

Vergleichende Analyse von dezentralen Börsen und dem traditionellen Wertpapierhandel

Maximilian Heimbrock

Anhand von verschiedenen Vergleichskriterien werden in diesem Beitrag dezentrale Börsen mit dem traditionellen Wertpapierhandel verglichen. Der Text basiert auf der Bachelorarbeit des Autors, die im Wintersemester 2022/23 an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf geschrieben wurde.

Im Laufe des hier vorgelegten Beitrags werden die Funktionsweisen der Börsen erläutert. Daraufhin werden die Vergleichskriterien in einer verkürzten Schlagwort-Tabelle aufgelistet. Abschließend werden die Chancen und Risiken dezentraler Börsen gegenüber traditionellen Börsen herausgestellt.

1. Einleitung

Zur Einordnung des Themas werden im Folgenden die für diesen Beitrag maßgebenden Definitionen von „Dezentrale Börse“ und „traditioneller Wertpapierhandel“ genannt. Zum heutigen Stand gibt es keine einheitliche Definition einer Dex.

Dezentrale Börse

In diesem Beitrag wird unter einer Dezentralen Börse (Dex) ein digitaler Handelsplatz für Vermögenswerte auf Basis der Blockchain-Technologie verstanden, der den Handel von Vermögenswerten ohne Zwischenhändler ermöglicht.

Traditioneller Wertpapierhandel

Als traditioneller Wertpapierhandel wird in diesem Beitrag der Handel mit Vermögenswerten verstanden, bei dem sich der Handelsteilnehmer eines oder mehrerer Zwischenhändler bedient.

Organisationsstruktur

Eine Dex ist ein Computerprogramm auf einer Blockchain¹, eine Anwendung im DeFi-Sektor und ist als eine Dezentrale Autonome Organisation (engl.: Decentralized Autonomous Organization, kurz DAO) konstruiert.

Eine DAO existiert digital und mit Hilfe von Smart Contracts² auf einer Blockchain. [31] Sie wird nicht von einer oder ein paar wenigen einzelnen Entitäten gesteu-

ert, sondern agiert automatisiert auf Basis ihres Programmcodes. Änderungen an dem Programmcode können von jedem Stakeholder vorgeschlagen werden. [28] Über die Änderungsvorschläge wird anschließend auf der Blockchain (im Folgenden auch als On-Chain bezeichnet) mithilfe des Governance-Tokens³ der DAO abgestimmt. [31]

Der Handelsteilnehmer interagiert direkt über die Blockchain mit der Dex, ohne Zwischenhändler zu nutzen. [37] Als grafische Benutzeroberfläche kann dafür ein Webinterface genutzt werden. [50] Die Verwahrung der Vermögenswerte erfolgt auf der privaten Wallet (deutsch: Geldbörse)⁴ des Handelsteilnehmer. [37]

Beim traditionellen Wertpapierhandel bedient sich der Nutzer eines oder mehrerer Zwischenhändler(s) (auch als Intermediäre bezeichnet), um eine Transaktion durchzuführen. Dabei erteilt der Kunde einem Intermediär den Auftrag, in seinem Namen einen Vermögenswert zu erwerben bzw. zu verkaufen. Für die Transaktion dient eine Börse als Marktplatz. Anschließend werden weitere Intermediäre beauftragt, die Transaktion abzuwickeln.

Die Intermediäre übernehmen dabei verschiedene Aufgaben wie z. B. die Verwahrung der Vermögenswerte. [45] Bspw. verwahrt die blocknox GmbH die Vermögenswerte der Kunden, die über die Bison-App oder die Digital Exchange der Börse Stuttgart handeln. [9] Bei dem Handel mit Kryptowährungen kann der Nutzer ei-

1 Eine Blockchain ist eine fälschungssichere, verteilte Datenstruktur, in der Transaktionen in der Zeitfolge protokolliert, öffentlich nachvollziehbar, unveränderlich und ohne zentrale Instanz abgebildet werden. Für eine weitergehende Erläuterung siehe Klitzsch (2019), S. 159–163.

2 Ein Smart Contract ist ein Computerprogramm auf Basis der Blockchain-Technologie. Das Programm folgt einer WENN-DANN-Logik, sodass, sobald ein zuvor festgelegter Auslöser eintritt, eine ebenfalls zuvor festgelegte Folgereaktion ausgelöst wird. Die Folgereaktion ist genauso wie der Auslöser im Programmcode des Smart Contracts mit Hilfe der Blockchain-Technologie transparent und fälschungssicher hinterlegt. Für eine weitergehende Erläuterung siehe Popescu (2020), S. 42–43.

3 Ein Governance-Token ist ein Token, der ein Stimmrecht repräsentiert. Aus Gründen des Umfangs wird nicht weiter auf den Governance-Token eingegangen. Für weitere Informationen dazu siehe z. B. Hsieh et al. (2018), S. 8.

4 Eine Wallet dient der Aufbewahrung der Private Keys für Kryptowährung. Auch wenn in der Wallet nur der Zugriff auf die Vermögenswerte und nicht die Vermögenswerte selbst aufbewahrt werden, wird im Folgenden aus Vereinfachungsgründen davon ausgegangen, dass die Vermögenswerte in der Wallet aufbewahrt werden. Für weitere Informationen dazu siehe z. B. Antonopoulos (2018), S. 95–118.

ner traditionellen Börse entscheiden, ob er die Vermögenswerte einem Intermediär zur Verwahrung überträgt oder nach dem Handel auf seine private Wallet überträgt. Wenn er sich dafür entscheidet, die Vermögenswerte vom Intermediär verwahren zu lassen, besitzt der Intermediär die Private Keys (deutsch: Private Schlüssel)⁵ für die Vermögenswerte. [14]

Market-Making

Im folgenden Abschnitt werden die beiden Mechanismen, die von Börsen für das Market-Making verwendet werden, [2] grundlegend erläutert. Eine Börse bedient sich entweder eines Automated Market Maker (kurz: AMM) oder eines Orderbuchs.

