

Digitales Geld: Optionen für die Finanzindustrie

Finanzinstitute und Finanzmarktinfrastrukturen müssen kontinuierlich auf neue technologische Entwicklungen, neue Regularien und sich verändernde Anforderungen der Kunden reagieren. In den vergangenen Jahren wurde vor allem viel über neue Transaktions- und Abwicklungstechnologien diskutiert und über neue Geldformen spekuliert. Der vorliegende Aufsatz beschäftigt sich mit der Frage, welche Optionen der Finanzindustrie für die Zahlungsabwicklung unter Nutzung digitaler Transaktionstechnologien zur Verfügung stehen. Die Finanzindustrie erwartet aus dem Zusammenspiel von Distributed-Ledger-Technologie (DLT), der dadurch ermöglichten digitalen Abbildung von Vermögenswerten (sog. Tokenisierung) und digitalem Geld große Effizienzgewinne. Insbesondere die Nutzung einer gemeinsamen Datenbank durch alle Beteiligten und die automatisierte Abwicklung von Prozessen durch sogenannte Smart Contracts machen die DLT für Anwendungen in der Finanzindustrie, wie auch in der Realwirtschaft, interessant. Anwendungsbereiche sind vor allem die automatisierte Übertragung von Vermögensgegenwerten (z. B. Wertpapieren) gegen Zahlung sowie die sichere Abwicklung währungsraumüberschreitender Zahlungen. Um das volle Potenzial der DLT auszuschöpfen, muss sich aber die geldseitige Abwicklung in die entsprechenden Prozesse integrieren lassen.

Für Finanzmarkt-Transaktionen oder Zahlungsverkehr in größeren Beträgen wird diesbezüglich vor allem über digitales Zentralbankgeld (Central Bank Digital Currency, CBDC), tokenisierte Einlagen und Stablecoins nachgedacht. Allerdings ist fraglich, ob Stablecoins, unter anderem aufgrund ihrer Governance-Strukturen und der Qualität der hinterlegten Sicherheiten, für Transaktionen im Finanzsektor breite Akzeptanz finden werden. Einige Banken arbeiten an tokenisierten Einlagen, einer technischen Weiterentwicklung des heutigen Geschäftsbankengeldes auf Basis der DLT. Dabei sind jedoch zahlreiche rechtliche und praktische Fragen noch ungeklärt. Weltweit beschäftigen sich daher viele Zentralbanken mit Wholesale-CBDC, also digitalem Zentralbankgeld zur Abwicklung DLT-basierter Transaktionen für einen eingeschränkten Nutzerkreis des Finanzsektors. In der Abwicklung von Großbeträgen (Wholesale-Transaktionen) liegt auch eine natürliche Anwendung von Zentralbankgeld, um die inhärenten Risiken ausfallgefährdeten Geschäftsbankengeldes zu vermeiden. Es ist zudem Aufgabe der Zentralbanken, das reibungslose Funktionieren der Zahlungssysteme zu fördern. Wholesale-CBDC würde dabei die Möglichkeit bieten, die Geldseite einer Transaktion in tokenisierter Form für die direkte Verwendung in DLT-Netzwerken bereitzustellen. Dies könnte aber mit negativen Implikationen verbunden sein, beispielsweise für die geldpolitische Implementierung oder das Liquiditätsmanagement von Banken. Alternativ böten Interoperabilitätslösungen die Möglichkeit, die Vorteile von DLT-Netzwerken mit der Abwicklung in bestehenden Zahlungsverkehrssystemen zu verbinden. Über Schnittstellen zu bestehenden Abwicklungssystemen oder sogenannte Trigger-Lösungen ließen sich die Vorteile digitalen Geldes risikoarm und mit überschaubarem Aufwand materialisieren.

In jedem Fall ist für die weitere Entwicklung die enge Abstimmung und Kooperation von Marktakteuren, Banken und Zentralbanken unverzichtbar, um im künftigen Ökosystem digitaler Geldformen Fragmentierungen und Insellösungen zu verhindern.

Neue Abwicklungstechnologien im Finanzsektor

Neue Technologien wie DLT entfachen Diskussion um die Bereitstellung von digitalem Geld im Finanzsektor

Aktuelle Diskussionen rund um digitales Geld konzentrieren sich zumeist auf CBDC als Ergänzung zu Bargeld. Dieses auch als Retail-CBDC bezeichnete Zentralbankgeld, welches von der breiten Öffentlichkeit im Massenzahlungsverkehr, beispielsweise für Zahlungen an der Ladenkasse oder im Online-Handel verwendet werden kann, wird derzeit vom Eurosystem im Projekt „Digitaler Euro“ untersucht. Gleichzeitig wächst das Interesse an neuen Abwicklungstechnologien, insbesondere an der DLT. Die Bundesbank hat in der Vergangenheit mehrfach über die möglichen Ausgestaltungen und Implikationen für den Zahlungsverkehr und die Wertpapierabwicklung berichtet.¹⁾ In der Zwischenzeit haben verschiedene Zentralbanken und Kreditinstitute ihre Überlegungen weitergeführt, wie zum Beispiel tokenisierte Vermögenswerte²⁾ geldlich verrechnet werden können. Zudem hat sich das regulatorische Umfeld weiterentwickelt, beispielsweise durch die Möglichkeit, in Deutschland elektronische Wertpapiere begeben zu können, oder durch die Regulierung des Krypto-Sektors in der Europäischen Union.

Zentralbanken fördern Entwicklung effizienter und marktgerechter Abwicklungsinfrastrukturen

Im Folgenden liegt der Fokus auf der Verwendung von digitalem Geld im Finanzsektor, insbesondere im Bereich von Großbetragszahlungen (sog. Wholesale-Transaktionen). Die Finanzindustrie erwartet aus dem Zusammenspiel von DLT, tokenisierten Vermögenswerten und digitalem Geld große Effizienzgewinne. Zudem ist es Aufgabe der Zentralbanken, das reibungslose Funktionieren der Zahlungssysteme zu fördern. Aufgrund großer Skalen- und Netzwerkeffekte weisen Finanzmarktinfrastrukturen jedoch ein hohes Beharrungsvermögen auf, selbst wenn zwischenzeitlich überlegene Lösungen verfügbar sind. Weiterentwicklungen können so hinausgezögert oder verhindert werden, weil hohe Anfangsinvestitionen gepaart mit oft nur vage quantifizierbaren Vorteilen den Wechsel erschweren. Daher ist es auch Aufgabe der Zentralbanken, die Weiterentwicklung der ohnehin

zumeist von ihnen betriebenen oder überwachten Infrastrukturen voranzutreiben. Darüber hinaus können bisweilen unklare oder nicht passende rechtliche oder regulatorische Rahmenbedingungen die nötigen Innovationen hemmen.³⁾

Anwendungsfälle der DLT im Finanzsektor

Die DLT kann als eine Abwicklungstechnologie für Transaktionen von digitalen Werten bezeichnet werden. Über ein verteiltes Kontenbuch werden Transaktionsdaten erfasst und gespeichert, wodurch der Übertrag von digitalen oder digital repräsentierten Vermögenswerten ermöglicht wird.⁴⁾ Der innovative Charakter ergibt sich dabei im Wesentlichen aus zwei Eigenschaften: Erstens verringern gemeinsame, dezentrale Datenbanken Abstimmungsprobleme zwischen den Beteiligten, die ansonsten über aufwendige Abstimmungsketten, bisweilen mit mehreren Intermediären oder Systemen, gelöst werden müssen. Zweitens ermöglicht es der Einsatz von Smart Contracts⁵⁾, automatisiert vertraglich vereinbarte Bedingungen zu überwachen und diese Vereinbarungen auszuführen. Dadurch lassen sich komplexe Geschäftsfälle potenziell vereinfachen. In der traditionellen Welt umfasst die Abwicklung einer Transaktion eine Abfolge aus Prozessschritten, die insbesondere bei Beteiligung mehrerer Banken auch (1) das Feststellen gegenseitiger Forderungen

Automatisierung und Vereinfachung von Abstimmungsproblemen befähigen DLT für Anwendungsfälle in der Finanzindustrie

¹ Ausführungen zu Retail-CBDC finden sich in: Deutsche Bundesbank (2021a). Detailspekte der in diesem Artikel verwendeten Argumentation zur Rolle der DLT wurden behandelt in: Deutsche Bundesbank (2017). Für Details zur Tokenisierung vgl.: Deutsche Bundesbank (2019). Für Erläuterungen zu Decentralised Finance vgl.: Deutsche Bundesbank (2021b).

² Bei Token handelt es sich um digitale Wertmarken, die innerhalb einer DLT-Umgebung übertragbar sind und eine Vielzahl von Funktionen in einem Netzwerk übernehmen können, bspw. die digitale Repräsentation eines physischen Vermögenswertes.

³ Vgl.: Droll und Minto (2022).

⁴ Vgl.: Deutsche Bundesbank (2017).

