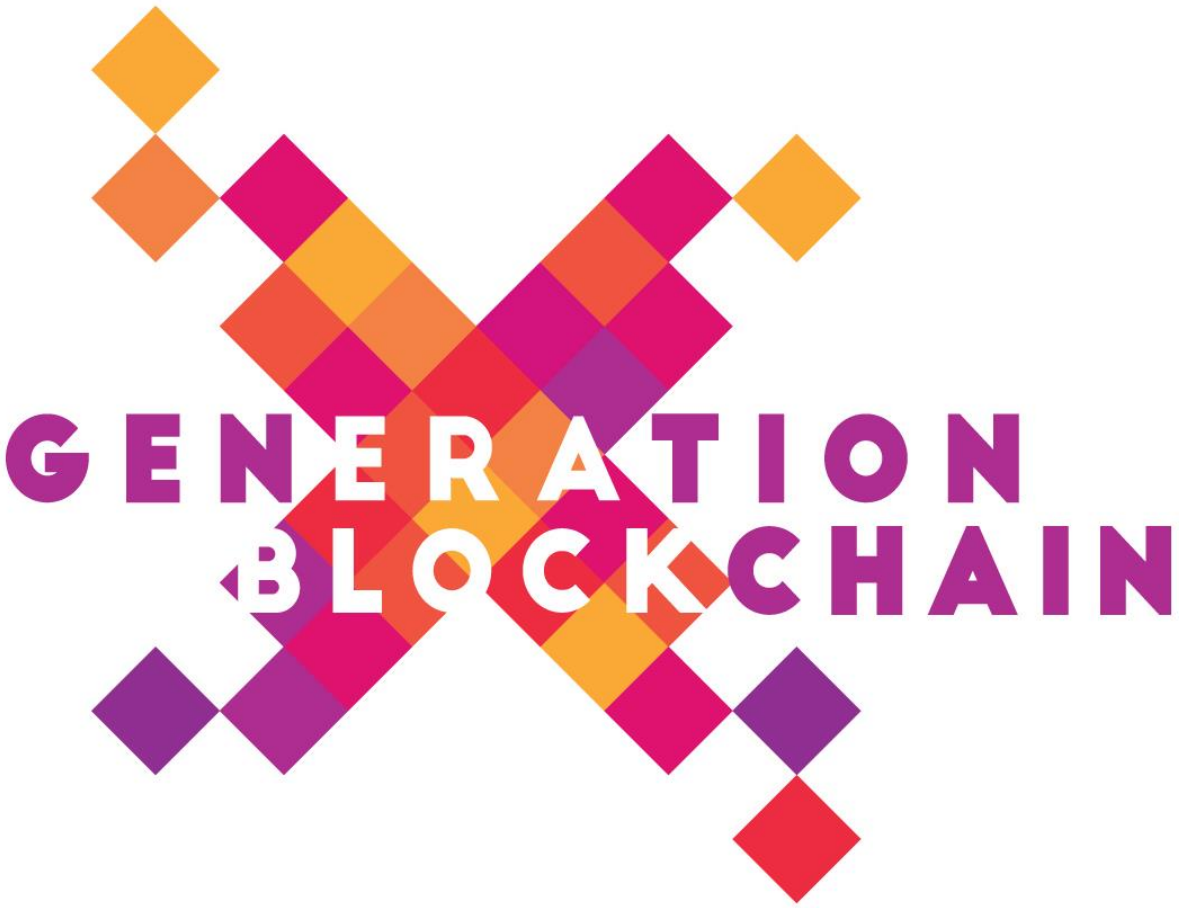


Generation Blockchain Audit & Framework.

Bildungsmodell für Blockchain-Lehre für Studenten der Wirtschaftswissenschaften und Management

"... die Europäische Union hat eine hervorragende Gelegenheit, im Bereich der DLT weltweit führend zu werden und in Zusammenarbeit mit unseren internationalen Partnern ein anerkannter Akteur bei der Gestaltung der Entwicklung und der Märkte weltweit zu sein. "

Entschluss des Europäischen Parlaments, 2018

POLAND, SZCZECIN 2022

Funded by the European Union

Von der Europäischen Union finanziert. Die geäußerten Ansichten und Meinungen entsprechen jedoch ausschließlich denen des Autors bzw. der Autoren und spiegeln nicht zwingend die der Europäischen Union oder der Nationalen Agentur wider. Weder die Europäische Union noch die Nationale Agentur können für die Inhalte verantwortlich gemacht werden.

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS 3
GLOSSAR: DEFINITIONEN & ABKÜRZUNGEN 4
EINFÜHRUNG 6
I. BLOCKCHAIN. HERAUSFORDERUNGEN, TRENDS UND DISRUPTIVES POTENZIAL 8
II. DER RECHTLICHE UND REGULATORISCHE BLOCKCHAIN-RAHMEN DER EUROPÄISCHEN UNION 19
III. STAND DER BLOCKCHAIN IM JAHR 2022 UND IN DER NAHEN ZUKUNFT 26
IV. BLOCKCHAIN IN DER BILDUNG 34
V. WIE KANN MAN BLOCKCHAIN UNTERRICHTEN? PRAKTIKEN, KONZEPTE UND ERFAHRUNGEN 40
VI. STATISTISCHE ÜBERPRÜFUNG DER HYPOTHESEN ANHAND DES STRUKTURINDEXES 47
VII. BESCHREIBUNG DES FORSCHUNGSVERFAHRENS 51
VIII. MERKMALE DER BEFRAGTEN 56
IX. DARSTELLUNG AUSGEWÄHLTER UMFRAGEERGEBNISSE 58
X. IDENTIFIZIERUNG VON BEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEN UNTERSUCHTEN PHÄNOMENEN 80
XI. BILDUNGSMODELL ZUR BLOCKCHAIN FÜR WIRTSCHAFTS- UND MANAGEMENTSTUDENTEN 95
ZUSAMMENFASSUNG 106
ANHANG A. ÜBERSICHT ÜBER LAUFENDE EU-FINANZIERTE BLOCKCHAIN-PROJEKTE 109
ANHANG B. ÜBERSICHT ÜBER ABGESCHLOSSENE EU-FINANZIERTE BLOCKCHAIN-PROJEKTE 112
ANHANG C. MUSTERKURSORDNUNG (ECTS)* 114
ANHANG D. FRAGEBOGEN 116
QUELLEN 122
ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS 133

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

GLOSSAR: DEFINITIONEN & ABKÜRZUNGEN

Ant Blockchain - eine aggregierende Technologieplattform für Blockchain-basierte Lösungen.
Big Data - umfangreiche und komplexe Datensätze.
Bitcoin - die erste Kryptowährung, die im Jahr 2009 eingeführt wurde.
Blockcerts - digitales Zertifikat, das von einer Organisation ausgestellt wird und einer Einzelperson gehört, in diesem Format ausgedrückt und in der Blockchain beglaubigt wird.
Corda - eine Open-Source-Plattform, die den Aufbau interoperabler Blockchain-Netzwerke ermöglicht.
Crowdfunding - soziale Finanzierung.
DAC (Decentralized Autonomous Corporations) - eine Art DAO - eine Gemeinschaft, die nach Regeln arbeitet, die als intelligente Verträge kodiert sind.
DAO (Decentralized Autonomous Organizations) - dezentralisierte und unabhängige Einheit, die von der Gemeinschaft nach einem akzeptierten Regelwerk geführt wird und auf der Blockchain basiert.
DeFi (Decentralized Finance) - Sammelbegriff für Blockchain-basierte dezentralisierte Finanzdienstleistungen.
Verteilte Netze - verteiltes Computernetzsystem, bei dem sich Programmkomponenten und Daten an mehreren Orten befinden.
DLT (Distributed Ledger Technology) - dezentrale Datenbanktechnologie, die eine verteilte Aufzeichnung von verschlüsselten Informationen unterstützt.
edX - eine digitale Ausbildungsplattform.
EEA (Enterprise Ethereum Alliance) - verteilte Gemeinschaft in Form einer Organisation zur Förderung der quelloffenen Enterprise Ethereum- und Mainnet Ethereum-Technologie.
Ethereum - digitale Währung, die auch eine multifunktionale und auf der Blockchain basierende Plattform ist.
GPU (Graphics Processing Unit) - verantwortlich für das digitale Rendering in einem Computersystem.
Halving - ein Wirtschaftsmodell für die Verwaltung mehrerer Kryptowährungen.
Hashing - eine Implementierungstechnik für Hash-Tabellen, die eine konstante Suche garantiert.
Hyperledger - ein Open-Source-Projekt zur Unterstützung und Verbesserung von Blockchain-Initiativen.
Hyperledger Fabric - eine modulare Blockchain-Struktur, die der De-facto-Standard für Unternehmensplattformen ist, die auf dieser Technologie basieren.

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

ICO (Initial Coin Offering) - eine Form des Crowdfunding zur Beschaffung von Startkapital für Startups und Projekte unter Verwendung von Kryptowährungen.
IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien) - eine Familie von Technologien, die Informationen in elektronischer Form verarbeiten, sammeln und übertragen.
IoT (Internet of Things zu dt. Internet der Dinge) - ein Netz von Geräten, die selbstständig miteinander kommunizieren und Daten austauschen können.
NFT (Non-Fungible Token) - ein einzigartiger digitaler Wert.
Peer-to-Peer (P2P) - ein Computernetzwerk, in dem alle Geräte in der Hierarchie gleichgestellt sind.
Satoshi Nakamoto - ein Spitzname, der von der Person/Gruppe/Institution verwendet wird, die die Kryptowährung Bitcoin geschaffen hat.
Smart Contract - ein digitaler Vertrag, der durch Blockchain gesichert und authentifiziert wird.
Space10 - ein von Ikea gegründetes Labor für Innovation und neue Technologien.
Token - ein Satz von Regeln, der in einem intelligenten Vertrag kodiert ist.
Tokenisierung - eine Art der Digitalisierung von Projekten/Unternehmen/Unternehmen auf der Grundlage von Blockchain, bei der einem Token oder einer Kryptowährungsdimension ein bestimmter Wert zugewiesen wird.
TracrTM - eine spezielle Aggregationsplattform auf der Grundlage eines verteilten Systems.
Quorum - eine Open-Source-Plattform für Geschäftslösungen auf Blockchain-Basis.
Udemy - eine digitale Schulungsplattform.

Ausgearbeitet auf der Grundlage von: [1].

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

EINFÜHRUNG

Die Nützlichkeit der Blockchain-Technologie erobert aufgrund ihrer vielen Vorteile in Form von Standardlösungen viele Wirtschaftszweige wie Finanzen, Versicherungen, Einzelhandel, Industrie, Gesundheitswesen, Logistik oder öffentliche Verwaltung. Alle Berichte und Veröffentlichungen zu diesem Thema sind sich einig über die Möglichkeit, die Effizienz in fast allen Bereichen des menschlichen Lebens und der wirtschaftlichen Prozesse erheblich zu steigern. Aus technischer Sicht ist die Blockchain noch jung, aber ihre Entwicklung gewinnt weiter an Fahrt, da neben der wirtschaftlichen Förderung auch günstige regulatorische Bedingungen und unterstützende politische Maßnahmen entstanden sind. Jeden Monat werden neue Anwendungen und Projekte entwickelt, die die Grenzen der Skalierbarkeit und Leistung durchbrechen und gleichzeitig die Kosten für die Einführung und den Betrieb überraschenderweise senken. Blockchain befindet sich in ständiger Entwicklung, und wir haben die Grenzen ihrer Anwendungen noch nicht vollständig ausgelotet. Die Märkte befinden sich derzeit sicherlich in einer Vorkonsolidierungsphase, aber es gibt bereits erste Initiativen zur Zusammenführung privater Plattformen mit öffentlichen Netzen. Diese Prozesse sollten nicht aufgehalten werden, sondern der Schwerpunkt sollte vielmehr auf der Förderung von Experimenten und innovativen Versuchen liegen, auch im Bereich der Systemintegration und -migration. [2]

Im 21. Jahrhundert sind viele neue Instrumente und Lösungen aus dem Bereich der IKT entstanden, die jedoch interdisziplinäre Aspekte aufweisen. Dazu können gehören: Big Data, IoT oder künstliche Intelligenz. Keine von ihnen hat jedoch so viel Entwicklungspotenzial im Kontext des nächsten Jahrzehnts wie Blockchain. [3] [4] Neue Technologien standen schon immer im Interesse von Erziehern und Pädagogen. Dies liegt daran, dass sie es ihnen ermöglichen, den Bildungsprozess zu verbessern, neue Möglichkeiten der Wissensvermittlung zu bieten, organisierte Aufgaben zu vereinfachen und zu erleichtern, und auch ein neues Wissensgebiet darstellen, mit dem Schüler oder Studenten vertraut gemacht werden können.

Das Hauptziel dieses Papers ist es, den Lesern die Möglichkeiten vorzustellen, die die Implementierung der Blockchain-Technologie im Bereich der Lehre mit sich bringt. Die Vorteile können enorm sein und sich auf Lehrkräfte, akademische und Forschungseinrichtungen, Studierende und damit auf die gesamte lokale Gesellschaft auswirken. Die Beschäftigung mit diesem Thema führte zur Identifizierung zahlreicher wissenschaftlicher Probleme, wie z. B.: Wie kann man Studierenden der Wirtschaftswissenschaften und des Managements fortschrittliche Informationstechnologie vermitteln? Wie viel sollten sie über den technischen Aspekt und wie viel über die mit der

Blockchain verbundenen Implikationen und wirtschaftlichen Auswirkungen wissen? Sollten solche Themen in Kursen oder an Universitäten gelehrt werden? Wie lange sollte das Studium dauern und was genau gehört dazu? Sollte es Voraussetzungen geben, und wenn ja, welche, usw.?

Um die unbestrittene Herausforderung der Entwicklung eines innovativen Lehrmodells zu bewältigen und die vielen Unsicherheiten im Zusammenhang mit dem Thema zu klären, wurden eine internationale quantitative Umfrage, Sekundärforschung, eine eingehende Literaturanalyse und eine Überprüfung bewährter Verfahren und Erfahrungen durchgeführt. Nach einer statistischen Analyse wurden die Ergebnisse in einer Reihe von Diagrammen und Schaubildern dargestellt. Es wurden auch fortgeschrittene Analysemethoden angewandt. Es wurde immer wieder auf tatsächliche Implementierungen und Beispiele von Blockchain-Implementierungen verwiesen. Der Kontrapunkt dieser Aktivitäten war die Entwicklung einer Strategie, um umfangreiches und technisch schwieriges Wissen an Nicht-Ingenieurstudenten in einer Weise zu vermitteln, die zugänglich, erreichbar, inhaltlich wertvoll, interessant und ein brauchbares Einstiegskapital auf dem schwierigen Arbeitsmarkt ist.

I. BLOCKCHAIN. HERAUSFORDERUNGEN, TRENDS UND DISRUPTIVES POTENZIAL

Die Blockchain-Technologie steckt noch in den Kinderschuhen, und die Innovatoren entwickeln und entdecken ständig neue Anwendungsbereiche. Dieses Innovationstempo beschleunigt sich und stellt Einzelpersonen, Unternehmen, Regierungen und Regulierungsbehörden vor die Herausforderung, die Entwicklungen zu verstehen und ihre jeweilige Position zu bestimmen: Was bedeutet Blockchain (Vision)? Wo wird Blockchain zu Disruption führen (Anwendungsfälle); Wie wird die Blockchain-Technologie implementiert (Infrastruktur)?

Skalierung. Die Entwicklung einer Blockchain erfordert einen Kompromiss zwischen Dezentralisierung, Sicherheit und Skalierbarkeit. Blockchains wurden (in der Vergangenheit) für zwei dieser Aspekte optimiert, was auf Kosten des dritten Aspekts ging. Dies ist als das Blockchain-Trilemma bekannt [5]. Bitcoin beispielsweise gilt weithin als hochgradig dezentralisiert und sehr sicher, hat aber eine niedrige Transaktionsgeschwindigkeit von etwa 4,6 pro Sekunde, was die Skalierbarkeit einschränkt. Solana hingegen hat einen theoretischen Durchsatz von 65.000 Transaktionen pro Sekunde, musste aber Kompromisse bei der Dezentralisierung eingehen, um dies zu erreichen. Eine dauerhafte Herausforderung besteht darin, eine Blockchain zu skalieren, d. h. schneller zu machen, ohne die Dezentralisierung oder die Sicherheitsprinzipien zu beeinträchtigen.

Lösungen der Layer-1:

- Layer-1 bezieht sich auf native Blockchain-Protokolle wie Bitcoin, Litecoin und Ethereum. Lösungen auf dieser Ebene zielen darauf ab, die Geschwindigkeit des Netzwerks direkt zu verbessern und werden als "On-Chain"-Skalierung bezeichnet. Beispiele hierfür sind Verbesserungen des Konsensprotokolls (z. B. die Umstellung von Proof-of-Work auf Proof-of-Stake) und Sharding [6], bei dem Transaktionen in kleinere Datensätze, sogenannte "Shards", aufgeteilt werden, die vom Netzwerk parallel verarbeitet werden.
- Zu den Projekten, die das Potenzial von Sharding erforschen, gehören: Ethereum [7], NEAR [8], Polkadot [9] und Zilliqa [10].

Layer-2-Lösungen:

- Layer-2-Lösungen beziehen sich auf ein sekundäres Protokoll oder Framework, das auf einer bestehenden Blockchain aufbaut. Layer-2-Lösungen - die als "Off-Chain"-Skalierung bezeichnet werden - bieten wesentlich höhere Transaktionsgeschwindigkeiten als die der großen

Kryptowährungsnetzwerke wie Bitcoin und Ethereum. Layer-2-Protokolle verarbeiten Blockchain-Transaktionen unabhängig von der Layer-1 (Mainchain), indem sie z. B. State Channels oder Sidechains verwenden. Diese Off-Chain-Transaktionen können später gemeldet oder gebündelt werden, bevor sie an die Mainchain übermittelt werden. Auf diese Weise wird eine Skalierung in Layer-2 erreicht, während die Sicherheits- und Dezentralisierungseigenschaften von Layer-1 weiterhin genutzt werden.

- Zu den Projekten, die Layer-2-Skalierungslösungen anbieten, gehören: das Bitcoin Lightning Network [11] und das Ethereum Plasma [12]. Andere bemerkenswerte Layer-2-Skalierungslösungen sind Optimism [13], Immutable-X [14], Polygon [15] und Arbitrum [16].

Interoperabilität. Die rasante Entwicklung der Blockchain-Technologie hat zu einer wachsenden Zahl und Vielfalt von Netzwerken geführt, deren Unterschiede in Bezug auf ihren Anwendungsbereich, das Konsensmodell, die Verwendung von Smart Contracts und anderen Fähigkeiten dazu geführt haben, dass Vermögenswerte und Daten in bestimmten Netzwerken "eingesperrt" sind. Interoperabilität bezieht sich auf die Fähigkeit verschiedener Blockchain-Netzwerke, miteinander zu interagieren, Daten zu integrieren, auszutauschen und zu nutzen, was den nahtlosen Fluss einzigartiger Arten von digitalen Vermögenswerten zwischen den jeweiligen Blockchains der Netzwerke erleichtert, ohne dass eine dritte Partei erforderlich ist.

Parachains:

- Parachains sind benutzerdefinierte, projektspezifische Blockchains, die in die Netzwerke Polkadot [9] und Kusama [17] integriert sind. Parachains sind in hohem Maße anpassbar und können für eine beliebige Anzahl von Anwendungsfällen angepasst werden. Parachains werden in die Mainblockchain, die sogenannte Relay Chain, eingespeist. Mit Polkadot und Kasama können sowohl Informationen als auch Token übertragen werden. Im Gegensatz zu Ethereum, wo dezentrale Anwendungen innerhalb der von der Blockchain gesetzten Grenzen erstellt werden, können Entwickler bei Polkadot und Kusama ihre eigenen, unabhängigen Blockchains erstellen, mit individuellen Parametern wie Blockzeiten, Transaktionsgebühren, Verwaltungsmechanismen und Mining-Belohnungen.
- Zu den Projekten gehören: Moonriver [18] und Karura [19].

Bridges und Atomic Swaps:

- Durch Blockchain übergreifende Bridges kann ein digitaler Vermögenswert, der sich im Besitz einer Partei befindet, auf einer

Blockchain gesperrt werden, während ein identischer Vermögenswert auf einer anderen Kette "geschürft" (d. h. erstellt) und an eine Adresse des ursprünglichen Besitzers gesendet wird. Atomic Swaps hingegen ermöglichen es den Nutzern, Token aus verschiedenen Blockchain-Netzwerken auf dezentrale Weise (d. h. Peer-to-Peer) auszutauschen. Beide werden automatisch durch Smart Contracts ermöglicht, die für die Erleichterung nahtloser kettenübergreifender Werttransfers von grundlegender Bedeutung sind.

- Zu den Projekten gehören: Avalanche [20], Solana [21], Fantom ([22], Polygon [15], Arbitrum [23] und Optimism, die alle EVM (Ethereum Virtual Machine) kompatibel sind. Andere Nicht-EVM-Lösungen sind Cosmos [24] und Polkadot [9].

Energieverbrauch. Die Mining- und Validierungstätigkeiten z. B. der Bitcoin- und Ethereum-Blockchain-Netzwerke sind sehr energieintensiv. Allein der Energieverbrauch von Bitcoin wird im Jahr 2022 voraussichtlich 200 Terawattstunden übersteigen [25]. Der größte Teil des Energieverbrauchs von Bitcoin steht im Zusammenhang mit Mining-Aktivitäten, die ein äußerst ineffizientes Proof-of-Work-Konsensmodell verwenden. Im Gegensatz dazu ist der Energieverbrauch von Bitcoin im Zusammenhang mit der Validierung von Transaktionen eher bescheiden.

Bei der Analyse des Energieverbrauchs von Bitcoin ist es wichtig zu erkennen, dass der Verbrauch nicht mit Kohlenstoffemissionen gleichzusetzen ist [25]. Der Energieverbrauch wird anhand der Hashrate berechnet (d.h. der gesamten kombinierten Rechenleistung, die benötigt wird, um Bitcoin zu schürfen und Transaktionen im Netzwerk zu validieren). Kohlenstoffemissionen sind schwieriger zu bestimmen, da die Miner nur ungern Einzelheiten über ihren Betrieb preisgeben [26]. Ein Bericht von CoinShares Research deutet darauf hin, dass 73 % des Bitcoin-Energieverbrauchs im Jahr 2019 kohlenstoffneutral waren, was vor allem daran liegt, dass Bitcoin-Miner und -Validierer überall auf der Welt angesiedelt sein können, was es ihnen ermöglicht, ihren Betrieb in der Nähe von erneuerbaren Quellen zu errichten und von einem Überangebot zu profitieren, das andernfalls verschwendet würde, wie z. B. Spitzenstrom aus Wasserkraft, der in der Regenzeit die lokale Nachfrage deutlich übersteigt [27].

Energiequellen:

- Der kollektive Energie- und Kohlenstoff-Fußabdruck von Blockchain wird im Rahmen breiter angelegter Initiativen von Regierungen auf der ganzen Welt zur Regulierung dieses aufstrebenden Bereichs weiterhin beobachtet. Es gibt eine Reihe von Szenarien, mit denen Miner sowohl den Energieverbrauch als auch ihre Kohlenstoffemissionen reduzieren können. Dazu gehören solar- und windbetriebenes Schürfen,

wasserbetriebenes Schürfen, Miningpools und die Nutzung von Energieabfällen aus anderen Branchen.

- Zu den Projekten gehören: Eine in Texas ansässige Zusammenarbeit zwischen Blockstream [28], The Block [29] und Tesla [30], die Solarenergie und Batteriespeichertechnologie für das Krypto-Mining einsetzt. Genesis Digital Assets [31] wird bis 2024 eine 100-Megawatt-Mining-Anlage in Schweden errichten, die zu 100 % aus erneuerbaren Energiequellen gespeist wird: 54,5 % Wasserkraft, 42,8 % Kernenergie und 2,7 % Windkraft. Argo Blockchain [32] baut einen grünen Mining-Pool auf, der mit erneuerbaren Energiequellen betrieben wird.

Konsensmechanismen:

- Die beiden größten und bekanntesten Blockchains - Bitcoin und Ethereum - verwenden (derzeit) beide ein Proof-of-Work-Konsensprotokoll (PoW). PoW ist der ursprüngliche Konsensalgorithmus, bei dem Miner gegeneinander antreten, um ein komplexes mathematisches Rätsel zu lösen. Der Gewinner (d. h. derjenige, der das Rätsel als Erster löst) kann einen neuen Block vorschlagen und schreiben und erhält die entsprechende Belohnung. Während die Bemühungen des siegreichen Miners belohnt werden, werden die Bemühungen der unterlegenen Miner nicht entschädigt. PoW wird als äußerst ineffizient und energieverschwendend angesehen. Eine Alternative zu PoW sind Proof-of-Stake-Protokolle (PoS), eine Klasse von Konsensmechanismen für Blockchains, die durch die Auswahl von Transaktionsvalidierern im Verhältnis zu ihren Beständen an der zugehörigen Kryptowährung (z. B. im Verhältnis zu ihrem Einsatz) funktionieren. Dies geschieht, um die Rechenkosten vom PoW-Verfahren zu vermeiden. PoS belohnt sowohl Schürfer für ehrliches Verhalten als auch Strafen für schlechtes Verhalten in Form von reduzierten Validator-Tokens (bekannt als "Slashing").
- Projekte umfassen: Die größten PoS-Blockchains, die im Jahr 2021 bereits PoS-Konsensalgorithmen verwenden, sind Cardano [33], Avalanche [20], Polkadot [9], Solana [21], Tron [34], EOS [35], Algorand [32] und Tezos [36]. Nach der Umsetzung mehrerer Ethereum Improvement Proposals (EIPs) im August 2021 (auch bekannt als "London Hard Fork") hat das Ethereum-Netzwerk [7] den Weg für den Übergang von PoW zu PoS geebnet, der voraussichtlich Ende 2022 stattfinden wird. PoS auf der Ethereum-Blockchain wird die Transaktionsgeschwindigkeiten erheblich erhöhen, die Skalierbarkeit fördern, die hohen Transaktionsgebühren von Ethereum senken und 99 % weniger Energie als PoW benötigen. Sobald die PoS-Umstellung erfolgt ist, wird Ethereum seine "Schwierigkeitsbombe" einsetzen, die es Minern unmöglich machen soll, weiterhin PoW für die Validierung der Ethereum-Blockchain zu verwenden - und zwar mit Gewinn. Die

Ethereum-Schwierigkeitsbombe erhöht exponentiell die Schwierigkeit, das Hash-Puzzle im Ethereum-Netzwerk zu lösen, und wirkt damit abschreckend auf Miner, die auch nach der Umstellung der Blockchain auf PoS weiterhin den PoW-Mechanismus nutzen wollen.

Währung. Viele Krypto-Projekte suchen weiterhin nach Möglichkeiten, das Risiko zu verringern und die Beteiligung am breiteren Krypto-Ökosystem zu stärken. Eine Lösung besteht darin, Preisstabilität direkt in die Vermögenswerte selbst einzubauen, indem Stablecoins verwendet werden, um die Lücke zwischen Fiat-Währungen wie dem US-Dollar und Kryptowährungen zu schließen. Stablecoins sind preisstabile digitale Vermögenswerte, die sich in etwa wie Fiat-Währungen verhalten, aber die Mobilität und den Nutzen von Kryptowährungen beibehalten. Es gibt vier primäre Stablecoin-Typen, die an ihrer zugrunde liegenden Sicherheitenstruktur erkennbar sind:

- Fiat-besichert.
- Krypto-besichert.
- Rohstoff-besichert.
- Algorithmus-besichert.

Angesichts des jüngsten Zusammenbruchs des algorithmischen Stablecoins von Terra im Mai 2022 (UST) schauen die Regulierungsbehörden mit erhöhter Dringlichkeit auf den Stablecoin-Markt. In den USA haben die Regulierungsbehörden den Stablecoin TRUST Act [37] vorgeschlagen, der darauf abzielt, Stablecoins als offiziellen Teil des Finanz- und Bankensystems aufzunehmen, vollständig zu regulieren und zu akzeptieren.

Das Wachstum von Stablecoins hat sich im Jahr 2022 weiter beschleunigt, mit einem geschätzten Wert von 187 Mrd. USD im März 2022 [38]. Tether bleibt der dominierende Stablecoin nach Marktkapitalisierung und lag Ende 2021 bei 78 Mrd. USD. Es wird erwartet, dass das Stablecoin-Wachstum bis 2025 parabolisch ansteigt und die Marktkapitalisierung voraussichtlich 1 Milliarde US-Dollar übersteigt.

Stablecoins bieten Privatpersonen und Unternehmen unabhängig von ihrem Standort Zugang zum Handel mit einem universellen Tauschmittel, ohne mit alten finanziellen Hürden konfrontiert zu sein. Dies ermöglicht es Einzelpersonen, Ersparnisse in einem stabilen Vermögenswert zu speichern, anstatt in einer lokalen Währung, die durch die Inflation abgewertet wird. Die Regulierungsbehörden sind jedoch weiterhin besorgt, wenn Stablecoins und andere Kryptowährungen zur Umgehung staatlicher Sanktionen und anderer Kontrollen verwendet werden.

Viele Zentralbanken weiten ihre Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen in Bezug auf digitale Zentralbankwährungen (CBDCs) rasch aus [39]. Im März 2022 schätzte der Atlantic Council [40], dass 87 Länder die Ausgabe von CBDCs in Erwägung ziehen. Der Atlantic Council Digital Currency Tracker

überwacht kontinuierlich nationale Projekte, die die Einführung von CBDCs untersuchen [41]. Im Wesentlichen handelt es sich bei CBDCs um digitale Token, ähnlich wie Kryptowährungen, die von einer Zentralbank ausgegeben werden und an den Wert der Fiat-Währung des jeweiligen Landes gekoppelt sind.

Zentralverwahrer haben das Potenzial, eine öffentliche alternative digitale Zahlungsinfrastruktur zu bieten, die sich durch niedrigere Gebühren, schnellere Transaktionen und Abwicklungen sowie einen optimierten globalen Währungs- und Devisenmarkt auszeichnet. Darüber hinaus können CBDCs die finanzielle Eingliederung vorantreiben, indem sie denjenigen, die kein Bankkonto haben, Zugang zu Finanzdienstleistungen verschaffen, in der Regel über ein Smartphone.

Gemeinschafts- oder Komplementärwährungssysteme haben sich auf der ganzen Welt verbreitet [42] und ermöglichen es Städten, Gemeinden und Stadtvierteln, ihre eigene Wirtschaftspolitik auf der Grundlage der Zustimmung und des Engagements der teilnehmenden lokalen Interessengruppen zu erproben. Die Einführung der Blockchain ermöglicht eine digitale Version einer Gemeinschaftswährung auf kostengünstige, skalierbare und verwaltbare Weise.

Projekte wie MiamiCoin [43] zeigen, wie Community-Token eingesetzt werden können, um Mittel zu beschaffen, ohne dass Steuern erhoben oder Schulden aufgenommen werden müssen. Andere Beispiele werden von Organisationen wie der Grassroots Economics Organisation [44] ermöglicht, die "- Systeme aufbaut und unterstützt, die Gemeinschaften in die Lage versetzen, ihre eigenen Finanzsysteme auf der Grundlage lokaler Waren und Dienstleistungen in regionalen Märkten, die von Grund auf aufgebaut sind, digital zu schaffen."

Bankwesen. Das institutionelle Interesse an Kryptowährungen hat seit 2018 zugenommen [45]. Vermögensverwalter haben das Interesse und den Druck von Kunden wahrgenommen, sich in dieser neuen Anlageklasse anzunehmen. Chainanalysis [46] schätzt, dass institutionelle Anleger mit einem Vermögen von mindestens 10 Mio. USD zum Ende des zweiten Quartals 2021 rund 45 % des Krypto-Handelsvolumens auf sich vereinigten, was einem Anstieg von 37 % gegenüber dem Vorjahr entspricht.

Die Zulassung des ersten Bitcoin-ETF im Oktober 2021 [47] ist ein Zeichen für den wachsenden Appetit auf eine institutionelle Beteiligung an den Kryptomärkten. Dies hat den Weg für weitere, wohlüberlegte, regulatorische Unterstützung geebnet, und es wird erwartet, dass das Tempo der Genehmigungen neuer, innovativer Kryptoprodukte zunimmt. Bis Juni 2022 hat die SEC sechs Bitcoin-ETFs genehmigt, und zwölf weitere warten noch auf eine Entscheidung. Es wird erwartet, dass die regulatorischen Genehmigungen die

Türen für eine breite Palette von Fonds öffnen werden, die derzeit von einem Engagement in Kryptowährungen ausgeschlossen sind.

Laut Forbes "bieten Krypto-Banken verzinsliche Konten, Termineinlagen, Kreditkarten, besicherte Kredite, die durch Krypto-Asset-Einlagen gesichert sind, und andere Dienstleistungen an, die dem Produktangebot traditioneller Banken ähneln, allerdings mit viel höheren Zinssätzen/Renditen [45]." Zu den jüngsten Anbietern von Krypto-Bankdienstleistungen gehören Revolut [48], Monzo [49], Nuri [50], Coinbase [51] und BankProv [52].

Das Krypto-Banking wird auch weiterhin eine attraktive und risikoreiche Alternative für renditesuchendes Kapital im aktuellen und anhaltenden Klima niedriger globaler Renditen bieten. Smart-Contract-gestützte algorithmische Kreditvergabe, Sparen, Staking, Yield Farming, Flash-Darlehen und Liquiditätspools werden die Dienstleistungs- und Produktinnovation weiter vorantreiben. In dem Maße, wie das Interesse von Unternehmen und Privatkunden an diesen neuen Produkten zunimmt, werden auch die Bemühungen der Regierungen um Transparenz, Kontrolle und regulatorische Aufsicht zunehmen.