AMM:

Bei einem AMM handelt es sich um einen Smart Contract, der den Tausch von zwei Vermögenswerten ermöglicht.⁶ Im Gegensatz zum Orderbuch, handelt der Nutzer eines solchen AMM nicht mit einem anderen Handelsteilnehmer der Börse, sondern mit einem Liquidity Pool (siehe Abbildung 2). [26]

Ein Liquidity Pool ist der Liquiditätsvorrat einer Dex. Für jedes Tauschpaar an Vermögenswerten, die an der Dex gehandelt werden, existiert ein Liquidity Pool, in dem Liquidität der beiden jeweiligen Vermögenswerte vorhanden ist. [54] Wenn ein Nutzer Token einer Kryptowährung erhalten möchte, muss er im Gegenzug Token der anderen Kryptowährung dem Pool hinzufügen.

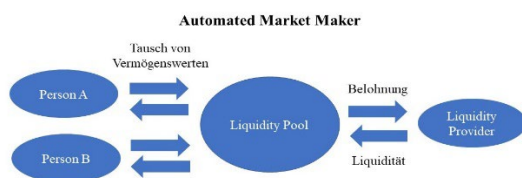


Abbildung 1: Funktionsweise eines Automated Market Makers (AMM)

Quelle: eigene Darstellung

Um den Preis der gewünschten Kryptowährung, und damit der Anzahl an Token, die der Nutzer von der anderen Kryptowährung dem Pool hinzufügen muss, zu bestimmen, nutzt der AMM einen sog. Constant Product Market Maker.⁷ Dieser basiert auf der Formel: $x * y = k$. Dabei

stehen x und y für die Preise der beiden Vermögenswerte im Pool. Die Variable k bleibt konstant und verändert sich nicht. Daraus ergibt sich, dass wenn der Preis eines Vermögenswerts durch eine erhöhte Nachfrage steigt, gleichzeitig der Preis des anderen Werts exponentiell fällt. Als Ergebnis muss der Handelsteilnehmer umso mehr von einem Vermögenswert eintauschen, desto weniger von dem anderen Vermögenswert im Pool vorhanden ist (siehe Abbildung 3).⁸

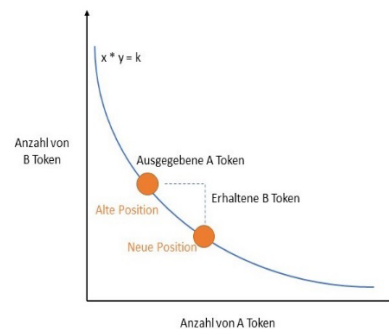


Abbildung 2: Darstellung eines Constant Product Market Maker

Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an z. B. Mohan (2020) S. 19

Ein Preisunterschied zu anderen Börsen, unabhängig davon, ob es sich dabei um Dex's oder traditionelle Börsen handelt, löst Arbitragegeschäfte aus, durch die die Preise wieder angeglichen werden. [43] Dabei verändern die Arbitragegeschäfte das Mengenverhältnis der Vermögenswerte in dem Liquidity Pool der Dex, sodass der Preis an der Dex mit dem Preis an den anderen Börsen übereinstimmt. [35]; [33]

Orderbuch:

In einem Orderbuch tragen die Käufer und Verkäufer den Preis ein, zu dem sie bereit sind, eine gewünschte Menge des Wertpapiers zu handeln, während die Börse als Intermediär zwischen den beiden Handelsteilnehmern vermittelt. (Siehe Abbildung 4) Dafür führt die Börse für jedes Wertpapier ein eigenes Orderbuch. [8] Wenn das Angebot eines Verkäufers mit dem eines Käufers übereinstimmt, wird die Transaktion ausgeführt und die beiden Positionen aus dem Orderbuch entfernt.

⁵ Die Private Keys ermöglichen den Zugriff auf die Vermögenswerte, indem sie für die Signierung einer Transaktion verwendet werden und dadurch verifizieren, dass der Besitzer der Private Keys auch der Besitzer der Vermögenswerte ist. Für weitere Informationen dazu siehe z. B. Antonopoulos (2018), S. 57-79.

⁶ Der Vollständigkeit halber sei angemerkt, dass ein AMM-Algorithmus auch bei anderen DeFi-Protokollen als Dex's Anwendung finden kann. Für weitere Informationen diesbezüglich siehe z. B. Xu et al. (2021), S. 3.

⁷ Auf verschiedene Variationen des Constant Product Market Makers wird aus Gründen des Umfangs nicht weiter eingegangen. Für weitere Informationen dazu siehe z. B. Krishnamachari et al. (2021); Mohan (2020).

⁸ Für weitergehende Informationen bezüglich des Constant Product Market Makers siehe z. B. Lo und Medda (2020), S. 7-8.

