central Bank Digital Currencies. *FSBC Working Paper*.
- Kosse, A., & Mattei, I. (2022). Gaining momentum – Results of the 2021 BIS survey on central bank digital currencies. *BIS Papers*, 125.
- Koziuk, V., & Ivashuk, Y. (2022). Does it Matter for CBDC Design? Privacy-Anonymity Preferences from the Side of Hierarchies and Egalitarian Cultural Patterns. *ECONOMICS*, 10(1), 35–53. <https://doi.org/10.2478/eoik-2022-0008>

- Kumhof, M., & Noone, C. (2018). Central Bank Digital Currencies—Design Principles and Balance Sheet Implications. *Staff Working Paper*, 725.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.3180713>
- Kurt, L., & Kurt, D. (2022). *Digitale Assets & Tokenisierung: Grundlagen umfassend verstehen*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-37562-1>
- Lavanya, K. V. N. (2023). NEW Financial Landscape of the Indian Economy. *The Management Accountant Journal*, 58(1), Article 1. <https://doi.org/10.33516/maj.v58i1.36-38p>
- Liao, G. Y., & Caramichael, J. (2022). Stablecoins: Growth Potential and Impact on Banking. *International Finance Discussion Paper*, 2022(1334), 1–26.
<https://doi.org/10.17016/IFDP.2022.1334>
- McLeay, M., & Radia, A. (2014). Money creation in the modern economy. *Quarterly Bulletin* 2014, 1.
- Mordrelle, E. (2023, März 14). Nach dem Bitcoin: Schweizer Banken lancieren digitalen Franken. *Neue Zürcher Zeitung*. <https://www.nzz.ch/finanzen/die-schweizer-banken-wollen-einen-neuen-digitalen-franken-lancieren-kommt-nach-dem-bitcoin-nun-der-swiss-coin-ld.1729651>
- Mt. Pelerin. (2023a). *Einführung der neuen EUR, GBP und CHF Stablecoins*. Mt. Pelerin.
<https://www.mtpelerin.com/de/blog/einfuehrung-der-neuen-eur-chf-gbp-stablecoins>
- Mt. Pelerin. (2023b). *JCHF, der Schweizer Franken Stablecoin*. Mt. Pelerin.
<https://www.mtpelerin.com/de/kryptowaehrung/jchf-schweizer-franken-stablecoin>
- Ozili, P. K. (2023). CBDC, Fintech and cryptocurrency for financial inclusion and financial stability. *Digital Policy, Regulation and Governance*, 25(1), 40–57.
<https://doi.org/10.1108/DPRG-04-2022-0033>
- Ozturkcan, S., Senel, K., & Ozdinc, M. (2022). Framing the Central Bank Digital Currency (CBDC) revolution. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1–18.
<https://doi.org/10.1080/09537325.2022.2099261>

- PBOC. (2021). *Progress of Research & Development of E-CNY in China*.
- Piazzesi, M., & Schneider, M. (2022). *Credit lines, bank deposits or CBDC? Competition & efficiency in modern payment systems*.
- Powell, F. (2023, Mai 22). *Tether kaufen: Alles, was Du zum Kauf von USDT wissen musst!* Forbes Advisor Deutschland. <https://www.forbes.com/advisor/de/geldanlage/krypto/tether-usdt-kaufen/>
- PwC. (2022). *PwC Global CBDC Index and Stablecoin Overview 2022*.
- R3. (2023). *Corda—Capitalize on the new digital economy—Transact openly and securely, at scale*. R3. <https://r3.com/products/corda/>
- Read, O., & Schäfer, S. (2020). Libra Project: Regulators Act on Global Stablecoins. *Intereconomics*, 55(6), 392–398. <https://doi.org/10.1007/s10272-020-0936-7>
- Reis, R., & Tenreyro, S. (2022). Helicopter Money: What Is It and What Does It Do? *Annual Review of Economics*, 14(1), 313–335. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-051420-020618>
- Revill, J. (2022, Januar 18). Swiss National Bank against issuing retail central bank digital currency. *Reuters*. <https://www.reuters.com/article/swiss-snb-maechler-idUKKBN2JS18T>
- Sanchez-Roger, M., & Puyol-Antón, E. (2021). Digital Bank Runs: A Deep Neural Network Approach. *Sustainability*, 13(3), 1513. <https://doi.org/10.3390/su13031513>
- SBVg. (2021). *Neue Währungen für die Schweiz?*
- SBVg. (2023). *Der Buchgeld-Token—Whitepaper*.
- Schweizerische Eidgenossenschaft. (2023). *Covid-19-Überbrückungskredite*. EasyGov. <https://covid19.easygov.swiss/>
- Schweizerisches Obligationenrecht (2023). Art. 973d. https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/27/317_321_377/de.