DeFi ist eine aufstrebende Finanztechnologie, die auf sicheren verteilten Ledgern basiert, ähnlich denen, die von Kryptowährungen verwendet werden. Durch Smart Contracts (bedingte, automatisierte Ausführung von Transaktionen) wird die Kontrolle von Banken und Institutionen über Geld, Finanzprodukte und Finanzdienstleistungen aufgehoben oder eingeschränkt [53].

DeFi wird den etablierten Finanzdienstleistungssektor weiterhin sowohl bedrohen als auch disruptieren. Der Gesamtwert von DeFi (Total Value Locked, TVL) stieg von 601 Mio. USD Anfang 2020 auf prognostizierte 239 Mrd. USD im Jahr 2022. Institutionelles DeFi ist im Vergleich zu anderen Bereichen der digitalen Vermögensinfrastruktur unterentwickelt, was Innovatoren und Vorreitern die Möglichkeit bietet, in diesem schnell wachsenden Bereich einen bedeutenden Marktanteil zu erobern [54].

Aufstrebende Asset-Typen. NFTs sind eine Weiterentwicklung von Kryptowährungen, die digitale Darstellungen von physischen Vermögenswerten unter Verwendung des ERC721-Standards zur Darstellung des Eigentums an nicht-fungiblen Token auf der Ethereum-Blockchain ermöglichen. ERC721 ist ein komplexerer Standard als ERC20, mit mehreren optionalen Erweiterungen, die den Nachweis der Einzigartigkeit oder Knappheit, den Nachweis der Herkunft und Urheberschaft sowie den Nachweis des Eigentums ermöglichen. Zu den Anwendungsbereichen für NFTs gehören Immobilien, kreative Medien [55], Reisepässe, akademische (Mikro-)Ausweise, Kreditkarten, Spiele [56] und Sicherheiten. Zu den bemerkenswerten frühen NFTs gehören eine tokenisierte Version des ersten

Tweets von Twitter-CEO Jack Dorsey, die 2021 für 2,9 Millionen Dollar verkauft wurde, und ein digitales Kunstwerk von Beeple, das 2021 für 69 Millionen Dollar verkauft wurde.

Der weltweite NFT-Markt soll bis 2028 ein Volumen von 7,63 Mrd. US$ erreichen, ausgehend von 1,59 Mrd. US$ im Jahr 2021, bei einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 22,05 % zwischen 2022 und 2028 [57]. Die Anwendungsfälle werden sich weiter entwickeln, mit (weiteren) Anwendungen in Spielen und In-Game-Asset-Titeln, Fan-Eigentum und Sammlerplattformen (z. B. NBA Top Shot [58]) sowie innerhalb des entstehenden Metaverse.

Synths sind Blockchain-basierte Kryptowährungsderivate, die sich wie herkömmliche Derivate verhalten undverhalten. Anstatt jedoch Verträge zu verwenden, um das Derivat mit einem zugrunde liegenden Vermögenswert (dem Derivatprodukt) zu verknüpfen, stellen Synths die Beziehung in Form von Token her. Das bedeutet, dass synthetische Vermögenswerte Exposure zu jedem Vermögenswert der Welt bieten können - und das alles innerhalb des Krypto-Ökosystems [59].

Die Größe des globalen Derivatemarktes wird von 2,2 Milliarden US-Dollar im Jahr 2020 auf 3,9 Milliarden US-Dollar im Jahr 2027 steigen, bei einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 8,6 % zwischen 2021 und 2027 [60]. Krypto-Derivate - Synths - werden ihren Anteil am globalen Derivatemarkt weiter ausbauen. Allerdings versuchen etablierte Unternehmen wie die CME Group, die 2017 in die Krypto-Futures-Märkte eingestiegen ist, weiterhin bei der SEC Lobbyarbeit zu betreiben, um zu verhindern, dass neue(re) Marktteilnehmer wie FTX (ftx.com) die Genehmigung erhalten, Derivatprodukte mit Marge für Privatkunden anzubieten [61].

Metaverse. Das Metaverse bezieht sich auf integrierte, interaktive und immersive digitale Erfahrungen, die durch Entwicklungen in der virtuellen und erweiterten Realität ermöglicht werden. Im Metaverse nehmen die Nutzer in der Regel eine digitale Identität an (indem sie einen Avatar einsetzen), der als Stellvertreter fungiert und ihnen das Spielen, Einkaufen, soziale Kontakte, Arbeiten, Lernen und andere Aktivitäten ermöglicht. Der Begriff "Metaverse", der erstmals im Roman Snow Crash von Neil Stephenson [62] aus dem Jahr 1993 auftaucht, lässt sich am besten anhand seiner Kernmerkmale verstehen, die der Risikokapitalgeber und Metaverse-Visionär Matthew Ball [63] zusammenfasst:

- Ausdauernd - das heißt, es wird nie "zurückgesetzt" oder "pausiert" oder "beendet", sondern es geht einfach unendlich weiter.
- Synchron und live - obwohl im Voraus geplante und in sich abgeschlossene Ereignisse stattfinden werden, genau wie im "wirklichen

Leben", wird das Metaverse eine lebendige Erfahrung sein, die für jeden durchgängig und in Echtzeit existiert.

- Keine Begrenzung der Zahl der gleichzeitigen Nutzer, aber gleichzeitig ein individuelles Gefühl der "Präsenz" für jeden Nutzer - jeder kann Teil des Metaverse sein und gemeinsam an einem bestimmten Ereignis/Ort/Aktivität teilnehmen, zur gleichen Zeit und mit individueller Handlungsfähigkeit.
- Eine voll funktionsfähige Wirtschaft - Einzelpersonen und Unternehmen werden in der Lage sein, ein unglaublich breites Spektrum an "Arbeit" zu schaffen, zu besitzen, zu investieren, zu verkaufen und dafür entlohnt zu werden, das einen "Wert" erzeugt, der von anderen anerkannt wird.
- Ein Erlebnis, das sowohl die digitale als auch die physische Welt, private und öffentliche Netze/Erlebnisse sowie offene und geschlossene Plattformen umfasst.
- Bieten Sie eine noch nie dagewesene Interoperabilität von Daten, digitalen Objekten/Assets, Inhalten usw. über alle diese Erfahrungen hinweg.
- von "Inhalten" und "Erfahrungen" gefüllt werden, die von einer Vielzahl von Mitwirkenden erstellt und betrieben werden, von denen einige unabhängige Einzelpersonen sind, während andere informell organisierte Gruppen oder kommerziell ausgerichtete Unternehmen sein können.

Das Metaverse ist nicht nur eine einzelne Erfahrung, sondern vielmehr ein Kontinuum immersiver Erfahrungen, die von innovativen Unternehmen in diesem Bereich vorangetrieben werden, darunter Roblox [64], Decentraland [65], The Sandbox [66], Second Life [67], Mesh [68], Nvidia Corp [69], Fortnight [70] und Cryptovoxels [71]. Es wird erwartet, dass Krypto- und Tokenwährungen eine Grundlage für den Metahandel bilden werden, aber viele der bestehenden Akteure haben ihre eigenen In-World-Währungen für solche Zwecke entwickelt (Second Life verwendet beispielsweise den Linden-Dollar).

Was aus dem Metaverse letztendlich wird, bleibt trotz des Hypes spekulativ. Die breite Einführung des Metaverse könnte noch Monate oder Jahre auf sich warten lassen und wird zum Teil von den Netzgeschwindigkeiten, dem Zugang für eine breite Nutzerbasis und der Qualität der angebotenen "Realität" abhängen. Die Erwartungen, die mit dem Metaverse verbunden sind, haben jedoch bereits dazu geführt, dass Unternehmen in die Schaffung der Hardware- und Software-Infrastruktur investieren, um es zu ermöglichen, oder ihre Produkte und Dienstleistungen so anpassen, dass sie darauf laufen. Eines der bekanntesten Beispiele ist Meta Platforms, früher bekannt als Facebook, das in den nächsten fünf Jahren Milliarden in das Metaverse investieren wird und sich verpflichtet hat, 10.000 hochqualifizierte Arbeitsplätze in der EU zu schaffen, um seine Metaverse-Vision zu verwirklichen [62].

Web 3.0 stellt die nächste Phase der Entwicklung des Webs/Internets dar und kündigt eine Version des Internets an, die auf öffentlichen Blockchains [63] basiert. Die dezentralisierte Natur des Web 3.0 ermöglicht es den Verbrauchern, die über Dienste von Unternehmen wie Google, Apple oder Facebook auf das Internet zugreifen, selbständig Teile des Internets zu erstellen, zu besitzen und zu verwalten. In diesem Paradigma bestimmen weder zentrale Behörden, wer Zugang zu bestimmten Diensten hat, noch ist "Vertrauen" (über Vermittler) erforderlich, damit Transaktionen zwischen einer oder mehreren Parteien in einer Weise stattfinden können, die die Ausführung und Integrität der Transaktionen garantiert.

Der zentrale Grundsatz des Web 3.0 besteht darin, dass die zentralisierte Macht und der Besitz von Vermögenswerten durch (vor allem technische) Unternehmen an dezentralisierte Gemeinschaften und Einzelpersonen auf der ganzen Welt abgetreten werden. Eine Folge dieser Entwicklung ist, dass die Zensur durch Regierungen und Unternehmen ebenso abnimmt wie die Wirksamkeit von Denial-of-Service-Angriffen. Sowohl die Technologien des Web 3.0 als auch das Metaverse unterstützen sich gegenseitig. Während das Metaverse ein digitaler Raum ist und das Web 3.0 ein dezentralisiertes Web begünstigt, könnte letzteres als Grundlage für die Konnektivität im Metaverse dienen. Andererseits kann die Creator Economy im Metaverse die Vision des Web 3.0 ergänzen, indem sie durch die Implementierung dezentraler Lösungen eine ganz neue Finanzwelt entwickelt [177].

Dezentralisierte autonome Organisationen (DAOs) und Governance. Eine DAO ist eine digitale Organisation, die von einer Gemeinschaft von Akteuren betrieben wird, deren Interessen mithilfe von Token, wirtschaftlichen Mechanismen und angewandter Spieltheorie aufeinander abgestimmt sind. Eine DAO wird durch Regeln gesteuert, die in intelligenten Verträgen kodiert (und verankert) sind, die auf der Ethereum-Blockchain laufen. Als solche hat eine DAO die Fähigkeit, autonom zu funktionieren, ohne die Notwendigkeit einer zentralen Behörde [64]. Im Wesentlichen bieten DAOs eine Architektur für offene Zusammenarbeit und automatisierte Steuerung. Diese Architektur ermöglicht es Einzelpersonen und Institutionen, zusammenzuarbeiten, ohne sich gegenseitig kennen oder vertrauen zu müssen, und da Transaktionen auf der Blockchain aufgezeichnet werden, ist der Betrieb von DAOs völlig transparent. Zu den ersten Beispielen für DAOs gehören PleaserDOA [65], BitDAO [66] und LexDAO, das seinen Hauptsitz im Cryptovoxels-Metaverse hat [67].

DAOs bleiben experimentell. Nicht-hierarchische Organisationen ohne oder zumindest mit fließenden rechtlichen Zuständigkeiten stellen die Regulierungsbehörden vor Herausforderungen, die bereits mit dem Verständnis und der Kontrolle eines sich schnell entwickelnden Blockchain-Bereichs zu kämpfen haben. Trotz mangelnder regulatorischer Klarheit wird

erwartet, dass DAOs traditionelle Geschäftsstrukturen [68] aufbrechen, da sie Governance, Partizipation, Belohnung und Stakeholder-Engagement neu erfinden.

Die unvorhersehbare und hyperschnelle Entwicklung des Blockchain-Bereichs macht langfristige Vorhersagen mit einem hohen Maß an Sicherheit schwierig. Viele der ermittelten Trends überschneiden sich mit anderen Trends und treiben diese voran oder überschneiden sich mit ihnen. Dieses Kapitel konzentriert sich auf die wichtigsten Herausforderungen, denen sich die Blockchain stellen muss, und untersucht einige der sich abzeichnenden Trends und ihr Störungspotenzial in einem dynamischen, dynamischen und unbeständigen Ökosystem.

II. DER RECHTLICHE UND REGULATORISCHE BLOCKCHAIN-RAHMEN DER EUROPÄISCHEN UNION

Das 2008 unter dem Pseudonym Satoshi Nakaomto verfasste Whitepaper "A Peer-to-Peer Electronic Cash System" (Nakamoto, 2008) beschrieb eine dezentrale Zahlungsarchitektur, bei der Peer-to-Peer-Transaktionen mit garantierter Integrität und ohne zentrale Aufsicht durchgeführt werden. Die Bitcoin-Blockchain - auf der die erste Transaktion im Januar 2009 stattfand - ist das bekannteste Beispiel.

Während die Blockchain-Prinzipien ursprünglich für Finanztransaktionen entwickelt wurden, sind die Anwendungsfälle von Blockchain exponentiell gewachsen und haben sich in vielen Bereichen wie dem Gesundheitswesen (Blockchain Applications in the Healthcare Sector, 2022) und der Lebensmittelsicherheit (BLOCK CHAIN FOOD SAFETY MANAGEMENT, n.d.) bewährt.

Blockchain wird von vielen der wichtigsten politischen, sozialen und finanziellen Institutionen der Welt als disruptive Technologie angesehen. Die OECD, die Vereinten Nationen, die Weltbank, das Weltwirtschaftsforum, die Internationale Arbeitsorganisation (ILO) und die Europäische Union (neben anderen Institutionen) sowie die meisten Nationalstaaten entwickeln Strategien, politische und regulatorische Rahmenwerke, die darauf abzielen, dieses sich schnell entwickelnde Paradigma zu verstehen und sich damit auseinanderzusetzen.

Die Blockchain-Strategie der Europäischen Union. Die Europäische Union (EU) hat das Zeil, eine führende und innovative Rolle in der Blockchain-Technologie zu übernehmen. Um dieses Ziel zu erreichen, möchte die EU wichtige Plattformen, Anwendungen und Unternehmen anziehen (Shaping Europe's Digital Future, n.d.), um sich in der Gruppe der 27 Mitgliedstaaten zu etablieren.

Die Strategie der Europäischen Kommission sieht einen "Goldstandard" für die Blockchain-Technologie vor, der die Ambitionen der EU unterstützen und die europäischen Werte und Ideale in den entstehenden Rechts- und Regulierungsrahmen einbeziehen soll. In Bezug auf die DLT umfassen die Aspekte dieses "Goldstandards" die Angleichung an die europäischen Datenschutzbestimmungen, die Achtung und Verbesserung des europäischen Rahmens für die (selbstverwaltete) digitale Identität, ein hohes Maß an Cybersicherheit und die Interoperabilität von Plattformen und Lösungen zwischen DLT und Altsystemen.

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

Die Europäische Kommission unterstützt Blockchain in den Bereichen Politik, Finanzierung sowie rechtliche und regulatorische Entwicklungen. Zu den Schlüsselelementen der Blockchain-Strategie der Kommission gehören:

- Aufbau einer paneuropäischen Blockchain für öffentliche Dienste: Der europäische öffentliche Sektor baut seine eigene Blockchain-Infrastruktur auf. Diese Infrastruktur wird mit Plattformen des privaten Sektors interoperabel sein.
- Förderung der Rechtssicherheit: Die Kommission entwickelt einen Rechtsrahmen für Blockchain-basierte Anwendungen, einschließlich Tokenisierung und Smart Contracts, um Verbraucher und Unternehmen zu schützen. Die Kommission unterstützt nachdrücklich einen gesamteuropäischen Rahmen, um eine rechtliche und regulatorische Fragmentierung zu vermeiden.
- Aufstockung der Mittel für Forschung und Innovation: Die EU stellt Mittel für die Blockchain-Forschung und -Innovation bereit, indem sie Zuschüsse gewährt und Investitionen in KI- und Blockchain-Startups und -Projekte unterstützt.
- Förderung von Blockchain für Nachhaltigkeit: Die EU unterstützt das Potenzial der Blockchain bei der Förderung einer nachhaltigen wirtschaftlichen Entwicklung, bei der Bekämpfung des Klimawandels und bei der Unterstützung des europäischen Green New Deal.
- Unterstützung von Interoperabilitätsstandards: Die Kommission glaubt fest an die Bedeutung von Normen für die Förderung der Blockchain-Technologie. Sie beteiligt sich an der Arbeit des ISO TC 307, der ETSI ISG PDL, des CEN-CENELEC JTC19 und des IEEE sowie der ITU-T in Bezug auf die Blockchain. Darüber hinaus bemüht sich die Kommission um eine Zusammenarbeit mit allen einschlägigen Gremien weltweit, wie der International Association of Trusted Blockchain Applications (INATBA).
- Unterstützung der Entwicklung von Blockchain-Fähigkeiten: Zu den Initiativen, die sich auf die Entwicklung einschlägiger Fähigkeiten konzentrieren, gehören das Digital Europe Program und CHAISE.
- Interaktion mit der Gemeinschaft: Die Kommission interagiert mit dem Privatsektor, der Wissenschaft und der Blockchain-Gemeinschaft in erster Linie über das INATBA und das Europäische Blockchain-Observatorium und -Forum (ein vom Europäischen Parlament finanziertes Pilotprojekt).

Die folgende Tabelle 1 fasst mehrere Initiativen auf EU-Ebene zusammen, die darauf abzielen, die Blockchain-Ambitionen der EU (in)direkt zu fördern.

Tabelle 1. Blockchain-Initiativen der EU

INITIATIVE	BESCHREIBUNG
Das Programm "Digitales Europa"	Das Programm "Digitales Europa" (mit einem Budget von 580 Mio. EUR für digitale Fertigkeiten über sieben Jahre)

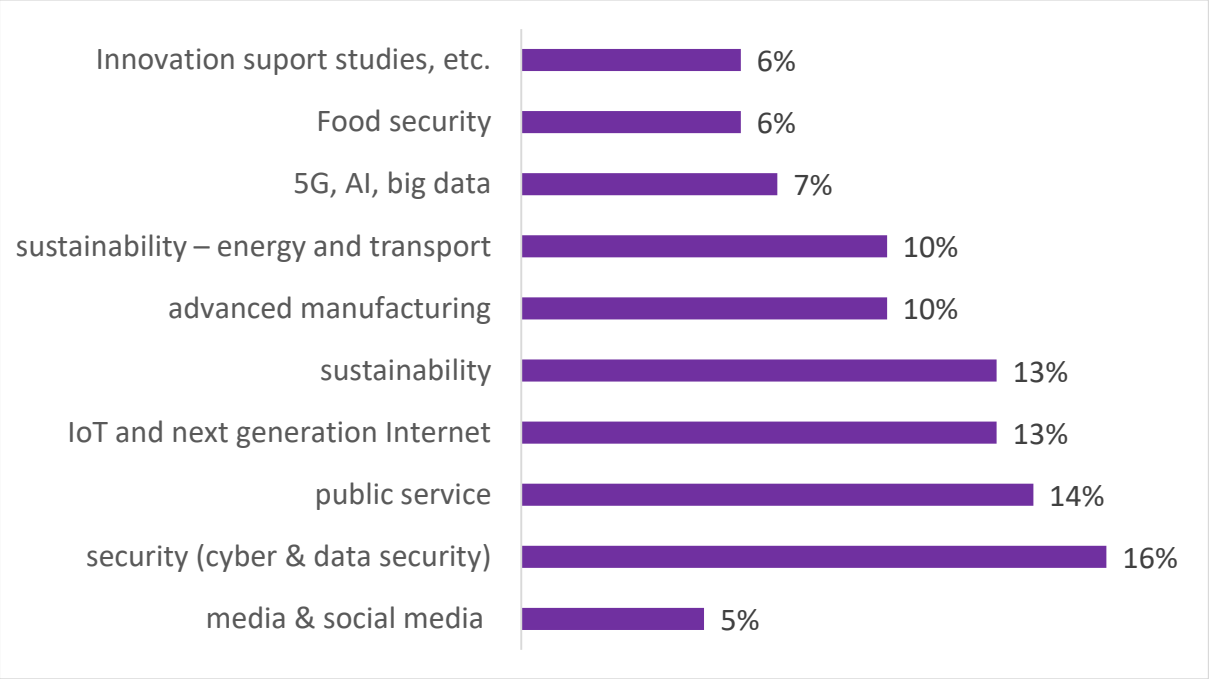
	stellt strategische Mittel zur Verfügung, um zentrale Herausforderungen wie Supercomputing, künstliche Intelligenz, Cybersicherheit, fortgeschrittene digitale Fertigkeiten und die Gewährleistung einer breiten Nutzung digitaler Technologien in Wirtschaft und Gesellschaft anzugehen.
CHAISE	Eine durch das Programm Erasmus+ finanzierte Initiative der Allianz für branchenspezifische Fertigkeiten, die darauf abzielt, einen strategischen Ansatz für die Entwicklung von Blockchain-Fertigkeiten in Europa zu entwickeln und zukunftssichere Schulungslösungen anzubieten, um den Mangel an Blockchain-Fertigkeiten zu beheben und den aktuellen und künftigen Qualifikationsbedarf der europäischen Blockchain-Arbeitskräfte zu decken.
Europäische Blockchain-Partnerschaft (EBP)	Die EBP ist eine Initiative zur Entwicklung einer EU-Strategie für Blockchain und zum Aufbau einer Blockchain-Infrastruktur für öffentliche Dienste. Indem sie die Blockchain selbst nutzen, erhalten die europäischen Entscheidungsträger aus erster Hand Informationen darüber, wie die Technologie funktioniert. Die EBP dient sowohl als technologische als auch als regulatorische Sandbox mit dem Ziel einer fundierteren Regulierung in Bezug auf Technologie und Anwendungsfälle.
Europäische Infrastruktur für Blockchain-Dienste (EBSI)	Die EBSI besteht aus einem Peer-to-Peer-Netz miteinander verbundener Rechenknoten, auf denen eine Blockchain-basierte Dienstleistungsinfrastruktur läuft, die verschiedene Schichten umfasst: eine Basisschicht, die die grundlegende Infrastruktur, Konnektivität, die Blockchain und den erforderlichen Speicher enthält; eine Kerndiensteschicht, die alle EBSI-basierten Anwendungsfälle und Anwendungen ermöglicht; zusätzliche Schichten, die für Anwendungsfälle und spezifische Anwendungen vorgesehen sind. Die ersten EBSI-Anwendungsfällen sind: • Notarielle Beglaubigung: Zuverlässige digitale Prüfpfade, automatisierte Compliance-Prüfungen in zeitkritischen Prozessen und nachgewiesene Datenintegrität. • Diplome: Den Bürgern die Kontrolle über die Verwaltung ihrer Bildungsnachweise geben, die Kosten für die Überprüfung deutlich senken und das Vertrauen in die Authentizität verbessern. • Europäische digitale Identität: Einführung einer generischen digitalen Identität, die es den Nutzern ermöglicht, ihre eigene Identität

	grenzüberschreitend zu erstellen und zu kontrollieren, ohne sich auf zentrale Behörden verlassen zu müssen, und die die Einhaltung des eIDAS-Rechtsrahmens ermöglicht. • Vertrauensvoller Datenaustausch: Sicherer Datenaustausch zwischen den Behörden in der EU, beginnend mit den IOSS-Mehrwertsteuer-Identifikationsnummern und zentralen Anlaufstellen für die Einfuhr zwischen Zoll- und Steuerbehörden.
EU-Blockchain-Beobachtungsstelle und -Forum	Die EU-Blockchain-Beobachtungsstelle und das EU-Blockchain-Forum sind eine Gemeinschaft, in der die wichtigsten Entwicklungen der Blockchain-Technologie diskutiert und hervorgehoben werden. Zu den wichtigsten Zielen gehören: • Karte der wichtigsten Initiativen in Europa und darüber hinaus. • Beobachtung von Entwicklungen und Trends und Behandlung neu auftretender Probleme. • Als globale Wissensammelstelle für Blockchain dienen. • Schaffung eines attraktiven und transparenten Forums für den Austausch von Fachinformationen und Meinungen. • Förderung der europäischen Akteure bei gleichzeitiger Förderung des Engagements in der globalen Blockchain-Gemeinschaft. • Sie stellen eine wichtige Kommunikationsmöglichkeit für Europa dar, um Europas Visionen und Ambitionen auf der internationalen Bühne zu präsentieren. • Anregung gemeinsamer Aktionen auf der Grundlage spezifischer Anwendungsfälle. • Empfehlungen zur Rolle, die die EU bei der Beschleunigung der Blockchain-Innovation und -Übernahme spielen könnte.
MiCA-Verordnung	Die 2020 eingeführte EU-Verordnung über Märkte für Krypto-Assets (Markets in Crypto-Assets, MiCA) bietet einen soliden Rechtsrahmen für die Entwicklung von Krypto-Asset-Märkten in der EU. Sie zielt darauf ab, Verbraucher und Anleger zu schützen und Geldwäsche und Terrorismusfinanzierung zu verhindern.
"Connecting Europe" Facility - CEF Digital	Der digitale Teil der "Connecting Europe" Facility (CEF Digital) wird zwischen 2021 und 2027 sowohl öffentliche als auch private Investitionen in Infrastrukturen für die digitale Vernetzung unterstützen und anregen.

Quellen: [72, 73, 74, 75, 76, 77, 78].

In den letzten Jahren hat die Europäische Kommission eine Reihe von Blockchain-bezogenen Projekten in verschiedenen Sektoren aktiv unterstützt und finanziert. Bis Februar 2022 wurden Mittel in Höhe von insgesamt 347 Mio. EUR zugewiesen (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1. Blockchain EU-Finanzierung (347 Mio. EUR) pro Sektor vor Februar 2022



Quelle: 79.

Die EU hat eine Vielzahl von Forschungs- und Innovationsprojekten finanziert, in denen DLT zu Vertrauen, gesellschaftlichen, technischen und infrastrukturellen Lösungen beitragen. Das Programm Horizont 2020 [80] trug mit einem Budget von 80 Milliarden Euro wesentlich zu dieser Finanzierung bei. Horizon 2020 wurde durch Horizon Europe [81, 82] mit einem Budget von 96 Milliarden Euro für den Zeitraum 2021 - 2027 abgelöst.

2019 startete der Europäische Investitionsfonds (EIF) [83] ein Programm zur Aufstockung der Mittel für europäische Start-ups, die künstliche Intelligenz und Blockchain-Technologie nutzen. Das Programm war sehr erfolgreich und stellte im Jahr 2020 mehr als 700 Mio. EUR bereit, die als Risikokapitalfonds in europäische Start-ups investiert werden sollten. Die Förderung von Risikokapital für Deep-Tech, einschließlich Blockchain, wird im Zeitraum 2021-2027 fortgesetzt und zusätzlich durch das Programm InvestEU [84] unterstützt.

Entschließung des Europäischen Parlaments vom 3. Oktober 2018 zu Distributed-Ledger-Technologien und Blockchains: Vertrauensbildung

durch Disintermediation

"Das Europäische Parlament,

- betont das Potenzial der DLT für die Überprüfung akademischer Qualifikationen, verschlüsselte Bildungszertifikate (z. B. "Blockcerts") und Mechanismen zur Übertragung von Credits;
- betont, dass das mangelnde Wissen über das Potenzial der DLT die europäischen Bürger davon abhält, innovative Lösungen für ihre Unternehmen zu nutzen;
- hebt die Notwendigkeit hervor, gemeinnützige Einrichtungen, z. B. Forschungszentren, zu schaffen, die als Innovationszentren auf die DLT-Technologie spezialisiert wären, um in den Mitgliedstaaten Aufklärungsarbeit in Bezug auf diese Technologie zu leisten;
- fordert die Kommission auf, die Möglichkeit zu prüfen, ein EU-weites, hochgradig skalierbares und interoperables Netz zu schaffen, das die technologischen Ressourcen der Bildungseinrichtungen in der Union nutzt, um diese Technologie für den Austausch von Daten und Informationen einzusetzen und so zu einer wirksameren Anerkennung akademischer und beruflicher Qualifikationen beizutragen; ermutigt die Mitgliedstaaten ferner, die Fachlehrpläne auf Hochschulebene anzupassen, um das Studium neu entstehender Technologien wie der DLT einzubeziehen;
- erkennt an, dass das Bewusstsein und das Verständnis für die Technologie verbessert werden müssen, damit man der DLT vertrauen kann; fordert die Mitgliedstaaten auf, dies durch gezielte Schulungs- und Bildungsmaßnahmen anzugehen. "[85]

Zusätzlich zu den von der EU finanzierten Blockchain-Projekten verwaltet die Kommission Pilotprojekte des EU-Parlaments wie die Europäische Blockchain-Beobachtungsstelle und das Europäische Blockchain-Forum (siehe oben) und hat EU-Preise wie den "Blockchain for Social Good"-Preis [86] geschaffen.

Weitere Projekte und Berichte sind: Blochain4EU [87], Blockchain for digital government [88], Blockchain Now and Tomorrow [23] und DLTs for Social and Public Good [89] (eine Übersicht über laufende EU-finanzierte Blockchain-Projekte findet sich in Anhang A; eine Übersicht über abgeschlossene EU-finanzierte Blockchain-Projekte findet sich in Anhang B).

Das Bestreben der EU, im Bereich der Blockchain-Technologie führend und innovativ zu werden, erfordert den Aufbau einer Infrastruktur des öffentlichen

Sektors, die Unterstützung von Interoperabilitätsstandards, die Förderung von Rechtssicherheit, die Finanzierung von Forschung, die Sicherstellung des Vorhandenseins einschlägiger Fähigkeiten und die Ausrichtung der wirtschaftlichen Entwicklung auf die Nachhaltigkeitsagenda der EU. Um dieses Ziel zu erreichen, engagiert sich die EU mit einer Vielzahl von Initiativen auf mehreren Ebenen, die von strategischen, von der EU finanzierten Projekten und Pilotprojekten bis hin zur Finanzierung spezifischer Projekte in kleinerem Maßstab reichen.

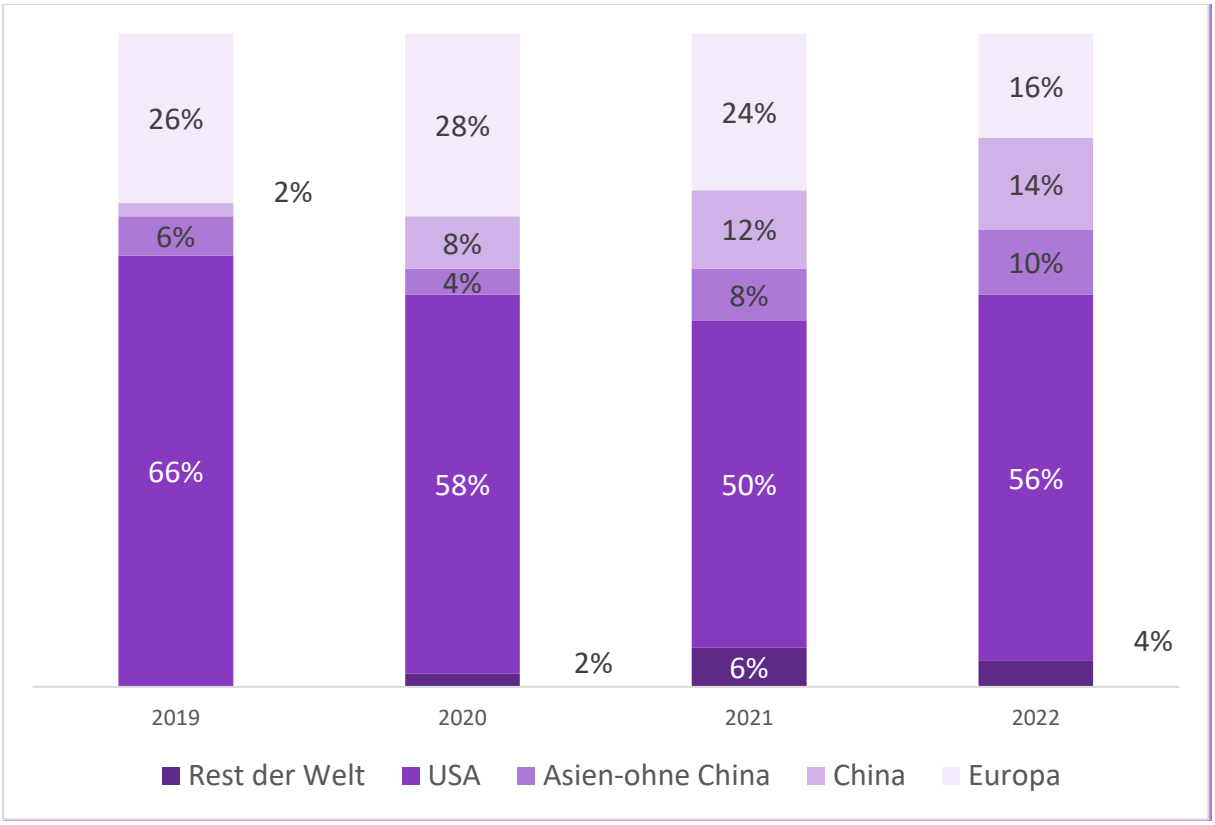
Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

III. STAND DER BLOCKCHAIN IM JAHR 2022 UND IN DER NAHEN ZUKUNFT

Aus der Analyse der Daten, die zwischen 2018 und 2022 aus den Einreichungen von Unternehmen für den Forbes Blockchain 50 gesammelt wurden, lässt sich schließen, dass die größte Dynamik der Blockchain-Arbeit derzeit in Asien stattfindet. In China zum Beispiel deutete Präsident Xi Jinping bereits 2019 an, dass Blockchain: "eine wichtige Rolle in der nächsten Runde der technologischen Innovation und der industriellen Transformation spielen wird. "Die geografische Region mit der größten Anzahl von Unternehmen, die sich mit dieser Technologie beschäftigen, sind jedoch nach wie vor die Vereinigten Staaten, die den Rest der Welt deutlich dominieren (Abbildung 2).