Gleichzeitig übernimmt der Preis, der für ein Asset angezeigt wird (z. B. der Kurswert einer Aktie), den Wert, zu dem die letzte Transaktion durchgeführt wurde. Sobald die nächste Transaktion ausgeführt wird, aktualisiert sich der Preis wieder. Im Orderbuch wird u.a. auf der Käuferseite das höchste Kaufangebot und analog auf der Verkaufsseite das niedrigste Verkaufsangebot angezeigt. Die zwischen Kauf- und Verkaufsangebot bestehende Differenz wird als Spread bezeichnet. [10]; [6]

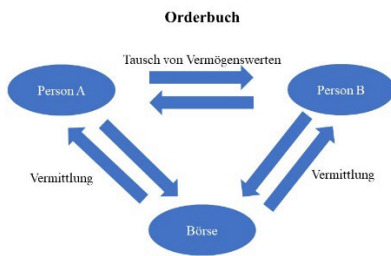


Abbildung 3: Funktionsweise eines Orderbuchs

Quelle: eigene Darstellung

Da die Dex's mit dem größten Marktanteil (gemessen am Handelsvolumen) gegenwärtig einen AMM verwenden, [21] liegt im Folgenden auf diesen der Schwerpunkt der Betrachtung. [37]

Beim traditionellen Wertpapierhandel wird das oben beschriebene Modell eines Orderbuchs verwendet. [40]

Vergleichskriterium	Dex	Traditioneller Wertpapierhandel
Regulierungsebene		
Rechtssicherheit	Unklar[27]	Eindeutige Jurisdiktion durch Regulierung der Intermediäre [13]
Verhinderung von illegalen Transaktionen	Durch hohen Grad an Privatsphäre erschwert [27]; 19]	Durch KYC erleichtert [12]
Sicherheitsebene		
Open-Source	Vorhanden [20]	nicht vorhanden
Kontrahentenrisiko	Niedrig[37]	Bei Verwahrung durch Intermediär hoch[12] Bei Selbstverwahrung niedrig

Hacker-Angriffe	Niedriges Risiko [37]	Hohes Risiko bei Verwahrung durch Intermediär [46]
Betrug	Durch die Börse nicht möglich [37] Durch Emittenten einfach möglich [52]	Durch die Börse möglich [45] Durch Emittenten von Wertpapieren erschwert möglich [17]
Marktmanipulation	Verschiedene Varianten, wie Pump-and-Dump-Schema [53] und Front-bzw. Backrunning möglich	Pump-and-Dump-Schema möglich [53] Front-bzw. Backrunning nur durch die Börse möglich [22]
Privatsphäre	Hoher Grad da kein KYC-Verfahren verwendet wird [51]	Geringer Grad, da ein KYC-Verfahren verwendet wird [4]
Liquiditätsmangel	Liquiditätsabzug wegen der Gefahr von Impermanent Loss [26]; [11]; [1]	Gefahr durch zu wenige Kauf- bzw. Verkaufsaufträgen [24]; [47]
Nutzungsebene		
Zugangsvoraussetzungen	Keine, lediglich Internetzugriff und Wallet mit Guthaben [43]	Zulassung durch Intermediäre [30]
Kosten	Gebühren für Liquidity Provider Hohe Gas-Gebühren [18]	Gebühren für Dienstleistungen der Intermediäre [7] Geringe Gas-Gebühren beim Abzug der Vermögenswerte auf die private Wallet [41]
Kunden-Support	Abgesehen von Erklärungstexten auf der Website nicht vorhanden [49]	Durch die Intermediäre vorhanden [34]
Transaktionsgeschwindigkeit	Abhängig u.a. von der genutzten Blockchain	bei Kryptowährungen: sofort [37]

	Bei Ethereum durchschnittlich einige Minuten [37]	bei Aktien: zwei Tage [44]
Produktvielfalt	Große Zahl an ERC-20 Token [52] keine anderen Asset-Klassen [37] keine Zahlung mit Fiat-Währung möglich	Beschränkte Anzahl an ERC-20 Token [37] verschiedene Asset-Klassen [5] Zahlung mit Fiat-Währungen möglich
Orderarten	Geringe Auswahl [48]	Große Auswahl [36]

3. Vergleich

Regulierungsebene

Ein Nachteil der Nutzung einer Dex gegenüber dem traditionellen Wertpapierhandel ist, dass dort kein eindeutiger Rechtsrahmen vorhanden ist und dadurch Unsicherheiten für die Marktteilnehmer entstehen. Die unsichere Jurisdiktion führt ebenfalls zu dem Nachteil, dass die Attraktivität von Dex's für die Nutzung von Kriminellen zu Betrug und Marktmanipulation steigt.

Ein weiterer Nachteil der Dex ist, dass der hohe Grad an Privatsphäre illegale Transaktionen bspw. Geldwäsche erleichtert. Den untersuchten Quellen nach erfolgt allerdings die Mehrheit der Geldwäsche-Aktivitäten trotz vorhandener Anti-Geldwäsche-Richtlinien auf zentralisierten Börsen.

Sicherheitsebene

Die Nutzung einer Dex bietet im Vergleich zum traditionellen Wertpapierhandel bezogen auf den Sicherheitsaspekt sowohl Chancen als auch Risiken.

Ohne Staatliche Regulierung, die im traditionellen Wertpapierhandel sicherstellt, dass die Intermediäre keine betrügerischen Absichten verfolgen, kann der Handelsteilnehmer über den öffentlich zugänglichen Programmcode der Dex selbst sicherstellen, dass er nicht von den Entwicklern der Dex betrogen wird.