⁵ Smart Contracts sind programmierte Algorithmen, die die Erfüllung von vertraglichen Ansprüchen durch Prüfung und die anschließende eigenständige Ausführung in der DLT automatisieren.

gen und Verbindlichkeiten (Clearing) und (2) die Erfüllung des eigentlichen Geschäfts (Settlement) einschließt. Derartige Geschäfte benötigen eine geeignete Abwicklungsinfrastruktur, bei der vertrauenswürdige Intermediäre die Risiken entlang der Prozesskette minimieren und die bankmäßige Abwicklung der Transaktion ermöglichen. Demgegenüber können innerhalb eines DLT-Netzwerks Clearing und Settlement auf derselben Plattform vollständig automatisiert, unverzüglich und unmittelbar, das heißt ohne Intermediäre, stattfinden. Smart Contracts stellen sicher, dass die Transaktion final dann – und nur dann – abgewickelt wird, wenn alle Vertragsbedingungen erfüllt sind. Dieses Prinzip der sogenannten Atomizität⁶⁾ gewährleistet Sicherheit und Effizienz in der Abwicklung und minimiert allein auf Grundlage der Technologie Risiken.

Anwendungspotenziale vor allem im Bereich von Finanzmarktinfrastrukturen

Diese Eigenschaft macht die DLT für Anwendungen in vielen Bereichen der Finanzwirtschaft aus konzeptioneller Sicht interessant. Die DLT ist grundsätzlich für solche Anwendungsfälle geeignet, bei denen Vermögenswerte gegeneinander getauscht werden und ein Kontrahentenrisiko zwischen den Vertragsparteien besteht. Insbesondere im Bereich von Finanzmarktinfrastrukturen, zu denen Zahlungsverkehrssysteme, Wertpapierabwicklungssysteme, Transaktionsregister und Wertpapierverwahrstellen zählen, ergibt sich ein großes Anwendungspotenzial, indem die Grundprinzipien Lieferung-gegen-Zahlung (Delivery-versus-Payment) und Zahlung-gegen-Zahlung (Payment-versus-Payment) auf Basis der DLT abgebildet und ausgeführt werden.⁷⁾ Lieferung-gegen-Zahlung bedeutet, dass ein Vermögensgegenstand dann – und nur dann – übertragen wird, wenn die Übertragung der entsprechenden Zahlung vollzogen wurde. Auf DLT-Basis könnten Abwicklungsprozesse praktisch in Echtzeit durchgeführt werden (T+0), da tokenisierte Vermögenswerte in Echtzeit übertragen und verrechnet werden könnten. Darüber hinaus würden die vor- und nachgelagerten Abwicklungsprozesse gleichsam in den Transaktionsablauf integriert. Insgesamt lassen sich so Kontrahenten-

risiken und die operative Komplexität reduzieren sowie das Liquiditätsmanagement erleichtern. Die Rechtsnatur der zugrunde liegenden Vermögenswerte ist prinzipiell unerheblich. So ließen sich beispielsweise auch nichtfinanzielle Vermögenswerte wie Immobilien tokenisieren. Der Gesetzgeber hat in Deutschland mit dem Gesetz über elektronische Wertpapiere bereits die rechtlichen Grundlagen dafür geschaffen, dass Wertpapiere auf Basis der DLT emittiert werden dürfen. Die regulatorischen Rahmenbedingungen ebnen den Weg für Nachhandelsprozesse und Managementprozesse entlang des Lebenszyklus von Wertpapieren auf DLT-Basis.

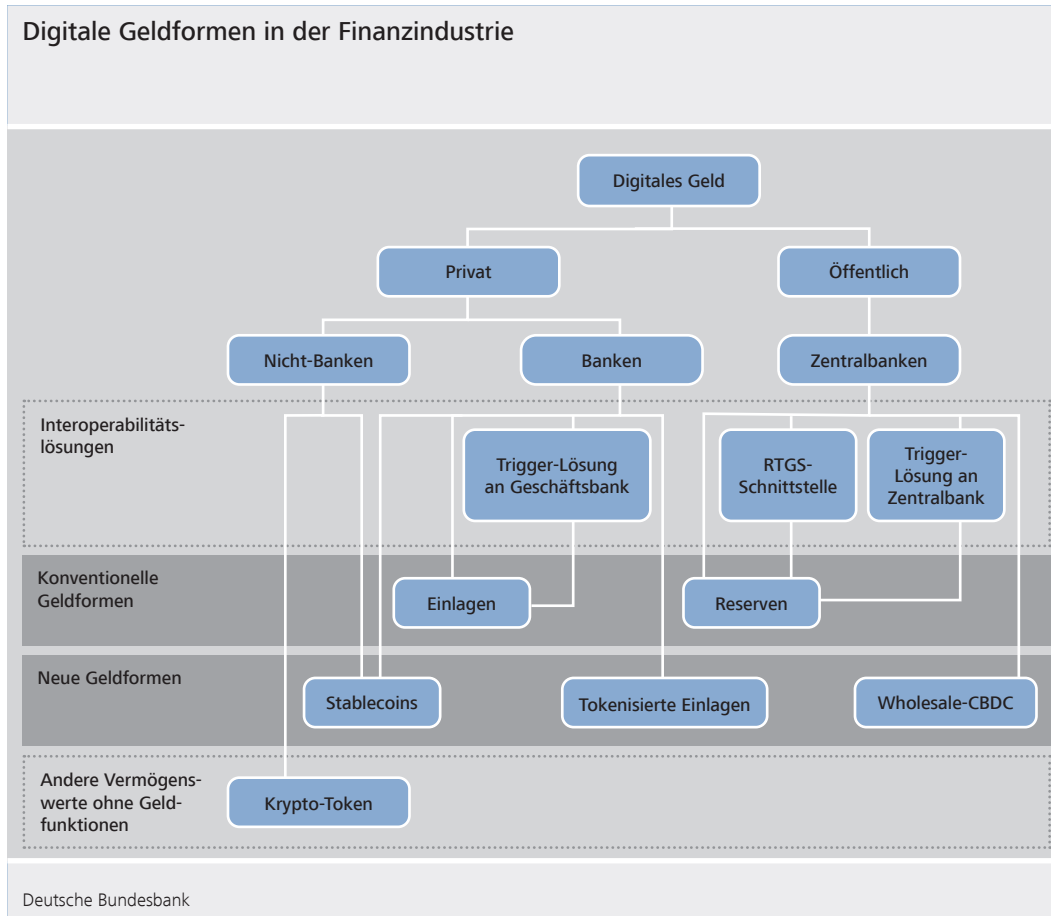
Das Prinzip Zahlung-gegen-Zahlung kann dafür genutzt werden, bei grenz- und währungsraumüberschreitenden Zahlungen sicherzustellen, dass die finale Übertragung eines in einer bestimmten Währung denominierten Zahlungsbetrages dann – und nur dann – stattfindet, wenn auch zeitgleich die Zahlung in der anderen Währung erfolgt. Die Anwendung dieses Prinzips verkürzt Intermediationsketten, senkt Kosten und beschleunigt Transaktionsabläufe. Gerade der grenz- und währungsraumüberschreitende Zahlungsverkehr weist erhebliches Verbesserungspotenzial hinsichtlich Effizienz und Sicherheit auf. So sind internationale Transaktionen etwa aufgrund veralteter Systeme, eingeschränkter Öffnungszeiten und langer Transaktionsketten vergleichsweise langsam, teuer und intransparent.⁸⁾ Neben dem aufwendigen Liquiditätsmanagement in Fremdwährung erschweren fehlende Harmonisierung und Standardisierung über verschiedene Jurisdiktionen hinweg bislang Initiativen zur Vereinfachung. Die Verbesserung des grenz- und währungsraumüberschreitenden Zahlungsver-

DLT könnte zu Verbesserungen im grenzüberschreitenden Zahlungsverkehr führen

⁶ Atomizität ist ein Prinzip in Datenbanksystemen, welches sicherstellt, dass datenverändernde Transaktionen, die zu meist aus einer Sequenz von Datenbankoperationen bestehen, entweder vollständig oder gar nicht ausgeführt werden.

⁷ Auch die Arbeit der Registerstellen (sog. Trade Repositories), die ebenfalls zu den Finanzmarktinfrastrukturen zählen, könnte durch den Rückgriff auf eine einzige unumstrittene Datenbank erleichtert werden.

⁸ Vgl.: Deutsche Bundesbank (2022).



kehrs ist ein komplexes Problem, das umfassende Lösungen erfordert. Die DLT könnte Teil einer solchen Lösung sein.