Abbildung 2. Blockchain-bezogene Unternehmen nach Geografie.



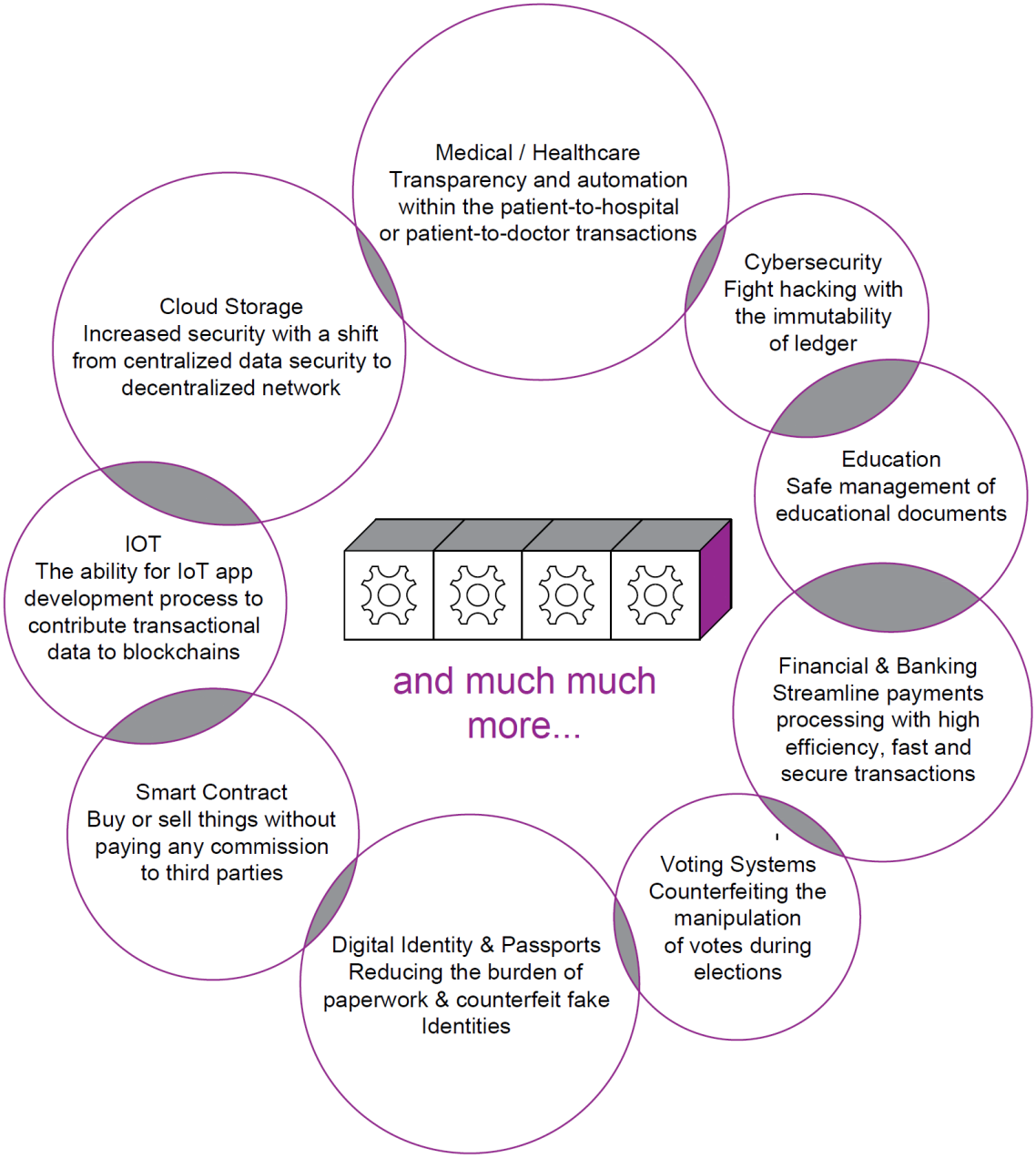
Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von [90].

Das sehr große Interesse an Blockchain in den USA hat zu einer Art Rivalität zwischen den beiden wichtigsten Zentren für die Ansammlung von Unternehmen geführt, die sich mit dieser Technologie beschäftigen. Dies sind das Silicon Valley in Nordkalifornien und die Silicon Alley in New York. Zu Ersterem gehören beispielsweise Konzerne wie Twitter und Adobe, zu Letzterem Coinbase und J.P. Morgan. Auf die Westküste entfallen bis zu: 24 % im Jahr 2019, 16 % im Jahr 2020, 10 % im Jahr 2021 und 16 % im Jahr 2022 der

weltweiten Blockchain-Akteure, während der Standort New York 16 % im Jahr 2019, 16 % im Jahr 2020, 10 % im Jahr 2021 und 14 % im Jahr 2022 ausmachte, wobei der Schwerpunkt auf Finanzdienstleistungen und Technologie lag. [90]

Kurz nach den ersten Versuchen, die neue Technologie in Nicht-Kryptowährungslösungen zu implementieren, gab es Versuche, den Nutzen des Phänomens in finanzielle und nicht-finanzielle Lösungen zu klassifizieren. [91] Ein weiterer Versuch der Systematisierung war die Gruppierung in Bezug auf Blockchain-Versionen [92]. In der heutigen Zeit und der vielfältigen und immer länger werdenden Liste der Anwendungsmöglichkeiten erscheinen solche Klassifizierungen unzureichend oder unvollständig. [93] Ein erweitertes Konzept ist in Abbildung 3 dargestellt.

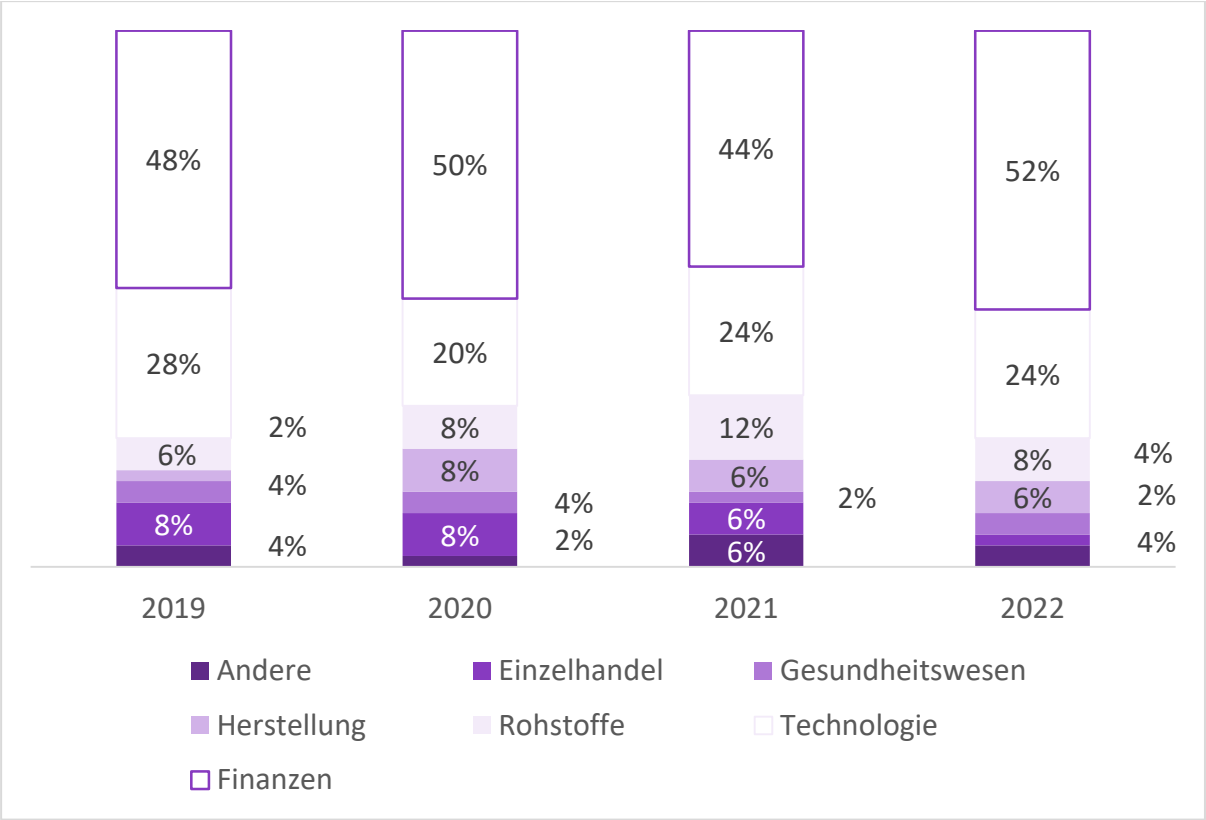
Abbildung 3. Hauptanwendungsbereiche der Blockchain-Technologie



Quelle: eigene Ausarbeitung in Anlehnung an: [94].

Unter den fünfzig vielversprechendsten Initiativen aus dem Blockchain-Bereich 2018 - 2022 sind die mit Abstand größte und zahlreichste Gruppe Finanzanwendungen, was sicherlich in gewisser Weise auf die Verbindung mit den Kryptowährungsmärkten zurückzuführen ist. An zweiter Stelle stehen Technologieanwendungen, darunter Hardware, Software und Webanwendungen. Es folgen Prozessverbesserungen in den Bereichen Lieferkette, Fertigung und Gesundheitswesen (Abbildung 4).

Abbildung 4. Blockchain-Einsatzbereiche



Quelle: eigene Ausarbeitung in Anlehnung an: [90].

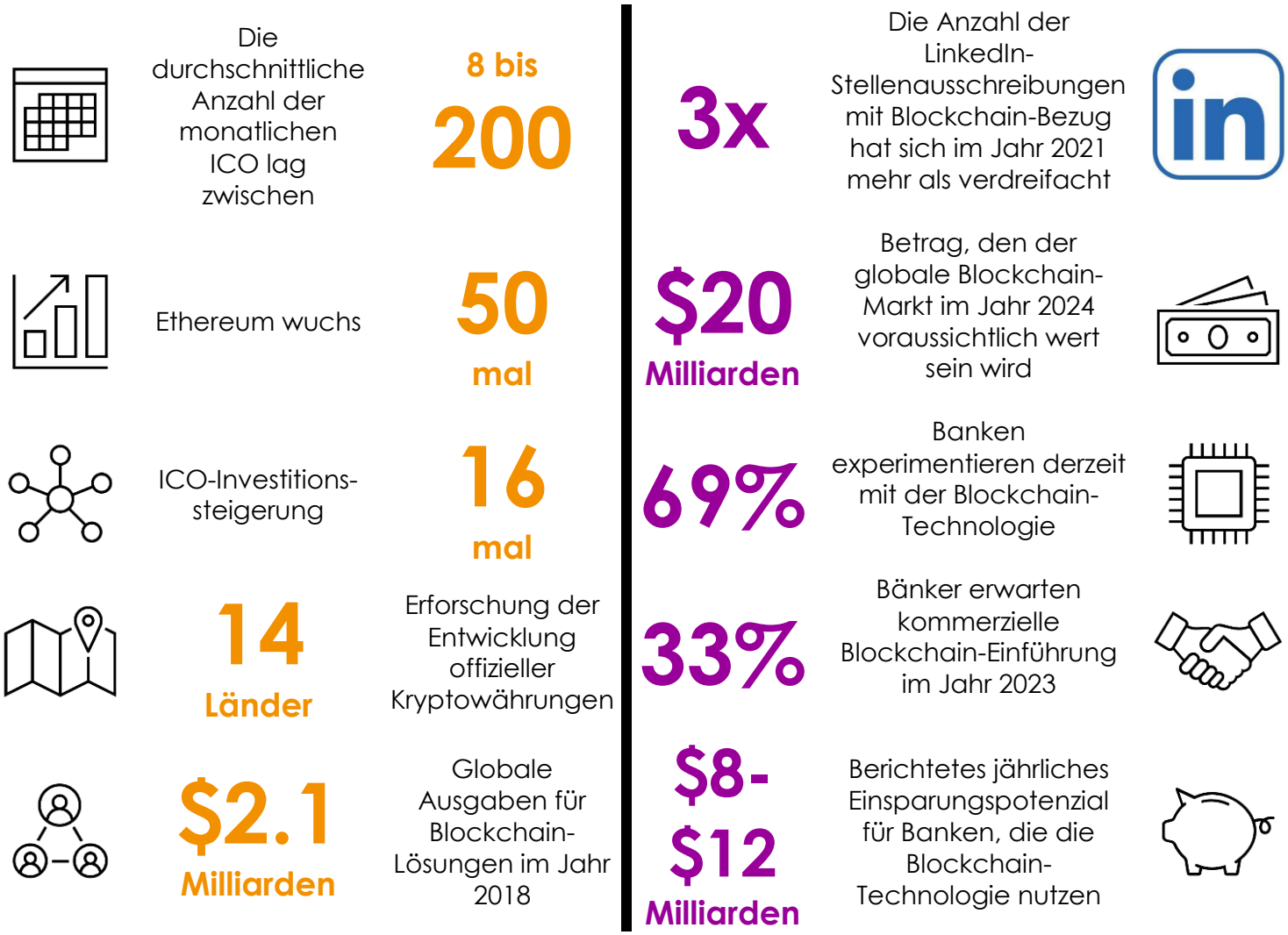
Abbildung 4 bestätigt die Aussage, dass der Finanzsektor derzeit unangefochten an der Spitze steht, was die Anzahl der Unternehmen angeht, die auf Blockchain setzen. Aber in welchen spezifischen Teilsektoren ist die Technologie am erfolgreichsten? Es zeigt sich, dass dies das Bankwesen bzw. der Zahlungsverkehr ist. Etwas weniger verbreitet ist der Einsatz bei Investitionen und im Devisenhandel. [90]

Betrachtet man das Marktumfeld der Blockchain, so kann man sehr optimistisch sein, was seine Entwicklung und Verbreitung in der Zukunft angeht. Abbildung 5 zeigt nicht nur den Stand der Technologie, sondern auch die der konvergierenden Lösungen und Phänomene. Alle diese Bereiche, zu denen unter anderem die beteiligten Länder, die Entwicklung von ICOs oder das wachsende Interesse von Banken gehören, haben sich sehr dynamisch entwickelt.

In den ersten Jahren des Aufkommens von Kryptowährungen zeigte der Bankensektor insgesamt eine sehr skeptische oder sogar feindselige Haltung. Diese Situation hat sich jedoch im Laufe der Zeit geändert, und heute kann man beobachten, dass Banken versuchen, sich an der Vermittlung von Kryptowährungstransaktionen zu beteiligen. Auch die Einstellung zur Blockchain hat sich geändert. Die größten Banken der Welt haben sich dem "digitalen Wettlauf" angeschlossen und suchen nach Möglichkeiten in diesem

Bereich, indem sie Forschung betreiben und innovative Anwendungen testen. [91]

Abbildung 5. Blockchain-Technologie und Marktentwicklung



Quelle: eigene Ausarbeitung in Anlehnung an: [86].

Selbst die erheblichen Schwankungen und die Unvorhersehbarkeit der Kryptowährungsmärkte [95] stellen derzeit kein Hindernis dar, das die Expansion von Blockchain gefährden könnte, da die zahlreichen Gewinne, die damit erzielt werden können, in einer Vielzahl von Bereichen liegen und stark diversifiziert sind [96]. Die wichtigsten davon sind in Abbildung 6 dargestellt.

Abbildung 6. Hauptmerkmale der Blockchain-Technologie

Aufzeichnung und Validierung jeder Transaktion, was sie sicher und zuverlässig macht

★

Für Peer-to-Peer-Transaktionen ist keine Drittpartei mehr erforderlich.

★

Die Nutzer haben die Kontrolle über alle ihre Daten und Transaktionen

★

Vollständig, kohärent, zeitnah, genau und weithin verfügbar

★

Verkürzung der Transaktionszeiten auf Minuten und Bearbeitung rund um die Uhr

★

Das dezentralisierte System ist daher weniger riskant, gehackt zu werden.

Quelle: eigene Ausarbeitung in Anlehnung an: [94].

Die Umsetzung von Blockchain-Projekten erfolgt mit sehr unterschiedlichem Personalbestand, der von einigen wenigen bis hin zu einigen tausend Personen reicht. Es ist schwierig, klare Trends in dieser Hinsicht zu diskutieren, da es recht schwierig ist, Daten zu diesem Thema zu finden. Die Unternehmen zeigen, dass es schwierig ist, einen bestimmten Mitarbeiter eindeutig als Fachkraft in diesem Bereich einzustufen. Nichtsdestotrotz handelt es sich meist um Gruppen von 50 bis 200 Personen (22 % der Gesamtheit) oder von 10 bis 49 Mitarbeitern (18 % der Gesamtheit). Betrachtet man nur die fünfzig vielversprechendsten Blockchain-Initiativen, die von Forbes [90] gesammelt und veröffentlicht wurden, so erreicht die Summe ihrer Kapitalisierung im Jahr 2022 sogar 6,3 Billionen Dollar (trotz eines Rückgangs gegenüber dem Vorjahr - 2021 - um 35 %). Der Medianwert für 2022 erreichte einen Wert von 66 Mrd. $.

Auch die Zukunftsaussichten sind sehr vielversprechend. Eine Prognose von Gartner [97], die eine neue Methode zur Wertprognose verwendet, schätzte den gesamten Mehrwert, der sich aus der Implementierung der Blockchain-Technologie ergibt, auf 176 Milliarden US-Dollar im Jahr 2025 und mehr als 3,1 Billionen US-Dollar im Jahr 2030. Im Vergleich zu neueren Veröffentlichungen (z. B. [90, 98]) zeigt sich, wie sehr diese Schätzung unterschätzt wurde, da sich die Dynamik der Blockchain-Entwicklung als viel größer erwiesen hat als erwartet.

BEISPIELE FÜR DIE UMSETZUNG DER BLOCKCHAIN-TECHNOLOGIE VON GROßEN KONZERNEN

Blockchain wird hauptsächlich in Lieferketten eingesetzt, um die Rückverfolgbarkeit und Frische von Lebensmitteln zu verbessern. Die ersten Schritte wurden bereits im Jahr 2017 unternommen. [99]

★

Carrefour hat Blockchain auch zur Überwachung seiner Lebensmittel-Lieferkette eingesetzt. Die ersten Tests begannen im Jahr 2017. Im Jahr 2018 wurde das System erstmals in der Praxis zur Überwachung der Geflügel-Lieferkette in Europa eingesetzt. Die Weiterentwicklung folgte ein Jahr später und wurde für die Überwachung von vier weiteren Lebensmitteln eingesetzt. Im Jahr 2022 wurde die Technologie auf alle Produkte der Qualitätsproduktlinie von Carrefour ausgeweitet. [100]

★

Amazon hat einen vollständig verwalteten Dienst entwickelt und veröffentlicht: die Amazon Managed Blockchain. Unter Verwendung der Open-Source-Plattformen Hyperledger Fabric und Ethereum ist es einfach, öffentlichen Netzwerken beizutreten oder skalierbare private Netzwerke zu erstellen und zu verwalten. [101]

★

Die Alibaba Group hat einen digitalen BaaS-Dienst (Blockchain-as-a-Service) eingeführt. Er dient dem Aufbau einer sicheren und stabilen Blockchain-Umgebung. Die von ihm unterstützten Technologien sind: Hyperledger Fabric, Ant Blockchain und Quorum. [102]

★

Im Jahr 2017 wurde Nestle Gründungsmitglied des IBM Food Trust. Dies war der Zeitpunkt, an dem das Unternehmen begann, die Blockchain-Technologie in kleinem Maßstab in der Praxis zu testen und einzusetzen. Seitdem hat das Unternehmen seine Nutzung der Technologie ausgeweitet und diversifiziert, um die Transparenz bei besonders "sensiblen" Lebensmittelprodukten wie Babynahrung zu erhöhen. [103]

★

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

Home Depot hat die Blockchain-Lösung von IBM eingesetzt, um Misstrauensprobleme in seinen Lieferketten zu beseitigen. Auftretende Verzögerungen und andere Hindernisse, die nicht in Echtzeit überwacht werden konnten, führten dazu, dass das Unternehmen in den Augen seiner Kunden untergraben wurde. Die Blockchain-Technologie erhöhte die Transparenz aller Prozesse erheblich und ermöglichte es, Sendungen in Echtzeit zu verfolgen, ohne dass zahlreiche zusätzliche Interaktionen und ein mühsamer Aufbau von Vertrauen und die Durchsetzung von Kooperationsstandards erforderlich waren. [104]

★

Um die Echtheit von Diamanten zu überprüfen und sie über Zwischenhändler und den Transport zum Geschäft bis zu ihrer Quelle zurückzuverfolgen, beschloss De Beers, eine spezielle TracrTM -Plattform zu entwickeln und umzusetzen, die auf einem verteilten Blockchain-System basiert. Die Forschung und erste Tests wurden 2018 durchgeführt. [105]

★

Um den Herausforderungen der digitalen Revolution zu begegnen, hat der schwedische Hersteller und Vertreiber von Möbeln und Accessoires ein Design- und Innovationslabor namens Space10 eröffnet, das sich unter anderem mit der Möglichkeit befasst, Technologien wie künstliche Intelligenz, Blockchain oder IoT effektiv zu nutzen. Das Projekt Everyday Experiments nutzt das visuelle Konzept der künstlichen Intelligenz und verwendet Blockchain, um Informationen über einzelne Produkte und Materialien (z. B. wie und wo sie hergestellt wurden) zu teilen. [106, 107]

★★★

Die neuesten Beispiele für erfolgreiche kommerzielle Blockchain-Implementierungen im Jahr 2022 finden Sie in einem Forbes-Bericht mit dem Titel: Forbes Blockchain 50 2022. Der Bericht ist kostenlos online verfügbar unter:
https://www.forbes.com/sites/michaeldelcastillo/2022/02/08/forbes-blockchain-50-2022/ [90]

★★★

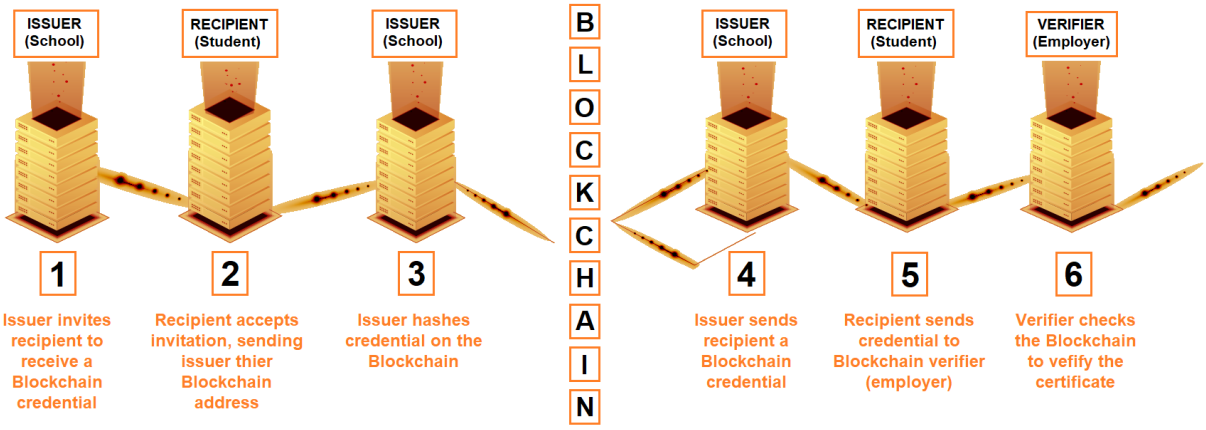
IV. BLOCKCHAIN IN DER BILDUNG

Blockchain ist ein neues Paradigma für die digitale Datenverwaltung und das Lernen. Viele Forscher vertreten den Standpunkt, dass sie einen neuen Megatrend der digitalen Welt darstellt. [108] Aber kann sie eine wichtige Rolle im Bildungsprozess spielen? Es besteht kein Zweifel, dass dies auf mehreren Ebenen der Fall ist. So findet sie beispielsweise Anwendung in der Bildungsorganisation, z. B. durch die Implementierung dezentraler Plattformen, die Noten, Dokumente oder Diplome von Absolventen enthalten, oder die Authentifizierung und Sicherheit von Prozessen im Zusammenhang mit der Überprüfung von Wissen wie Prüfungen. [109] Darüber hinaus stellt es wertvolles Wissen dar, das gelehrt werden kann und sogar sollte.

Blockchain funktioniert an der Schnittstelle zu anderen Technologien wie künstliche Intelligenz, IoT und Big Data. Diese Lösungen dringen allmählich in die Unterrichtspraxis ein, indem sie z. B. die Benotung, die Aufsicht oder das Profiling technisch unterstützen. Dies lässt diese Techniken trotz ihrer unbestrittenen Vorteile als kulturell invasiv erscheinen und kann ernsthafte ethische Fragen aufwerfen. Die traditionelle Vermittlung und Weitergabe von Wissen, vor allem durch Schulen und Universitäten, ist ein altehrwürdiger, geschätzter und wichtiger Faktor, der für die intellektuelle Entwicklung, den Fortschritt und die Bereicherung des täglichen Lebens steht. Um jedoch in einem modernen, dynamischen und konvergenten Umfeld effektiv zu funktionieren, sollten sich Bildungseinrichtungen durch Offenheit und hohe Dynamik bei der Aufnahme neuer Ideen und Innovationen, insbesondere aus dem IKT-Bereich, auszeichnen. [110]

Trotz ihres großen Potenzials und ihres sehr expansiven und annektierenden Charakters bleibt die Blockchain am stärksten mit der IT- und Wirtschaftsdimension verbunden [111]. Sie kann interpretiert werden als: "Eine Datenbank, ähnlich einem Grundbuch, erweitert auf Ereignisse, Verträge, Patente, Lizenzen oder andere dauerhafte Aufzeichnungen. Alle werden mathematisch aus dem Ursprung der Serie zusammen gehasht, wobei jeder Datensatz auf dezentralen Internetknoten verteilt und veröffentlicht wird" [108]. Die wichtigste Funktion bleibt die Beseitigung der Unsicherheit über die Echtheit der Identität und der Informationen, dank der gemeinsamen Nutzung dieser Daten durch alle Beteiligten und der Verwendung zusätzlicher, sorgfältig geplanter, aber leistungsstarker virtueller kryptografischer Werkzeuge. [112] Ein Beispiel für eine solche Authentifizierungskette unter Verwendung von Mikro-Authentifizierungsnachweisen in der Beziehung zwischen Schule, Student und Arbeitgeber ist in Abbildung 7 dargestellt.

Abbildung 7. Verkettung von Mikro-Nachweisen



Quelle: eigene Ausarbeitung in Anlehnung an: [113].

Die Unterstützung der Bildung durch die Implementierung von Blockchain-basierten Lösungen bringt die Notwendigkeit mit sich, hochsensible persönliche Daten in einem dezentralen Netzwerk zu speichern und zu verwalten. Diese Tatsache bestimmt, dass alle Anstrengungen unternommen werden sollten, um das Risiko eines unbefugten Zugriffs durch unbefugte Stellen zu minimieren. Dies wirft die Frage auf, ob diese Art von Informationen nicht nach etablierten, von Experten entwickelten Systemregeln gesichert werden sollten. Eine gute Praxis in dieser Hinsicht ist beispielsweise in Indien zu beobachten, wo bereits 2011 die "SPDI Principles" (Processing of Personal Data/Information and/or Sensitive Personal Data/Information) eingeführt wurden [114, 115]. Demnach müssen Unternehmen und andere Einrichtungen, die sensible personenbezogene Daten in elektronischer Form erheben, empfangen, besitzen, speichern oder verarbeiten, eine Reihe von gesetzlich festgelegten Grundsätzen einhalten. In Anbetracht dessen muss jede Bildungseinrichtung, die die Blockchain-Technologie nutzen möchte, ihre Schüler/Auszubildenden über die Auswirkungen der Nutzung dieses Tools informieren, wie etwa die Tatsache, dass einmal gespeicherte Informationen nicht gelöscht werden können [116].

"Die Technologie, die das nächste Jahrzehnt der Wirtschaft am wahrscheinlichsten verändern wird, ist nicht das Social Web, Big Data, die Cloud, Robotik oder gar künstliche Intelligenz. Es ist die Blockchain, die Technologie hinter digitalen Währungen wie Bitcoin. " [117]

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

Die Blockchain befindet sich in ständiger Entwicklung. Sie verbessert und verändert nicht nur ihren Quellcode und ihre IT-Architektur, sondern auch neue Anwendungsbereiche [118, 119]. Diese multidimensionale Entwicklung steht in Wechselbeziehung zueinander und treibt sich gegenseitig an. Ihre Phasen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2. Entwicklung der Blockchain-Technologie

NIVEAU	ANWENDUNG
Blockchain-Technologie 1.0	Kryptowährungen als Peer-to-Peer-Zahlungssystem
Blockchain-Technologie 2.0	Anwendungen in den Bereichen Aktien, Anleihen, Kredite, intelligente Immobilien und intelligente Kontakte, dApps (Dezentrale Anwendungen), DAOs (Dezentrale Autonome Organisationen), DACs (Dezentrale Autonome Unternehmen)
Blockchain-Technologie 3.0	Regierung, Gesundheit, Bildung, Wissenschaft, Alphabetisierung, Kultur, Cybersicherheit, IoT, Webdienste, Wahlen, Lieferketten und Kunst
Blockchain-Technologie 4.0	Eine für Unternehmen nutzbare Plattform zur Erstellung und Ausführung von Anwendungen, wodurch die Technologie zum Mainstream wird

Quelle: eigene Ausarbeitung in Anlehnung an: [112, 120].

In den meisten Fällen wird die betreffende Technologie im Bildungswesen hauptsächlich als Element zur Unterstützung von Verwaltungs- und Lehrprozessen oder im Zusammenhang mit der administrativen Interaktion mit Studierenden eingesetzt [121] (z. B. könnten "in Blockchain-Systemen verwaltete intelligente Verträge die Bedingungen festlegen, unter denen ein Student ein Zertifikat von einem Anbieter erhält, und eine Reihe dieser Verträge könnte einen vollständigen Studiengang definieren. Die Fortschritte dieser Studenten auf dem Weg zum Abschluss könnten automatisch in der Blockchain nachverfolgt und in Echtzeit mit potenziellen Arbeitgebern geteilt werden" [122]). Erfolge bei der Unterstützung der technischen Aspekte der Lehre durch Blockchain gab es schon sehr früh. Die erfolgreiche Implementierung durch ein japanisches Unternehmen im Februar 2016 umfasste beispielsweise den "offenen und sicheren Austausch von Aufzeichnungen über akademische Leistungen und Fortschritte" [123].

Ähnlich wie die Authentifizierung bei Kryptowährungstransaktionen kann die Blockchain im Unterricht ein Förderer und Garant für Offenheit, Gleichheit, Sicherheit, Zugänglichkeit, Effizienz und sogar Fairness sein [124]. Einige der weitergehenden Überlegungen haben zu abenteuerlicheren und abstrakteren Projekten geführt. Eines davon ist die Tokenisierung von

Bildungsergebnissen, z. B. in Form von digitalen Einheiten, die man für die Erledigung bestimmter Aufgaben erhält und die in speziellen digitalen "Lernportfolios" aufbewahrt werden könnten. "Ihr in einer bestimmten Zeiteinheit erworbenes Ausmaß könnte die Grundlage für Beförderung und Benotung bilden. [125]

WOOLF - WELTWEIT 1. BLOCKCHAIN-UNIVERSITÄT

\WOOLF/

"Als erste Universität, die vollständig auf einer Blockchain-Architektur aufbaut, verspricht Woolf, die Ökonomie der Hochschulbildung zu verändern, indem es neue Möglichkeiten für Studenten und Akademiker bietet. [126]

Eine Gruppe von Akademikern aus Oxford hat die Initiative ergriffen, die erste Universität der Welt zu gründen, die organisatorisch auf der Blockchain-Technologie basiert. Auf diese Weise wurde die WOOLF University gegründet. Blockchain wurde eingesetzt, um die Kohärenz der Vorschriften und die Einhaltung der Regeln zu gewährleisten, bürokratische Prozesse zu minimieren und sogar zu beseitigen, indem sie computergesteuert automatisiert werden, und um die sensiblen Daten der Studenten effektiv zu verwalten und zu schützen, während ihre Leistungen und erworbenen Fähigkeiten authentifiziert werden. Tutorien im Oxbridge-Stil sind das primäre Lehrmaterial. [126, 127]

"Uber für Studenten und Airbnb für Akademiker"[128]

"Ich hoffe sehr, dass dies die Zukunft der Bildung ist. Woolf will zwei große Probleme in der Hochschulbildung lösen: die Lehrtätigkeit von Lehrbeauftragten und den Zugang zu Studenten. "
- Joshua Broggi, Gründer und Direktor von Woolf. [128]

Betrug im Zusammenhang mit schulischen und akademischen Unterlagen ist weltweit ein ernstes Problem. Aus Untersuchungen zu diesem Thema geht hervor, dass in den USA jedes Jahr mehr als 100.000 Hochschuldiplome gekauft werden [129] (wobei ein großer Teil dieser Zahl auf Dokumente entfällt, die einen Doktortitel bescheinigen). Eine so große Zahl zeugt von der geringen Sicherheit dieser Dokumente und dem schwierigen und langwierigen Verfahren zur Feststellung ihrer Echtheit. Dies liegt an der Vielzahl der Möglichkeiten, den Betrug zu verwirklichen: Kauf eines gefälschten Dokuments an einer gefälschten Schule, Kauf eines Dokuments, das eine Fälschung des Originals ist, Kauf eines Originaldokuments unter Anwendung illegaler Praktiken, das von einer echten Bildungseinrichtung ausgestellt wurde, und schließlich Kauf eines Diploms oder Abschlusses von einer "nicht existierenden" Universität, die nichts anderes ist als ein gewinnorientiertes Unternehmen und eine "Druckerei" für akademische Dokumente [130]. Alle diese Praktiken sind sehr gefährlich und stellen eine echte Bedrohung für das Leben und die Gesundheit der Menschen dar, insbesondere wenn eine Person mit einem gefälschten Diplom in einer verantwortungsvollen Position

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

eingestellt wird. Es ist sehr besorgniserregend, dass nach einer Studie der Ohio State University allein in den Vereinigten Staaten zwei Millionen Ärzte mit gefälschten Dokumenten (Diplomen oder Lizenzen) praktizieren, die sie zur Ausübung ihres Berufs berechtigen. [131]

Trotz mehrerer Initiativen zur Eindämmung dieser Praxis ließ ihre Wirksamkeit bisher zu wünschen übrig. Die Blockchain kann jedoch Abhilfe schaffen, da sie auf einer dezentralisierten und länderübergreifenden Überprüfungsinfrastruktur basiert, die Betrüger daran hindert, sich als Fachleute auszugeben. Wenn eine Blockchain-basierte Lösung eine globale Dimension hätte, wäre es möglich, jeden Mitarbeiter zu verifizieren und die Glaubwürdigkeit seiner Ausweise in Echtzeit von jedem Ort der Welt aus zu überprüfen. [132]

V. WIE KANN MAN BLOCKCHAIN UNTERRICHTEN? PRAKTIKEN, KONZEPTE UND ERFAHRUNGEN

Eines der grundlegenden Merkmale der Informationsgesellschaft ist die Notwendigkeit, sich ständig beruflich weiterzubilden und dafür zu sorgen, dass Umschulungen einfach und schnell möglich sind [133]. Je wichtiger die Position und der Wert eines Arbeitnehmers auf dem Arbeitsmarkt sind, desto wichtiger ist es für ihn, sein Know-how zu verbessern und Erfahrungen zu sammeln. In der Welt der High-Tech-Fachleute vollzieht sich der Wandel sehr schnell. Was gestern noch entscheidend war und einen Wettbewerbsvorteil verschaffte, ist heute irrelevant. Aus der Sicht des Arbeitgebers wird ein Fachmann, der ständig versäumt, neue Dinge zu lernen, entbehrlich.