Durch die Offenlegung des Programmcodes können Entwickler sowohl an der Dex mitarbeiten und ggf. Fehler im Code melden als auch die Fehler ausnutzen, um bspw. die Dex anzugreifen. Ob das Offenlegen des Programmcodes die Sicherheit eines Programms insgesamt erhöht oder verringert, ist in der Literatur umstritten. [29]; [42]; [23]

Ein Vorteil der Dex ist, dass der Nutzer ein niedriges Kontrahentenrisiko eingeht, da er die Vermögenswerte in seiner privaten Wallet selbst verwahrt. Auch die Kunden der zentralisierten Börsen sind in der Lage, ihre Vermögenswerte auf die private Wallet abziehen. Die Kunden einer zentralisierten Börse hingegen, die entschei-

den, ihre Vermögenswerte von dem Intermediär verwahren zu lassen, gehen ein hohes Kontrahentenrisiko ein, da der Intermediär seinen Verpflichtungen gegenüber dem Kunden ggf. nicht nachkommt oder nachkommen kann.

Beispielsweise kann der Intermediär die Zugangsdaten für die Vermögenswerte der Kunden verlieren. Das Risiko, die Zugangsdaten zu verlieren, besteht allerdings auch für den Nutzer, der die Vermögenswerte selbst verwahrt.

Außerdem kann eine Börse im traditionellen Wertpapierhandel gehackt und Vermögenswerte der Kunden entwendet werden. Auch wenn in einigen Fällen der Intermediär den entstandenen Schaden übernommen hat, zeigt das Beispiel von Mt. Gox, dass sich der Kunde nicht darauf verlassen kann. Aufgrund der Selbstverwahrung der Asset beim Verwenden einer Dex, kann der Angreifer durch einen Angriff keinen Zugriff auf die Vermögenswerte der Nutzer erhalten.

Das Kontrahentenrisiko durch den Intermediär im traditionellen Wertpapierhandel zeigt sich nicht nur durch die Gefahr, dass der Intermediär die Zugangsdaten verliert oder gehackt wird, sondern auch dadurch, dass in einigen Fällen, die Betreiber der Börse die Kunden um ihre Vermögenswerte betrogen haben. Diese Gefahr besteht bei der Verwendung einer Dex nicht, da der Nutzer die Vermögenswerte selbst verwahrt. Außerdem können betrügerische Absichten der Dex durch den offenen Zugang zum Programmcode der Dex entdeckt werden.

Der potenzielle Schaden, den das Kontrahentenrisiko auslösen kann, zeigt das Beispiel der Börse Thodex, deren Betrug 90% des gesamten Schadens von Rug-Pulls im Jahr 2021 ausmacht. [17] Für einen solchen Rug-Pull (siehe Abbildung 4) erschafft der Betrüger einen Token (im Folgenden als Scam-Token bezeichnet) (1.) und daraufhin an einer Dex einen Liquidity Pool für den Scam-Token und für eine andere Kryptowährung (bspw. Ether) und stellt sowohl Scam-Token als auch Ether als Liquidität bereit (2.). [52] Die Nutzer der Dex können anschließend Ether gegen den Scam-Token eintauschen, sodass die Menge an Ether im Pool ansteigt (3.). Daraufhin entfernt der Betrüger die gesamte Liquidität aus dem Pool und erhält die Ether, die durch die Opfer dem Pool hinzugefügt wurden, abzüglich der Transaktionskosten als Gewinn (4.)

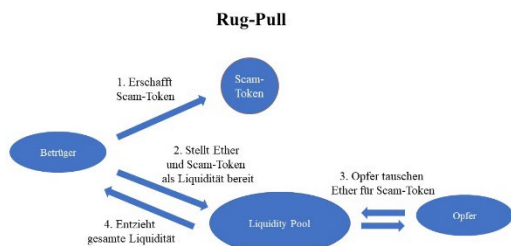


Abbildung 4: Ablauf eines Rug-Pulls

Quelle: Eigene Darstellung, in Anlehnung an Xia et al. (2021) S. 9

Nachteilhaft für die Handelsteilnehmer an einer Dex ist, dass betrügerische Emittenten von Wertpapieren in der Lage sind, dort ihre Token aufgrund der fehlenden Auflagen zu listen. An traditionellen Wertpapierbörsen sind diese Rug-Pulls aufgrund der Auflagen der Börse schwerer durchzuführen.

Ein Rug-Pull wird oftmals durch eine Marktmanipulation in Form eines Pump-and-Dump-Schemas ergänzt, um den Preis für den Vermögenswert künstlich zu erhöhen und den Gewinn für die Betrüger weiter zu steigern. [52] Auch wenn, die Gefahr eines Pump-and-Dump-Schemas ebenfalls beim Handel an einer zentralisierten Börse besteht, erleichtert die Abwesenheit der staatlichen Regulierung dies beim Handel an einer Dex, da v.a. Börsen mit wenig Regulierung häufiger von Pump-and-Dump-Schemata betroffen sind, als Börsen mit einem hohen Grad an Regulierung. [32]

Dadurch, dass die Reihenfolge der Abwicklung der Transaktionen an einer Dex basierend auf den Gas-Preisen, die die Handelsteilnehmer bereit sind zu zahlen, abgewickelt werden, kann Frontrunning beim Handel ohne Intermediäre von jedem Handelsteilnehmer betrieben werden. An einer zentralisierten Börse hingegen kann Frontrunning nur durch die Börse selbst betrieben werden, da nur sie dazu in der Lage ist, Einfluss auf die Reihenfolge der Abwicklung der Transaktionen zu nehmen. Die Gefahr, aufgrund des Frontrunnings einen gestiegenen Slippage-Betrag und damit einen höheren Preis für den Vermögenswert zu zahlen, ist entsprechend v.a. beim Handel an einer Dex gegeben.