Marktteilnehmer erproben sowohl DLT-basierte Geldformen als auch DLT-Infrastrukturen

Ein Beispiel für ein Projekt eines rein privaten Zahlungsdienstleisters ist B2B-Connect von Visa, im Rahmen dessen ein DLT-basiertes Zahlungssystem für grenzüberschreitende Interbankenzahlungen erprobt wird.⁹ Die Plattform soll Banken weltweit verbinden und dadurch lange Korrespondenzbankketten vermeiden. Grundsätzlich könnten derartige Plattformen nicht nur zur Übermittlung von Zahlungsnachrichten dienen, sondern digitale Geldformen direkt einbinden. Ein anderes Beispiel dafür ist Ripple. Grundlage dieser Infrastruktur ist ein DLT-basiertes Netzwerk, das Zahlungsdienstleister miteinander verbindet. Neben dem Rückgriff auf bilaterale Kreditbeziehungen können Transaktionen im Ripple-Netzwerk auch mittels des netzwerkinternen Krypto-Tokens Ripple (XRP) abgewickelt werden. Gleichwohl ergeben sich aus der Nutzung von XRP als Transaktions-

medium Wechselkurs- und Kontrahentenrisiken. Zudem besteht Unsicherheit darüber, welche rechtliche Natur XRP hat.¹⁰ Neben spezifischen Anwendungsfällen experimentieren einzelne Marktteilnehmer mit dem Aufbau ganzheitlicher Plattformen, auf denen vollständige Wertschöpfungsketten auf DLT-Basis abgebildet werden. Die Einsatzfähigkeit solcher holistischen Plattformen obliegt dem privatwirtschaftlichen Risiko des Betreibers und erfordert hohe Anfangsinvestitionen. Bislang ist solchen rein auf DLT basierenden Plattformen der entscheidende Durchbruch und der Nachweis einer umfassenden Vorteilhaftigkeit noch nicht gelungen. Dies gilt insbesondere hinsichtlich Effizienzgewinnen, Kosteneinsparungen und operativer Resilienz.¹¹

⁹ Vgl.: Visa (2019, 2023).

¹⁰ Die United States Securities and Exchange Commission (SEC) etwa wirft Ripple Labs vor, mit XRP ein unregistriertes Wertpapier anzubieten, vgl.: Securities and Exchange Commission (2020). Ein entsprechender Rechtsstreit dauert an.

¹¹ Vgl.: Accenture (2022).

Regulated Liability Network

Im Kern stellt das Regulated Liability Network (RLN) ein interoperables Netzwerk aus Geschäftsbanken- und Zentralbankverbindlichkeiten dar. Ziel der Infrastruktur ist, den nationalen und internationalen Zahlungsverkehr durch die Nutzung der Distributed-Ledger-Technologie zu verbessern. Das Konzept beruht originär auf dem Aufsatz „The Regulated Internet of Value“, welches im Jahr 2021 von der Citibank veröffentlicht wurde.¹⁾ In einem Whitepaper aus dem Jahr 2022 wird die Idee des RLN unter Mitwirkung verschiedener Branchenvertreter konstituiert.²⁾

Im RLN werden die Verbindlichkeiten von Zentralbanken sowie von regulierten Instituten, wie Geschäftsbanken und E-Geld Instituten, tokenisiert und in einer gemeinsamen dezentralen Datenbank gespeichert. Die Nutzung einer harmonisierten technischen Plattform soll die Effizienz des Zahlungsverkehrs steigern, ohne das zweistufige Bankensystem zu gefährden. Für Zentralbanken böte die Befassung mit dem RLN den Vorteil, auf Basis eines marktorientierten Ansatzes den technischen Fortschritt begleiten zu können.

Die Initiatoren des RLN möchten den Fokus in der Debatte um digitales Zentralbankgeld (Central Bank Digital Currency, CBDC) neu ausrichten und Geschäftsbankengeld und E-Geld einen höheren Stellenwert verleihen. Während die bisherige Diskussion häufig die Unterscheidung zwischen privaten und öffentlichen Geldformen traf, möchten die Befürworter des RLN den Fokus auf die Unterscheidung zwischen regulierten und unregulierten Geldformen legen. Die Gründe für den veränderten Fokus liegen insbesondere darin, eine Fragmentierung des Geldsystems durch die parallele Entwicklung und

Verwendung von CBDC, Stablecoins und tokenisierten Einlagen zu vermeiden, das zweistufige Bankensystem zu erhalten und unregulierte Geldformen, etwa bestimmte Krypto-Token, vom staatlich regulierten Geldsystem abzugrenzen. Gleichzeitig soll aber die Rolle des regulierten Geschäftsbankengeldes nicht durch CBDC marginalisiert werden.

Die Idee hinter einem RLN, also einem Zusammenspiel verschiedener tokenisierter Geldformen auf einer gemeinsamen Plattform, wurde bereits mehrfach aufgegriffen. Die Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (BIZ) bezeichnet die Idee einer gemeinsamen, programmierbaren Plattform, auf der tokenisierte Geldformen zirkulieren, als „vielversprechend“. Anstelle des RLN verwendet die BIZ den Begriff eines „unified ledger“.³⁾⁴⁾ Dabei ist die Governance einer gemeinsamen Plattform von entscheidender Bedeutung, bei der die Zentralbank eine wichtige Rolle einnehmen müsste. Die Deutsche Kreditwirtschaft regt in einem Positionspapier eine ganzheitliche Projektbetrachtung von CBDC hin zu einem Ökosystem aus Retail-CBDC, Wholesale-CBDC, Trigger-Lösungen und tokenisierten Formen von Geschäftsbankengeld an.⁵⁾

Die New York Fed kündigte im November 2022 die Durchführung einer zwölfwöchigen Machbarkeitsstudie zum Thema RLN an. Im Rahmen eines Proof-of-Concept-Projekts sollte in Zusammenarbeit mit einigen

1 Vgl.: Citigroup (2021).

2 Vgl.: The Regulated Liability Network (2022).

3 Vgl.: Carstens (2023) sowie Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2023).

4 Ähnliche Überlegungen liegen auch der vom IWF vorgeschlagenen X-C Plattform zugrunde. Vgl.: Adrian et al. (2022).

5 Vgl.: Deutsche Kreditwirtschaft (2021).

amerikanischen Großbanken sowie den Unternehmen Mastercard und Swift der Prototyp eines RLN entwickelt und getestet werden. Im Rahmen des Projekts wurde das RLN beschrieben als eine „theoretische Finanzmarktinfrastruktur, die eine Multi-Asset-fähige, jederzeit verfügbare und programmierbare Infrastruktur bereitstellt, auf der in US-Dollar denominierte Verbindlichkeiten von Zentralbanken, Geschäftsbanken und regulierten Emittenten aus dem Nichtbanken-Sektor zirkulieren“.⁶⁾ Ein Abschlussbericht der Machbarkeitsstudie steht noch aus.

6 Vgl.: Federal Reserve Bank of New York (2022).

Insgesamt ist die Adaption der DLT in der Finanzindustrie durch eine „Henne-Ei-Problematik“ gekennzeichnet, die ohne Kooperation und Austausch nicht überwunden werden dürfte. So fokussieren sich Aktivitäten derzeit meist nur auf konzeptionelle Aspekte, mutmaßlich weil deren Anwendung erst erfolgen kann, wenn eine effiziente und marktreife Lösung für die geldseitige Abwicklung vorhanden ist. Gleichzeitig dürften Kreditinstitute und Zentralbanken auf reale Anwendungsfälle in der Finanzindustrie warten, um ihrerseits entsprechende Zahlungs- und Infrastrukturlösungen zu entwickeln. In jedem Fall setzt eine zunehmende Verbreitung von DLT-Anwendungen mit potenziell hohen Handels- und Transaktionsvolumina eine sachgerechte geldseitige Verrechnung voraus. Die Abbildung auf Seite 20 zeigt eine Systematisierung der verschiedenen in der Finanzindustrie hierfür potenziell nutzbaren Formen digitalen Geldes.

Privatwirtschaftliche Abwicklungslösungen

Das gegenwärtige Geld- und Zahlungssystem ist zweistufig. Dabei obliegt Zentralbanken das Angebot von Zentralbankgeld und Geschäftsbanken das Angebot von Geschäftsbankengeld. Diese Aufteilung trägt unter anderem dazu bei, die Innovationskraft des Privatsektors zu sichern. Dies spiegelt sich etwa in der Entstehung neuer privater Geldformen wie tokenisierter Einlagen und sogenannter Stablecoins wider, die grundsätzlich die geldseitige Abwicklung DLT-basierter Geschäftsfälle ermöglichen. Prinzipiell könnten dafür zwar auch Krypto-Token eingesetzt werden, die nicht dem Bereich Stablecoins zugerechnet werden. Aufgrund hoher historischer Wertschwankungen erfüllen diese die Geldfunktionen jedoch nur unzureichend. Ebenso ergeben sich für potenzielle Nutzer Unsicherheiten bezüglich Sicherheit und Regulierung. Insofern ist es eher unwahrscheinlich, dass sie für Großbetragszahlungen Anwendung finden.