Ein Sektor, der IKT und wirtschaftliches Wissen umfasst und sich durch eine sehr hohe Einsatzdynamik und noch größere Entwicklungsaussichten in naher Zukunft auszeichnet, ist Blockchain. Natürlich ist es je nach den spezifischen Bedürfnissen nicht notwendig, sich das gesamte Wissen über diese Technologie anzueignen, sondern nur allgemeine Informationen und den Teil, der für die jeweilige Aufgabe akut benötigt wird. Doch trotz der Tatsache, dass: "Blockchain ein neues, aber mächtiges Werkzeug ist, dass das Potenzial hat, die Art und Weise zu verändern, wie wir über Finanzen, Technik und, was vielleicht am wichtigsten ist, Recht denken (...), fehlen die Bildungsressourcen. " [134]

Ein Experte auf diesem Gebiet zu sein, erfordert jedoch ein umfassendes Wissen über alle Aspekte der Blockchain - von ihrer Geschichte und Funktionsweise über ihre Rolle in Kryptowährungssystemen, Start-ups und neuen Projekten bis hin zur Fähigkeit, neuen Code effektiv zu "lesen", zu bearbeiten und zu erstellen. Um effektiver nach Möglichkeiten suchen zu können, ist es außerdem notwendig, alle möglichen interdisziplinären Wechselwirkungen dieser Lösung mit anderen Bereichen kennenzulernen, technische Innovationen ständig zu verfolgen und seine Fähigkeiten durch Praxis zu entwickeln.

Das Konzept, Blockchain in sechs Schritten zu erlernen, erscheint sehr interessant. Diese sind [135]:

- SCHRITT 1: Grundlegende Kenntnisse und Prinzipien der Blockchain-Technologie (Definitionen, Merkmale, Arten von Blockchain, Smart Contracts),
- Schritt 2: wie Blockchain-basierte Plattformen großer Unternehmen funktionieren (z.B. Hyperledger, Ethereum, Corda),
- SCHRITT 3: Die Rolle der Blockchain bei der Verbesserung einer Reihe von Dienstleistungen, Technologien und Wirtschaftsbereichen (was sind

bessere Lösungen, welche Projekte laufen derzeit, wie werden sich Finanzdienstleistungen in naher Zukunft verändern),

- Schritt 4: Nehmen Sie an einem professionellen, zertifizierten Kurs über Blockchain teil (lernen Sie, wie Blockchain Ihr Unternehmen verbessern kann, erhalten Sie ein Zertifikat für den Abschluss des Kurses, betrachten Sie das erworbene Wissen als Humankapital),
- SCHRITT 5: Suchen Sie nach Möglichkeiten, Ihr Wissen zu nutzen, und finden Sie potenzielle Bereiche in Ihrer Branche, die mit Blockchain verbessert werden können (suchen Sie nach Möglichkeiten, sich selbst weiterzubilden, recherchieren Sie und lesen Sie Nachrichten),
- Schritt 6: Erforschen und erfahren Sie mehr über Geschäftsumwandlungen mit Blockchain (sehen Sie sich die auf dem Markt verfügbaren Lösungen an, verfolgen Sie, wie der Prozess der Implementierung von Blockchain in neuen Unternehmen und Projekten verlief).

"Blockchain verändert grundlegend die Art und Weise, wie die Welt funktionier. Wenn Sie jemals ein Haus gekauft haben, mussten Sie wahrscheinlich einen riesigen Stapel von Papieren von einer Vielzahl verschiedener Akteuren unterschreiben, um diese Transaktion zu ermöglichen. Wenn Sie schon einmal ein Fahrzeug angemeldet haben, wissen Sie wahrscheinlich, wie mühsam dieser Vorgang sein kann. Ich will gar nicht erst damit anfangen, wie schwierig es sein kann, Ihre medizinischen Daten zu verfolgen. "[136]

Dieses Konzept impliziert eine Differenzierung des Einstiegsniveaus, nicht nur aufgrund des Schwierigkeitsgrads, sondern auch aufgrund des Umfangs der gewünschten Kenntnisse. In wirtschaftlicher Hinsicht entfällt bei diesem Ansatz die Notwendigkeit, Spezialisierungen zu schaffen, da er zwar vollständig, aber gleichzeitig utopisch erscheint, da er ein vielseitiges Lernen und den Erwerb von Fähigkeiten vorsieht, über die nur eine sehr kleine Gruppe von Personen verfügt und die über einen sehr langen Zeitraum angesammelt wurden. Trotz der korrekten ganzheitlichen Abdeckung wirtschaftlicher Aspekte und der Identifizierung der funktionalen Voraussetzungen und Anwendungen von Blockchain ist und kann das Sechs-Schritte-Modell kein effektives und praktikables Lehrmodell sein, sondern nur ein Hilfsmittel, das verschiedene Wissensbereiche aufzeigt.

Es gibt viele praktische Modelle für den Blockchain-Unterricht. Ihre wichtigsten Annahmen sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3. Beispiele für Blockchain-Lehrmodelle

INSTITUTION	Kurs (K)/Studium (S)	In Präsenz (S)/Online (O)	Multilevel	Dedizierbarkeit	zusätzliche Materialien	Einführungskurs	Fragen im Zusammenhang mit Kryptowährungen	Zertifikat, Diplom
iMi, [137]	K	O	ja	keine	ja	ja	ja	ja
CEBP, 101Blockchains, [138]	K	O	keine	keine	ja	ja	ja	ja
Coursera, Princeton University, [139]	K	O	keine	keine	keine	keine	ja	ja
edX, Berkeley Universität von Kalifornien, [140]	K	O	keine	ja	ja	keine	ja	ja
Udemy, [141]	K	O	keine	ja	keine	keine	ja	ja
Columbia Engineering, [142]	K	O	keine	ja	ja	keine	ja	ja
IMD, [143]	K	O	keine	keine	ja	keine	ja	ja
Universität von Kapstadt, [144]	K	O	keine	keine	ja	keine	ja	ja
NUS, Nationale Universität von Singapur [145]	S/K	iP/O	keine	ja	ja	keine	ja	ja
RMIT, Königliches Melbourner Institut für Technologie [146]	S	iP/O	keine	keine	ja	keine	ja	ja
UZH, Universität Zürich, [147]	andere	iP	keine	ja	keine	keine	ja	ja
MIT, Massachusetts Institute of Technology, [148]	K	O	keine	ja	ja	keine	ja	ja
Polytechnische Universität Hongkong, [149]	K	iP	keine	ja	ja	keine	ja	ja

UCL University College London, [150]	S/K	iP/ O	kei ne	ja	ja	ja	ja	ja
CUHK, Chinesische Universität von Hongkong [151]	K	iP	ja	ja	ja	kei ne	ja	ja
UNSW Sydney [152]	K	iP	kei ne	kei ne	kei ne	kei ne	ja	ja
Staatliche Universität von Kalifornien, Chico [153]	S	O	ja	kei ne	kei ne	kei ne	ja	ja

Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Tabelle 3 ist in 9 Abschnitte unterteilt. Die Suche nach Bildungseinheiten, die Blockchain-Unterricht anbieten, wurde ausschließlich über das Internet durchgeführt. Dabei wurden die folgenden Aspekte berücksichtigt:

- Wird der Inhalt in Form eines Kurses oder eines offiziellen Studiums angeboten (andere Formen sind als unprofessionell und unzuverlässig zu betrachten und wurden bei diesen Überlegungen ebenfalls nicht berücksichtigt)?
- Findet der Unterricht ausschließlich aus der Ferne statt, d. h. gibt es die Möglichkeit der traditionellen Wissensvermittlung vor Ort?
- Der mehrstufige Charakter der angebotenen didaktischen Inhalte - d. h. gibt es spezielles Material für Anfänger, Fortgeschrittene und Profis oder wurde ein Material für alle Interessenten erstellt?
- Dedizierbarkeit - d. h. Profilierung des Materials für ein bestimmtes Publikum (z. B. für eine Person in einem bestimmten Beruf). Wurde das Material in thematische Gruppen unterteilt, die verschiedene Kurse/Studiengänge abdecken?
- Verfügbarkeit von zusätzlichem Lernmaterial, z. B. in Form von Webinaren, Podcasts, Videos auf YouTube oder Dokumenten auf E-Learning-Plattformen usw.
- Hat der Anbieter einen Einführungskurs vorbereitet, um den Nutzer mit ersten Kenntnissen vertraut zu machen? Dies ist besonders wichtig, wenn man online lernt.
- Enthält der Kurs/das Studium Themen oder spezielles Material zu Kryptowährungen und dem Kryptowährungsmarkt?
- Bescheinigung über den Abschluss des Kurses durch ein geeignetes und zuverlässiges Dokument (Zertifikat oder Diplom).

Plattformen wie Udemy oder edX enthalten eine Vielzahl von Kursen, die zumeist von akademischen Einrichtungen unterstützt werden. Die Tabelle enthält Daten zu bestimmten Beispielkursen. Manchmal wurde Blockchain-Lernen in einer anderen Form als einem Kurs oder Studiengang angeboten, z. B. als Wahlfach - Vorlesungen über Blockchain-Programmierung an der Universität Zürich [147]. Die Kurse waren in der Regel für 5-6 Wochen angesetzt, aber es wurden auch Minikurse von wenigen Stunden angeboten - diese wurden jedoch versucht, nicht in diese Zusammenstellung aufzunehmen

(z.B. Nanyang Technological University, NTU-FTA Series - Enterprise Blockchain course, für 8 Stunden in Online-Form angesetzt und mit einem Zertifikat abgeschlossen [154]). Die Universitäten bieten (je nach Organisation) Studiengänge mit einer Dauer von 1-2 Jahren an. Das ausgewogenste und transparenteste Bildungsangebot gibt es am University College London, wo es einen kostenlosen Online-Kurs für Anfänger (Introduction to Blockchain and Distributed Ledger Technology (DLT)), einen zertifizierten professionellen Kurs (DEC, Online Certifications for Blockchain, Digital Assets & Web3 Professionals) und Abschlüsse für Ingenieure (Emerging Digital Technologies MSc) und Wirtschaftswissenschaftler (Financial Technology MSc) gibt [150]. Nur im Fall der Chinese University of Hong Kong wurden mehrstufige Studiengänge angeboten, um eine Fortsetzung und weitere Erforschung zu ermöglichen: Postgraduierten- und Doktoratsabschlüsse [151].

Im Jahr 2021 führte die Informationsplattform CoinDesk [155] eine Umfrage unter 230 Universitäten durch, um ein Gesamtranking zu erstellen, das die Ausbildung im Bereich Blockchain umfasst. Die akademischen Einrichtungen vertraten alle Kontinente außer der Antarktis. Die Methodik umfasste eine Bewertung von fünf Kriterien: Qualität und Beitrag zur Forschung in diesem Bereich, Blockchain-Ausbildungsangebote, Zusammenarbeit mit Praktikern und Unternehmen, Studienkosten und akademischer Ruf der Einrichtung. Auf der Grundlage der Ergebnisse wurde eine Karte erstellt, die die geografische Lage der florierendsten Universitäten im Blockchain-Kontext zeigt. Diese ist in Abbildung 8 dargestellt.

Abbildung 8. Standorte von Universitäten, die Blockchain-Ausbildung anbieten

Quelle: [156].

Die größten Gruppen sind in den Vereinigten Staaten, Asien und Europa zu finden. Diese Tatsache kann mit dem zunehmenden Interesse und der

steigenden Anzahl von Blockchain-Technologie-Implementierungen in diesen Regionen erklärt werden. Die Top 5 der Rangliste (d. h. die Unternehmen, die mehr als 90 von 100 möglichen Punkten erreicht haben) sind in Tabelle 4 aufgeführt. Interessant ist, dass nur in 9 % der Fälle eine Ausbildung mit der Möglichkeit eines Abschlusses abgeschlossen wurde: 6 % mit einem Bachelor-Abschluss und 3 % mit einem Master-Abschluss. [156]

Tabelle 4. Top-5-Ranking der besten Universitäten im Bereich Blockchain

RANKING	SCHULE	SCORE
1	Nationale Universität von Singapur	100.00
2	Königliches Institut für Technologie in Melbourne	97.65
3	Universität von Kalifornien Berkeley	93.26
4	Universität Zürich	91.66
5	Massachusetts-Institut für Technologie	91.57

Quelle: [156].

Das Internet bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten, Blockchain-Wissen auf eigene Faust zu erkunden. Eine der beliebtesten und umfangreichsten ist die offizielle IBM-Website, die der Blockchain-Technologie gewidmet ist. Dort finden sich zahlreiche kostenlose Materialien und Tools, darunter Publikationen, auf der Website veröffentlichte Inhalte, Webinare, Videos auf YouTube, Newsletter, einen Blog usw. [157]

Laut den Experten der AACSB ("eine globale gemeinnützige Vereinigung, die Pädagogen, Studenten und Unternehmen verbindet, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen: die nächste Generation großartiger Führungskräfte zu schaffen") kann der Erfolg bei der Lehre von Blockchain durch die Zusammenarbeit von Praktikern, Wirtschaftswissenschaftlern und Informatikern erreicht werden. Die Kombination dieser drei Wissensquellen sollte an das jeweilige Studienfach angepasst werden - wenig Ökonomie und viel Informatik für Ingenieure, Informatiker und technische Spezialisten und viel Ökonomie, viele Fallstudien und wenig Informatik für zukünftige Wirtschaftswissenschaftler und Führungskräfte. Was letztere betrifft, so kann man in Anbetracht der potenziellen beruflichen Aufgaben in der Zukunft zu dem Schluss kommen, dass nur ein kleiner Teil der Absolventen von Wirtschafts- oder Managementschulen fortgeschrittene kryptografische Mechanismen erforschen oder die Programmierung auf fortgeschrittenem Niveau beherrschen muss. Für die Mehrheit reicht ein technisches Grundwissen über die Funktionsprinzipien und Möglichkeiten dieser Technologie aus, um effektiv auf dem Markt zu agieren und an Unternehmungen teilzunehmen, die Blockchain beinhalten oder darauf basieren. Sie müssen keine Informatiker oder Kryptographen sein, die für die Entwicklung einer bestimmten Plattform/Anwendung/Dienstleistung verantwortlich sind, sondern lediglich Manager, die diese Lösungen umsetzen und nach Marktchancen suchen. Denn die wirtschaftlichen Implikationen und

neuen Anwendungskontexte sind für sie wichtiger als die perfekte Kenntnis, das Verständnis und die Umsetzung des Quellcodes. [158]

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

VI. STATISTISCHE ÜBERPRÜFUNG DER HYPOTHESEN ANHAND DES STRUKTURINDEXES

Die Studie geht von zwei Hypothesen aus, die in der "Einleitung" vorgestellt werden. "Beide sind: "...Urteile über die allgemeine Bevölkerung, ohne vollständige Kenntnis dieser Populationen" [159], und sie sind parametrischer Natur, da sie die Merkmale der untersuchten Population betreffen. Ihre Überprüfung erfolgt in zwei Stufen: statistisch (bei der entschieden wird, ob die Hypothesen zur Prüfung zugelassen werden) und inhaltlich (bei der entschieden wird, ob sie wahr oder falsch sind) [160].

Der statistische Test, dem sie unterzogen werden, basiert auf der subjektiven Bestimmung des Signifikanzniveaus des a-Tests, bei dem es nach den erforderlichen Berechnungen möglich ist, die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese anzunehmen oder zu verwerfen. In einigen Fällen kann mehr als eine Alternativhypothese aufgestellt werden. Die Annahme subjektiver Annahmen - des Signifikanzniveaus des Tests - birgt das Risiko von zwei Arten von Fehlern. Diese werden als Fehler der ersten und zweiten Art bezeichnet. [161]

Ein Fehler des ersten Typs tritt auf, wenn die Nullhypothese (H_0), die in Wirklichkeit wahr ist, abgelehnt wird. Die Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens wird als Signifikanzniveau des Tests bezeichnet und mit dem Symbol *a* angegeben. Ein Fehler der zweiten Art tritt auf, wenn die Alternativhypothese (H_1), die falsch ist, angenommen wird. Diese Wahrscheinlichkeiten werden wiederum mit dem Symbol β bezeichnet. [162]

Die Durchführung einer fraktionierten Überprüfung erfordert, dass für jede Hypothese einige spezifische Referenzwerte angenommen werden. Die Art und Weise, wie H1 und H2 formuliert und konstruiert sind, bedeutet, dass sie nur dann für eine inhaltliche Prüfung akzeptiert werden können, wenn die Nullhypothesen zu Gunsten der Alternativhypothesen verworfen werden.

Die Hypothesen lauten wie folgt:

H1 (Haupthypothese): Den meisten Akademikern und Dozenten, die Wirtschafts- und Managementkurse geben, fehlt es an Wissen und Fähigkeiten, um Blockchain-bezogene Themen zu unterrichten, aber gleichzeitig verstehen und erkennen sie das enorme Potenzial dieser Technologie.

H2 (ergänzende Hypothese): Die meisten Akademiker und Dozenten, die Wirtschaftswissenschaften und Management unterrichten, stimmen dem Konzept und der Notwendigkeit zu, Studenten in diesen Bereichen über die Blockchain-Technologie aufzuklären.

Eine zusätzliche Herausforderung ist die Komplexität und Vielschichtigkeit von H1. Damit sie als Ganzes akzeptiert und statistisch anerkannt werden kann, muss jede in ihr vorkommende Subthese berücksichtigt werden. Da sie gleichzeitig auftreten, müssen zwei getrennte Nullhypothesen ($H1_{10}$ und $H1_{20}$) und zwei Alternativhypothesen ($H1_{11}$ und $H1_{21}$) angenommen werden.

Das Signifikanzniveau *a* =0,05 wurde für die Prüfung verwendet. Die ursprünglichen Prüfparameter sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 5. Parameter der statistischen Hypothesenprüfung

HYPOTHESE	H1	H2
Nullhypothese	$H1_{10}$ und $H1_{20}$	$H2_0$
Alternative Hypothese	$H1_{11}$ und $H1_{21}$	$H2_1$
Signifikanzniveau des Tests	*a=0,05*	*a=0,05*
Statistischer Test	Strukturindikatorentest	Strukturindikatorentest

Quelle: eigene Ausarbeitung.

H1-Überprüfung

Die Haupthypothese (H1) besteht aus zwei gleichwertigen Aussagen, die beide separat statistisch überprüft werden müssen. Die erste ist die Aussage: "Die meisten Akademiker und Dozenten, die Wirtschaftswissenschaften und Management unterrichten, verfügen nicht über ausreichende Kenntnisse und Fähigkeiten, um Blockchain-bezogene Themen zu unterrichten. "Die zweite lautet: "Die meisten Akademiker und Dozenten, die Wirtschaftswissenschaften und Management unterrichten, verstehen und erkennen das enorme Potenzial der Blockchain-Technologie. " Den Subthesen wurden Bezeichnungen gegeben: $H1_1$ und $H1_2$. In beiden Fällen taucht die Formulierung "die meisten" auf, was die Dimension des Populationsreferenzwerts (p) auf 0,5 vorwegnimmt (da die meisten mehr als 50 % oder mehr als 0,5 sind).

Die Überprüfung von H1 erforderte die Einführung eines zusätzlichen Aggregationsverfahrens für die erhaltenen Ergebnisse, die neu berechnet und bestimmten Bereichen zugewiesen wurden. Um den Grad der Zuverlässigkeit zu erhöhen, wurde beispielsweise beschlossen, die Antworten "auf jeden Fall ja" und "ja" oder "relevant" und "sehr relevant" in Gruppen einzuordnen, die mit $H1_{20}$ übereinstimmen, während der Rest, einschließlich der Antwort "weiß nicht" oder "mäßig relevant" in eine Gruppe eingeordnet wurde, die nicht mit $H1_{21}$ übereinstimmt. Bei den Fragen im Zusammenhang mit $H1_1$ wurden die fünf übereinstimmendsten Antworten ermittelt, während für $H1_2$ drei Aussagen ausgewählt wurden.

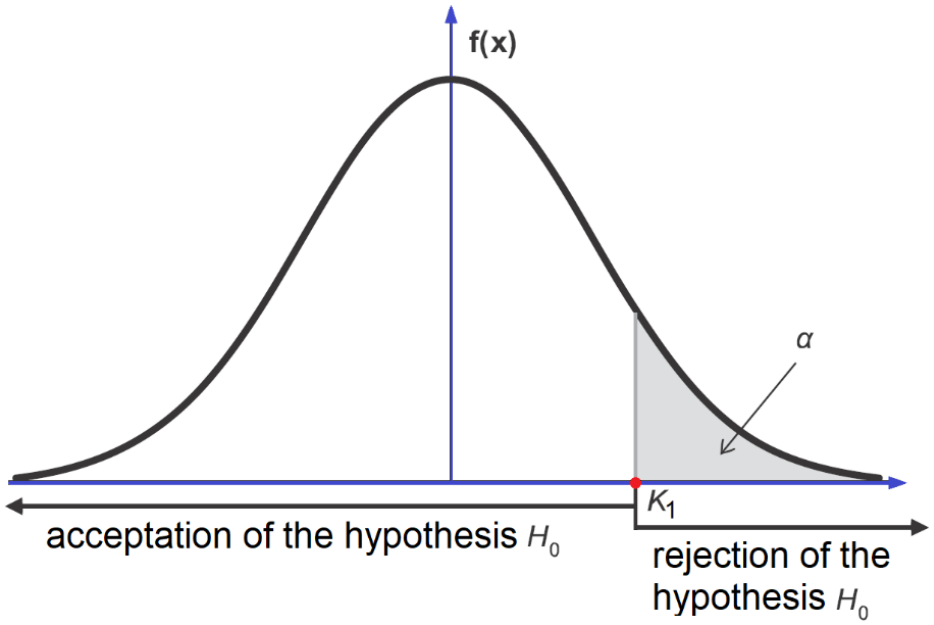
Damit H1 substanziell betrachtet werden kann, muss $H1_1 \cap H1_2$ statistisch akzeptiert werden. Dies ist der Fall, wenn die akzeptierten Nullhypothesen

($H1_{10}$ und $H1_{20}$) zugunsten der Alternativhypothesen ($H1_{11}$ und $H1_{21}$) verworfen werden.

Für $H1_1$ lautet die Nullhypothese wie folgt: $H1_{10}$: p=0,5. Die Alternativhypothese hingegen lautet wie folgt: $H1_{11}$: p> 0,5.

Es wird der rechte kritische Bereich für den Test betrachtet, wie in Abbildung 9 dargestellt. Der Wert K_1 ist der kritische Wert für die Prüfung.

Abbildung 9. Diagramm des rechten kritischen Bereichs



Quelle: eigene Ausarbeitung.

Der linke kritische Bereich war wie folgt: K=<K_{11} ;+∞), K_{11} =1-a=0,95→nach Ablesen des Wertes der Verteilung aus den statistischen Tabellen→K_{11} =1,65→ K=<; 1,65;+∞). Die gewählte Teststatistik (statistischer Test) ist der Strukturindex-Test, der durch die folgende Gleichung ausgedrückt wird:

$$U = \frac{\frac{m}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 * (1 - p_0)}{n}}}$$

wo:

U - Strukturindikatorentest,

$\frac{m}{n}$ - Strukturindex aus der Stichprobe,

P_0 - Referenzwert für die Bevölkerung,

n - Probenwert,

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

m - Anzahl der in der Probe unterschiedenen Elemente.

Nach der Aggregation betrugen die Werte von *m* und *n* jeweils: 82 und 127. Nach Berechnungen ergab sich der Wert *U*=3,28.

U=3,28 ϵ <1,65;+∞) → *U* gehört zum kritischen Bereich.

Es gibt eine statistische Grundlage für die Ablehnung von $H1_{10}$ zugunsten der Annahme von $H1_{11}$, was mit der ersten These der Haupthypothese $H1_1$ übereinstimmt.

Das Verfahren für $H1_2$ ist analog. Die Nullhypothese wird wie folgt dargestellt: $H1_{20}$: p=0,5. Die Alternativhypothese hingegen hat die Form: $H1_{21}$: p>0,5. K=<K_{12} ;+∞), K_{12} =1-a=0.95→ K_{12} =1.65→ K=<1.65;+∞). Für *m=75* und *n=127* war *U* 2,04 →ϵ <1,65;+∞) → *U* gehört zum kritischen Bereich.

Es gibt eine statistische Grundlage für die Ablehnung von $H1_{20}$ zugunsten der Annahme von $H1_{21}$, was mit der zweiten These der Haupthypothese $H1_2$ übereinstimmt. Da es keinen statistischen Grund gibt, H1 zu verwerfen, kann sie auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

H2-Verifizierung

Auch hier bestimmt der in H2 enthaltene Ausdruck "most" die Berücksichtigung des rechten Intervalls und die Annahme eines identischen *p-Wertes* wie in den anderen Fällen. Für H2 wird die Nullhypothese durch die folgende Gleichung ausgedrückt: $H2_0$: p=0,5, die Alternativhypothese: $H2_1$: p>0,5. K=<K_2 ;+∞), K_2 =1-a=0,95→ K_2 =1,65→K=<1,65;+∞). Die Erklärungen von zwei Fragen wurden berücksichtigt, und auf dieser Grundlage wurden *m=74* und *n=127* bestimmt. U=1,86 liegt innerhalb des kritischen Bereichs: <1,65;+∞).

Es gibt eine statistische Grundlage für die Ablehnung von $H2_0$ zugunsten der Annahme von $H2_1$, die mit der ergänzenden Hypothese H2 übereinstimmt. Da es keine statistische Grundlage für die Ablehnung von H2 gibt, kann sie auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

VII. BESCHREIBUNG DES FORSCHUNGSVERFAHRENS

Die Forschung wurde auf einer Pilotbasis durchgeführt, die es ermöglicht, das gewählte Forschungsverfahren zu testen und auch die vorläufigen Ergebnisse zu formulieren, aus denen allgemeine Schlussfolgerungen und Trends in Bezug auf die geprüften Phänomene gezogen werden können. Als grundlegende Forschungstechnik zur Sammlung der erforderlichen Informationen wurde ein Fragebogen gewählt - ein bewährtes Instrument, das sich in den Sozialwissenschaften als effektiv erwiesen hat.

Die allgemeinen Annahmen, die Auswahl der analytischen und technischen Instrumente sowie die Gestaltung und der inhaltliche Umfang des Fragebogens wurden international zwischen Partnern aus sechs europäischen Ländern diskutiert. Begründete Kommentare, die von der Mehrheit akzeptiert wurden, wurden in die endgültige Form des Fragebogens eingearbeitet, der schließlich von allen Parteien akzeptiert wurde.

Die Umfrage war anonym. Die endgültige Version des Fragebogens des Autors enthielt insgesamt 22 Fragen, die darauf abzielten, Meinungen und Erfahrungen über die Blockchain-Technologie herauszufinden. Die Fragen wurden fünf thematischen Gruppen zugeordnet: Demografie, Abschnitt eins: Wissen über Blockchain, Abschnitt zwei: Praktische Blockchain-Kompetenzen und -Fähigkeiten, Abschnitt drei: Blockchain-Erfahrungen, und Abschnitt vier: Einstellungen und Meinungen. Die Umfrage war quantitativ, konzentrierte sich aber auf die Ermittlung qualitativer Merkmale und Meinungen. Es wurden ausschließlich geschlossene Single- und Multiple-Choice-Fragen sowie mehrstufige Single-Choice-Matrizen auf der Grundlage einer fünfstufigen Likert-Skala verwendet (bei einer Frage - der achten Frage - wurde die fünfstufige Skala um einen zusätzlichen Grad erweitert; dies war aufgrund des inhaltlichen Aspekts dieser Frage notwendig, da sie die Frage nach den Kenntnissen über fortgeschrittene IT-Techniken und -Wissen aufwarf und aufgrund der Spezifität der Befragten davon ausgegangen wurde, Erklärungen über einen sehr schlechten Kenntnisstand in diesem Bereich oder überhaupt keine Kenntnisse zu erhalten; der extreme Grad: "sehr schlecht" war nicht ausreichend und es wurde eine zusätzliche Option hinzugefügt: "keine Kenntnisse").

Es wurde eine CAWI-Methode (Computer Assisted Web Interview) verwendet, und das Formular wurde mit Google Forms verteilt. Komplexere Analysen wurden mit MS Excel durchgeführt. Die Erfassung der Antworten begann in der letzten Märzwoche 2022 und dauerte einen Monat. In diesem Papier werden nur ausgewählte Ergebnisse der Umfrage vorgestellt.

Letztendlich wurde der Fragebogen von 129 Befragten ausgefüllt. Von den 129 Fragebögen wurden 128 für die analytische Bearbeitung qualifiziert, da ein Fragebogen als weitgehend unvollständig befunden und zurückgewiesen wurde. Einige der Fragen waren komplex und vielschichtig. Aus diesem Grund und wegen des speziellen und schwierigen Themas der Umfrage betrug die durchschnittliche Zeit zum Ausfüllen des Fragebogens 27 Minuten.

Die klassische Analyse und Visualisierung der gesammelten Informationen wurde auf die Identifizierung von Regelmäßigkeiten in der statistischen Korrelation von Phänomenen erweitert. Da der Schwerpunkt auf der Identifizierung der Polytomie der qualitativen Merkmale lag, wurde die Statistik λ^2 (Chi-Quadrat)[163] verwendet. Sie wird zur Bestimmung von Korrelationskoeffizienten wie T_{xy} Czuprow, V-Cramer, C-Pearson Korrelationskoeffizient oder Ø Yule verwendet. Die Autoren entschieden sich aufgrund positiver Erfahrungen in anderen Studien für eine Kombination von Methoden: V-Cramer, C-Pearson Korrelationskoeffizient und T_{xy} Czuprow. Obwohl alle genannten Methoden ähnlich sind, verringert die gleichzeitige Anwendung dieser drei Methoden die Wahrscheinlichkeit von Fehlern und Irrtümern. Darüber hinaus bietet sie die Möglichkeit, die erzielten Ergebnisse zu überprüfen und erhöht die Zuverlässigkeit des gesamten Verfahrens.

Die gewählten Methoden ermöglichen die Messung der Beziehung zwischen Variablen, deren Werte auf Nominalskalen ausgedrückt werden. Die akzeptierten Ergebnisse liegen im Bereich [0,1]. Liegt das erhaltene Ergebnis nahe an der Eins, bedeutet dies das Vorhandensein sehr starker Beziehungen zwischen qualitativen Variablen. Liegt es bei Null oder nahe bei Null, bedeutet dies die Unabhängigkeit der analysierten Merkmale. [164]

Das Signifikanzniveau für den Test λ^2 (Chi-Quadrat) wurde auf <= 0,05 festgelegt. Die folgenden Schwellenwerte wurden für die V-Cramer- und T_{xy} Czuprow-Koeffizienten zur Bestimmung der Korrelation angenommen: <0;0,25> - keine Korrelation zwischen den Variablen, (0,25;0,35> - schwache Korrelation, (0,35;0,45> - mäßige Korrelation, (0,45;0,55> starke Korrelation, (0,55;1> - sehr starke Korrelation. Für den C-Pearson-Korrelationskoeffizienten muss die angenommene Skala jedoch korrigiert werden, da dieses Instrument nicht so empfindlich wie die beiden vorangegangenen Indizes auf die Dimensionen der Kontingenztabellen reagiert und in der Regel etwas höhere Ergebnisse bei gleichem Chi-Test-Wert und gleicher Chi-Quadrat-Statistik liefert. Eine angemessene Korrektur wurde auf +0,1 festgelegt, so dass die Interpretationsschwellen für den C-Pearson-Korrelationskoeffizienten-Index folgende Form annahmen: <0;0,35> - keine Korrelation zwischen den Variablen, (0,35;0,45> - schwache Korrelation, (0,45;0,55> - mäßig starke Korrelation, (0,55;0,65> starke Korrelation, (0,65;1> - sehr starke Korrelation

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die ermittelten Bandbreiten subjektiv sind und von den Autoren auf der Grundlage von Vergleichen, Modellen und

Literaturhinweisen, Vergleichen der erzielten Ergebnisse mit den angenommenen Korrelationen, die sich aus der inhaltlichen und logischen Analyse ergeben, sowie von Forschungserfahrung und allgemeinem statistischem Wissen ermittelt wurden.