Das Unternehmen Chainalysis sieht den Grund für die gegenwärtige Anfälligkeit von DeFi-Anwendungen (und damit auch von dezentralen Börsen) für Marktmanipulationen darin, dass die Transaktionen schnell abgewickelt werden und gleichzeitig nur wenige Schutzmechanismen in den Programmcodes der Protokolle implementiert sind, die zweifelhaft Transaktionen verhindern. [15]

Ein weiterer Aspekt der Sicherheit, ist der Grad der Privatsphäre, den die Börse den Handelsteilnehmern bie-

tet. Eine Dex können Nutzer verwenden, ohne zuvor einen KYC-Prozess zu durchlaufen. Dadurch bietet eine Dex einen höheren Grad an Privatsphäre als eine traditionelle Börse, bei der der Kunde zur Kontoeröffnung einen KYC-Prozess durchläuft und die Daten durch den Intermediär gespeichert werden. Dadurch ist eine Dex v.a. für Handelsteilnehmer attraktiv, die einen großen Wert auf Privatsphäre legen. Gleichzeitig erleichtert der hohe Grad der Privatsphäre Kriminellen, wie auf der Regulierungsebene beschrieben, illegale Transaktionen durchzuführen.

Beim Handel an einer Dex besteht das Risiko, dass die Liquidity Provider aufgrund des Impermanent Loss einen Wertverlust erzielen und sich entscheiden, die Liquidität abzuziehen. Ohne diese Liquidität wäre ein Handel an einer Dex nicht mehr möglich.

Nutzungsebene

Dadurch, dass jede Person mit einem Internetzugriff und einer Wallet von überall auf der Welt an einer Dex handeln kann, wird keine Person von der Nutzung der Börse ausgeschlossen. Im Gegensatz dazu kann der Intermediär beim traditionellen Wertpapierhandel Kunden, aufgrund von regulatorischen Auflagen, von der Nutzung der Börse ausschließen. Für Personen, die aus dem traditionellen Wertpapierhandel ausgeschlossen wurden, ist es vorteilhaft, dass sie trotzdem an einer Dex handeln können.

Ein Nachteil für die Nutzung einer Dex ist das Vorwissen, das die Handelsteilnehmer benötigen, um eine Dex zu verwenden. Auch können sprachliche Barrieren die Verwendbarkeit einer Dex einschränken.

In Bezug auf die Kosten, fallen die Gebühren an einer großen Zahl traditioneller Börsen im Vergleich niedriger aus als die Gebühren für eine Dex. Eine allgemeine Aussage ist allerdings schwer zu treffen, da die Kostenstruktur von Börse zu Börse unterschiedlich ist, und die Zusatzgebühren, die ggf. beim traditionellen Wertpapierhandel anfallen können, schwer mit den Transaktionskosten an einer Dex verglichen werden können. Allerdings zahlt der Nutzer einer Dex höhere Gas-Gebühren als die Nutzer einer traditionellen Börse, die ihre Vermögenswerte auf ihre private Wallet übertragen, da die komplexe Transaktion über die Smart Contracts einer Dex mehr Gas verbraucht als die einfache Transaktion für das Abziehen der Vermögenswerte. Außerdem kann der Nutzer einer traditionellen Börse die Vermögenswerte von den Intermediären verwahren lassen, sodass keine Gas-Gebühren anfallen. Dadurch geht er allerdings das oben aufgeführte Kontrahentenrisiko ein. Dadurch, dass die Gas-Gebühren nicht proportional zur Transaktionsgröße steigen, senken die Gebühren die Attraktivität der Dex v.a. für Handelsteilnehmer mit niedrigem Transaktionsvolumen. Dies zeigt sich ebenfalls in der durchschnittlichen Transaktionsgröße, die bei Dex's deutlich höher als bei zentralisierten Börsen ausfällt. [16]; [25] Auch Kunden, die mit einer hohen Frequenz

handeln, profitieren verstärkt von den gesparten Gas-Gebühren, da sie diese ansonsten sehr oft zahlen müssen.

Neben den höheren Kosten beim Handel über eine Dex, besteht für die Handelsteilnehmer das Risiko, dass die Transaktion aufgrund einer zu niedrig angesetzten Gas-Gebühr nicht ausgeführt wird. Durch die beinahe sofortige Ausführung einer Transaktion ist ein Vorteil des traditionellen Wertpapierhandel gegenüber einer Dex die höhere Transaktionsgeschwindigkeit.

Ein weiterer Vorteil des traditionellen Wertpapierhandels ist der Support, den die Intermediäre den Kunden bieten. Bei der Verwendung einer Dex erhält der Handelsteilnehmer hingegen keine Unterstützung durch einen Kundensupport.

An der traditionellen Börse ist der Kauf eines Wertpapiers mit Euro oder anderen Fiat-Währungen möglich. Um an einer Dex mit Fiat-Geld zu handeln, muss der Handelsteilnehmer zuerst an einer traditionellen Börse das Fiat-Geld gegen eine Kryptowährung tauschen, mit der er an der Dex handeln kann. Dadurch entstehen für den Handelsteilnehmer ggf. zusätzlicher Aufwand sowie weitere Kosten.