Private Lösungen ermöglichen geldseitige Abwicklung DLT-basierter Geschäftsfälle

Tokenisierte Einlagen noch mit vielen ungeklärten Fragen

Tokenisierte Einlagen¹²⁾ wären eine Option, die eng an der bestehenden Rollenverteilung im Zahlungsverkehr ansetzt. Denkbar sind dabei Lösungen einzelner oder mehrerer Banken, die für bestimmte Anwendungsfälle eine Effizienzsteigerung erzielen könnten. Dabei könnte es sich etwa um interne Zahlungsverkehrssysteme oder Anwendungen für bestimmte Kundensegmente handeln. Tokenisierte Einlagen werden von der Bankenindustrie oft als eine technische Weiterentwicklung des heutigen Geschäftsbankengeldes auf Basis der DLT verstanden. Allerdings sind noch viele rechtliche und praktische Fragen offen. Je nach konkreter Ausgestaltung der Token sowie deren Übertragung könnten sie entweder (1) als Einlage gelten, (2) ein E-Geld-Token gemäß MiCA-Verordnung oder (3) handelbare Wertpapiere oder eine andere Art von Finanzinstrument gemäß Artikel 4 Absatz 1 und Anhang I Abschnitt C der Richtlinie (EU) 2014/65 (MiFID II) sein. Zudem bleibt auch hier – wie im traditionellen Zahlungsverkehr – ein Interbanken-Clearing und Settlement zwischen den an der Transaktion beteiligten Banken erforderlich, etwa mittels tokenisiertem Zentralbankgeld wie im Konzept des Regulated Liability Network (siehe Erläuterungen auf S. 21 f.) vorgeschlagen. Weiterhin bleibt offen, ob tokenisierte Einlagen von der Einlagensicherung im Falle eines Ausfalls der emittierenden Bank abgedeckt würden. Außerdem müsste sichergestellt werden, dass die einschlägigen Vorschriften zur Geldwäschebekämpfung umgesetzt werden und Terrorismusfinanzierung verhindert werden kann.

Auch Stablecoins mit Unklarheiten, wenngleich zumindest in der EU umfassend reguliert

DLT-basiertes Geld kann alternativ in Form von Stablecoins begeben werden. Stablecoins können sich hinsichtlich der Governance und des Geschäftsmodells des Emittenten sowie der technischen Eigenschaften stark unterscheiden.¹³⁾ Im Gegensatz zu tokenisierten Einlagen müssen Stablecoins nicht zwingend durch Banken ausgegeben werden und bleiben bei Übertragung von einem Nutzer auf den anderen – zumindest gemäß MiCA – immer eine Verbindlichkeit des Emittenten (Inhaberinstrument).¹⁴⁾ Mit dem Rückzahlungsanspruch des

jeweiligen Halters geht meist einher, dass der Stablecoin zumindest potenziell von jedem erworben werden kann, unabhängig davon, ob mit dem Emittenten bereits vorab eine Geschäftsbeziehung bestand. Für diesen Zweck werden Stablecoins üblicherweise mit Sicherheiten unterlegt.¹⁵⁾ Dadurch soll der Wert des Tokens gegenüber dem Referenzwert – beispielsweise eine einzelne Währung – stabil gehalten werden.¹⁶⁾ Gelder, die von Kunden im Austausch für Stablecoins entgegengenommen werden, sollen in sicheren und liquiden Vermögenswerten angelegt und von anderen Anlagen getrennt werden.¹⁷⁾

Banken können E-Geld-Token – das sind Stablecoins, die auf nur eine einzelne staatliche Währung wertreferenzieren – auch ohne gesondertes Reservevermögen begeben. Fraglich ist jedoch, ob der Token eines einzelnen Emittenten

12 In früheren Veröffentlichungen wurde alternativ der Begriff tokenisiertes Geschäftsbankengeld verwendet. Die Verordnung über Märkte für Kryptowerte (Markets in Crypto-Assets, MiCA) schließt in der Abgrenzung von Kryptowerten „Einlagen“ im Sinne von Richtlinie 2014/49/EU explizit aus. Daher bietet sich an dieser Stelle zur besseren Abgrenzung der Begriff tokenisierte Einlagen an, wenngleich es bislang an einer einheitlichen Begriffsverwendung fehlt. MiCA ist eine – im internationalen Vergleich – relativ umfassende Regulierung für Kryptowerte, inkl. Stablecoins. Die Verordnung enthält etwa Anforderungen bzgl. der Emission von Kryptowerten. Dabei regelt sie u. a. die Erlaubnispflicht von und die Aufsicht über die Emittenten und enthält Vorgaben zur Eigenmittelausstattung und zur ordnungsgemäßen Geschäftsorganisation.

13 In der EU beschränkt MiCA die Ausgabe von Stablecoins, deren Wert auf eine einzelne Währung referenziert (E-Geld-Token), auf Banken und E-Geld-Institute. Vergleichbare Regelungen gibt es außerhalb der EU bislang kaum.

14 Vgl.: Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2023).

15 Aufgrund der vielfältigen Ausgestaltungsmöglichkeiten kann es auch bei Stablecoins zu einer Einschränkung der Nutzerbasis durch den Emittenten kommen.

16 MiCA unterscheidet Stablecoins nach der Art des Referenzwertes in zwei Kategorien: (1) Ein E-Geld-Token beschreibt dabei einen Kryptowert, dessen Wertstabilität unter Bezugnahme auf den Wert einer amtlichen Währung gewahrt werden soll; (2) ein vermögenswertereferenzierter Token ist nach der MiCA ein Kryptowert, der kein E-Geld-Token ist und dessen Wertstabilität durch Bezugnahme auf einen anderen Wert oder ein anderes Recht oder eine Kombination davon, einschl. einer oder mehrerer amtlicher Währungen, gewahrt werden soll.

17 Beispiele für von Banken begebene und mit Sicherheiten hinterlegte Stablecoins sind der EUR CoinVertible der Société Générale und der AUDN der National Australia Bank, wenngleich diese bereits vor Inkrafttreten von MiCA begeben wurden. Vgl.: Société Générale (2023) sowie National Australia Bank (2023).

ten breite Akzeptanz und Anwendung finden würde. Banken könnten sich alternativ zu einem Konsortium zusammenschließen und eine Zweckgesellschaft gründen, die – vorausgesetzt, sie erfüllt die entsprechenden regulatorischen Anforderungen – im Auftrag des Konsortiums einen Token begibt. Gleichwohl ergeben sich dabei Herausforderungen, etwa im Bereich der Governance der Zweckgesellschaft.¹⁸⁾ Gleichzeitig würde insbesondere für den Einsatz bei Großbetragszahlungen die Qualität der Sicherheiten eine wichtige Rolle spielen. Die Besicherung der ausgegebenen Token mit Zentralbankgeld könnte das Gegenpartierisiko vollständig eliminieren.¹⁹⁾ Allerdings setzt dieses Szenario die Bereitschaft der Zentralbank voraus, entsprechende Treuhandkonten zur Besicherung der Token einzurichten, eine Möglichkeit, die das Eurosystem gegenwärtig ausschließt.²⁰⁾ Gemäß DLT-Pilotregime (Verordnung (EU) 2022/858) dürfen Geschäftsbankengeld in tokenisierter Form und Stablecoins in DLT-Abwicklungssystemen verwendet werden, sofern eine Abwicklung in Zentralbankgeld nicht praktikabel und verfügbar ist.

Abwicklung in Zentralbankgeld

Zentralbankgeld ist die Wertbasis für jede relevante Geldform

Zentralbankgeld ist die sicherste und liquideste Geldform. Seine Bedeutung ist im Geldwesen im Allgemeinen und im Zahlungsverkehr im Speziellen zentral.²¹⁾ In Ländern, die eine stabilitätsorientierte Geldpolitik verfolgen, stellt Zentralbankgeld die alleinige und ultimative Wertbasis für jede relevante Geldform dar. Zentralbankgeld in Form von Bargeld wird primär im Alltag als Zahlungs- und Wertaufbewahrungsmittel verwendet. Allerdings nimmt in den meisten entwickelten Ländern die Bedeutung unbarer Zahlungen im Retail-Bereich zu.²²⁾ Hier spielt Geschäftsbankengeld die dominierende Rolle. Dabei handelt es sich um eine Forderung an eine Geschäftsbank, die aber eng mit Zentralbankgeld verknüpft ist. Geschäftsbankengeld wird im gleichen Nennwert wie Zentralbankgeld notiert. Ein Einleger kann Einlagen in Ge-

schäftsbankengeld von einer Bank abheben und im Gegenzug Zentralbankgeld in Form von Bargeld erhalten.