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

BLOCKCHAIN IST GEEIGNET FÜR DIE SICHERUNG PRIVATER UND ÖFFENTLICHER NETZE

Obwohl Blockchain sowohl private als auch öffentliche Netze wirksam absichern kann, ist es bei der Entwicklung einer Anwendung sehr wichtig, genau zu bestimmen, für welche spezifische Aufgabe sie eingesetzt werden soll. Private oder autorisierte Netzwerke sind im Allgemeinen sicherer. Öffentliche Netzwerke können jedoch einen höheren Grad an Dezentralisierung und Verteilung erreichen. [164]

Öffentliche Blockchains sind öffentlich, und jeder kann ihnen beitreten und Transaktionen validieren.

Private Blockchains sind eingeschränkt und in der Regel auf Unternehmensnetzwerke beschränkt. Ein einziges Unternehmen oder Konsortium kontrolliert die Mitgliedschaft.

Genehmigungsfreie Blockchains haben keine Einschränkungen für Prozessoren.

Permissioned Blockchains sind auf eine ausgewählte Gruppe von Nutzern beschränkt, die über Zertifikate Identitäten erhalten.

Funded by
the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer:
2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

VIII. MERKMALE DER BEFRAGTEN

Die Umfrage wurde unter Akademikern und Dozenten aus mehr als sechs europäischen Ländern durchgeführt. Portugiesen waren am zahlreichsten vertreten, gefolgt von: Niederländisch, Polnisch und Deutsch. In Dänemark und Irland haben weniger als zehn Personen an der Umfrage teilgenommen. Zwei Befragte hatten eine andere Nationalität als die oben genannten. Die Daten über die Herkunft, das Erfahrungsniveau und den spezifischen Lehrbereich der Befragten sind in Abbildung 10 dargestellt.

Bei den Befragten handelte es sich hauptsächlich um sehr erfahrene Lehrer. Mehr als 32 % der Befragten gaben an, über eine Berufserfahrung von mehr als zwanzig Jahren zu verfügen. Die übrigen Angaben verteilten sich mehr oder weniger gleichmäßig auf die anderen Zeitgruppen: weniger als fünf Jahre Erfahrung - 21,9 %, fünf bis zehn Jahre Erfahrung - 18,8 %, elf bis fünfzehn Jahre Erfahrung - 17,2 %, und schließlich: 16 bis 20 Jahre Erfahrung - 10,2 %. Diese Verteilung der Merkmale der Befragten bedeutet, dass die von ihnen gemachten Angaben im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung einen repräsentativeren Wert haben können, wodurch der Wert des Anpassungsfehlers der Ergebnisse minimiert wird. [165]

33 % der Befragten gaben an, dass sie in Bezug auf das Unterrichtsfach multidisziplinär sind, d. h. sie gaben mehr als eine Option an. Die Wahlmöglichkeiten waren: Wirtschaft, Management, IT und Sonstiges. Die Wahl solch eng definierter Gruppen war bewusst und hing mit den Grundannahmen des Projekts zusammen. Die Untersuchung bezog sich auf die Möglichkeit und den Umfang der Implementierung der Blockchain-Technologie in Wirtschafts- und Verwaltungsfakultäten. Sie stützte sich daher auf die Meinungen und Erfahrungen von Lehrkräften, die in diesen Studienbereichen tätig sind, aber auch zumindest über Grundkenntnisse im IT-Bereich verfügen.

Aus rein statistischer Sicht ist festzustellen, dass die meisten Antworten von Portugiesen, von Personen mit mehr als zwanzig Jahren Berufserfahrung und von Lehrern wirtschaftlicher Fächer gegeben wurden.

Abbildung 10. Abbildung der Befragten*

Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.
* Aufgrund von Rundungen oder statistischen Verfahren kann sich die Summe der Daten nicht auf 100% belaufen.

IX. DARSTELLUNG AUSGEWÄHLTER UMFRAGEERGEBNISSE

In der Geschichte der Blockchain gibt es einige wichtige und bahnbrechende Daten, die den Schlüsselereignissen entsprechen, durch die die Welt mit der Lösung vertraut wurde und beginnt, sie in großem Maßstab zu nutzen. Die Idee tauchte bereits 1991 auf. Sie wurde von zwei Wissenschaftlern vorgestellt: Stuart Haber und W. Scott Stornet als Werkzeug für die Sicherheit digitaler Dokumente, das zu diesem Zweck eine kryptografisch gesicherte Blockchain verwendet. Im Jahr 1992 wurde das Projekt um die so genannten Merkle-Bäume erweitert, die es ermöglichten, mehrere Dokumente in einem einzigen Block zu sammeln. Es fanden sich jedoch keine Unternehmen, die an der Technologie interessiert waren, und das Patent lief 2004 aus. Der 3. Januar 2009 ist das offizielle Geburtsdatum von Bitcoin. An diesem Tag minte Satoshi Nakamoto den ersten Block und erhielt dafür eine Belohnung von 50 Bitcoins. Die erste Transaktion hingegen wurde am 12. Januar 2009 durchgeführt - Hal Finney erhielt 12 Bitcoins von Satoshi Nakamoto. Ein weiteres wichtiges Jahr war 2013 - damals schuf Vitalik Buterin eine neue verteilte und dezentralisierte Plattform zur Datenverarbeitung und nannte sie Ethereum [166].

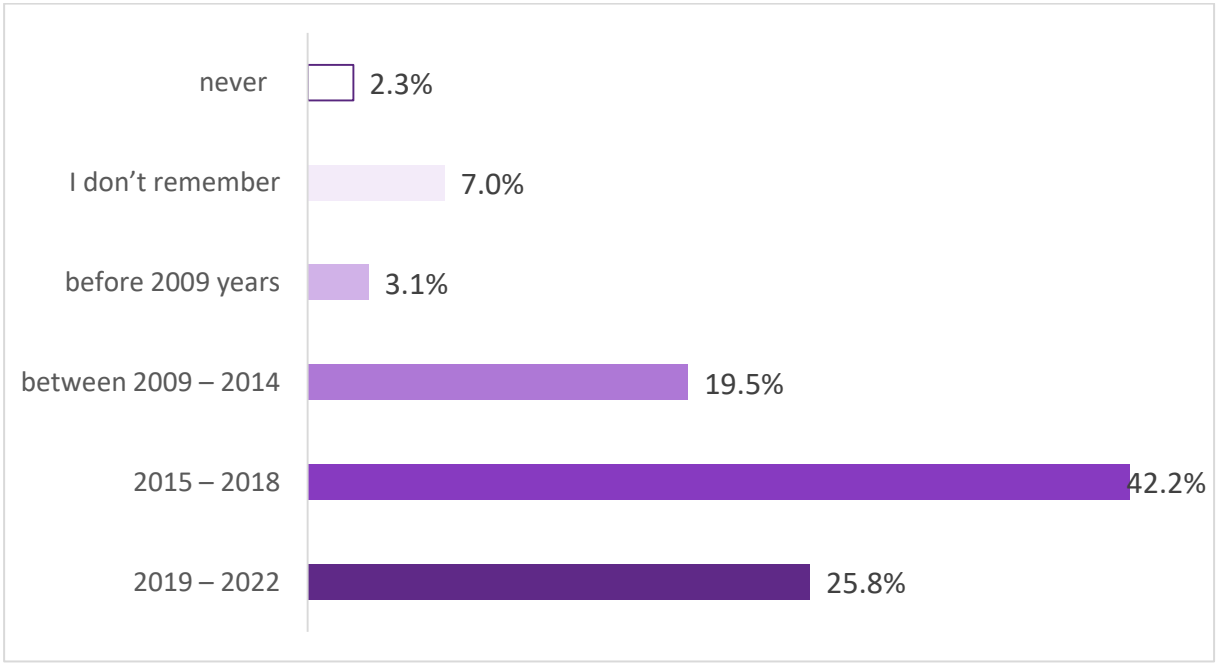
Die Umfrageergebnisse zur Bestimmung des Zeitpunkts, zu dem die Befragten zum ersten Mal von Blockchain gehört haben (Abbildung 11), sind optimistisch zu interpretieren. 3,1 % der Befragten gaben an, bereits vor 2009 von der fraglichen Technologie gehört zu haben. Sie können also als IT-Enthusiasten betrachtet werden, die aktiv alle technischen Neuigkeiten auf diesem Gebiet verfolgen und somit über ein breites und ständig aktualisiertes Wissen verfügen. 19,5 % gaben an, zwischen 2009 und 2014 von der Entwicklung von Bitcoin und dem Aufkommen von Ethereum, dem Vorboten der Blockchain 2.0, gehört zu haben.

Die Jahre 2015 bis 2018 waren ein echter "Urknall" in der Welt der Kryptowährungen. Immer wieder tauchten neue Coins und neue Austauschplattformen auf, aber es gab auch eine Menge Skandale im Zusammenhang mit verschiedenen Betrügereien und Illegalität. Dies war die turbulenteste, aber auch dynamischste Zeit dieses jungen Marktes. Zu dieser Zeit hörte die größte Gruppe der Befragten, nämlich 42,2 %, zum ersten Mal von Blockchain. Damals erkannte die Welt das enorme Potenzial dieser Lösung, und neue Konzepte und Projekte, die von ihrer Anwendung in einem anderen Bereich als den Kryptowährungsdiensten ausgingen, z. B. für die Überwachung von Waren in Lieferketten, begannen zaghaft zu entstehen.

Die Blockchain-Technologie wurde in den letzten drei Jahren erheblich verbessert. Es ist die Version 4.0 erschienen, die das Spektrum der möglichen Implementierungen und Vorteile erheblich erweitert. Echte Dienstleistungen, die auf dieser Lösung basieren, sind inzwischen weit verbreitet, was ihre Qualität und Sicherheit für die Nutzer realistisch gesehen erhöht hat. Außerdem ist das Interesse der ganzen Welt gestiegen, was wiederum dazu geführt hat, dass die Zahl der neuen Projekte und Ideen so groß ist wie nie zuvor. Durch die Übertragung und Sicherung von Kunstwerken in den virtuellen Raum (NFT) hat Blockchain eine Revolution im kreativen und künstlerischen Bereich ausgelöst. Bei so viel Publizität erreichten die Informationen über das Phänomen auch den Rest der Dozenten und Akademiker, die wirtschaftliche Fächer im Management unterrichten, die 25,8 % der Gesamtzahl ausmachten.

Nur 2,3 % der Befragten gaben an, dass sie Blockchain nicht kennen, was in Anbetracht der Tatsache, dass sie gerade erst anfängt, direkt mit ihrem Beruf in Verbindung gebracht zu werden, als sehr guter Indikator angesehen werden kann.

Abbildung 11. Kenntnis der Blockchain-Technologie - Zeitpunkt*.



* Einige Ergebnisse ergeben aufgrund von Rundungen nicht 100 %.
Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Tabelle 6 enthält Daten, die nach dem Zeitpunkt des Erwerbs der ersten Informationen über Blockchain und dem Land, in dem die Personen, die an der Umfrage teilnahmen, arbeiten, unterschieden werden. Die Angaben, die mehr als 10 Personen betreffen, sind farblich hervorgehoben. Die proportionalste Verteilung wurde bei den polnischen Personen beobachtet.

In Deutschland wurde die dynamischste Entwicklung der Kryptowährungsmärkte verzeichnet, und zwar zwischen 2015 und 2018. Die Niederländer haben ihr Interesse an dem Sektor etwas früher, nämlich seit 2009, gesteigert. Die Portugiesen hingegen haben dies vor allem in den letzten Jahren getan.

Tabelle 6. Kenntnis der Blockchain-Technologie - Zeitpunkt im Verhältnis zu den Ländern

ZEIT	LAND						
	Dänemark	Deutschland	Irland	Niederlande	Polen	Portugal	Andere
2019 - 2022	3	3	2	3	5	16	1
2015 - 2018	4	12	5	14	9	10	
zwischen 2009 - 2014	1	2		13	2	6	1
vor 2009 Jahren					3	1	
Ich erinnere mich nicht.			1	2	4	2	
Nie.				1	2		

Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Die Stichprobe der Umfrage war zu klein, um klare Schlussfolgerungen über die Korrelation im Zusammenhang mit den Erfahrungen der Wissenschaftler und Dozenten zu ziehen. Aus Tabelle 7 ist lediglich ersichtlich, dass unabhängig vom Dienstalter im Beruf die Informationen über Blockchain mit der größten Öffentlichkeitswirkung diese Personen zwischen 2015 und 2018 erreichten. Dies ist eine logische Schlussfolgerung, da zu diesem Zeitpunkt die Kapitalisierung des Kryptowährungsmarktes so stark anstieg, was die Aufmerksamkeit der Wirtschaftswissenschaftler effektiv auf sich zog.

Tabelle 7. Wissen über die Blockchain-Technologie - Zeitpunkt im Verhältnis zur Erfahrung

ZEIT	ERFAHRUNG				
	weniger als 5 Jahre	5 bis 10 Jahre	11 bis 15 Jahre	16 bis 20 Jahre	mehr als 20 Jahre
2019 - 2022	8	6	2	2	15
2015 - 2018	13	11	10	7	13
zwischen 2009 - 2014	4	7	6		8
vor 2009 Jahren			2	1	1
Ich erinnere mich nicht.	3		1	2	3
Nie.			1	1	1

Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Finanz- und Kryptowährungsdienstleistungen (Währungsfunktion, z. B. Kryptowährungen, dezentralisierte Finanzen (DeFi) - 77 % und Transaktionen und Bankgeschäfte, z. B. Zahlungen und Mikrozahlungen oder Kauf und Verkauf von Aktien, digitalen Wertpapieren - fast 75 %) sind am weitesten verbreitet und gut untersucht, was mit dem Beruf der Befragten, der Beliebtheit solcher Lösungen und der Geschichte der Blockchain im Zusammenhang mit Kryptowährungen übereinstimmt. Es folgen NFT [167] (46 %) und Cybersicherheit (Sicherheit und Schutz des elektronischen Informationsaustauschs - 38,1 %), die den Markt im Sturm erobern und immer beliebter werden.

Nichtwirtschaftliche Implementierungen sind weniger bekannt. Sie bilden die Mehrheit in der Gruppe der Blockchain-Anwendungen, die in Tabelle 8 mit der hellsten Farbe markiert ist (weil Positionen mit ähnlichen Ergebnissen Farbcodes zugeordnet wurden). Diese Gruppe umfasst Positionen zwischen 31 % und 23,8 %, d. h. etwa ein Drittel aller Befragten hat Kenntnis von ihnen. Anwendungen im Bereich der physischen Sicherheit, wie z. B. die Biometrie, sind nach wie vor relativ wenig bekannt.

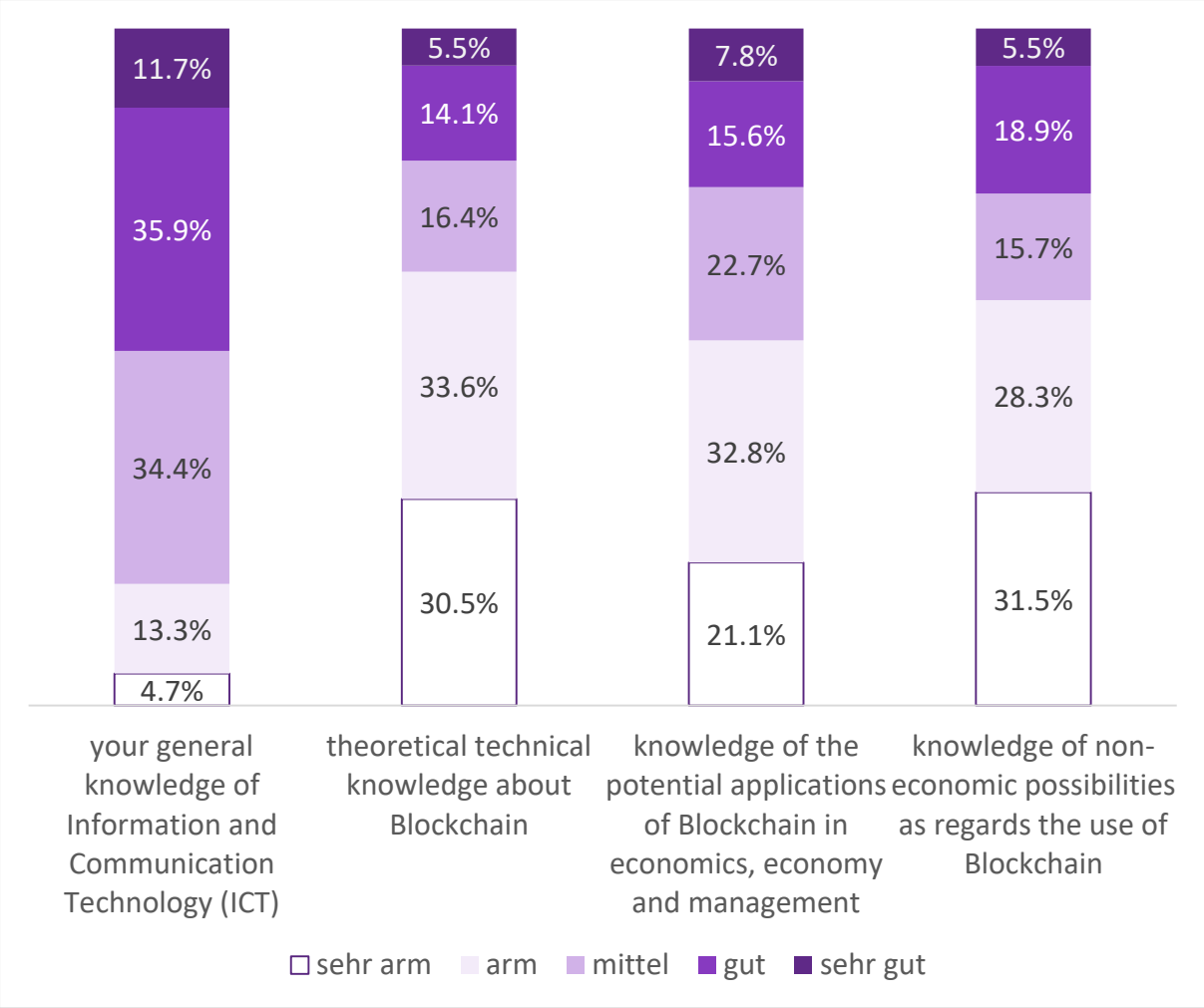
Tabelle 8. Kenntnisse über den Anwendungsbereich der Blockchain-Technologie

BEREICHE	%
Währungsfunktion, z. B. Kryptowährungen, dezentrales Finanzwesen (DeFi)	77,0%
Transaktionen und Bankgeschäfte, z. B. Zahlungen und Mikrozahlungen oder Kauf und Verkauf von Aktien, digitalen Wertpapieren	74,6%
NFT (non-fungible token)	46,0%
Erhöhung der Sicherheit des elektronischen Informationsaustauschs	38,1%
Erstellung einer sicheren und vertrauenswürdigen Dokumentation	31,0%
Authentifizierung und Smart Contracts, z. B. Abschluss eines Vertrags nur, wenn die Parteien bestimmte Anforderungen erfüllen, Wegfall einer zwischengeschalteten Authentifizierungsinstitution wie eines Notars	29,4%
neue Finanzierungsmöglichkeiten für Start-ups und Wohltätigkeitsorganisationen, neue Finanzierungsmodelle	27,8%
öffentliche Aufzeichnungen und Register, z. B. Grundbucheinträge, Listen von verfolgten Straftätern oder Standesamtsregister	27,8%
Tokenisierung von Vermögenswerten	27,8%
private Aufzeichnungen und Register, z. B. medizinische Aufzeichnungen, elektronische Notenbücher oder Aufzeichnungen über Berufserfahrung	26,2%
Schutz des geistigen Eigentums, z. B. Patente oder Marken	26,2%
Identifizierung von Personen und Einrichtungen, z. B. Bestätigung der Identität bei einer Wahl, Überprüfung eines Führerscheins oder Authentifizierung eines Unternehmens anhand eines Schuldnerregisters	25,4%
Echtheitsprüfung von Waren und Dienstleistungen, z. B. Bestätigung des Kilometerstandes, der Herkunft und der Haltbarkeit von Lebensmitteln oder Beseitigung von Arzneimittelfälschungen aus dem Verkehr	23,8%
physische Sicherheit, z. B. Zugang zu einer Wohnung oder einem Hotelzimmer	13,5%
andere	7,1%

Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Die globale Vorliebe für Blockchain nimmt zu. Es entstehen nicht nur neue Projekte und interessierte Wirtschaftszweige, sondern auch das öffentlich zugängliche Wissen zu diesem Thema wächst - die Zahl der akademischen Publikationen und Abhandlungen steigt ebenso wie der Suchindex des beliebten Google-Browsers. [168] Leider kann auf der Grundlage von Abbildung 12 davon ausgegangen werden, dass der Kenntnisstand über das Blockchain-Umfeld sowohl im technischen Kontext als auch im Kontext wirtschaftlicher und nichtwirtschaftlicher Projekte relativ gering ist. In all diesen Fällen können weniger als die Hälfte der Befragten ein durchschnittliches oder höheres Wissen vorweisen: jeweils: 36%, 46,1% i 40,1%. Eine Ausnahme bildet die Wissensbasis über IKT, die als hoch bezeichnet werden kann.

Abbildung 12. Ermittlung des Wissensstandes zu ausgewählten Blockchain-Themen*.



* Einige Ergebnisse addieren sich aufgrund von Rundungen nicht auf 100 %.
Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Die nächste Tabelle, 9, zeigt, dass Dozenten und Akademiker mit Begriffen im Zusammenhang mit Blockchain meist nicht vertraut sind. Relativ am bekanntesten waren Peer-to-Peer - 63,3 %, Crowdfunding - 62,5 % und Tokenisierung - 58,6 %. Mehr als die Hälfte kannte NFT - 50,8 %. Diese Zahlen sollten jedoch nicht zu streng bewertet werden, da sich herausstellt, dass selbst unter denjenigen, die aktiv in Kryptowährungen investieren, 33,5 % entweder keine Kenntnisse über sie (oder die Märkte, Projekte oder Technologien dahinter) haben oder dass dieses Wissen ein Rest ist und aus Interaktionen mit Bekannten stammt [169].

Tabelle 9. Kenntnis ausgewählter Begriffe im Zusammenhang mit Blockchain

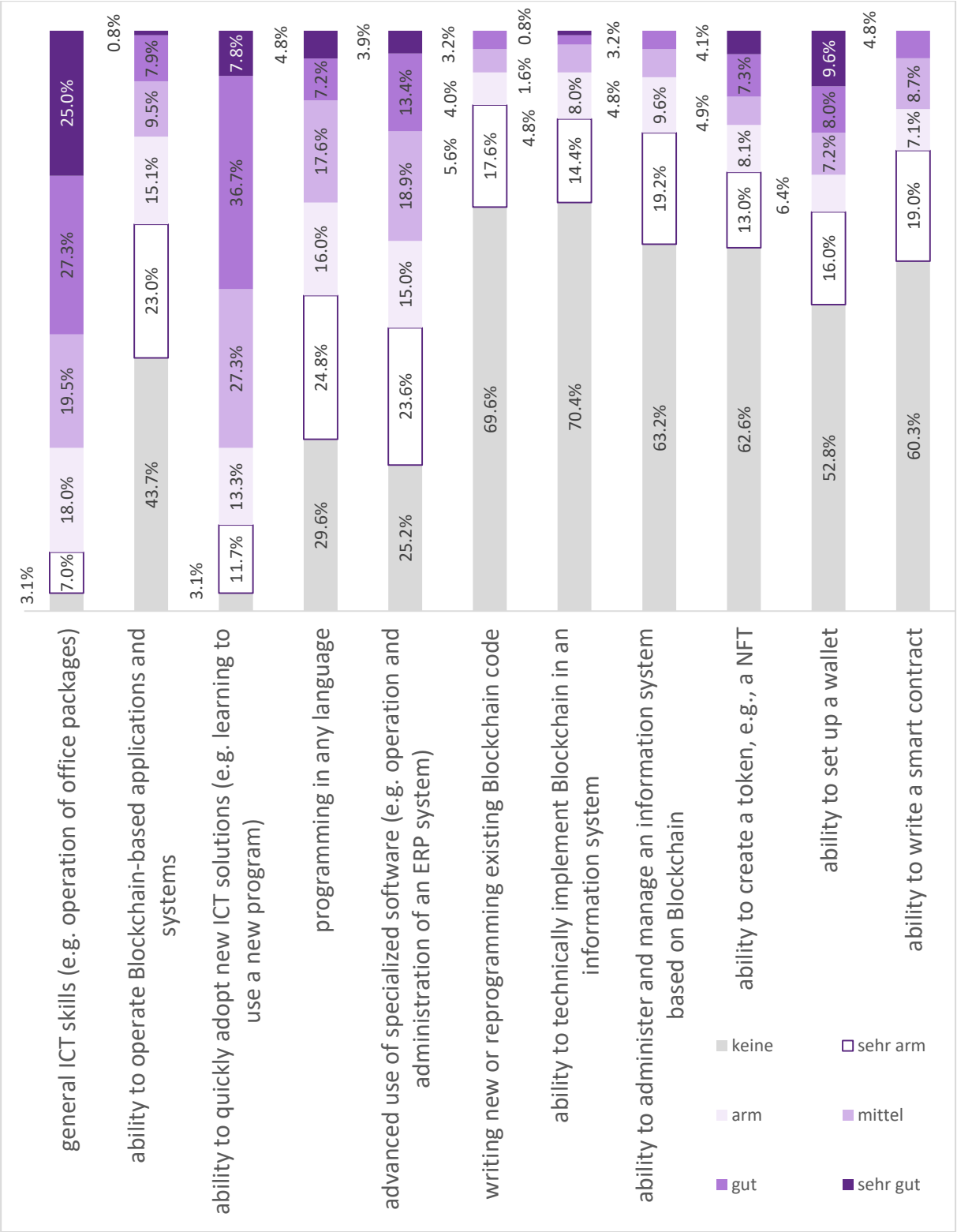
TERMS	%
Peer-to-Peer (P2P)	63,3%
Crowdfunding	62,5%
Tokenisierung	58,6%

NFT	50,8%
verteilte Netzwerke	44,5%
Satoshi Nakamoto	38,3%
DAO	18,8%
Hashing	17,2%
Hyperledger	14,8%
GPU	11,7%
Halving	10,9%
EEA	3,1%

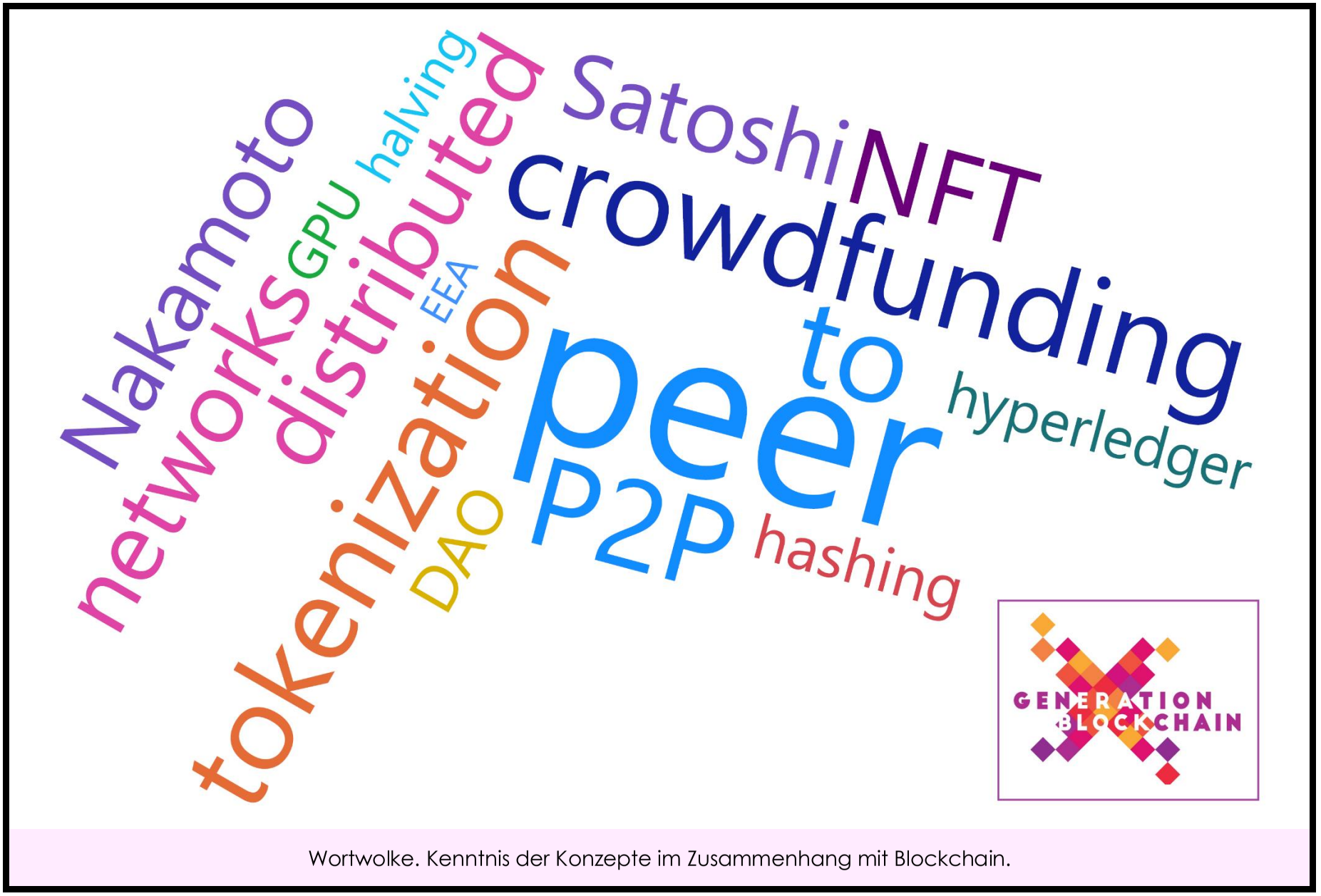
Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Die Befragten sind zuversichtlich, dass sie über ein hohes Maß an Fähigkeiten verfügen und schnell neue Dinge im breiteren Bereich der IKT lernen können (Abbildung 13). Leider nimmt ihre Selbsteinschätzung in dieser Hinsicht mit zunehmenden IT-Kenntnissen deutlich ab. Die überwiegende Mehrheit von ihnen bewertete ihre Kompetenz in der Bedienung von Blockchain-basierten Anwendungen (81,8 %), der Programmierung in einer beliebigen Sprache (70,4 %) und der fortgeschrittenen Bedienung von Spezialsoftware (63,8 %) als schlecht, sehr schlecht oder sogar gar nicht. Andere Aspekte erhielten noch schwächere Ergebnisse. In mehr als 50 % der Fälle wurde das Fehlen jeglicher Fähigkeiten in folgenden Bereichen festgestellt: Erstellung oder Bearbeitung von Blockchain-Quellcode (69,6 %), Implementierung der Blockchain-Technologie (70,4 %), Management und Verwaltung eines Blockchain-basierten IT-Systems (63,2 %), Erstellung eines Tokens, z. B. NFT (62,6 %), Konfiguration einer Wallet (52,8 %) und Erstellung eines Smart Contracts (60,3 %). Es ist zu bedenken, dass das Ziel dieser Studie darin besteht, ein wirksames Lehrmodell für die frühe Entwicklung der fortgeschrittenen Informationstechnologie für ein sehr spezifisches Publikum zu schaffen, dessen Interesse wahrscheinlich eher den Auswirkungen ihrer Umsetzung als ihren technischen Geheimnissen gilt. Die in der ersten Phase durchgeführte Studie bestand darin, Informationen zu sammeln, die eine bessere Verwaltung der vorhandenen Ressourcen und eine effizientere Planung der Aufgabe ermöglichen. Es ist wichtig zu betonen, dass die aus Abbildung 13 folgende Bewertung der geringen Qualifikationen kein Versuch der Kritik ist, sondern lediglich eine Einschätzung des Stands der Dinge bei wissenschaftlicher Betrachtung.

Abbildung 13. Ermittlung des Kompetenzniveaus ausgewählter Bereiche in Bezug auf Blockchain*.



* Einige Ergebnisse addieren sich aufgrund von Rundungen nicht auf 100 %.
Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.



Wortwolke. Kenntnis der Konzepte im Zusammenhang mit Blockchain.