- SEC. (2023). *SEC Charges Terraform and CEO Do Kwon with Defrauding Investors in Crypto Schemes*. <https://www.sec.gov/news/press-release/2023-32>
- Selim, M. (2020). Countercyclical monetary policy for overcoming COVID 19 induced recession by introducing incentive based digital currency. *2020 International Conference on Data Analytics for Business and Industry: Way Towards a Sustainable Economy (ICDABI)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICDABI51230.2020.9325643>
- Shkliar, A. I. (2020). The phenomenon of central banks' digital currencies (CBDC): Key attributes and implementation perspectives. *Ukrainian Society*, 2020(1), 123–137. <https://doi.org/10.15407/socium2020.01.123>
- SNB. (2014). *Nationalbank führt Negativzinsen ein*.
- SNB. (2022a). *Die Schweizerische Nationalbank regelt den Zugang für DLT-Handelssysteme zum Zahlungssystem Swiss Interbank Clearing*.
- SNB. (2022b). *Schweizerische Nationalbank (SNB)—Bilanz per 31. Dezember 2022*. https://www.snb.ch/de/i/about/snb/annacc/id/snb_annac_balance
- SNB. (2023). *BIS Innovation Hub*. https://www.snb.ch/de/i/about/internat/multilateral/id/internat_multilateral_bisih#t2
- Statista. (2022). *Luna market cap 2019-2022*. Statista. <https://www.statista.com/statistics/1298179/luna-market-capitalization/>
- Sunil, D. (2023). SYNTHETIC CBDC” IS NOT A “CBDC” CBDC AND ITS CORE FEATURES. *The Management Accountant Journal*, 58(1), 39–42. <https://doi.org/10.33516/maj.v58i1.36-38p>
- Sunyaev, A., Kannengießer, N., Beck, R., Treiblmaier, H., Lacity, M., Kranz, J., Fridgen, G., Spankowski, U., & Luckow, A. (2021). Token Economy. *Business & Information Systems Engineering*, 63(4), 457–478. <https://doi.org/10.1007/s12599-021-00684-1>
- Sveriges Riksbank. (2021). *E-krona pilot phase 1*.
- Sveriges Riksbank. (2022). *E-Krona Phase 2*.

- Sygnum. (2020, März 23). *Sygnum Bank launches digital CHF token*. Sygnum.
<https://www.insights.sygnum.com/post/sygnum-bank-launches-digital-chf-token>
- Tercero-Lucas, D. (2020). *A Global Digital Currency to rule them all? A Monetary-financial View of the Facebook's Libra for the Euro Area*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Trütsch, T., Graf, S., Heim, N., & Stadelmann, M. (2022). *Swiss Payment Monitor 2022-1 – Wie bezahlt die Schweiz? // How does Switzerland pay?* <https://www.alexandria.unisg.ch/handle/20.500.14171/108940>
- U.S. Department of the Treasury. (2023, April 17). *Economic Impact Payments*. U.S. Department of the Treasury. <https://home.treasury.gov/policy-issues/coronavirus/assistance-for-american-families-and-workers/economic-impact-payments>
- Viñuela, C., Sapena, J., & Wandosell, G. (2020). The Future of Money and the Central Bank Digital Currency Dilemma. *Sustainability*, 12(22), 9697.
<https://doi.org/10.3390/su12229697>
- Walder, M., Jüttner, M., & Singh, P. (2023, Mai 9). *Wie sieht die Zukunft von CBDCs aus?* [Finews]. <https://www.finews.ch/service/advertorials/57187-credit-suisse-cbdc-nationalbank-snb-zentralbank-digital-coins-central-bank-biz-bis>
- Wang, M. (2022). *Why would China's central bank want to issue a digital yuan with an expiration date?* | Department of Economics. Iowa State University Department of Economics. <https://www.econ.iastate.edu/ask-an-economist/why-would-chinas-central-bank-want-issue-digital-yuan-expiration-date>
- Wenker, K. (2022). Retail Central Bank Digital Currencies (CBDC), Disintermediation and Financial Privacy: The Case of the Bahamian Sand Dollar. *FinTech*, 1(4), 345–361.
<https://doi.org/10.3390/fintech1040026>
- White, L. H. (2020, Juni 22). *Should the U.S. Government Create a Token-Based Digital Dollar?* Cato Institute. <https://policycommons.net/artifacts/1320614/should-the-us/1923902/>

Wieladek, T., & Kumar, A. (2021). Central Bank Digital Currencies May Bring “Helicopter Money” Closer. *T. Rowe Price Insights on Economics*.

World Bank. (2021). *The Global Findex Database 2021* [Data set].

IV. Anhang

Anfragen für Experteninterviews

Eidgenössische Finanzmarktaufsicht	03.04.2023	Telefonisch	Absage
Eidgenössisches Finanzdepartement	03.04.2023	Telefonisch	Absage
Schweizerische Nationalbank	03.04.2023	Telefonisch & Mail	Absage
UBS	03.04.2023	Telefonisch	Absage
Credit Suisse	28.04.2023	Telefonisch	Absage
Julius Bär	28.04.2023	Telefonisch	Absage
Schweizerische Bankiervereinigung	28.04.2023	Mail	Keine Antwort
Zürcher Kantonalbank	28.04.2023	Mail	Keine Antwort