Zentralbankgeld, das primär von Kreditinstituten gehalten wird (sog. Reserven), dient der Abwicklung von Großbetragszahlungen. Banken und andere Finanzmarktakteure, die ein Konto bei der Zentralbank unterhalten, können großvolumige Interbankenzahlungen oder Kapitalmarkttransaktionen, die von kritischer Relevanz sind, in Zentralbankgeld abwickeln. Im Jahr 2022 wurden über das Großbetragszahlungsverkehrssystem des Eurosystems TARGET2 geschäftstäglich rund 400 000 Zahlungen im Gesamtwert von 2,2 Billionen € abgewickelt; daraus ergibt sich eine durchschnittliche Transaktionshöhe von 5,5 Mio. €.²³⁾ Im Vergleich dazu beträgt die durchschnittliche Transaktionshöhe einer über ein Massenzahlungsverkehrssystem im Euroraum abgewickelten Zahlung etwa 822 €.²⁴⁾ Die Verwendung von Zentralbankgeld verringert Risiken im Finanzsystem, fördert die Finanzstabilität, erleichtert die Geldpolitik und sichert Vertrauen zwischen Marktteilnehmern. Das grundsätzliche Erfordernis zur Abwicklung in Zentralbankgeld ergibt sich neben dem gesetzlichen Auftrag der Zentralbanken insbesondere aus den Prinzipien für Finanzmarktinfrastrukturen (Principles for Financial Market Infrastructures, PFMI).²⁵⁾ Diese wurden vom Baseler Ausschuss für Zahlungsverkehr und Marktinfrastrukturen (Committee on Payment and Settlement Systems, CPSS) und der Internationalen Vereinigung der Wertpapieraufsichtsbehörden (International Organization of Securities Commissions, IOSCO) erarbeitet. Ziel

Abwicklung von Großbetragszahlungen in Zentralbankgeld stabilisiert Finanzsystem

¹⁸ Vgl.: Swiss Bankers Association (2023).

¹⁹ Vgl.: Deutsche Bundesbank (2021a).

²⁰ Vgl.: Europäische Zentralbank (2022a).

²¹ Vgl.: Diehl und Drott (2023).

²² Vgl.: Glowka et al. (2023).

²³ Vgl.: Europäische Zentralbank (2023a).

²⁴ Vgl.: Europäische Zentralbank (2022b).

²⁵ Prinzip 9 der PFMI erfordert die Abwicklung in Zentralbankgeld durch alle systemrelevanten Finanzmarktinfrastrukturen (Systemically Important Financial Market Infrastructures, FMI), soweit praktisch und verfügbar. Vgl.: Committee on Payment and Settlement Systems und International Organization of Securities Commissions (2012).

ist es, die Stabilität und die Widerstandsfähigkeit von Finanzmarktinfrastrukturen zu erhöhen.

Zentralbanken halten die Abwicklungsinfrastrukturen „fit-for-purpose“

Neue technologische Entwicklungen, etwa die gegenwärtige Digitalisierung des Geldes, und die damit einhergehenden veränderten Nutzeranforderungen bedingen eine permanente Überprüfung der Zwecktauglichkeit von Zentralbankgeld-Abwicklung. Zentralbanken obliegt die Fürsorge, dass Zentralbankgeld seine stabilisierende Funktion bewahren kann und private Geldformen es für Großbetragszahlungen nicht in relevantem Umfang ersetzen. Sollten neue Technologien wie DLT Marktreife und Marktdurchdringung erreichen, muss sichergestellt werden, dass Zentralbankgeld auch für diese neuen Arten der Abwicklung genutzt werden kann. Zentralbanken bewegen sich dabei in einem Spannungsfeld zwischen Innovation und Stabilität. Das gesetzliche Mandat erfordert ein besonders hohes Maß an Sorgfalt in Bezug auf die Stabilität und die Funktionsfähigkeit des Finanzsystems als Ganzes. Innovationen oder funktionale Weiterentwicklungen der Abwicklungsinfrastruktur dürfen daher keinesfalls zu Lasten von Stabilität, Sicherheit und Universalität des Zentralbankgeldes gehen. Gleichzeitig können sie erforderlich sein, um einen durch nicht mehr marktgerechte Abwicklungsstrukturen drohenden Bedeutungsverlust von Zentralbankgeld zu verhindern.

„Vision 2020“-Projekte stärken Marktinfrastruktur des Eurosystems

Die Verpflichtung zu sicheren, stabilen und effizienten Abwicklungsinfrastrukturen für Zentralbankgeld spiegelt sich in fortlaufenden Modernisierungsmaßnahmen wider. So brachte das Eurosystem mit der „Vision 2020“ verschiedene Projekte auf den Weg, um die Marktinfrastruktur des Eurosystems zu verbessern und die Integration des europäischen Finanzmarktes weiter zu vertiefen. Dazu zählen neben TARGET Instant Payment Settlement (TIPS) zur Abwicklung des Echtzeit-Massenzahlungsverkehrs und der gemeinschaftlichen Plattform für die Sicherheitenverwaltung im Eurosystem (Eurosystem Collateral Management System, ECMS) insbesondere die TARGET2/T2S-Konsolidierung, die mit der Betriebsaufnahme von TARGET und

des neuen T2-Service für die Abwicklung des Großbetragszahlungsverkehrs am 20. März 2023 umgesetzt wurde. Hiermit wurde das Leistungsangebot des Eurosystems im Bereich des Großbetragszahlungsverkehrs und der Wertpapierabwicklung modernisiert und um ein zentrales Liquiditätsmanagement ergänzt. Gleichzeitig hebt die stärkere Nutzung gemeinsamer Komponenten Synergien und verbessert die Automatisierung von Prozessen.

Erweiterung der bestehenden Zahlungsfunktionalität

DLT und die heute für Großbetragszahlungen üblicherweise genutzten sogenannten Echtzeit-Bruttoabwicklungssysteme (Real-time Gross Settlement Systems, RTGS-Systeme) der Zentralbanken sind nicht ohne Weiteres kompatibel. Heutige RTGS-Systeme beruhen auf einem sequenziellen Transfermechanismus. Zahlungsnachrichten werden von den teilnehmenden Banken elektronisch eingereicht und anschließend einzeln verarbeitet. Eine selbstständige Ausführung ist dabei auf wiederkehrende Zahlungsanweisungen wie Daueraufträge oder Liquiditätsüberträge beschränkt. Zahlungsnachrichten, die durch DLT oder Smart Contracts automatisiert generiert werden, können also nicht ohne Weiteres von RTGS-Systemen verarbeitet werden. Um DLT-basierte Transaktionen in die bestehende Abwicklungsinfrastruktur zu integrieren, müssen Zentralbanken diese Systeme technisch anpassen. Dabei geht es darum, einerseits die bestehende RTGS-Funktionalität mit einer DLT-basierten Abwicklung zu synchronisieren, andererseits die bewährte Funktionsweise, Sicherheit und Effizienz des RTGS-Systems zu erhalten.

Eine solche Möglichkeit der Synchronisation stellen sogenannte Trigger-Lösungen dar, die eine technische Brücke für die geldseitige Abwicklung zwischen einem externen DLT-Netzwerk und einem vorhandenen RTGS-System bilden. Über eine entsprechende Anbindung können Informationen aus der DLT in RTGS-fä-

Synchronisation von RTGS-Systemen mit DLT-Netzwerken, ...

... sei es mithilfe von Trigger-Lösungen ...

hige Zahlungsnachrichten übersetzt und an das Zahlungsverkehrssystem gesendet werden. Die entsprechende Zahlung wird anschließend automatisch angestoßen (getriggert) und durchgeführt. Eine Bestätigung über die erfolgreiche Abwicklung der Zahlung erfolgt automatisiert an die DLT, auf der das Ursprungsgeschäft dann zum Beispiel durch Lieferung von Wertpapieren final abgewickelt wird. Voraussetzung für diesen Mechanismus ist eine Infrastruktur, die zwischen die DLT und das RTGS-System geschaltet werden kann und diese kompatibel macht.²⁶⁾ Gleichzeitig übt die zwischengeschaltete Infrastruktur die Funktion eines Treuhänders aus, der den Transaktionsablauf steuert und die simultane Abwicklung (Atomizität) des Waren- und Geldstroms in den beiden Systemen nach dem Prinzip „Lieferung-gegen-Zahlung“ sicherstellt. Technisch könnte die Treuhandfunktion durch Verwendung von Smart-Contract-Funktionalitäten vollständig automatisiert abgebildet werden. Trigger-Lösungen stellen aber nicht nur Interoperabilität zwischen RTGS-Systemen und DLT-Netzwerken her. Mithilfe einer technologieoffenen Konzeption können auch unterschiedliche DLT-Protokolle und Netzwerke verbunden werden, um eine Abwicklung über mehrere DLT-Netzwerke hinweg zu ermöglichen. In der Praxis wurden Trigger- oder Brückenlösungen schon von der Bank of England im Projekt Meridian, der Banca d'Italia und der Bundesbank erfolgreich getestet.²⁷⁾

... oder RTGS-Schnittstellen, ...

Neben dem Aufbau einer Trigger-Lösung könnten bereits vorhandene Schnittstellen genutzt werden, um DLT-Systeme an das RTGS anzuschließen. Das DLT-System fungiert dabei als ein Nebensystem zum RTGS-System, welches die vom Nebensystem übermittelten Zahlungen geldseitig verrechnet. Die Zentralbank stellt hierfür lediglich eine angepasste Kommunikationsschnittstelle zur Verfügung. Einige Zentralbanken, etwa die Schweizerische Nationalbank oder die Zentralbanken des Eurosystems, bieten für Nebensysteme Zugang zu ihrem RTGS-System über eine entsprechende Schnittstelle, über die Zahlungsnachrichten ausgetauscht werden können. Die Bank of England hat im Rahmen

ihres erneuerten RTGS-Systems verschiedene Machbarkeitsstudien durchgeführt, wie auf DLT basierende Abwicklungsmodelle angeschlossen werden könnten, beispielsweise über die Verwendung einer einfachen Programmierschnittstelle (Application Programming Interface, API). RTGS-Schnittstellen funktionieren ähnlich wie Trigger-Lösungen, erlauben aber nur ein geringeres Maß an Komplexität, da die Smart-Contract-Funktionalitäten nur innerhalb eines einzelnen, als Nebensystem angeschlossenen DLT-Systems liegen und die Abwicklungsmöglichkeiten somit auf dieses System beschränkt sind. Trigger-Lösungen hingegen bieten eine multilaterale Schnittstelle, die aus technischer Sicht die Abwicklung komplexer Transaktionen über mehrere angeschlossene Systeme hinweg ermöglicht.