Ohne die Auflagen für das Listen eines Vermögenswerts an einer Dex profitiert der Handelsteilnehmer an einer Dex von der im Vergleich zur traditionellen Börse höheren Anzahl an handelbaren Vermögenswerten. V.a. Vermögenswerte mit einer geringen Marktkapitalisierung werden teilweise nur an Dex's gehandelt. Gleichzeitig haben die fehlenden Auflagen, wie auf der Sicherheitsebene beschrieben, zur Folge, dass auch Wertpapiere mit einer betrügerischen Absicht ohne großen Aufwand an einer Dex gelistet werden können.

Auch wenn die reine Zahl an handelbaren Vermögenswerten an einer Dex höher ist als an einer traditionellen Börse, ist die Produktvielfalt an einer Dex durch die erforderliche Kompatibilität mit der genutzten Blockchain eingeschränkt. Während an einer traditionellen Börse die Handelsteilnehmer verschiedene Asset-Klassen erwerben können, ist der Handelsteilnehmer einer Ethereum-basierten Dex auf die ERC-20 Token beschränkt. Die Umgehung dieses Nachteils durch die Verwendung von Wrapped Tokens ist nur beschränkt möglich, da zum aktuellen Zeitpunkt nur wenige Asset-Klassen von außerhalb der genutzten Blockchain als Wrapped Token ohne Intermediäre abgebildet werden und gehandelt werden können.

Ein weiterer Vorteil des traditionellen Wertpapierhandels ist, dass der Handelsteilnehmer mehr Auswahlmöglichkeiten bei der verwendeten Orderart hat. Bei der Verwendung eines AMM, der von den meisten Dex's genutzt wird, kann der Handelsteilnehmer nur zwischen wenigen Orderarten wählen.

4. Fazit

Die Beantwortung der, diesem Beitrag zu Grunde liegenden Forschungsfrage „Welche Chancen und Risiken bietet der Handel an einer Dex gegenüber dem traditionellen Wertpapierhandel?“, führt zusammengefasst nach kritischer Reflexion zu folgender Erkenntnis:

Ein Nachteil der Nutzung einer Dex ist die im Vergleich zum traditionellen Wertpapierhandel unklare Jurisdiktion und die Unsicherheiten, die sich daraus für die Handelsteilnehmer ergeben. Auch die daraus resultierende erschwerte strafrechtliche Verfolgung von Betrügern ist als Nachteil einer Dex zu nennen. Ebenfalls kann die Nutzung einer Dex die Aufklärung von Straftaten wie z. B. Geldwäsche aufgrund der unklaren Jurisdiktion erschweren, während im traditionellen Wertpapierhandel die Intermediäre mit bspw. Anti-Geldwäsche-Richtlinien zur Bekämpfung von illegalen Transaktionen verpflichtet werden.

Auf der Sicherheitsebene ist der hohe Grad an Privatsphäre zu nennen, den die Nutzung einer Dex den Handelsteilnehmern im Vergleich zum traditionellen Wertpapierhandel bietet. Diese Privatsphäre kann allerdings auch von Kriminellen bspw. zur Geldwäsche genutzt werden und ggf. die Nachverfolgung von Straftaten erschweren. Durch den öffentlich zugänglichen Programmcode der Dex kann der Handelsteilnehmer die Programmierung der Dex einsehen und im Gegensatz zum traditionellen Wertpapierhandel selbst verifizieren, dass die Betreiber der Börse keine betrügerischen Absichten verfolgen. Ein Nachteil des traditionellen Wertpapierhandels gegenüber einer Dex ist das höhere Kontrahentenrisiko, das durch die Verwendung von Intermediären entstehen kann. Dadurch besteht für die Handelsteilnehmer an einer zentralisierten Börse das Risiko, die dort verwahrten Vermögenswerte bspw. durch einen Exit-Scam des Intermediärs zu verlieren. Bei der Nutzung einer Dex besteht zwar die Gefahr eines Betrugs des Intermediärs nicht, dafür allerdings ein höheres Risiko, Opfer von betrügerischen Emittenten von Wertpapieren, oder Marktmanipulationen zu werden. Eine traditionelle Börse bietet hingegen mithilfe der Auflagen für das Listen eines Vermögenswerts einen höheren Schutz vor Rug-Pulls und anderen möglichen Betrugsfällen durch Emittenten.

Durch diese Auflagen können allerdings viele kleine ERC-20 Token nicht an traditionellen Börsen gelistet werden und werden entsprechend nur an Dex's gehandelt. Im Gegenzug bietet die traditionelle Börse allerdings auch andere Vermögenswerte als Kryptowährungen, wie z. B. Aktien und Anleihen, zum Handel an. Dadurch, dass an einer Dex nur ERC-20 Token gehandelt werden können, können diese ebenso wie Fiat-Geld an einer Dex nicht gehandelt bzw. verwendet werden. Um mit Fiat-Geld an einer Dex zu handeln, muss der Handelsteilnehmer zuvor bei einer zentralisierten Börse sein Fiat-Geld bspw. gegen Stablecoins o.ä. tauschen. Ein weiterer Nachteil der Dex sind die hohen Gas-Gebühren der Ethereum-

Blockchain, die für das Handeln an einer Dex von den Nutzern gezahlt werden müssen. Dadurch, dass die Gas-Gebühren pro Transaktion und unabhängig von dem Transaktionsvolumen gezahlt werden müssen, reduzieren diese die Attraktivität einer Dex v.a. für Handelsteilnehmer mit niedrigem Transaktionsvolumen und/ oder hoher Transaktionsfrequenz.