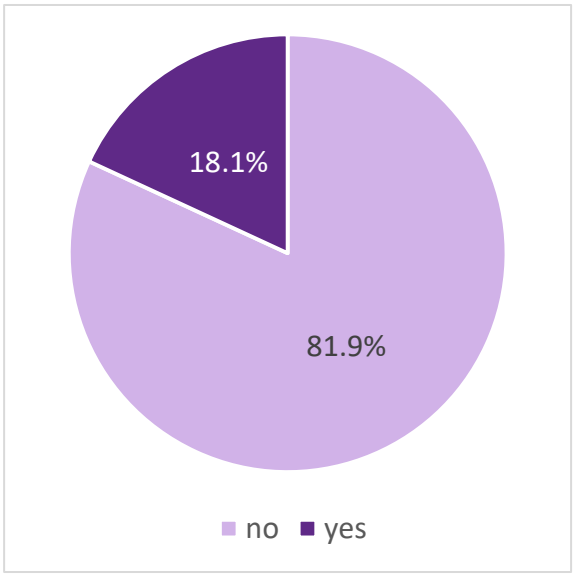
Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

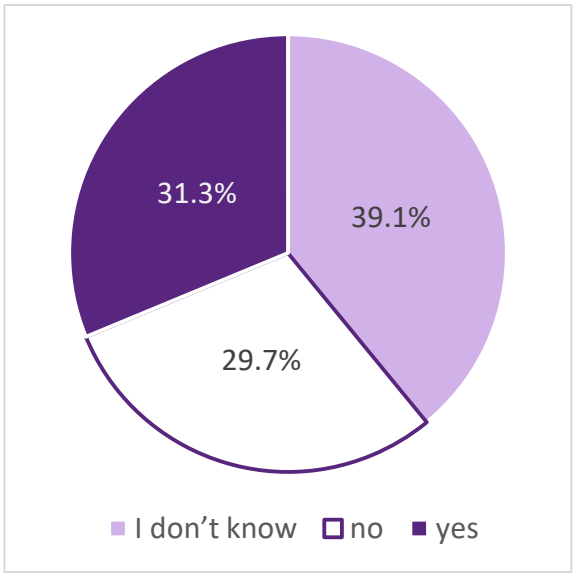
Aufgrund der gemeinsamen inhaltlichen Obertöne werden in der nächsten Abbildung vier Diagramme zu den Erfahrungen mit dem Unterrichten von Kursen über Blockchain, der Implementierung von Kursen über Kryptowährungsmärkte am Arbeitsplatz (an der Universität), der Verwendung von Beispielen im Zusammenhang mit z. B. der Blockchain-Implementierung beim Unterrichten anderer Kurse und der Verwendung von Blockchain-basierten Diensten/Apps dargestellt (Abbildung 14).

Abbildung 14. Ausgewählte Aspekte von Bildung, Blockchain und Kryptowährungen

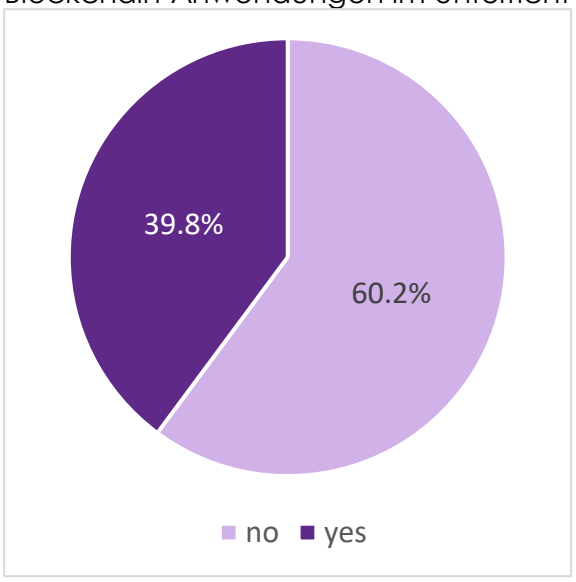
a. Angebot von Kursen zum Thema Blockchain



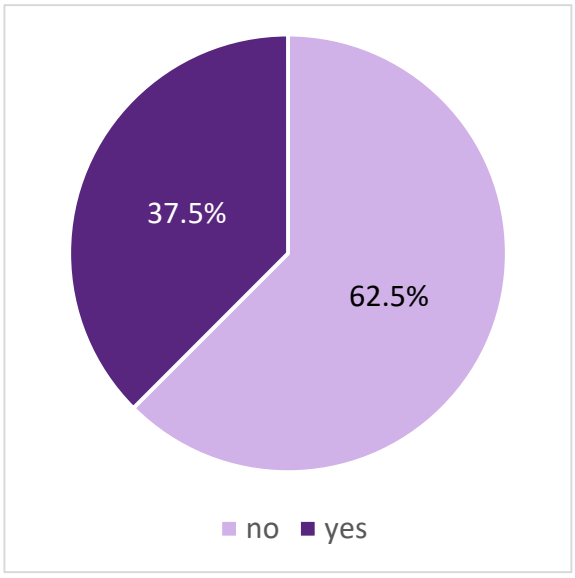
b. Einführung von Lehrveranstaltungen zu den Kryptowährungsmärkten durch Universitäten



c. Verweise auf Beispiele von Blockchain-Anwendungen im Unterricht



d. Nutzung eines Blockchain-basierten Dienstes/einer Blockchain-Anwendung



* Einige Ergebnisse addieren sich aufgrund von Rundungen nicht auf 100 %.

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Die Studie von CoinDesk [170] aus dem Jahr 2018 besagt, dass 42 % der befragten Universitäten Blockchain-Kurse anbieten. Im Jahr 2019 sollte diese Zahl auf 56 % ansteigen. Dieselbe Einrichtung führte 2021 eine erneute Studie durch, die als zuverlässiger angesehen werden sollte, und erhöhte die Untersuchungsstichprobe von 50 auf 230 Schulen. Sie bestätigten die früheren Ergebnisse, indem sie die Zahl der Hochschulen, die Bildungsaktivitäten in diesem Bereich durchführen, auf 37 % festlegten [156]. Dieser Wert ist mehr als doppelt so hoch wie der in der Studie des Autors ermittelte Wert von 18 % (Abbildung 13). Es ist schwierig, den Grund für diese Diskrepanz zu ermitteln, aber man kann vermuten, dass sie auf die unterschiedlichen Messskalen zurückzuführen ist: 230 weltweit und 128 in Europa, wobei nicht die Einrichtungen, sondern die Beschäftigten befragt wurden, was trotz der Ähnlichkeiten den endgültigen Kontext verändern kann. Dies spricht dafür, die beiden Audits unabhängig voneinander zu behandeln und zu betrachten. Es ist auch nicht möglich festzustellen, ob die Ergebnisse übereinstimmen oder voneinander abweichen, da eine bestimmte Person an mehreren Schulen arbeiten kann oder mehrere Lehrkräfte am selben Standort tätig sind. Es wurde versucht, in der Literatur verlässliche Vergleichsdaten zu finden, um die Möglichkeit zu haben, Veränderungen dieses Phänomens im Laufe der Zeit zu überprüfen oder festzustellen und somit einen Entwicklungstrend zu ermitteln, was jedoch nicht gelang. Angesichts der Beschaffenheit des Umfelds ist jedoch von einem eher dynamischen Wachstum auszugehen. Laut Abbildung 14b besteht eine reelle Chance, dass 30 % der Befragten praktische Erfahrungen mit der Vermittlung von Themen im Zusammenhang mit Blockchain gemacht haben. Diese Zahl könnte sogar noch höher sein, da in derselben Gruppe sogar 31,3 % nicht wussten, ob ihre Universität Kurse zu Kryptowährungsmärkten anbietet. Leider kann diese Unkenntnis auf ein mangelndes Interesse an solchen Themen hindeuten. Mehr als ein Drittel der Lehrkräfte verwendet Beispiele, die Blockchain betreffen, wenn sie andere Vorlesungen halten. Eine ähnliche Anzahl (37,5 %) gab zu, dass sie mindestens einmal einen Blockchain-basierten Dienst oder eine Anwendung genutzt haben.

Der klare Spitzenreiter bei der Aufklärung über Blockchain und verwandte Themen sind nach wie vor Lehrer und Bildungseinrichtungen in Deutschland (Tabelle 10). Die Ergebnisse zeigen, dass sie bereit sind, technologische Innovationen anzunehmen und sie im Unterricht einzusetzen. Vor diesem Hintergrund stechen auch die Niederländer positiv hervor. Ihre diesbezüglichen Erfahrungen können bei der Entwicklung spezifischer didaktischer Inhalte sehr hilfreich sein. Es bleibt jedoch die Frage, wie und in welchem Umfang diese Kurse durchgeführt werden - wurden sie von der Verwaltung formell genehmigt? Werden sie im Rahmen eines Studiengangs

unterrichtet, und wenn ja, in welchen Kursen? Handelt es sich um Online-Kurse? Werden sie im Hinblick auf eher technische oder wirtschaftliche Auswirkungen und Managementfähigkeiten durchgeführt? All diese Fragen sind äußerst wichtig, und um konkrete Antworten zu finden, wäre es sinnvoll, weitere vertiefende Untersuchungen (z. B. in Form von Interviews) durchzuführen, die sich auf Befragte konzentrieren, die im didaktischen Bereich tatsächlich mit Blockchain in Berührung gekommen sind.

Tabelle 10. Ausgewählte Aspekte der Märkte für Bildung, Blockchain und Kryptowährungen in Bezug auf das Nationalitätskriterium der Befragten

AUSGABE	ANTWORT	LAND						
		Dänemark	Deutschland	Irland	Niederlande	Andere	Polen	Portugal
SPEZIELLES THEMA/KURS MIT BEZUG ZU BLOCKCHAIN	keine	6	5	7	29	1	22	34
	ja	2	**12**	1	3	1	3	1
VORLESUNGEN ÜBER KRYPTOWÄHRUNGSMÄRKTE AN DER UNIVERSITÄT	Ich weiß es nicht.	1		2	14		12	21
	keine	4	4	4	7		9	10
	ja	3	**13**	2	**12**	2	4	4
BLOCKCHAIN-BEZOGENE THEMEN ODER BEISPIELE FÜR IHRE UMSETZUNG, GESCHÄFTSMODELLE, PROJEKTE USW. ANFÜHREN. BEI DER DURCHFÜHRUNG VON VORTRÄGEN	keine	5	3	4	17	1	20	27
	ja	3	**14**	4	**16**	1	5	8
BLOCKCHAIN-BASIERTE TECHNOLOGIE ODER DIENSTLEISTUNG IN DER PRAXIS	keine	6	3	2	24		15	30
	ja	2	**14**	6	9	2	10	5

Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Der Grad der Absorption technologischer Innovationen ist in den verschiedenen Altersgruppen unterschiedlich (dies wird durch zahlreiche Veröffentlichungen und statistische Zusammenstellungen wie [171] belegt). Mit dem Alter nimmt das Niveau der technologischen Fähigkeiten und Interessen ab. Dieser Trend ändert sich im Laufe der Zeit langsam. Es ist jedoch ein sehr langsamer Prozess. Die geringere Berufserfahrung muss nicht zwangsläufig mit dem Alter des Lehrers zusammenfallen, aber in den meisten Fällen ist es so. Daraus lässt sich schließen, dass die Daten in Tabelle 11 die

umgekehrte Beziehung zwischen der Berufserfahrung und der Durchführung von Unterricht, der auf neuen Technologien basiert und diese berücksichtigt, zu bestätigen scheinen.

Tabelle 11. Ausgewählte Aspekte der Märkte für Bildung, Blockchain und Kryptowährungen in Bezug auf das Kriterium der Erfahrung der Befragten*

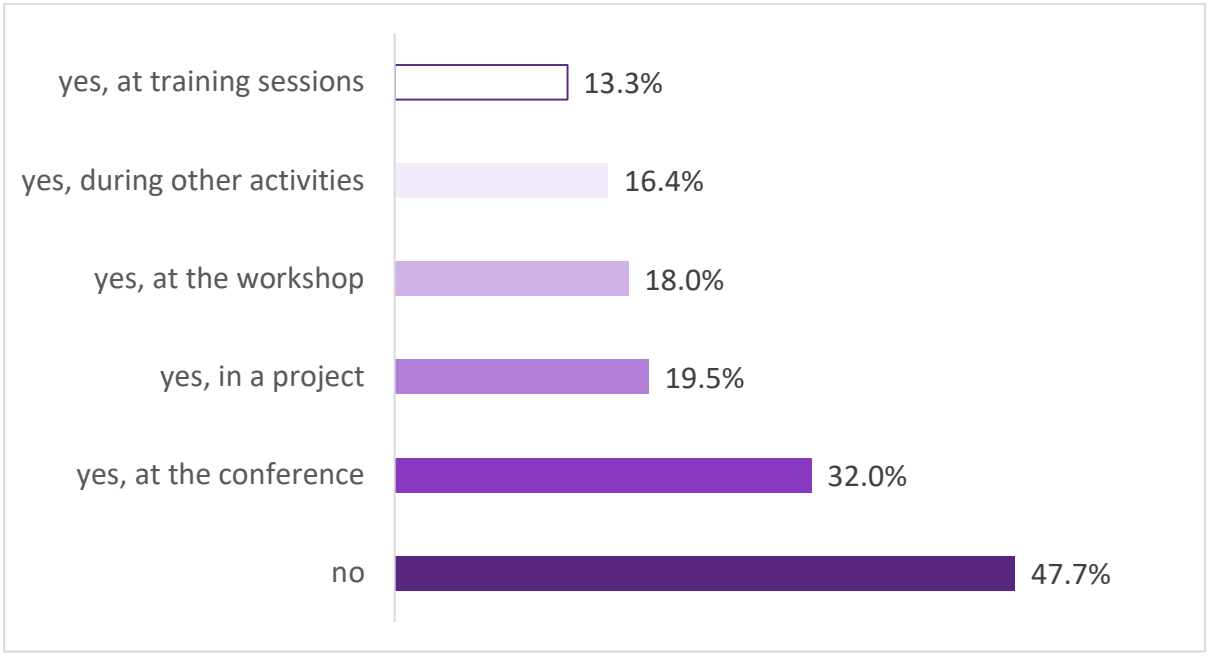
AUSGABE	ANTWORT	LAND				
		weniger als 5 Jahre	5 bis 10 Jahre	11 bis 15 Jahre	16 bis 20 Jahre	mehr als 20 Jahre
SPEZIELLES THEMA/KURS MIT BEZUG ZU BLOCKCHAIN	keine	17	18	21	11	37
	ja	**11**	**6**	1	2	3
BLOCKCHAIN-BEZOGENE THEMEN ODER BEISPIELE FÜR IHRE UMSETZUNG, GESCHÄFTSMODELLE, PROJEKTE USW. ANFÜHREN. BEI DER DURCHFÜHRUNG VON VORTRÄGEN	keine	13	11	16	9	28
	ja	15	13	6	4	13
BLOCKCHAIN-BASIERTE TECHNOLOGIE ODER DIENSTLEISTUNG IN DER PRAXIS	keine	11	13	13	9	34
	ja	**17**	11	9	4	7

* In der Tabelle wurde die Zusammenfassung der Durchführung von Kursen zu Kryptowährungen in Bezug auf das Alter weggelassen, da es keine klare und logische Beziehung (oder nur eine sehr geringe) zwischen der Erfahrung des Mitarbeiters und der Bildungsstrategie der Einrichtung gibt.
Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Forscher, Lehrkräfte und Dozenten haben potenziell eine hohe Wahrscheinlichkeit, mit aktuellen und künftigen Lösungen zu interagieren, die in der technisch-wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Welt für Aufregung sorgen. Dies liegt daran, dass die Art ihrer Arbeit sie dazu ermutigt, häufig Ideen mit anderen Forschern auszutauschen und (im Falle von Akademikern) ihre Forschungsergebnisse zu veröffentlichen und weiterzugeben, die wichtige und aktuelle Themen und Fragen behandeln sollten. Sie sollten auch ihre Fähigkeiten selbst verbessern (vor allem Lehrkräfte und Dozenten) und an speziellen Kursen und Entwicklungsprogrammen teilnehmen. Es ist auch oft die Politik der Universitäten, die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft im weiteren Sinne zu fördern, die aufgrund wirtschaftlicher Kriterien oft als Vorbote neuer Lösungen vor der wissenschaftlichen Einrichtung steht. Wie stellen sich nun

diese Wechselwirkungen in Bezug auf die Blockchain-Technologie dar? Einen Anhaltspunkt liefern die in Abbildung 15 visualisierten Daten. Es zeigt sich, dass fast die Hälfte der Befragten keinen Kontakt mit dem Thema Blockchain hatte. Von denjenigen, die in Kontakt mit dem Thema gekommen sind, die größte Gruppe auf ist aufakademischen Konferenzen auf Blockchain gestoßen (32 %). Etwas weniger, nämlich 19,5 %, nahmen an Projekten teil, die direkt oder indirekt mit dieser Technologie zu tun hatten. Wieder andere begegneten ihr auf Workshops: 18 %, Schulungen: 13,3 % oder bei anderen Aktivitäten: 16,4%.

Abbildung 15. Kontakt mit Blockchain während verschiedener Lehr- und Forschungsaktivitäten*



* Möglichkeit, mehr als eine Antwort zu geben
Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Die Befragten schätzen die Rolle, die die Blockchain-Technologie für die Wirtschaft und die sozialen Dienste spielt und in naher Zukunft spielen wird, und dass sie Absolventen einen Wettbewerbsvorteil auf dem Arbeitsmarkt verschaffen wird (Abbildung 16). Sie sind auch von ihrem Entwicklungstrend überzeugt. Etwas mehr als die Hälfte (51,6 %) vertrat die Ansicht, dass es ein Unterrichtsfach in wirtschafts- und verwaltungsbezogenen Fächern sein sollte. Bei der Konzeption der Umfrage hatte der Verfasser ein höheres Ergebnis erwartet, aber es sollte beachtet werden, dass fast 30 % der Befragten keine Meinung zu diesem Thema hatten, was die schnelle visuelle Interpretation erheblich beeinträchtigt (deshalb wurden die Antworten "keine Meinung" grau markiert). Nach Abzug der Daten, die nichts an der Situation ändern (neutrale Antworten), sollte das erhaltene Ergebnis direkt der gegenteiligen Meinung gegenübergestellt werden, so dass es eine ganz neue Note erhält.

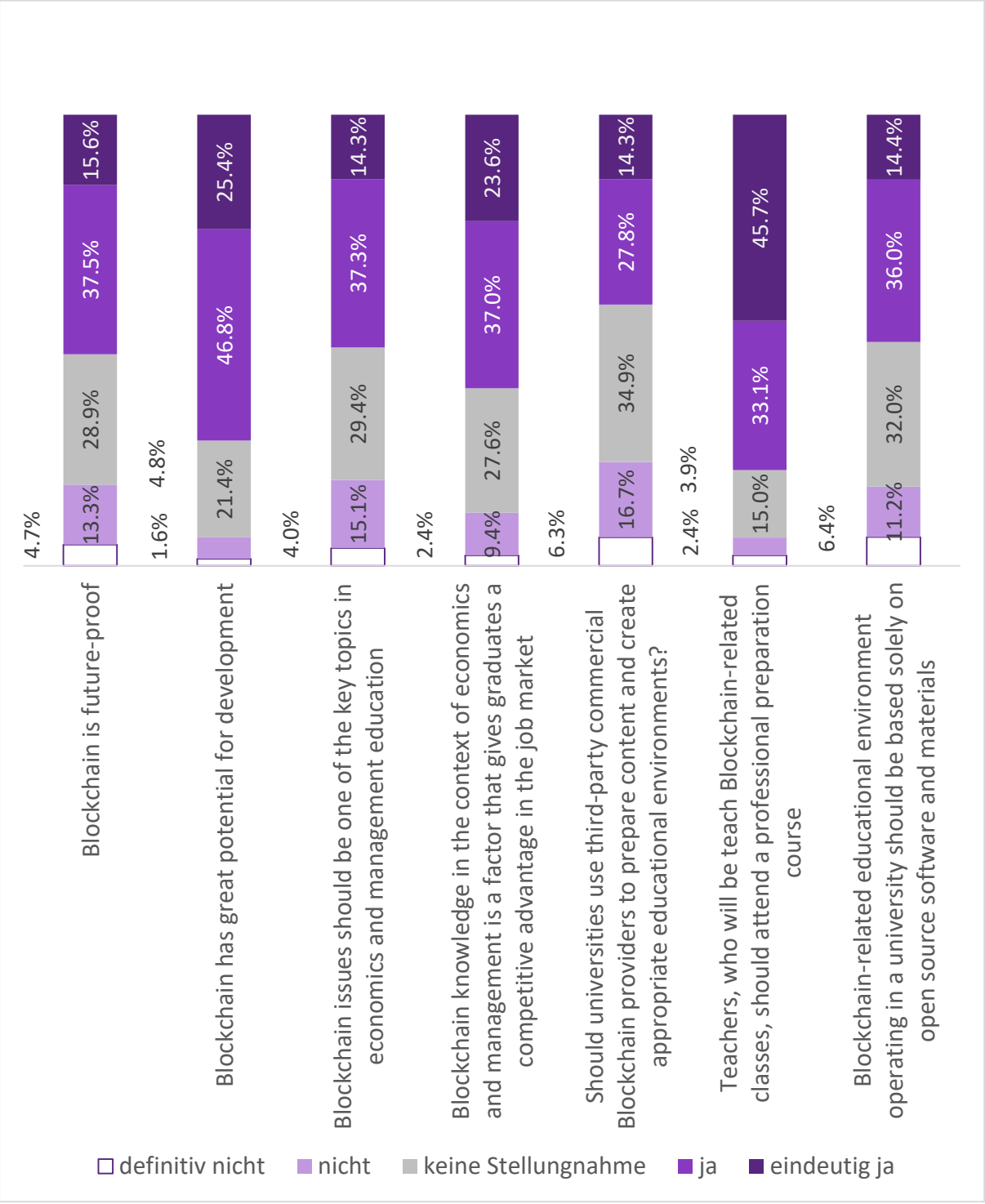
Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

51,6 % der Befragten sprachen sich für eine Blockchain-Ausbildung aus, während nur 19,1 % der Befragten eine gegenteilige Meinung vertraten. Dies beweist, dass mehr als zweieinhalb Mal so viele Lehrkräfte, die den Fragebogen ausgefüllt haben, der Notwendigkeit zustimmen, dieses Thema in den Lehrplan der Wirtschafts- und Managementstudiengänge aufzunehmen.

Die Lehrkräfte fühlen sich nicht wohl bei der Herausforderung, in Richtung Blockchain zu unterrichten. Dies ist sicherlich auf den zuvor festgestellten Mangel an ausreichenden Kenntnissen und Kompetenzen, insbesondere in der Fachinformatik, zurückzuführen. Wahrscheinlich ist dies der Hauptgrund für die Erklärung der Notwendigkeit, einen speziellen Vorbereitungskurs zu absolvieren, um effektiv mit den Schülern arbeiten zu können.

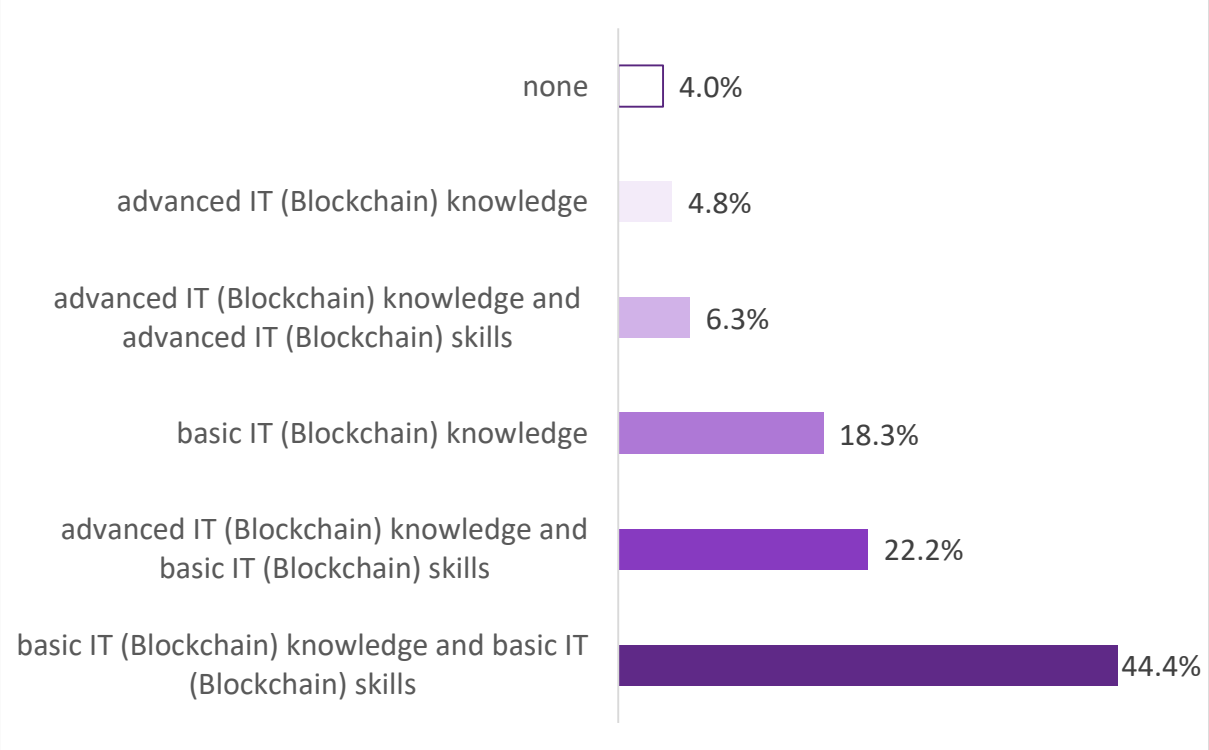
Abbildung 16. Meinung zu ausgewählten Aspekten der Blockchain- und Blockchain-bezogenen Bildung*



* Einige Ergebnisse addieren sich aufgrund von Rundungen nicht auf 100 %.
Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Es scheint äußerst schwierig zu sein, fortgeschrittene technische Fächer in geisteswissenschaftlichen Fächern effektiv zu unterrichten. Eine solche Identifizierung und Klassifizierung scheint jedoch im Zeitalter der digitalen Revolution nicht mehr zeitgemäß zu sein. Die allgegenwärtige Konvergenz zwingt zur Verschmelzung und Interdisziplinarität, die auch von den Erwartungen des Arbeitsmarktes bestimmt wird. Bei der Suche nach einem effektiven Modell, das die Planung und Strategie des Blockchain-Unterrichts erleichtern kann, muss die Frage nach dem Gleichgewicht zwischen den praktischen IT-Fähigkeiten und dem Wissen über die Technologie und die Möglichkeiten und Auswirkungen ihrer Nutzung gestellt werden. Es scheint keine logische Rechtfertigung dafür zu geben, Wirtschaftswissenschaftler und Führungskräfte in Richtung fortgeschrittene Programmierung und Kryptographie auszubilden. Die Befragten äußerten eine ähnliche Meinung, wie aus Abbildung 17 ersichtlich ist. Wenn man die Ergebnisse mittelt, aber gleichzeitig die Prozentsätze berücksichtigt, kann man zu dem Schluss kommen, dass ein solcher Unterricht nach dem Konzept erfolgen sollte: grundlegende/fortgeschrittene theoretische Kenntnisse und nur grundlegende IT-Fähigkeiten.

Abbildung 17. Niveau der IT-Kenntnisse und -Fähigkeiten im Blockchain-Lehrmodell für Wirtschafts- und Management-Studenten.



Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Die Schlussfolgerungen aus Abbildung 17 werden durch Tabelle 12 bestätigt. Sie zeigt, dass Übungen (68,8 %), Fallstudien (68 %) und Vorlesungen (60,9 %) die bevorzugten Lehrmethoden für Blockchain-bezogene Themen sind.

Weniger beliebt waren Techniken mit einem höheren technischen Index wie Projekte und Experimente (43 %) und Labore (40,6 %).

Tabelle 12. Bevorzugte Blockchain-Lehrtechniken

LEHRMETHODE	%
Übungen	68,8%
Fallstudien	68,0%
Vorträge	60,9%
gestalterische Experimente	43,0%
Laboratorien	40,6%
andere	4,7%

Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Die Befragten waren der Meinung, dass die Lehre von Blockchain im Bachelor- (68,8 %) oder Masterstudium (65,6 %) stattfinden sollte. 35,9 % reservieren dieses Wissensgebiet für das Promotionsstudium (Tabelle 13).

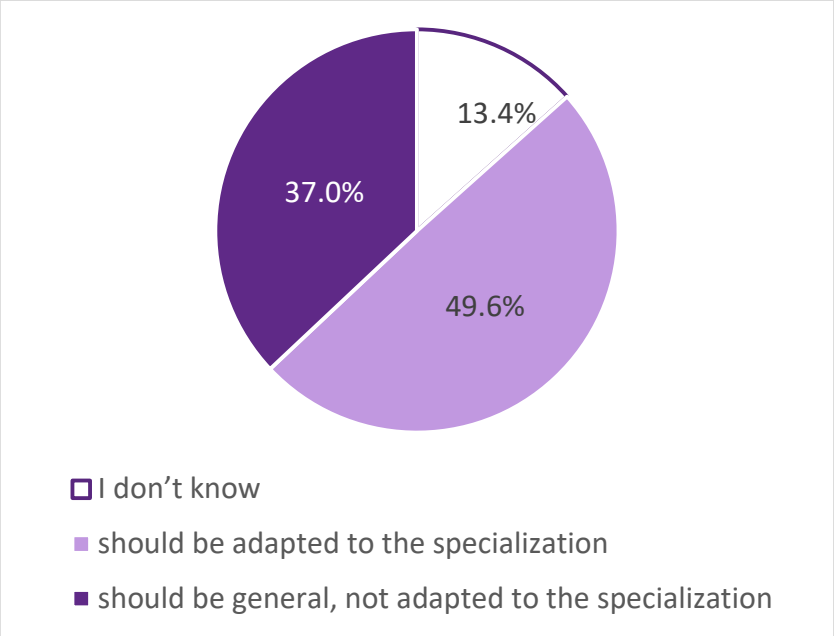
Tabelle 13. Auf welchem Bildungsniveau sollte Blockchain unterrichtet werden?

BILDUNGSNIVEAU	%
Bachelorstudium	68,8%
Masterstudium	65,6%
Promotionsstudium	35,9%
Ich weiß es nicht.	13,3%
sollte nicht durchgeführt werden	0,8%

Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Bei der Frage, ob die Inhalte zum Thema Blockchain an ein bestimmtes Studienfach angepasst werden sollten, waren die Befragten unterschiedlicher Meinung. Obwohl die größte Gruppe, 49,6 %, angab, dass die Inhalte an das gewählte Profil angepasst werden sollten, beharrten etwas weniger, 37 %, auf der Überzeugung, dass die Inhalte universell und für alle Studenten der Wirtschaftswissenschaften oder des Managements gleich sein sollten (Abbildung 18).

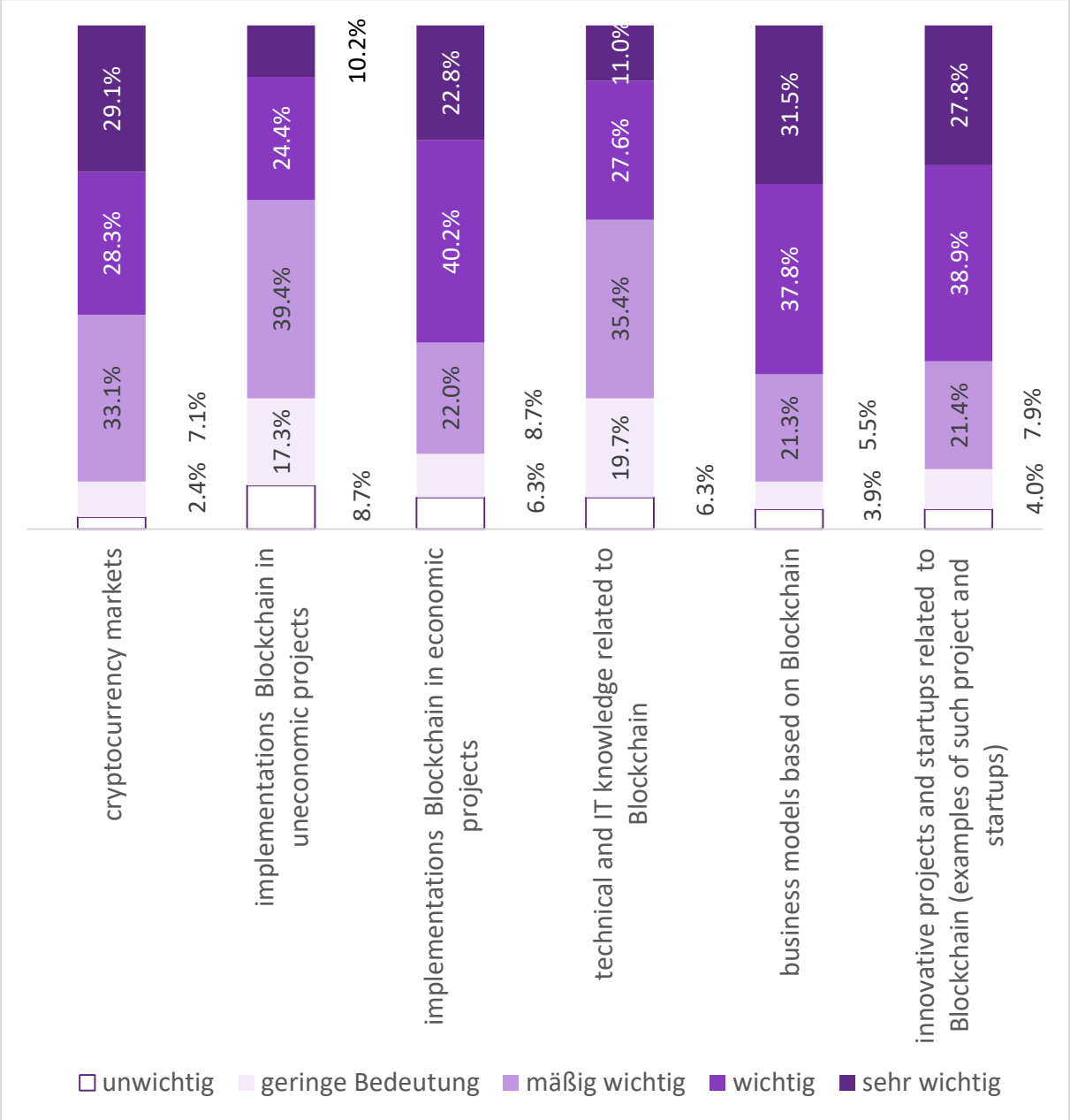
Abbildung 18. Anpassung der Bildungsinhalte an die Spezialisierung



Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Die Umfrage, deren Ergebnisse in einem akademischen Papier mit dem Titel "Why should Business schools teach blockchain technology? "veröffentlicht wurden, zeigten, dass Universitätsstudenten dem Lernen von Blockchain und Kryptowährungsmärkten optimistisch gegenüberstehen. Daher ist es absolut sinnvoll, dieses Thema in den Lehrplan aufzunehmen, und diese Forderung sollte in allen Business Schools umgesetzt werden [172]. In der Literatur gibt es keinen Mangel an Argumenten, die eine solche Idee unterstützen (z. B. [173, 174, 175, 176]). Dies deckt sich mit den Meinungen der Befragten, die eine solche Position mit überwältigender Mehrheit unterstützen (Abbildung 19). Alle Wissensaspekte im Zusammenhang mit Blockchain wurden als wichtig erachtet, aber die folgenden wurden als die wichtigsten und wertvollsten für Studierende der Wirtschaftswissenschaften und des Managements identifiziert: Kryptowährungsmärkte, Blockchain-basierte Wirtschaftsprojekte, Blockchain-basierte Geschäftsmodelle und Fallstudien zu innovativen Blockchain-bezogenen Projekten und Start-ups.