Trigger-Lösungen und RTGS-Schnittstellen bieten den Vorteil, dass sich mit ihnen die Chancen der DLT-basierten Abwicklung nutzen ließen, ohne Abstriche bei Sicherheit, Stabilität und Risikoprofil machen zu müssen. Die Zentralbankgeld-Verrechnung fände weiterhin in den etablierten Systemen statt, und der Zugang zu Zentralbankgeld bliebe auf professionelle Marktteilnehmer beschränkt. Durch geringfügige technische Anpassungen ließen sich bestehende Zahlungsverkehrssysteme mit überschaubarem technischen Aufwand um programmierbare Zahlungen erweitern. Eine natürliche Beschränkung läge lediglich im (derzeitigen) Funktionsumfang der Zahlungssysteme, beispielsweise im Hinblick auf die Betriebszeiten. Im Gegenzug bedarf es keiner neuen Form von Geld; lediglich ein zweckmäßiger Zugangspunkt zum RTGS-System ist erforderlich. Gleichzeitig müssten regulatorische Erfordernisse, Kontenführung und das Liquiditätsmanagement der Nutzer nicht angepasst werden. Sofern der Zugang zu Zentralbankgeld unverändert bliebe, dürften mögliche Implikationen für die geldpolitische Umsetzung sowie für die Finanzsta-

... fördert Innovationen in der Abwicklung von Zentralbankgeld, ohne Sicherheit und Stabilität ... zu gefährden

26 Vgl.: Diehl und Drott (2023).

27 Vgl.: BIS Innovation Hub und Bank of England (2023), Banca d'Italia (2022) sowie Deutsche Bundesbank (2021a).

Explorationsphase des Eurosystems zu Wholesale-CBDC

Das Eurosystem ermöglicht die Abwicklung von Großbetragszahlungen (Wholesale-Transaktionen) in Zentralbankgeld mithilfe von effizienten und zuverlässigen Verrechnungs- und Zahlungsverkehrssystemen gemäß seinem gesetzlichen Auftrag. Aus diesem Grund modernisiert das Eurosystem die bestehenden TARGET-Services kontinuierlich, um die Abwicklungsinfrastrukturen zu verbessern.

Gleichermaßen beobachtet das Eurosystem sorgfältig aktuelle Marktentwicklungen im Hinblick auf den Einsatz innovativer Technologien im Bereich von Marktinfrastrukturen und der Wertpapierabwicklung; insbesondere Initiativen zur Anwendung der Distributed-Ledger-Technologie (DLT) in diesem Bereich. Zu diesem Zweck wird das Eurosystem in Zusammenarbeit mit Finanzmarktakteuren verschiedene technische Lösungen zur geldseitigen Abwicklung von DLT-basierten Finanzmarkttransaktionen in Zentralbankgeld erproben. Im Rahmen dieser Sondierungsarbeiten sollen einerseits die bestehenden Arbeiten einzelner nationaler Zentralbanken innerhalb des Eurosystems zusammengeführt und weiterentwickelt werden. Dies umfasst insbesondere die von der Banque de France seit 2020 durchgeführten Experimente zu tokenisiertem Zentralbankgeld sowie die Experimente der Banca d'Italia und Bundesbank zu Brücken- beziehungsweise Trigger-Lösungen. Andererseits wird untersucht, wie sich mithilfe verschiedener Lösungen eine Interaktion zwischen den TARGET-Services und DLT-Netzwerken bewerkstelligen ließe und welche Wechselwirkungen dies zur Folge hätte. Dabei analysiert das Eurosystem auch mögliche Implikationen zum Beispiel im Hinblick auf Governance-Aspekte, die Abwicklungseffizienz oder das Liquiditätsmanagement von Ban-

ken. Die Arbeiten sollen sowohl Transaktionen in Testumgebungen als auch Transaktionen mit Abwicklung in „echtem“ Zentralbankgeld im Live-Betrieb umfassen.

Ziel der Explorationsphase ist der Erkenntnisgewinn über die Funktionsweise sowie Chancen und Risiken der geldseitigen Unterstützung DLT-basierter Abwicklungsformen. Letztlich will das Eurosystem sicherstellen, dass auch zukünftig die Abwicklung von Großbetragszahlungen im Eurosystem in sicherem Zentralbankgeld erfolgt, um die Stabilität, Integration und Effizienz des europäischen Finanz- und Zahlungsverkehrssystems zu gewährleisten.¹⁾ Hier hat das Eurosystem mit TARGET2-Securities bereits einen wesentlichen Beitrag zur Integration der Abwicklungsinfrastrukturen in den einzelnen europäischen Ländern geleistet; dieser Fortschritt sollte nicht durch eine Refragmentierung infolge innovativer Entwicklungen wieder gefährdet werden. Die Explorationsphase greift daher keiner politischen Ausrichtung des Eurosystems etwa auf eine Einführung von Wholesale-CBDC vor. Gleichzeitig sind die Untersuchungen getrennt vom Projekt „Digitaler Euro“, welches sich mit der möglichen Ausgabe einer digitalen Form von Zentralbankgeld an die breite Öffentlichkeit für Retail-Zwecke, zum Beispiel im Einzelhandel, befasst. Die Analyse des Eurosystems zu möglichen Vor- und Nachteilen der DLT-Nutzung für die Abwicklung von Großbetragszahlungen wird durch eine neu eingerichtete Marktkontaktgruppe unterstützt, die den Dialog und den Informationsaustausch zwischen Industrie und Eurosystem fördern soll.

1 Vgl.: Europäische Zentralbank (2023b).

bilität insgesamt gut kontrollierbar und handhabbar sein.

Wholesale-CBDC bietet Möglichkeit, Geldseite in tokenisierter Form für direkte Verwendung in DLT-Netzwerken bereitzustellen, ...

Neben der Bereitstellung einer technischen Brückenlösung ließe sich die Abwicklung DLT-basierter Geschäfte auch über die Bereitstellung von Wholesale-CBDC realisieren. Der Begriff Wholesale-CBDC wird unterschiedlich verwendet, bezieht sich in gängigen Definitionen aber auf die Abwicklung DLT-basierter Transaktionen in tokenisiertem Zentralbankgeld.²⁸⁾ Ein Wholesale-CBDC-Token wäre als eine neue Form von Zentralbankgeld einzustufen. Dieses könnte von der Zentralbank auf einem eigenen oder von Dritten betriebenen DLT-Netzwerk bereitgestellt werden, um den Marktteilnehmern die automatische Abwicklung DLT-basierter Transaktionen unter Verwendung von Smart Contracts zu ermöglichen. Im Falle einer eigenständig betriebenen DLT gäbe es im Wesentlichen zwei Umsetzungsmöglichkeiten: (1) die Integration tokenisierter Assets auf der Zentralbank-DLT oder (2) der Betrieb einer reinen Geld-Zentralbank-DLT, die über einen entsprechenden Mechanismus mit marktbetriebenen DLT-Netzwerken interagiert. Die Möglichkeit, mit Wholesale-CBDC tokenisierte Vermögenswerte gegen tokenisiertes Geld auf DLT-Infrastrukturen nach dem Prinzip der Atomizität zu übertragen, folgt der ursprünglichen Idee der DLT. Neben einer ununterbrochen (24/7) verfügbaren Abwicklung könnten sich durch die durchgängige Nutzung von DLT Effizienzvorteile in der Abwicklung ergeben.