Resümierend kann gesagt werden, dass der Handel an einer Dex v.a. Handelsteilnehmer mit einer höheren Sicherheitsorientierung anspricht, während der traditionelle Handel insbesondere Vorteile auf der Regulierungs- und Nutzungsebene aufweist.

Literaturverzeichnis

- [1] Aigner, Andreas A.; Dhaliwal, Gurvinder (2021): Uniswap: Impermanent Loss and Risk Profile of a Liquidity Provider.
- [2] Angeris, Guillermo; Kao, Hsien-Tang; Chiang, Rei; Noyes, Charlie (2019): An analysis of Uniswap markets.
- [3] Antonopoulos, Andreas M. (2018): Bitcoin & Blockchain - Grundlagen und Programmierung: Die Blockchain verstehen, Anwendungen entwickeln, Sebastopol.
- [4] Binance (2022): Create your Account, online abrufbar unter: <https://accounts.binance.com/en/registrer>, (Abrufdatum: 27.02.2022).
- [5] Binance (2022): Trade Crypto Futures, online abrufbar unter: <https://www.binance.com/en/futures>, (Abrufdatum: 26.02.2022).
- [6] Black, Fischer (1971): Towards a Fully Automated Exchange, Part I, in: Financial Analysts Journal, 27. Jahrgang, S. 29-34.
- [7] Böhme, Philip. (2004): Transaktionskosten im Aktienhandel: Wettbewerbliche Analyse institutioneller und alternativer Handelssysteme in Europa, Wiesbaden.
- [8] Börse Frankfurt (2022): DAX-Orderbuch, online abrufbar unter: <https://www.boerse-frankfurt.de/aktien/offenes-orderbuch/DE0008469008>, (Abrufdatum: 15.02.2022).
- [9] Börse Stuttgart (2022): Über die blocknox GmbH, online abrufbar unter: <https://www.boerse-stuttgart.de/de-de/gruppe-boerse-stuttgart/unternehmen/unsere-unternehmen/blocknox-gmbh/>, (Abrufdatum: 13.02.2022).
- [10] Bosch, Robert. (2001): Market-Maker als liquiditätsspendende Intermediäre in Börsenmärkten: Das Betreuerkonzept der Deutschen Börse AG, Wiesbaden.
- [11] Boueri, Nassib (2021): G3M Impermanent Loss Dynamics.
- [12] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2019): Blockchain sicher gestalten: Konzepte, Anforderungen, Bewertungen.
- [13] Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (2022): (Internetseite), online abrufbar unter: https://www.bafin.de/DE/Startseite/startseite_node.html, (Abrufdatum: 05.02.2022).
- [14] Catalini, Christian; Gans, Joshua S. (2016): Some simple Economics of the Blockchain, NBER working paper series, Nummer 22952.
- [15] Chainalysis (2021): The 2021 Crypto Crime Report: Everything you need to know about ransomware, darknet markets, and more.
- [16] Chainalysis (2021): Cryptocurrency Exchanges in 2021: A Competitive Landscape Analysis November 2021.
- [17] Chainalysis (2022): The 2022 Crypto Crime Report: Original data and research into cryptocurrency-based crime.
- [18] Coinmetrics (2022): ETH Mean & Median Fee, USD, online abrufbar unter: <https://charts.coinmetrics.io/network-data/#928>, (Abrufdatum: 22.02.2022).
- [19] Cumming, Douglas J.; Johan, Sofia; Pant, Anshum (2019): Regulation of the Crypto-Economy: Managing Risks, Challenges, and Regulatory Uncertainty, in: Journal of Risk and Financial Management, 12. Jahrgang.
- [20] Curve (2022): Curve: Effective on-chain market making, online abrufbar unter: <https://github.com/curvefi>, (Abrufdatum: 05.01.22).
- [21] Dune Analytics (2022): Dex Metrics, online abrufbar unter: <https://dune.xyz/hagaetc/dex-metrics>, (Abrufdatum: 24.02.2022).
- [22] Eskandari, S.; Moosavi, S.; Clark, J. (2019): SoK: Transparent Dishonesty: Front-Running Attacks on Blockchain, in: Bracciali, Andrea; Clark, Jeremy; Pintore, Federico, Ronne, Peter B.; Sala, Massimiliano, Financial Cryptography and Data Security, Cham, S. 170-189.
- [23] Ford, Richard (2007): Open vs. Closed: Which is more secure?, in: ACM Queue, 5. Jahrgang, S. 32-38.
- [24] Gärtner, Christian. (2007): Liquidität am deutschen Kapitalmarkt: Erholungsfähigkeit der DAX-30-Titel, Wiesbaden.
- [25] Godbole, Omkar (2021): Large Traders Dominate DEXs as High Ethereum Fees Keep Retail Investors at Bay, in: Coindesk, online abrufbar unter: <https://www.coindesk.com/markets/2021/12/02/whales-dominate-dexs-as-high-ethereum-fees-keep-retail-investors-at-bay/>, (Abrufdatum: 19.01.2022).
- [26] Heimbach, Lioba; Wang, Ye; Wattenhofer, Roger (2021): Behavior of Liquidity Providers in Decentralized Exchanges.
- [27] Her Majesty's Treasury and Home Office (2020): National risk assessment of money laundering and terrorist financing 2020.
- [28] Hickey, Liam; Harrigan, Martin (2020): The Bisq DAO: On the Privacy Cost of Participation.
- [29] Hoepman, Jaap-Henk; Jacobs, Bart (2021): Increased security through open source.