Abbildung 19. Bewertung der Wichtigkeit der Vermittlung von Wissen über ausgewählte Aspekte der Blockchain an Studierende*



* Einige Ergebnisse addieren sich aufgrund von Rundungen nicht auf 100 %.
Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

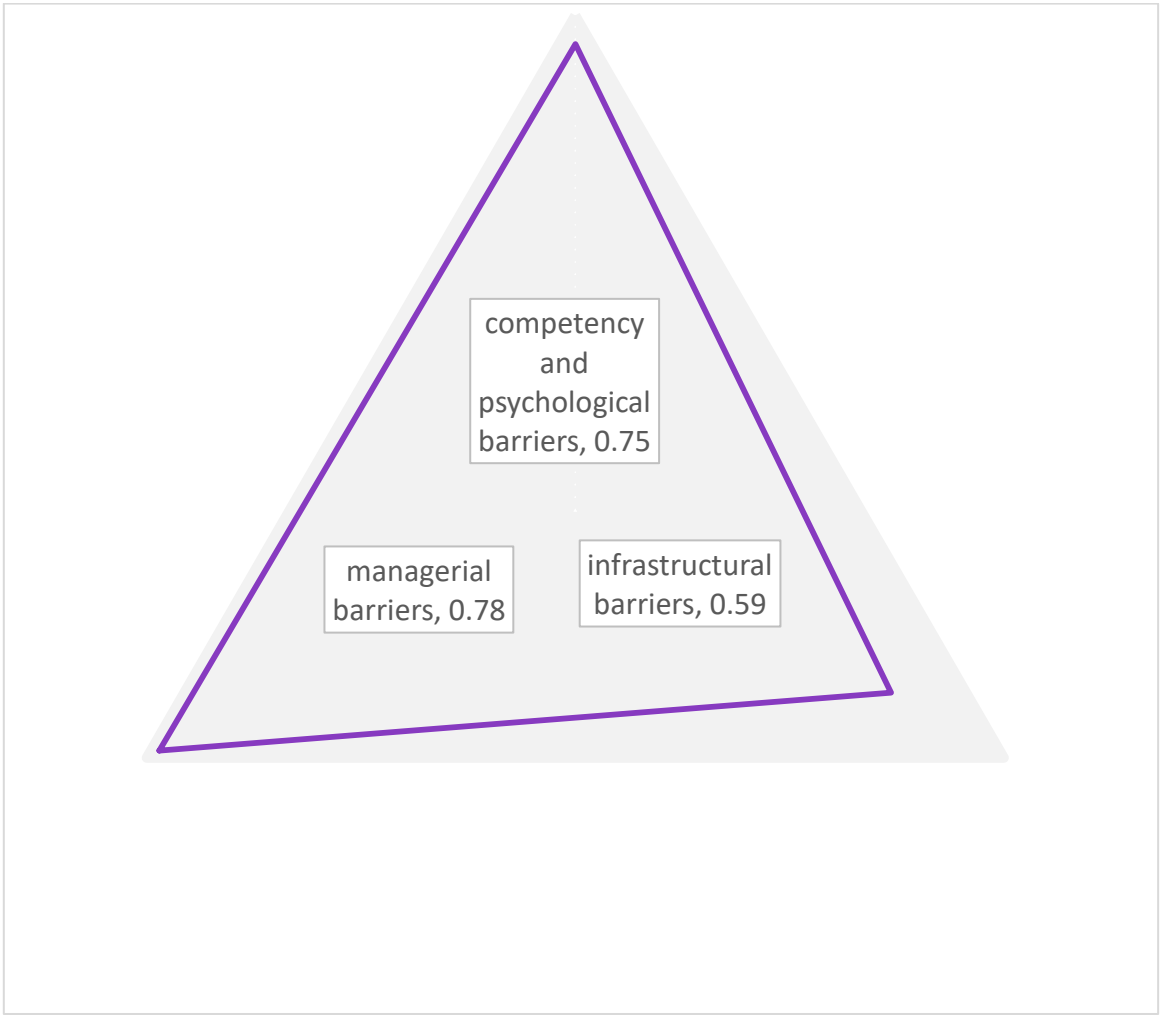
Es gibt drei Hauptarten von Hindernissen bei der Vermittlung von Blockchain-bezogenen Themen. Zu diesen Barrieren gehören:

- Psychologie im Zusammenhang mit mangelnder Kompetenz,

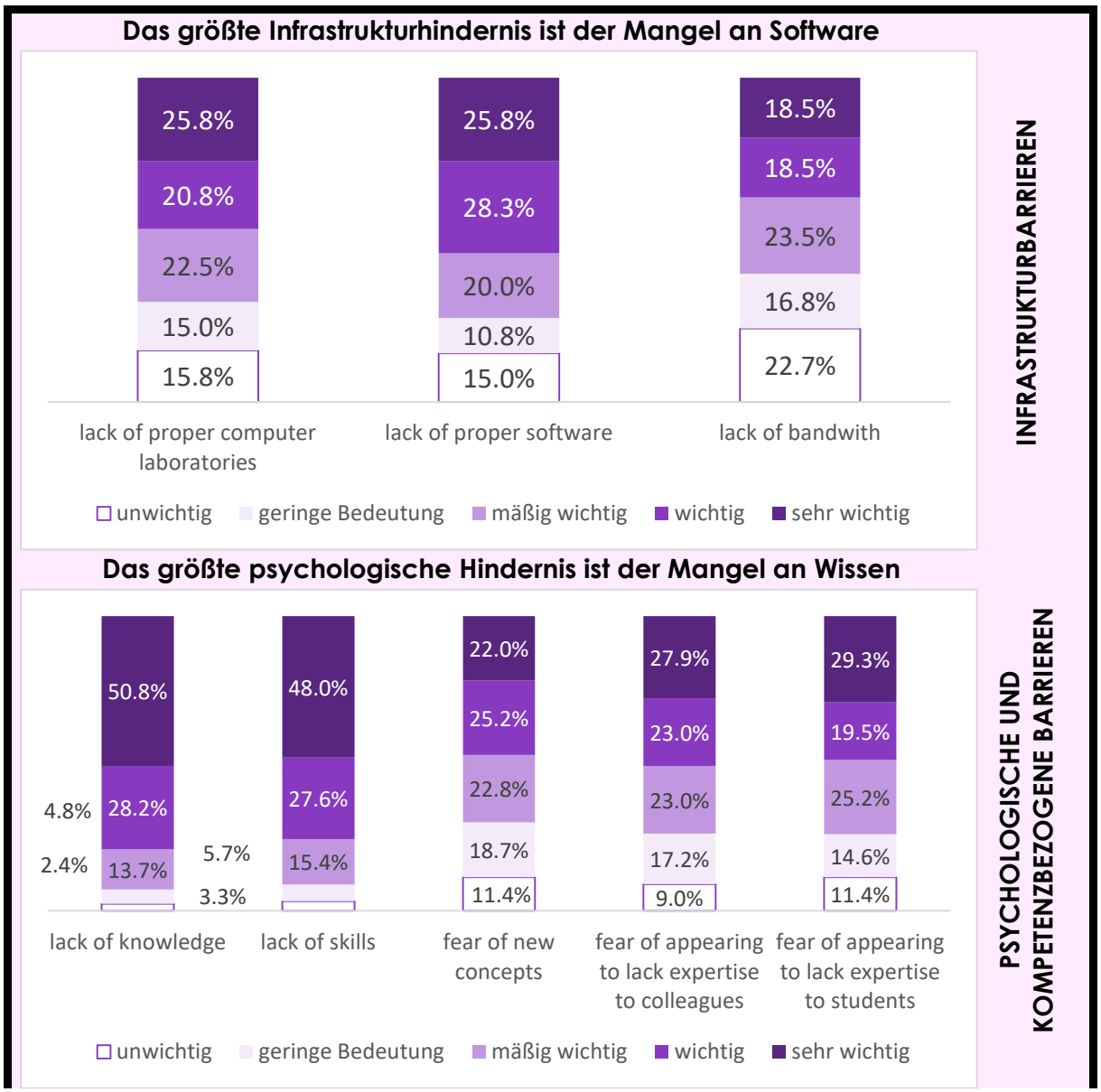
- Organisation/Management,
- Infrastruktur.

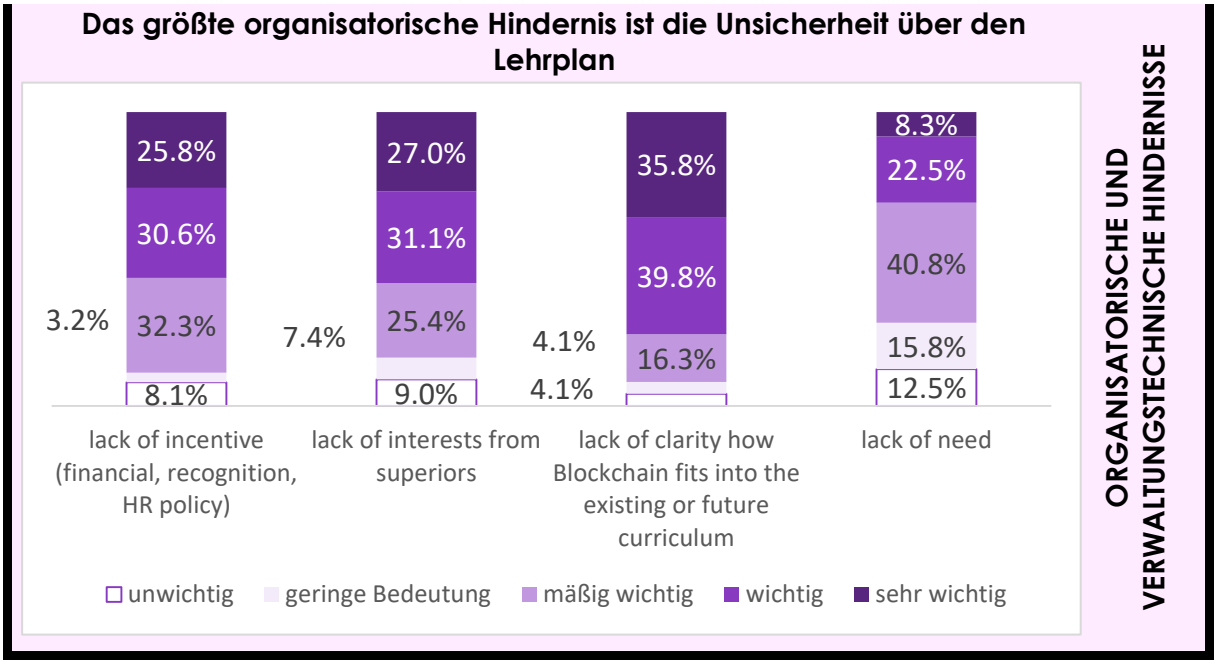
Nach Meinung der Befragten handelt es sich bei allen um echte und bedeutende Hindernisse (Abbildung 20). Am leichtesten zu überwinden sind die Hindernisse, die sich aus der vorhandenen Infrastruktur ergeben. Ihre Relevanz wurde mit 59 Punkten auf einer 100-Punkte-Skala bewertet. An zweiter Stelle rangieren Qualifikationshindernisse und Bedenken hinsichtlich der Durchführung solch schwieriger Kurse (75 von 100 Punkten). Als am kritischsten wurden jedoch organisatorische und verwaltungstechnische Fragen angesehen, die mit 78 von 100 Punkten bewertet wurden. Die Lehrkräfte ordneten diese Hindernisse zu Recht in eine Hierarchie ein und waren der Meinung, dass regulatorische, verwaltungstechnische oder systemische Faktoren von oben nach unten unüberwindbare Hindernisse darstellen können. Ähnliche Schlussfolgerungen wurden in einer Studie gezogen, deren Ergebnisse in einem Papier mit dem Titel "Organization's Barriers to the Education Blockchain" vorgestellt wurden. " [177]

Abbildung 20. Hindernisse für die Vermittlung von Themen rund um die Blockchain



Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.





X. IDENTIFIZIERUNG VON BEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEN UNTERSUCHTEN PHÄNOMENEN

Die Ergebnisse dieser Erhebung wurden einer statistischen Analyse unterzogen, um mathematisch signifikante Beziehungen zwischen den untersuchten Phänomenen zu ermitteln. Die Analyse wurde im Zusammenhang mit den Angaben in den demografischen Angaben durchgeführt, was zu mehr als 100 möglichen Kombinationen führte. Leider mussten die Vergleiche mit der Option, die das Unterrichtsfach angibt, aufgegeben werden, da bei dieser Frage mehr als eine Antwort möglich war.

Zur Optimierung der erzielten Ergebnisse wurden die Statistik λ^2 (Chi-Quadrat) und drei Koeffizienten V-Cramer, T_{xy} Czuprow und C-Pearson Korrelationskoeffizient verwendet. Da jedes dieser Instrumente seine eigene Spezifikation hat, wurden die Interpretationsschwellen neu definiert, deren Werte in Tabelle 14 aufgeführt sind.

Tabelle 14. Interpretationsschwellen für die Korrelationskoeffizienten V - Cramer, T_{xy} Czuprow und C-Pearson.

V-CRAMER	T_{xy} CZUPROV	C-PEARSON
<0;0,25> fehlende Korrelation	<0;0,25> fehlende Korrelation	<0;0,35> fehlende Korrelation
(0,25;0,35> schwache Korrelation	(0,25;0,35> schwache Korrelation	(0,35;0,45> schwache Korrelation
(0,35;0,45> moderate Korrelation	(0,35;0,45> moderate Korrelation	(0,45;0,55> moderate Korrelation
(0,45;0,55>	(0,45;0,55>	(0,55;0,65>

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

starke Korrelation	starke Korrelation	starke Korrelation
(0,55;1> sehr starke Korrelation	(0,55;1> sehr starke Korrelation	(0,65;1> sehr starke Korrelation

Quelle: eigene Ausarbeitung.

Es wurde davon ausgegangen, dass die Korrelation real ist, wenn mindestens zwei der drei verwendeten Koeffizienten ihre Existenz beweisen. Die erzielten Ergebnisse sind in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15. Ergebnisse der statistischen Analyse zur Ermittlung statistisch signifikanter Korrelationen

#	ABHÄNGIGE VARIABLE	UNABHÄNGIGE VARIABLE	ERGEBNISSE
1	theoretische technische Kenntnisse über Blockchain	Land	**Chi-Quadrat-Test** **0,005122985<=0,05** **Chi-Quadrat** 57,21218159 **V - Cramer** 0,334279138 **schwache Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,302055299 **schwache Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,555788403 **starke Korrelation**
2	theoretische technische Kenntnisse über Blockchain	erleben	**Chi-Quadrat-Test** **0,005142<=0,05** **Chi-Quadrat** 36,09106 **V - Cramer** 0,2655 **schwache Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,2655 **schwache Korrelation** **C-Pearson-**

			Korrelationskoeffizient 0,468983 **moderate Korrelation**
3	Kenntnisse über die potenziellen Anwendungen von Blockchain in Wirtschaft, Verwaltung und Management	Land	**Chi-Quadrat-Test** **0,000161096<=0,05** **Chi-Quadrat** 69,14179665 **V - Cramer** 0,367481389 **moderate Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,33205692 **schwache Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,592217143 **starke Korrelation**
4	Kenntnisse über die potenziellen Anwendungen von Blockchain in Wirtschaft, Verwaltung und Management	erleben	**Chi-Quadrat-Test** **0,00841<=0,05** **Chi-Quadrat** 37,34017 **V - Cramer** 0,270056 **schwache Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,270056 **schwache Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,475225 **moderate Korrelation**
5	Kenntnis der nichtwirtschaftlichen Möglichkeiten des Einsatzes von Blockchain	Land	**Chi-Quadrat-Test** **0,00003302<=0,05** **Chi-Quadrat** 77,06788892 **V - Cramer** 0,38949768 **moderate Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,351950884 **moderate Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,614538924 **starke Korrelation**
6	Kenntnis der nichtwirtschaftlichen	erleben	**Chi-Quadrat-Test** **0,04843<=0,05**

	Möglichkeiten des Einsatzes von Blockchain		**Chi-Quadrat** 28,34661 **V - Cramer** 0,236221 **fehlende Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,236221 **fehlende Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,427169 **schwache Korrelation**
7	Schreiben von neuem oder Umprogrammieren von bestehendem Blockchain-Code	Land	**Chi-Quadrat-Test** **0,014074909<=0,05** **Chi-Quadrat** 50,11819448 **V - Cramer** 0,316601309 **schwache Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,286081577 **schwache Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,534973258 **moderate Korrelation**
8	die Möglichkeit, ein Token zu erstellen, z. B. ein NFT	Land	**Chi-Quadrat-Test** **0,00000893<=0,05** **Chi-Quadrat** 102,5557804 **V - Cramer** 0,447213595 **moderate Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,390164007 **moderate Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,674299894 **sehr starke Korrelation**
9	die Möglichkeit, eine Wallet einzurichten	Land	**Chi-Quadrat-Test** **0,000492899<=0,05** **Chi-Quadrat** 82,0038708 **V - Cramer** 0,362223955 **moderate Korrelation**

			T_{xy} Tschuprow 0,346084267 **schwache Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,629401746 **starke Korrelation**
10	die Möglichkeit, eine Wallet einzurichten	erleben	**Chi-Quadrat-Test** **0,043627769<=0,05** **Chi-Quadrat** 38,3211855 **V - Cramer** 0,276843586 **schwache Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,261822498 **schwache Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,484393388 **moderate Korrelation**
11	Fähigkeit, einen Smart Contract zu schreiben	Land	**Chi-Quadrat-Test** **0,002168845<=0,05** **Chi-Quadrat** 57,37936375 **V - Cramer** 0,33741361 **schwache Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,304887614 **schwache Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,55937446 **starke Korrelation**
12	technische und IT-Kenntnisse im Zusammenhang mit Blockchain	Land	**Chi-Quadrat-Test** **0,038168843<=0,05** **Chi-Quadrat** 46,07861986 **V - Cramer** 0,301174276 **schwache Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,272141679 **schwache Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient**

			0,51597424 **moderate Korrelation**
13	mangelnde Kenntnisse	Land	**Chi-Quadrat-Test** **0,025610741<=0,05** **Chi-Quadrat** 45,09556599 **V - Cramer** 0,301526914 **schwache Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,272460324 **schwache Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,516417334 **moderate Korrelation**
14	mangelnde Fähigkeiten	Land	**Chi-Quadrat-Test** **0,047070158<=0,05** **Chi-Quadrat** 44,95760108 **V - Cramer** 0,302286682 **schwache Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,273146851 **schwache Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,517370585 **moderate Korrelation**
15	Angst vor neuen Konzepten	erleben	**Chi-Quadrat-Test** **0,027657<=0,05** **Chi-Quadrat** 29,8498 **V - Cramer** 0,246313 **fehlende Korrelation** **T_{xy} Tschuprow** 0,246313 **fehlende Korrelation** **C-Pearson-Korrelationskoeffizient** 0,441915 **schwache Korrelation**

Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

In Anbetracht des angenommenen Kriteriums müssen die Korrelationen in den Positionen 6 und 15 der Tabelle 15 abgelehnt werden. Außerdem lassen die erhaltenen Werte Zweifel an der Richtigkeit der angenommenen Interpretationskorrektur im Zusammenhang mit dem Korrelationskoeffizienten C-Pearson aufkommen. Es lässt sich eine gewisse Regelmäßigkeit feststellen, die darin besteht, dass die Werte, die aus den Berechnungen mit den Koeffizienten V-Crammer und T_{xy} Czuprow gewonnen werden, ähnlich sind, und in den meisten Fällen ist das Ergebnis der Interpretation dieselbe oder eine ähnliche Korrelation (Punkte 3 und 9). Die Verwendung des dritten Koeffizienten hingegen führt zu einem Ergebnis, das um eine oder sogar zwei Ordnungen höher liegt. Praktische Hinweise und Tipps zu diesen Unterschieden sind in der Literatur nicht zu finden. Dies ist ein wichtiges und interessantes wissenschaftliches Problem im Bereich der Statistik, dessen Lösung eine eigene Studie erfordert. Vielleicht wäre die Einführung von Korrekturkoeffizienten mit größeren Werten ausreichend.

Die stärksten Zusammenhänge wurden für die Items 5 und 8 und damit für die Einschätzung des Wissensstands über die Möglichkeit der nichtwirtschaftlichen Nutzung der Blockchain-Technologie und den Arbeitsort (Land) des Befragten sowie für die Angabe der Fähigkeit, einen Token zu erstellen, und wiederum den Arbeitsort (Land) des Befragten gefunden. Die erste dieser beiden Fragen ist in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16. Bewertung des Wissensstandes über die Möglichkeit der nicht-wirtschaftlichen Nutzung der Blockchain-Technologie in Bezug auf den Standort der Hochschule

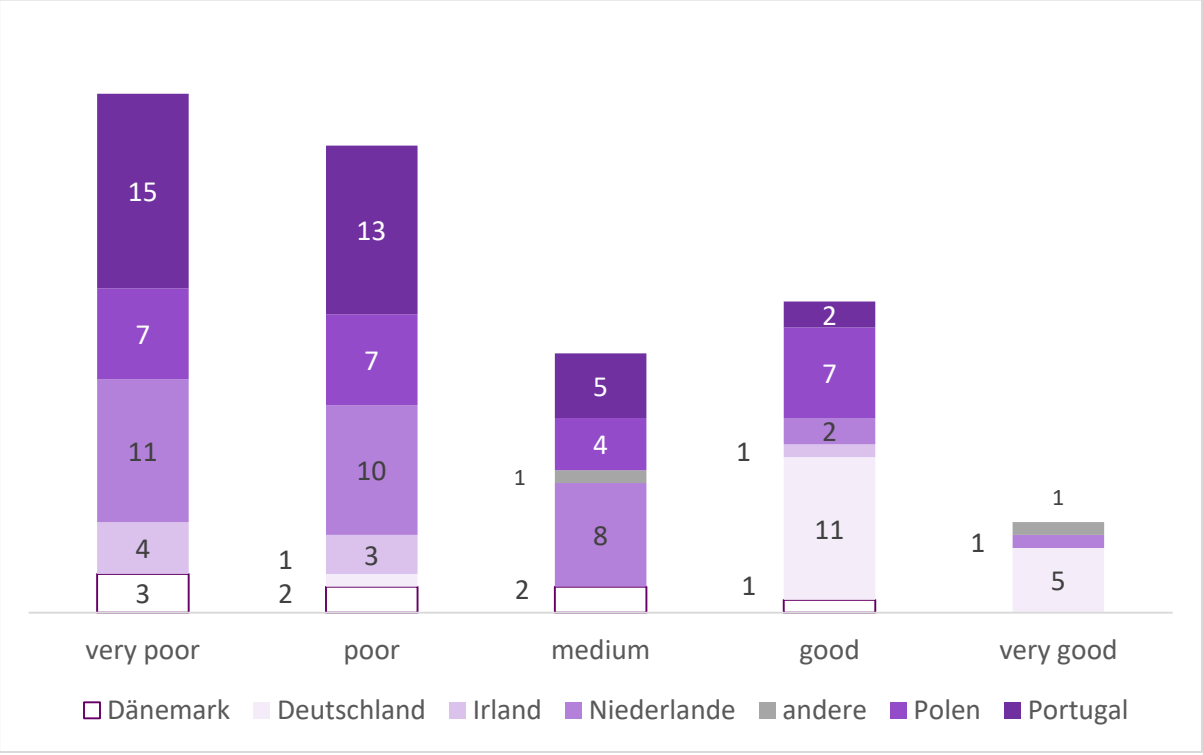
BEWERTUNG	LAND							GESAMT
	Dänemark	Deutschland	Irland	Niederlande	andere	Polen	Portugal	
sehr gering	3		4	11		7	15	40
gering	2	1	3	10		7	13	36
mittel	2			8	1	4	5	20
gut	1	11	1	2		7	2	24
sehr gut		5		1	1			7
GESAMT	8	17	8	32	2	25	35	127
%								
sehr gering	2,4%	0,0%	3,1%	8,7%	0,0%	5,5%	11,8%	31,5%
gering	1,6%	0,8%	2,4%	7,9%	0,0%	5,5%	10,2%	28,3%
mittel	1,6%	0,0%	0,0%	6,3%	0,8%	3,1%	3,9%	15,7%
gut	0,8%	8,7%	0,8%	1,6%	0,0%	5,5%	1,6%	18,9%
sehr gut	0,0%	3,9%	0,0%	0,8%	0,8%	0,0%	0,0%	5,5%

GESAMT	6%	13%	6%	25%	2%	20%	28%	100,0%

Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Bei dem durchgeführten Analyseverfahren ist das quantitative Messverhältnis in Bezug auf die Anzahl der Befragten aus verschiedenen Ländern sehr aussagekräftig. Inhaltlich hat sich jedoch wieder einmal ein klarer Spitzenreiter mit dem größten Wissen über die untersuchten Phänomene herauskristallisiert. Diese Spitzenreiter sind Lehrer, die deutsche Lehranstalten vertreten. Die Rekordangabe von 31,5 % erschien im Fall von Portugal und bezog sich auf die Antwort "sehr gering". "Eine grafische Darstellung von Tabelle 16 ist in Abbildung 21 enthalten.

Abbildung 21. Bewertung des Wissensstandes über die Möglichkeit der nicht-wirtschaftlichen Nutzung der Blockchain-Technologie in Bezug auf den Standort der Hochschule



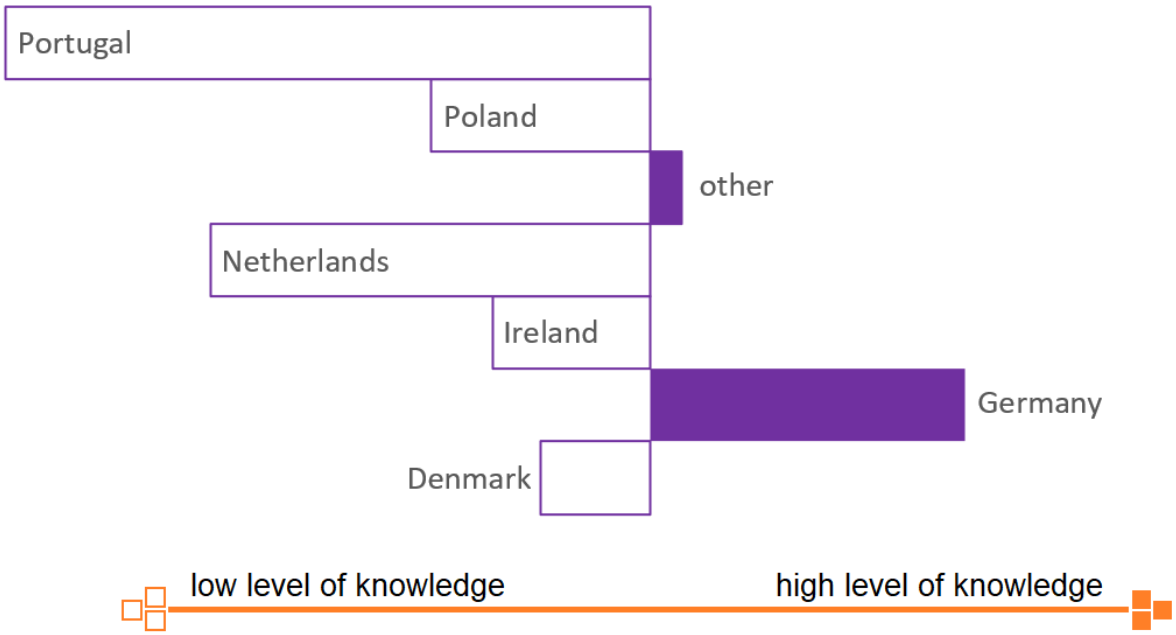
Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Nach der Zuweisung von Zahlenwerten für jede Antwortoption gemäß der folgenden Annahme: sehr schlecht (-2), schlecht (-1), mittel (0), gut (1) und

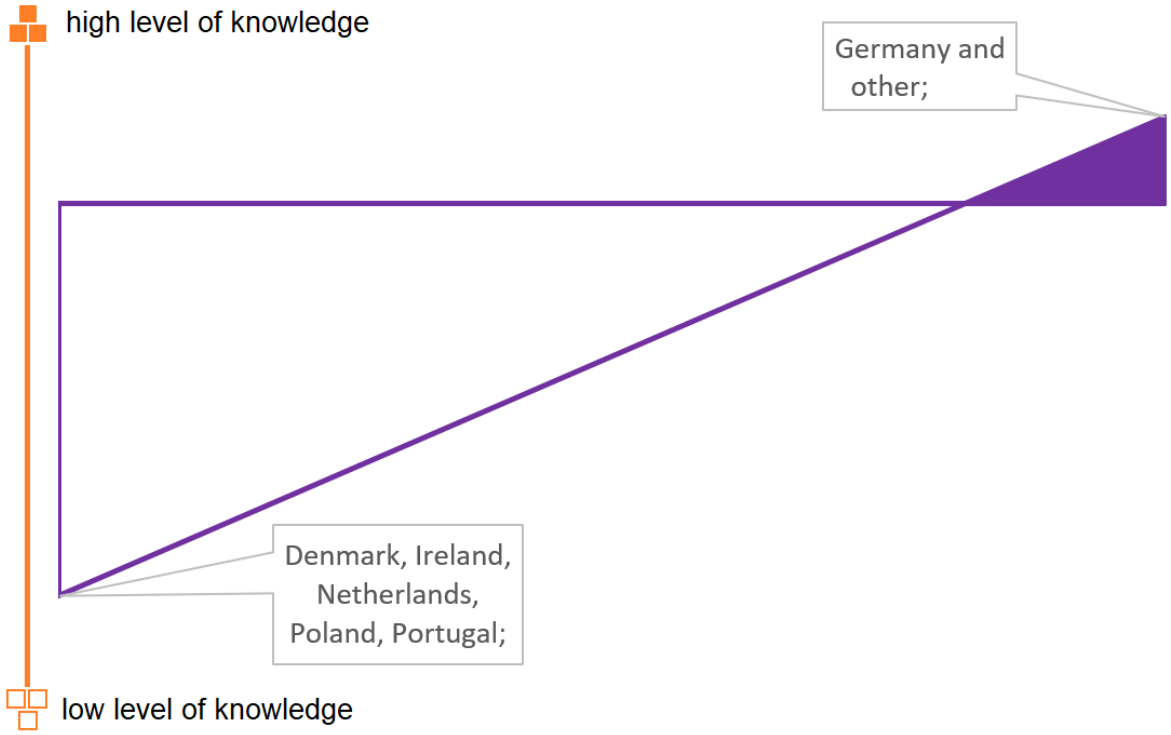
sehr gut (2) und der Summierung dieser Werte in Bezug auf jedes Land ergab sich eine sehr interessante Schlussfolgerung, die das Ausmaß der Unterschiede in Bezug auf das geografische Kriterium aufzeigt (Abbildung 22 a und b). Diese Technik ermöglicht es, die Bedeutung der Anzahl der Antworten zugunsten der abgegebenen Erklärungen zu reduzieren und schließlich die Ergebnisse zusammenzufassen (Hervorhebung der Hauptunterschiede und der charakteristischen Ebenen). Abbildung 22b hingegen zeigt die Gesamtlage.

Abbildung 22. Bewertung des Wissensstandes über die Möglichkeit der nicht-wirtschaftlichen Nutzung der Blockchain-Technologie in Bezug auf den Standort der Hochschule

a) nach Kodierung und Summierung der Antworten



b) nach Kodierung, Summierung und Aggregation der Antworten



Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Ein zweiter statistisch hoch signifikanter Zusammenhang wurde zwischen der Angabe der Fähigkeit, einen Token zu erstellen, und dem Standort der Lehreinrichtung, an der der Gutachter arbeitet, festgestellt. Die Daten zu dieser Korrelation sind in Tabelle 17 zusammengestellt.