... ist aber mit potenziell stärkeren Implikationen verbunden

Weltweit beschäftigen sich viele Zentralbanken mit den Anwendungs- und Umsetzungsmöglichkeiten von Wholesale-CBDC. Insbesondere die Analyse potenzieller Implikationen und Risiken erfordert ein umsichtiges Vorgehen. Aus Zentralbanksicht muss sichergestellt werden, dass durch geeignete Governance-Vorschriften die Kontrolle über Zentralbankgeld gewährleistet bleibt. Bei der ebenfalls theoretisch möglichen Emission von tokenisiertem Zentralbankgeld auf von Dritten betriebenen DLT-Netzwerken wäre die Zentralbank mit ultimativen Kontrollrechten bei Governance und Betrieb der

privaten DLT-Infrastruktur auszustatten, um ihrer Verantwortung für Zentralbankgeld nachkommen zu können. Alleine aus diesem Grund dürfte die Nutzung öffentlicher DLT-Netzwerke durch Zentralbanken eher ausscheiden, ebenso wie solcher Netzwerke, bei denen die sogenannte Endgültigkeit (Finalität) der Zahlungsabwicklung nicht gewährleistet werden kann. Selbst wenn eine Abwägung der Argumente eine Auslagerung von Zentralbankgeld in von anderen betriebene Netzwerke möglich scheinen ließe, verblieben zumindest Reputationsrisiken für die Zentralbank im Falle von Problemen. Ferner kann ein Token, der Zentralbankgeld repräsentiert, jeweils nur auf eine einzelne DLT-Plattform übertragen werden und erfordert zunächst die Bereitstellung von Liquidität aus dem Guthaben auf dem Zentralbankkonto (Pre-funding). Diese Bindung eines Teiles des Zentralbankgeld-Guthabens in Wholesale-CBDC-Token könnte das Liquiditätsmanagement der Kreditinstitute erschweren und bedarf aufgrund der Implikationen für die geldpolitische Implementierung weiterer Analysen.

Herausforderungen und Ausblick

DLT und tokenisierte Abwicklung sind vergleichsweise junge Marktsegmente, deren weitere Entwicklung kaum vorhersehbar ist. Ein Großteil der Akteure in der Finanzindustrie befasst sich zwar mit der DLT als Abwicklungstechnologie und erwartet eine Zunahme der Einsatzmöglichkeiten. Viele Initiativen sind bislang jedoch noch nicht über den Prototyp-Status hinausgegangen. Angesichts fehlender Marktreife und Erfahrung bedarf es weiterhin grundlegender Analysen hinsichtlich Softwarearchitektur, Robustheit und Sicherheit. Gleichzeitig müssten die rechtlichen Rahmenbedingungen für eine zukünftige Marktstruktur weiter entsprechend angepasst werden. Wichtig für die allgemeine Akzeptanz der Technologie

Neue Technologien sollten konkrete Probleme lösen und kein Selbstzweck sein

²⁸ Vgl.: Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2018) sowie Diehl und Drott (2023).

Weltweite Trends bei Wholesale-CBDC

Weltweit intensivieren sich die Arbeiten an digitalem Zentralbankgeld (Central Bank Digital Currency, CBDC). Die Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (BIZ) weist in ihrem „Survey on CBDC“ für 2022 mehr als 80 Zentralbanken aus, die sich mit CBDC beschäftigen. Die meisten Zentralbanken sind inzwischen von einer Phase des Beobachtens hin zu einer Phase des Analysierens und Experimentierens übergegangen. Der Umfrage zufolge beschäftigen sich drei Viertel der befragten Zentralbanken sowohl mit der Analyse von Retail-CBDC als auch mit Wholesale-CBDC. Allerdings sind die Arbeiten an einem Retail-CBDC zwischenzeitlich weiter fortgeschritten. Interessanterweise sind sowohl bei Retail- als auch bei Wholesale-CBDC die Aktivitäten der Schwellen- und Entwicklungsländer stärker ausgeprägt als die der Industrieländer.¹⁾

Insbesondere die BIZ koordiniert im Rahmen ihrer Innovationszentren verschiedene Projekte unter Einbezug von Wholesale-CBDC, schwerpunktmäßig im Bereich der grenzüberschreitenden Abwicklung von Wertpapiertransaktionen und Zahlungen.²⁾ Die Projekte mBridge³⁾ und Dunbar⁴⁾ sind praktische Beispiele für Konzeptstudien für gemeinsame multiwährungsfähige Distributed-Ledger-Technologie (DLT)-Plattformen. Durch DLT-basierte Abwicklung grenz- und währungsraumüberschreitender Transaktionen sollen Kosten, Abwicklungszeiten und operative Komplexität verringert werden. Zu diesem Zweck könnten auch entsprechende nationale oder regionale Plattformen verknüpft werden.

Singapur, das sich traditionell als Finanzplatz und Technologiezentrum der ASEAN-Staaten versteht, unternimmt bereits seit einigen Jahren intensive und systematische Anstrengungen zur Nutzung der DLT. Mit den unter dem Projektnamen Ubin gebündelten Experimenten untersucht die Monetary Authority of Singapore (MAS), wie durch den Aufbau eines Verrechnungssystems für einen tokenisierten Singapore Dollar die Wirtschaft und Wett-

bewerbsfähigkeit Singapurs gestärkt werden kann. Darüber hinaus erprobt die MAS die Möglichkeit, mit Wholesale-CBDC den grenzüberschreitenden Zahlungsverkehr zu verbessern, etwa in gemeinsamen Experimenten mit der Bank of Canada (Projekt Jasper-Ubin) und der New York Fed (Projekt Cedar x Ubin+).⁵⁾

Die Reserve Bank of India hat im Oktober 2022 ein Pilotprojekt gestartet mit dem Ziel, Staatsanleihetransaktionen auf dem Sekundärmarkt zu verbessern. Im Rahmen des Projekts werden Emission, Fälligkeit und Handel von digitalen Staatsanleihen sowie deren geldseitige Abwicklung mittels Wholesale-CBDC getestet. Grenzüberschreitende Zahlungen sollen in zukünftigen Pilotprojekten folgen.⁶⁾

In Europa engagiert sich insbesondere die Schweizerische Nationalbank (SNB) in Machbarkeitsstudien mit produktionsnahen Systemen zur Abwicklung von Geschäften mit tokenisierten Vermögenswerten in Zentralbankgeld auf DLT-Netzwerken (Projekt Helvetia).⁷⁾ Im Rahmen der „Swiss Payment Vision“ untersucht die SNB drei verschiedene Ansätze zur Token-Abwicklung: Synchronisierung der Abwicklung von tokenisierten Wertpapieren mit dem Zahlungssystem SIC (RTGS-Link), Ausgabe eines Franken als Wholesale-CBDC direkt auf einem DLT-Netzwerk sowie die Genehmigung eines mit Zentralbankgeld hinterlegten privaten Token, der auch bei Ausfall des Emittenten geschützt ist.⁸⁾

1 Vgl.: Knosse und Mattei (2023).

2 Eine Übersicht zu den Projekten des BIS Innovation Hub findet sich unter: <https://www.bis.org/about/bisih/projects.htm?m=3102>.

3 Vgl.: Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2021).

4 Vgl.: Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2022).

5 Vgl.: Monetary Authority of Singapore (2017, 2023) sowie Accenture (2019).

6 Vgl.: Reserve Bank of India (2022).

7 Vgl.: Bank für Internationalen Zahlungsausgleich, SIX Group und Schweizerische Nationalbank (2022).

8 Vgl.: Maechler und Moser (2023).

dürfte sein, dass tatsächliche marktseitige Problemstellungen gelöst werden können und die Technologie einen konkreten Mehrwert bietet im Hinblick auf Kosteneinsparungen, Effizienzgewinne oder einfachere Abläufe in den Unternehmen. DLT dürfte daher nicht das einzige Mittel der Wahl sein, zumal sich zentrale Infrastrukturen für viele Anwendungen als überlegen erweisen.

Koexistenz mehrerer Formen von digitalem Geld in Zukunft zu erwarten

Sofern DLT-Anwendungen am Markt Akzeptanz und Verbreitung finden, dürften zunehmend Lösungen entwickelt werden, um die jeweiligen Anwendungsfälle geldseitig abzuwickeln. Eine höhere Nachfrage durch die Finanzindustrie dürfte die Entwicklung und den Einsatz von digitalem Geld beschleunigen. Neue Anforderungen bedingen neue Eigenschaften, die Geld erfüllen sollte, und lassen in der Folge neue Formen digitalen Geldes entstehen. Grundsätzlich haben im Zahlungsverkehr sämtliche Akteure ein Interesse daran, die Abwicklung in sicheren, stabilen und regulierten Geldformen vorzunehmen. Vor diesem Hintergrund ist es unverzichtbar, dass sich Marktakteure, Kreditinstitute und Zentralbanken abstimmen und zusammenarbeiten. Überdies dürfte Interoperabilität für ein mögliches Ökosystem digitaler Geldformen von entscheidender Bedeutung sein, um Insellösungen sowie einen fragmentierten Zahlungsverkehr zu vermeiden. Dieser Aspekt spielt insbesondere auch in der Europäischen Union vor dem Hintergrund der weiteren Vertiefung der Finanzmärkte innerhalb der Europäischen Kapitalmarktunion eine wichtige Rolle. Zur Anwendung der DLT im Finanz-

sektor sind grundsätzlich verschiedene Lösungen denkbar, die aufgrund der Diversität der Anwendungsfälle parallel nebeneinander bestehen könnten.