- [30] Holtmeier, Moritz; Sandner, Philipp (2019): The impact of crypto currencies on developing countries.
- [31] Hsieh, Ying-Ying; Vergne, Jean-Philippe; Anderson, Philip; Lakhani, Karim; Reitzig, Markus (2018): Bitcoin and the rise of decentralized autonomous organizations, in: *Journal of Organization Design*, 7. Jahrgang, Heft 14.
- [32] Kamps, Josh; Kleinberg, Bennett (2018): To the moon: defining and detecting cryptocurrency pump-and-dumps, in: *Crime Science*, 7. Jahrgang, Heft 18, online abrufbar unter: <https://doi.org/10.1186/s40163-018-0093-5>.
- [33] Klitzsch, Wolfram. (2019): Grundbegriffe der Wirtschaft: Ein Nachschlagewerk für Einsteiger, Wiesbaden.
- [34] Kraken (2022): Contacting Kraken Support, online abrufbar unter: <https://support.kraken.com/hc/en-us/articles/215601908>, (Abrufdatum: 16.02.2022).
- [35] Krishnamachari, Bhaskar; Feng, Qi; Grippo, Eugenio (2021): Dynamic Automated Market Makers for Decentralized Cryptocurrency Exchange.
- [36] Li, Sida; Ye, Mao; Zheng, Miles (2021): Financial Regulation, Clientele Segmentation, and Stock Exchange Order Types.
- [37] Lin, Lindsay X. (2019): Deconstructing Decentralized Exchanges, in: *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy*, S. 58 - 77.
- [38] Lo, Yuen; Medda, Francesca (2020): Uniswap and the rise of the decentralized exchange, MPRA Working Paper, Nummer 103925.
- [39] Mohan, Vijay (2020): Automated Market Maker and Decentralized Exchanges: A DeFi Primer.
- [40] New York Stock Exchange (2022): The NYSE Market Model, online abrufbar unter: <https://www.nyse.com/market-model>, (Abrufdatum: 16.01.2022).
- [41] o.V. (2022): Coinbase Gebühren 2022: Das kostet der Handel mit Bitcoin und Co. auf der Kryptoplattform, in: *Wirtschaftswoche*, online abrufbar unter: <https://www.wiwo.de/finanzen/boerse/coinbase-gebuehren-2022-das-kostet-der-handel-mit-bitcoin-und-co-auf-der-kryptoplattform/27399498.html>, (Abrufdatum: 22.02.2022).
- [42] Payne, Christian (2002): On the security of open source software, in: *Information Systems Journal*, 12. Jahrgang, S. 61–78, online abrufbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2575.2002.00118.x>, (Abrufdatum: 02.02.2022).
- [43] Popescu, Andrei-Dragos (2020): Transitions and Concepts within Decentralized Finance (DeFi) Space, in: *Research Terminals In The Social Sciences*, S. 40–61.
- [44] Santander, Oliver; Wyman, Anthemis (2015): The FinTech 2.0 Paper: rebooting financial services.
- [45] Scharfman, Jason. (2022): Cryptocurrency Compliance and Operations: Digital Assets, Blockchain and DeFi, Cham.
- [46] Scheider, David (2019): Die 5 größten Bitcoin-Börsen-Hacks, in: *BTC-ECHO*, online abrufbar unter: <https://www.btc-echo.de/news/die-5-groessten-bitcoin-boersen-hacks-81710/>, (Abrufdatum: 30.12.2021).
- [47] Schier, Susanne (2022): Nach massiver Kritik: Trade Republic hebt Kaufsperre von Gamestop & Co. wieder auf, in: *Handelsblatt*, online abrufbar unter: <https://www.handelsblatt.com/finanzen/banken-versicherungen/banken/neo-broker-nach-massiver-kritik-trade-republic-hebt-kaufsperrre-von-gamestop-und-co-wieder-auf/26863918.html?>, (Abrufdatum: 25.02.2022).
- [48] Uniswap (2022): Range Order, online abrufbar unter: <https://docs.uniswap.org/protocol/concepts/V3-overview/range-orders>, (Abrufdatum: 16.02.2022).
- [49] Uniswap (2022): Uniswap Help Center, online abrufbar unter: <https://help.uniswap.org/en/>, (Abrufdatum: 10.01.2022).
- [50] Uniswap (2022): Uniswap Swap (Web-Interface), online abrufbar unter: <https://app.uniswap.org/#/swap?chain=mainnet>, (Abrufdatum: 16.02.2022).
- [51] Werner, Sam M.; Perez, Daniel; Gudgeon, Lewis; Klages-Mundt, Arian; Harz, Dominik; Knottenbelt, William J. (2021): SoK: Decentralized Finance (DeFi).
- [52] Xia, Pengchen; Wang, Haoyu; Gao, Bingyu; Su, Weihang; Yu, Zhou; Luo, Xiapu; Zhang, Chao; Xiao, Xusheng; Xu, Guoai (2021): Trade or Trick? Detecting and Characterizing Scam Tokens on Uniswap Decentralized Exchange, in: *Proceedings of the ACM on Measurement and Analysis of Computing Systems*, 5. Jahrgang, Heft 3.
- [53] Xu, Jiahua; Livshits, Benjamin (2018): The Anatomy of a Cryptocurrency Pump-and-Dump Scheme.
- [54] Xu, Jiahua; Paruch, Krzysztof; Cousaert, Simon; Feng, Yebo (2021): SoK: Decentralized Exchanges (DEX) with Automated Market Maker (AMM) Protocols.