Dass sich Zentralbanken mit den Möglichkeiten der geldseitigen Abwicklung von DLT-basierten Geschäftsfällen in der Finanzindustrie befassen, schließt keineswegs Retail-CBDC oder andere private oder digitale Geldformen, wie etwa E-Geld, tokenisierte Einlagen und Stablecoins, aus. Diese dürften gleichwohl eher im Massenzahlungsverkehr verwendet werden. Tokenisierte Einlagen und Stablecoins könnten zwar bei entsprechender technischer Eignung grundsätzlich auch für Zahlungen in höheren Beträgen genutzt werden. Um Interoperabilität zu gewährleisten, bedarf es jedoch innovativer Infrastrukturen zur Abwicklung in Zentralbankgeld, möglicherweise auch in Form von Wholesale-CBDC. Zentralbankgeld würde insoweit weiter als monetärer Anker dienen, um die Fungibilität unterschiedlicher digitaler Geldformen zu sichern. Für Großbetragszahlungen bleibt Zentralbankgeld ohnehin die erste Wahl. Die Bereitstellung von digitalem Zentralbankgeld für diesen Zweck direkt im DLT-Netzwerk ist dabei allerdings nicht zwingend. Technische Brückenlösungen können es digitalen Netzwerken ermöglichen, mit bestehenden Infrastrukturen zu interagieren. Gleichzeitig stellen Trigger-Lösungen ein niederschwelliges Angebot dar, den tatsächlichen Bedarf an DLT-basierten Abwicklungsformen kurzfristig zu bewerten und – im Bedarfsfall – parallel an einer Langfristlösung zu arbeiten.

Digitales Zentralbankgeld kann Ankerfunktion in einem zukünftigen digitalen Ökosystem erfüllen

■ Literaturverzeichnis

Accenture (2022), ASX CHESS Replacement Application Delivery Review, November 2022.

Accenture (2019), Jasper Ubin Design Paper: Enabling Cross-Border High Value Transfer Using Distributed Ledger Technologies, <https://www.mas.gov.sg/-/media/Jasper-Ubin-Design-Paper.pdf>.

Adrian, T., F. Grinberg, T. Mancini Griffoli, R. M. Townsend und N. Zhang (2022), A Multi-Currency Exchange and Contracting Platform, IMF Working Paper, No 2022/217, <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2022/11/04/A-Multi-Currency-Exchange-and-Contracting-Platform-525445>.

Auer, R., G. Cornelli und J. Frost (2020), Rise of the central bank digital currencies: drivers, approaches and technologies, BIS Working Papers, No 880, <https://www.bis.org/publ/work880.pdf>.

Banca d'Italia (2022), Integrating DLTs with market infrastructures: analysis and proof-of-concept for secure DvP between TIPS and DLT platforms, Mercati, infrastrutture, sistemi di pagamento, No 26.

Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2023), Annual Economic Report, Juni 2023, <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2023e.pdf>.

Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2022), Project Dunbar – International Settlements using multi-CBDCs, <https://www.bis.org/publ/othp47.pdf>.

Bank für Internationalen Zahlungsausgleich, SIX Group und Schweizerische Nationalbank (2022), Project Helvetia Phase II. Settling tokenised assets in wholesale CBDC, https://www.snb.ch/en/mmr/reference/project_helvetia_phase_II_report/source/project_helvetia_phase_II_report.en.pdf.

Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2021), Inthanon-LionRock to mBridge. Building a multi CBDC platform for international payments, <https://www.bis.org/publ/othp40.pdf>.

Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2018), Central bank digital currencies, CPMI Papers, Nr. 174.

BIS Innovation Hub und Bank of England (2023), Project Meridian: Simplifying transactions through innovation, April 2023, <https://www.bis.org/publ/othp63.pdf>.

Carstens, A. (2023), Innovation and the future of the monetary system, Rede vom 22. Februar 2023, <https://www.bis.org/speeches/sp230222.htm>.

Citigroup (2021), The Regulated Internet of Value, Treasury and Trade Solutions, <https://icg.citi.com/rcs/icgPublic/storage/public/2031240-Regulated-Internet-Value.pdf>.

Committee on Payment and Settlement Systems und International Organization of Securities Commissions (2012), Principles for financial market infrastructures, <https://www.bis.org/cpmi/publ/d101a.pdf>.

Deutsche Bundesbank (2022), Grenzüberschreitende Interoperabilität von digitalem Zentralbankgeld, Monatsbericht, Juli 2022, S. 63–81.

Deutsche Bundesbank (2021a), Digitales Geld: Optionen für den Zahlungsverkehr, Monatsbericht, April 2021, S. 61–80.

Deutsche Bundesbank (2021b), Krypto-Token und dezentrale Finanzanwendungen, Monatsbericht, Juli 2021, S. 33–51.

Deutsche Bundesbank (2019), Krypto-Token im Zahlungsverkehr und in der Wertpapierabwicklung, Monatsbericht, Juli 2019, S. 39–60.

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

Deutsche Kreditwirtschaft (2021), Europa braucht neues Geld – Das Ökosystem aus CBDC, Giralgeldtoken und Triggerlösung, Juli 2021, https://die-dk.de/media/files/20210625_DK_Ergebnisdokument_DE_mrCkDI3.pdf.

Diehl, M. und C. Drott (2023), Empowering central bank money for a digital future, SUERF Policy Note, No 312, Juni 2023, https://www.suerf.org/docx/f_7cac42a554f584ec539cc3c48064dc96_67927_suerf.pdf.

Droll, T. und A. Minto (2022), Hare or Hedgehog? The Role of Law in Shaping Current Technological Trends in the Securities Post-trading System, Accounting, Economics, and Law: A Convivium.

Europäische Zentralbank (2023a), TARGET Annual Report 2022, <https://www.ecb.europa.eu/pub/targetar/html/ecb.targetar2022.en.html>.

Europäische Zentralbank (2023b), Eurosystem to explore new technologies for wholesale central bank money settlement, Pressemitteilung vom 28. April 2023, <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2023/html/ecb.pr230428~6a59f44e41.en.html>.

Europäische Zentralbank (2022a), Policy on the use of prefunding by ancillary systems, https://www.ecb.europa.eu/paym/target/target2/shared/pdf/Policy_prefunding_ancillary_systems.pdf.

Europäische Zentralbank (2022b), Payments statistics 2021, Pressemitteilung vom 22. Juli 2022.

Federal Reserve Bank of New York (2022), Facilitating Wholesale Digital Asset Settlement, Pressemitteilung vom 15. November 2022, <https://www.newyorkfed.org/aboutthefed/nyic/facilitating-wholesale-digital-asset-settlement>.

Glowka, M., A. Kosse und R. Szemere (2023), Digital payments make gains but cash remains, CPMI Brief, No 1, Januar 2023, https://www.bis.org/statistics/payment_stats/commentary2301.pdf.

Kosse, A. und I. Mattei (2023), Making headway – Results of the 2022 BIS survey on central bank digital currencies and crypto, BIS Papers, Nr. 136, <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap136.pdf>.

Maechler, A. M. und T. Moser (2023), Swiss Payments Vision – ein Ökosystem für einen zukunftsfähigen Zahlungsverkehr, Schweizerische Nationalbank, Referat vom 30. März 2023, https://www.snb.ch/de/mmr/speeches/id/ref_20230330_amrtmo/source/ref_20230330_amrtmo.de.pdf.

Monetary Authority of Singapore (2023), New York Fed and Monetary Authority of Singapore Publish Results of Joint Wholesale Cross-Border Payments Research Study, Pressemitteilung vom 19. Mai 2023.

Monetary Authority of Singapore (2017), The future is here – Project Ubin: SGD on Distributed Ledger.

National Australia Bank (2023), NAB completes world-first with cross-border stablecoin transaction, <https://news.nab.com.au/news/nab-completes-world-first-with-cross-border-stablecoin-transaction/>.

Reserve Bank of India (2022), Concept Note on Central Bank Digital Currency, <https://rbidocs.rbi.org.in/rdocs/PublicationReport/Pdfs/CONCEPTNOTEACB531172E0B4DFC9A6E506C2C24FFB6.PDF>.

Securities and Exchange Commission (2020), SEC Charges Ripple and Two Executives with Conducting \$1.3 Billion Unregistered Securities Offering, Pressemitteilung, 22. Dezember 2020, <https://www.sec.gov/news/press-release/2020-338>.

Société Générale Group (2023), EUR COINVERTIBLE (EURCV) Stablecoin White Paper, Version 1.0, April 2023, https://www.sgforge.com/wp-content/uploads/2023/04/SGF_Coinvertible_White-Paper-v1.0.pdf.

Swiss Bankers Association (2023), The Deposit Token, New money for digital Switzerland, März 2023, https://www.swissbanking.ch/_Resources/Persistent/9/4/1/1/941178de59b98030206fc15ac8c99012f65df30b/SBA_The_Deposit_Token_EN_2023.pdf.

The Regulated Liability Network (2022), Digital Sovereign Currency, White Paper, <https://regulatedliabilitynetwork.org/wp-content/uploads/2022/11/The-Regulated-Liability-Network-Whitepaper.pdf>.

Visa (2023), Visa B2B Connect, <https://developer.visa.com/capabilities/vba>.

Visa (2019), Visa B2B Connect, <https://usa.review.visa.com/dam/VCOM/global/partner-with-us/documents/visa-b2b-connect-white-paper.pdf>.