Tabelle 17. Angabe des Niveaus der Fähigkeiten zur Erstellung eines Tokens in Bezug auf den Standort der Universität

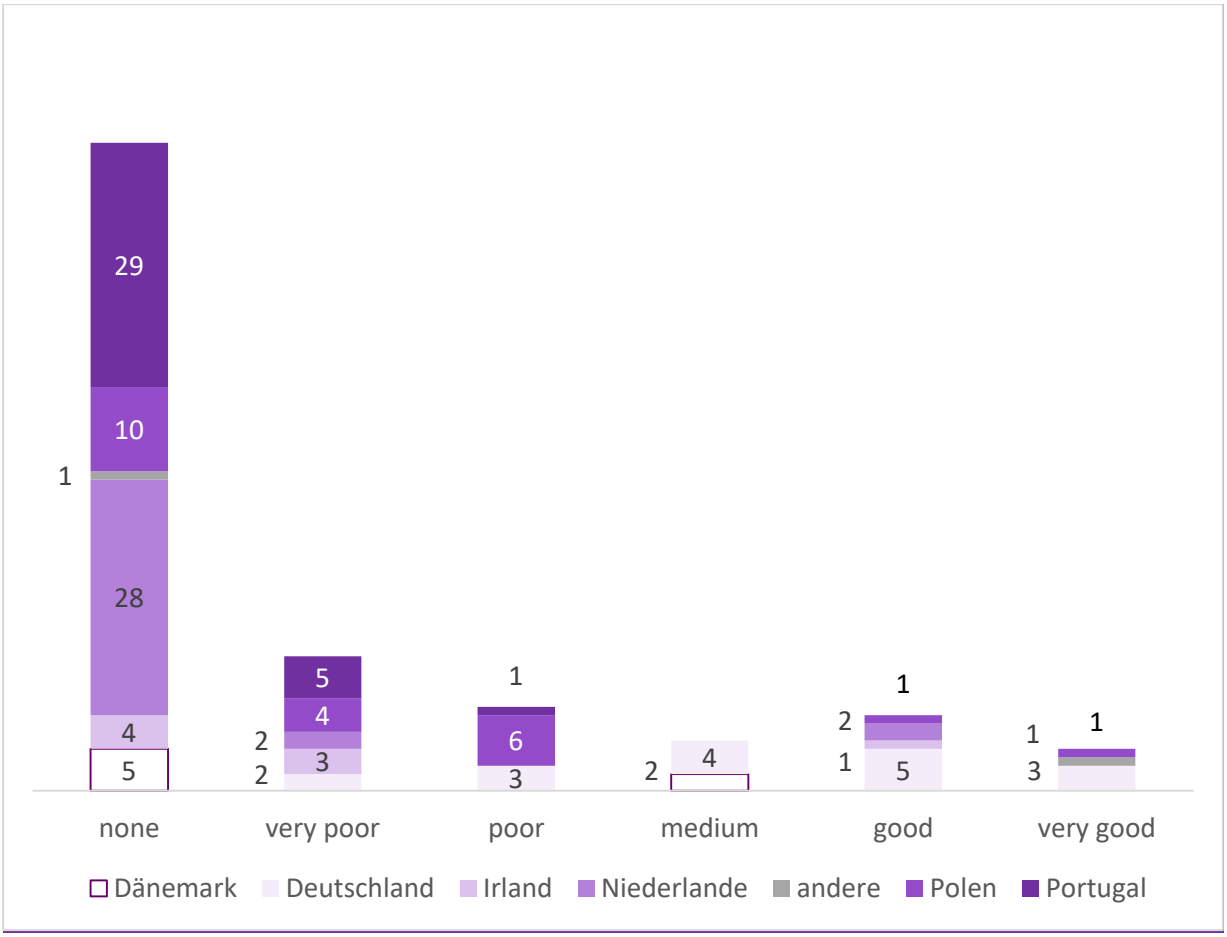
BEWERTUNG	LAND							GESAMT
	Dänemark	Deutschland	Irland	Niederlande	andere	Polen	Portugal	
keine	5		4	28	1	10	29	77
sehr agering		2	3	2		4	5	16
gering		3				6	1	10
mittel	2	4						6
gut		5	1	2		1		9
sehr gut		3			1	1		5
GESAMT	7	17	8	32	2	22	35	123
%								
keine	4,1%	0,0%	3,3%	22,8%	0,8%	8,1%	23,6%	62,6%
sehr gering	0,0%	1,6%	2,4%	1,6%	0,0%	3,3%	4,1%	13,0%

gering	0,0%	2,4%	0,0%	0,0%	0,0%	4,9%	0,8%	8,1%
mittel	1,6%	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,9%
gut	0,0%	4,1%	0,8%	1,6%	0,0%	0,8%	0,0%	7,3%
sehr gut	0,0%	2,4%	0,0%	0,0%	0,8%	0,8%	0,0%	4,1%
GESAMT	5,7%	13,8%	6,5%	26,0%	1,6%	17,9%	28,5%	100,0%

Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von Umfragen.

Die proportionalste Verteilung der Antworten wurde für Deutschland ermittelt. Dort wurden die meisten Selbsteinschätzungen abgegeben, die auf ein hohes Maß an IT-Kenntnissen zur Erstellung eines Tokens hinwiesen (auch wenn es nicht viele waren). Die übrigen Angaben kumulierten hauptsächlich in der Option "keine Kenntnisse". Ein Rekordwert (23,6 %) wurde mit der Antwort "keine Kenntnisse" angegeben, und zwar von Lehrern, die in Portugal arbeiten. Eine grafische Darstellung von Tabelle 17 findet sich in Abbildung 23.

Abbildung 23. Angabe des Niveaus der Fähigkeiten zur Erstellung eines Tokens in Bezug auf den Standort der Universität

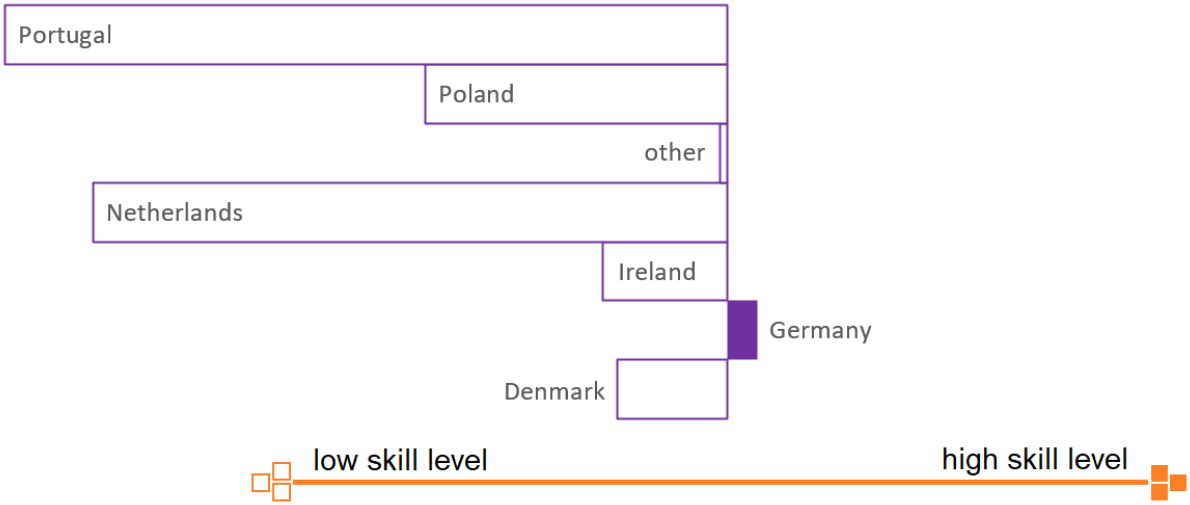


Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage der durchgeführten Erhebungen.

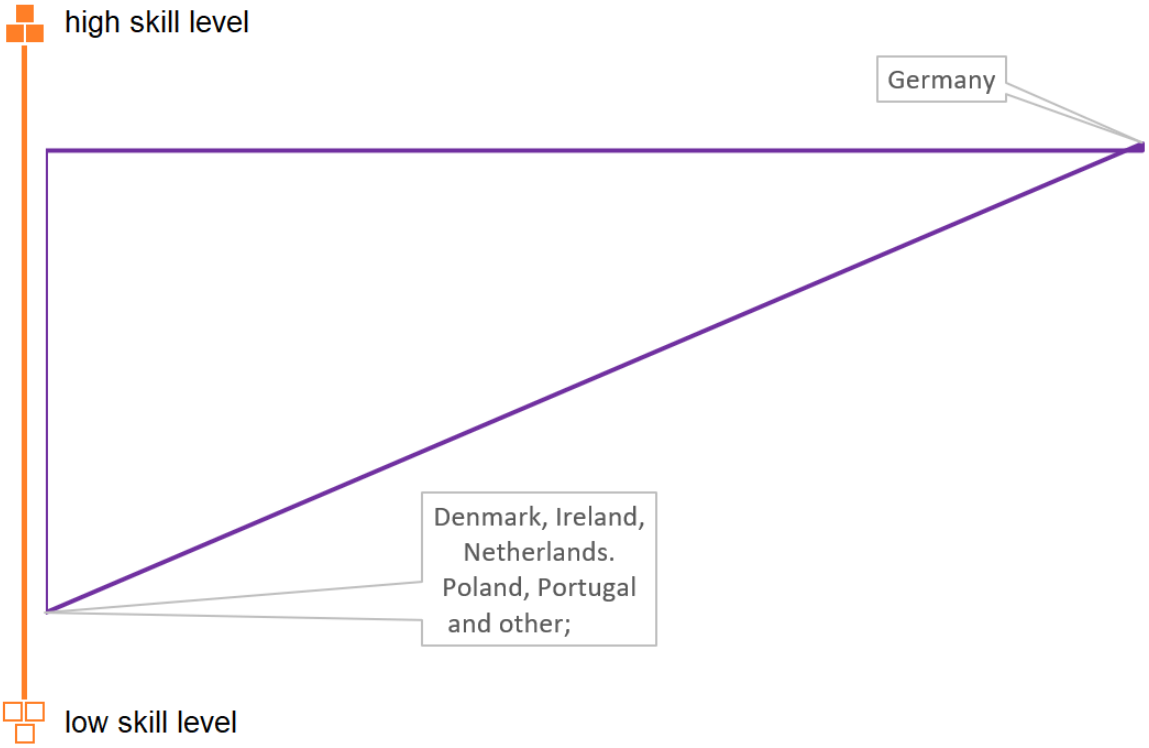
Die analysierte Korrelation gilt für eine Frage, bei der die Antwortskala um ein zusätzliches Item "keine Fähigkeiten" erweitert wurde. "Dementsprechend werden den Antwortmöglichkeiten folgende Zahlenwerte zugewiesen: keine (-3), sehr schlecht (-2), schlecht (-1), mittel (0), gut (1) und sehr gut (2). Die grafische Darstellung der Ergebnisse ist in Abbildung 24 a und b zu sehen.

Abbildung 24. Angabe des Niveaus der Fähigkeiten zur Erstellung eines Tokens in Bezug auf den Standort der Universität

a) nach Kodierung und Summierung der Antworten

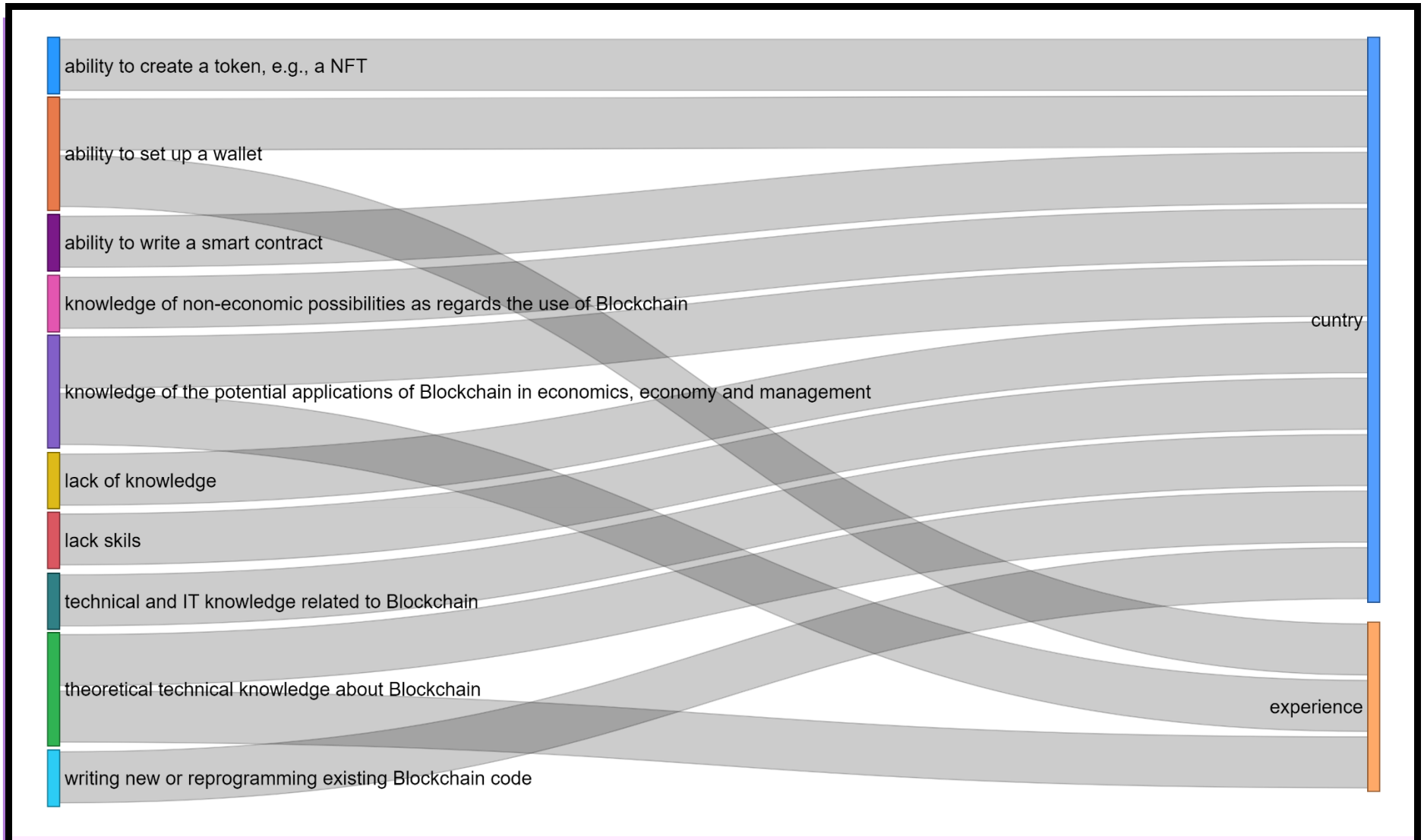


b) nach Kodierung, Summierung und Aggregation der Antworten



Quelle: eigene Ausarbeitung auf der Grundlage der durchgeführten Erhebungen.

Funded by the European Union



Karte der identifizierten Korrelationen

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

ÜBERPRÜFUNG DER HYPOTHESEN

H1 (Haupthypothese): *Die meisten Akademiker und Dozenten, die Wirtschaft und Management unterrichten, verfügen nicht über ausreichende Kenntnisse und Fähigkeiten, um Blockchain-bezogene Themen zu unterrichten, verstehen und erkennen aber gleichzeitig das enorme Potenzial dieser Technologie.*

Auf der Grundlage der Literaturrecherche und der Ergebnisse der Umfrage und insbesondere der Daten in den Abbildungen: 12, 13, 14, 15, 16,
H1 wurde positiv verifiziert und erwies sich als WAHR.

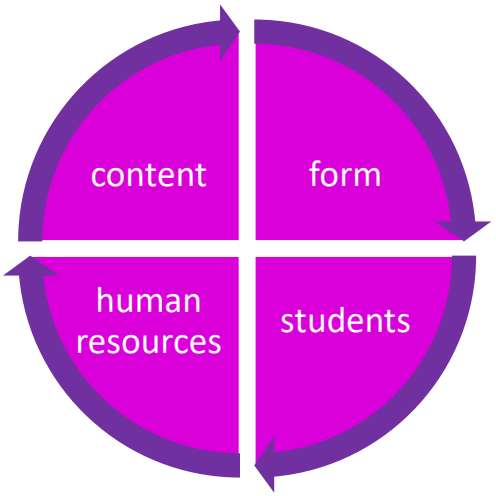
H2 (ergänzende Hypothese): *Die meisten Akademiker und Dozenten, die Wirtschaftswissenschaften und Management unterrichten, stimmen dem Konzept und der Notwendigkeit zu, Studenten in diesen Bereichen über die Blockchain-Technologie aufzuklären.*

Auf der Grundlage der Literaturrecherche und der Ergebnisse der Umfrage und insbesondere der Daten in den Abbildungen: 16, 17, 19
H2 wurde positiv verifiziert und erwies sich als WAHR.

XI. BILDUNGSMODELL ZUR BLOCKCHAIN FÜR WIRTSCHAFTS- UND MANAGEMENTSTUDENTEN

Das Modell basierte auf einer Umfrage und einer Literaturstudie, die auch eine Analyse der von Universitäten durchgeführten Blockchain-bezogenen Lehrpläne umfasste. Eine Überprüfung spezieller Kurse, die z. B. von kommerziellen digitalen Plattformen angeboten werden, vervollständigte das Gesamtbild. In Anbetracht der Einschränkungen (z. B. des relativ engen Umfangs der durchgeführten Forschung) sollte das Modell als Hilfsmaterial betrachtet werden, das allgemeine Richtungen aufzeigt. Die allgemeine Idee der Architektur des Modells ist in Abbildung 25 dargestellt.

Abbildung 25. Hauptelemente des Modells



Quelle: eigene Ausarbeitung.

Humanressourcen. Diese Ressourcen sind die Akademiker oder Dozenten, die den Blockchain Lehrplan umsetzen werden. Leider kann ihr Wissensstand in diesem Bereich als recht gering eingeschätzt werden. Einige Themen, die im Bereich der wirtschaftlichen Auswirkungen der diskutierten Technologie verbleiben (z. B. Wirtschaftsmodelle oder die Funktionsweise von Kryptowährungsmärkten), sind ihnen einigermaßen vertraut. Leider sinkt der Kenntnisstand drastisch, wenn man die Grenze zu technischen Themen (hauptsächlich IT und Kryptographie) verschiebt (obwohl es thematische Ausnahmen (wie allgemeines Wissen über IKT) und persönliche Ausnahmen gibt).

Das Qualifikationsniveau ist noch niedriger. Insgesamt kann es als sehr schlecht bewertet werden. Wie bei den Kenntnissen nimmt es bei fortgeschritteneren IT-Themen noch weiter ab oder verschwindet sogar ganz.

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

Trotz dieser Situation sind sich die Lehrkräfte der Notwendigkeit und des Potenzials bewusst, die Schüler über Blockchain zu unterrichten. Da sie sich jedoch ihrer Grenzen bewusst sind, stoßen sie auf sehr schwerwiegende psychologische Barrieren, die sie von der Durchführung eines solchen Bildungsvorhabens vollständig abhalten könnten.

Unter Berücksichtigung der obigen Ausführungen und auf der Grundlage der eindeutigen Botschaft der Befragten ist es für die Durchführung von Lehrveranstaltungen zu Blockchain-Themen durch Lehrkräfte der Fachrichtungen Wirtschaft und Management **unbedingt erforderlich, sie in Form eines speziellen und engagierten Lehrgangs auf diese Aufgabe vorzubereiten.** Auf sich allein gestellt, werden nur wenige von ihnen in der Lage sein, eine solche Unterrichtsaufgabe zu bewältigen.

Ein weiteres Problem ist der thematische Umfang der Ausbildung im Zusammenhang mit der Blockchain. Wenn es nur um Fragen der wirtschaftlichen Auswirkungen geht, dann scheint ein Auffrischungskurs eine ausreichende Vorbereitungslösung zu sein. Geht es hingegen um fortgeschrittenere IT-Kenntnisse und -Fähigkeiten, dann ist eine gründliche Umschulung der Lehrkräfte erforderlich, was unerwünscht, fragwürdig und sogar unmöglich zu realisieren scheint.

Schüler. Die Schüler sind die endgültigen Nutznießer der vorbereiteten Lehrstrategie. Sie zeigen ein großes Interesse und die Bereitschaft, mehr über Blockchain zu lernen [178]. Es ist jedoch unklar, worauf genau sich dieser Eifer konzentriert und um welches spezifische Thema es sich handelt. Ohne dieses Wissen muss man sich nur auf die einseitige Meinung der Lehrer verlassen, was irreführend sein kann. Es gibt jedoch einige Anhaltspunkte. Wenn sich Schüler für ein bestimmtes Studienfach entscheiden, tun sie dies entsprechend ihren Interessen und Kompetenzen. Wirtschaftswissenschaften, Management und Qualitätswissenschaften gehören zur Gruppe der Geisteswissenschaften. Diese beiden Fächer zeichnen sich jedoch durch eine große Aufnahmefähigkeit, Flexibilität und Anfälligkeit für interdisziplinäre Projekte und Forschung aus, insbesondere an der Schnittstelle von Technik und Wirtschaft. Kombiniert man dies mit der Aufgeschlossenheit der Studierenden und ihrer technologiefreundlichen Einstellung, kann man davon ausgehen, dass wirtschaftliche Aspekte im Zusammenhang mit der Blockchain-Technologie und den Kryptowährungsmärkten auf großes Interesse und großen Zuspruch stoßen dürften. Andererseits muss bei der Behandlung von eher technischen Themen darauf geachtet werden, dass der Lehrplan an die Ressourcen, die Infrastruktur, das Potenzial und die Fähigkeiten der Schüler angepasst wird. Es ist also notwendig, im Voraus zu planen und sich entsprechend auf eine solche Herausforderung vorzubereiten.

Funded by
the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer:
2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

FALLSTUDIE - BEISPIEL FÜR EIN ANGEBOT FÜR EINEN MASTERSTUDIENGANG STUDIEN, DIE IN VOLLZEIT UND ONLINE DURCHGEFÜHRT WURDEN (ANGEBOT ONLINE PRÄSENTIERT) [178]

MASTER IN
BLOCKCHAIN UND DIGITALEnN

1100 Absolventen seit 2014
Unterrichtssprache ist Englisch
3 Semester oder 1 Kalenderjahr
freie Studien
Autor: Andreas Antonopoulos

Der MSc in Blockchain und digitaler Währung soll Fachleuten aus dem Bereich Finanzdienstleistungen und Wirtschaft, Unternehmern, Regierungsbeamten und öffentlichen Verwaltungen helfen, die technischen Grundlagen von Kryptowährungen und der Blockchain-Technologie besser zu verstehen, wie diese wahrscheinlich mit bestehenden Geld- und Finanzsystemen interagieren werden und welche Möglichkeiten für Innovationen in digitalen Währungssystemen bestehen. Der Masterstudiengang soll die Teilnehmer darauf vorbereiten, Fachleute auf dem Gebiet der digitalen Währung und der Blockchain-Technologie auszubilden. Die Absolventen profitieren von einem breiten Hintergrund, der Kurse in Finanzen, Management, Informatik und Informationssystemen kombiniert, um eine ganzheitliche Analyse von Kryptowährungen und Blockchain-Systemen, -Anwendungen und -Dienstleistungen zu ermöglichen. Die Studenten werden einem bereichernden und anregenden Lehrplan ausgesetzt, der wichtige Bereiche der Blockchain-Technologie abdeckt, wie Blockchain und digitale Währung, Blockchain-Systeme und -Architekturen, Blockchain- und Entrepreneurship-Management, neue Themen in Blockchain und digitaler Währung, Programmierung digitaler Währungen, Programmierung von intelligenten Verträgen, Programmierung von permissoned Blockchains, Sicherheit kryptographischer Systeme, neue Themen in Fintech, Token-Ökonomie, Recht und Regulierung in Blockchain, neue Themen in Recht und Regulierung, Grundsätze von Geld, Bankwesen und Finanzen, offene und dezentrale Finanzsysteme und andere.

Methodik des Unterrichts
Im Rahmen des Fernstudienparadigmas setzt das Programm verschiedene Lehrmethoden ein: Während die Mehrzahl der Kurse aus Vorlesungen besteht, die von den Dozenten der Fakultät gehalten werden, kann es in einigen Fällen als angemessen und vorteilhaft erachtet werden, Gastdozenten mit akademischem und wirtschaftlichem Hintergrund zu den in den Kursen behandelten Themen einzuladen. Darüber hinaus bilden

praktische Übungen, Einzel- und Gruppenprojekte, Simulationen und Fallstudienanalysen einen integralen Bestandteil der im Programm angewandten Lehrmethoden.

Der Studiengang gliedert sich in drei Semester
Die ersten beiden Semester umfassen jeweils drei Kurse, die für den Abschluss des Studiengangs erforderlich sind, während das dritte Semester Kurse umfasst, die die Studierenden aus einer breiten Liste von Wahlfächern auswählen müssen. Für Studierende, die im dritten Semester Wahlfächer ersetzen möchten, besteht die Möglichkeit einer Abschlussarbeit.

1. SEMESTER
- Einführung in Blockchain und digitale Währung
- Grundlagen von Geld, Bankwesen und Finanzen
- Recht und von Blockchain

2. SEMESTER
- Blockchain und Management des Unternehmertums
- Blockchain-Systeme und -Architekturen
- Neue Themen im Bereich Blockchain und digitale Währung

3. SEMESTER (Wahlfächer (3 von 9) oder Möglichkeit einer Abschlussarbeit)

- Programmierung von digitalen Währungen
- Programmierung von Smart Contracts
- Permissioned Blockchains Programmierung
- Sicherheit kryptographischer Systeme
- Neue Themen in Recht und Regulierung
- Neue Themen im Bereich FinTech
- Offene und dezentralisierte Finanzsysteme
- Token-Wirtschaft

Formel. Die Lernformel sollte im Hinblick auf die Erwartungen und erwarteten Ergebnisse variabel sein. Außerdem sollte die Botschaft in den meisten Fällen strikt auf bestimmte Zielgruppen ausgerichtet sein. Das Wissensgebiet im Zusammenhang mit Blockchain ist riesig und entwickelt sich ständig weiter. Darüber hinaus ist es konvergent und vielschichtig. Es wird vorgeschlagen, vier Lehrformeln zu berücksichtigen:

F1. Der Online-Kurs ist für alle Universitätsstudenten kostenlos:

- Form: Kurs auf einer beliebigen E-Learning-Plattform; Weiterleitung zum Kurs auf der offiziellen Website der Universität; Materialien in gemischter Form verfügbar: elektronische Dokumente, Vorlesungen, Podcasts, Videos, Webinare usw.
- Kursdauer: 30 Unterrichtsstunden.

- Der Abschluss des Kurses sollte durch den Erhalt einer Bescheinigung bestätigt werden.

F2. Das Grundfach ist für alle Studierenden der Wirtschaftswissenschaften des Erststudiengangs (Bachelor) gleich:

- Form: Unterricht in Form von Vorlesungen, die in der Klasse und/oder online abgehalten werden können.
- Kursdauer: 30 Stunden.

F3. Profilfach, das auf ein bestimmtes Studienfach zugeschnitten ist - Studium mit zweitem Abschluss (Master).

- Form: Unterricht in Form von Vorlesungen und Übungen. Ganztagsunterricht.
- Kursdauer: Vorlesungen: 15 Stunden, Übungen: 30 Stunden.
- Fach, das sich an Studierende richtet, die ein Zertifikat für die Absolvierung eines Online-Kurses haben oder auf Bachelor-Niveau das in F2 beschriebene Fach anrechnen lassen.

F4. Kurs im Zusammenhang mit Blockchain und Kryptowährungen - Studium mit zweitem Abschluss (Master).

- Form: Unterricht in Form von Vorlesungen, Übungen und Labors. Sollte durch Studienbesuche und Studentenpraktika erweitert werden. Ganztagsunterricht.

Diese Formeln können und sollten miteinander kombiniert werden, denn sie sind nicht substitutiv, sondern komplementär. Die Annahme ist, dass die besten Ergebnisse durch die Kombination von F1 und F2, F1 und F3 oder F1, F2 und F4 erzielt werden können.

Nach Ansicht des Autors sollten die ersten beiden F1 und F2 an jeder Universität mit wirtschaftswissenschaftlichem Profil obligatorisch sein. F3 sollte ein fakultatives "Wahlfach" sein, während der Punkt F4 aufgrund der hohen "Eintrittsbarrieren" und der Aufrechterhaltung der Qualität vollständig fakultativ bleiben sollte. Seine Einführung sollte vor allem von Lehrzentren in Erwägung gezogen werden, die Wirtschaftswissenschafter und Informatiker ausbilden und über spezialisiertes Personal und IT-Infrastruktur verfügen.

Inhalt. Die Befragten gaben an, dass die Bildungsinhalte nach folgendem Grundsatz entwickelt werden sollten: mittleres bis geringes technisches Wissen über Blockchain und nur grundlegende IT-Kenntnisse. Sie bestätigten diese Einstellung, indem sie erklärten, dass sie Vorlesungen, Fallstudien und Übungen zum Erlernen des Themas bevorzugen, was eindeutig die Befürwortung eines theoretischen Ansatzes definiert. Gleichzeitig sollten wirtschaftliche Aspekte umfassend dargestellt und eingehend analysiert werden.

Die Tatsache, dass Blockchain untrennbar mit Kryptowährungen verbunden ist, sollte nicht vergessen werden. Diese Themen können nicht völlig getrennt voneinander gelehrt werden. Wenn es an einer bestimmten Universität Lehrveranstaltungen zu Kryptowährungen gibt, kann gleichzeitig oder im nächsten Semester ein Fach zu Blockchain angeboten werden. Gibt es keine derartigen Lehrveranstaltungen (was der Umfrage zufolge in 68,7 % der Fälle der Fall ist), dann sollte ein Teil der Stunden des Blockchain-bezogenen Themas der Erkundung des Wesens digitaler Währungen gewidmet werden. Ein solcher Sachverhalt wird Gegenstand der folgenden Diskussion sein.

In Tabelle 18 sind die Inhaltsbereiche aufgeführt, die die Lehrpläne entsprechend F1, F2 und F3 enthalten sollten. Aufgrund der Optionalität, Subjektivität und Ambivalenz, die sich aus den aktuellen Bedürfnissen des Publikums und der Erfahrung und den Ressourcen der unterrichtenden Einrichtung ergeben, wurde F4 ausgelassen.

Tabelle 18. Blockchain-Inhalte in den Lernformeln F1, F2 und F3.

FORMEL	INHALT
F1	Entstehungsgeschichte, Definitionen und Grundkenntnisse der Prinzipien der Blockchain-Technologie sowie der Dienste und Plattformen, die diese Technologie nutzen. Grundkenntnisse über Kryptowährungen und Kryptowährungsmärkte und -börsen. Mit Kryptowährungen verbundene Risiken und Chancen. Regulierung für Blockchain und Kryptowährungen. Überblick über die bekanntesten Blockchain-basierten Projekte und Unternehmungen.
F2	Entstehungsgeschichte, Definitionen und Grundkenntnisse der Prinzipien der Blockchain-Technologie sowie der Dienste und Plattformen, die diese Technologie nutzen. Grundkenntnisse über Kryptowährungen und Kryptowährungsmärkte und -börsen. Mit Kryptowährungen verbundene Bedrohungen und Chancen. Vorschriften für Blockchain und Kryptowährungen. Überblick über die bekanntesten Blockchain-basierten Projekte und Unternehmungen.
F3	Vorträge: Das Wesen des Crowdfunding. Ein Überblick über die Chancen und Risiken sowie die Regulierungen, die mit der Nutzung von Blockchain im Profilbereich verbunden sind. Beispiele für nicht-wirtschaftliche Initiativen auf Basis von Blockchain und mit universellen Anwendungen (z.B. Personalisierung und Authentifizierung). Übungen: Analyse von Projekten, Unternehmungen und Start-ups, die auf Blockchain basieren und in dem profilierten Bereich umgesetzt werden (z. B. im Fall der Logistik - Überwachung von Lieferketten mit Blockchain). Analyse und Bewertung von

	Geschäftsmodellen und der Entstehungsgeschichte dieser Initiativen. Kreditübungsprojekt: Konzept zur Implementierung der Blockchain-Technologie in einer ausgewählten Institution oder einem Unternehmen.

Quelle: eigene Ausarbeitung.

FALLSTUDIE - BEISPIELKURSANGEBOT ZU BLOCKCHAIN-THEMEN [179]

MIT MANAGEMENT EXECUTIVE EDUCATION ONLINE-KURZLEHRGANG

TITEL: BLOCKCHAIN-TECHNOLOGIEN: UNTERNEHMENSINNOVATION UND ANWENDUNG

6 Wochen, ohne Orientierung
5-8 Stunden pro Woche, vollständig online
wöchentliche Module, flexibles Lernen
ein digitales MIT Sloan-Zertifikat erwerben

Der Kurs wurde entwickelt von: MIT Sloan School of Management, geschrieben von Professor Christian Catalini - einem Spezialisten für Kryptoökonomie. Der Kurs ermöglicht es, die Blockchain-Technologie aus einer wirtschaftlichen Perspektive kennenzulernen. Der Teilnehmer erwirbt Kenntnisse über die Funktionsweise von Blockchain (unter praktischen und technischen Aspekten), lernt idas Potenzial und die Grenzen kennen, sowie die Möglichkeiten und Wege, die Technologie in der eigenen Organisation zu nutzen.

MODUL 1. EINFÜHRUNG IN DIE BLOCKCHAIN-TECHNOLOGIE
Wie kann man über Probleme nachdenken, die eine Blockchain erforderlich machen könnten?

- Häufige Missverständnisse über die Blockchain-Technologie
- Die Herausforderungen bei der Vorhersage der technologischen Entwicklung und ihrer Auswirkungen auf die Wirtschaft
- Die Entwicklung der Blockchain-Technologie im Vergleich zu anderen Technologien für allgemeine Zwecke
- Rolle der unternehmerischen Strategie in einer Zeit der technologischen Unsicherheit
- Geschäftliche Anwendung der Blockchain durch die strategische Linse

MODUL 2. BITCOIN UND DER FLUCH DES DOUBLE SPENDING PROBLEMS
Der technologische Durchbruch hinter Bitcoin

- Bitcoin als Tauschmittel, Wertaufbewahrungsmittel und Rechnungseinheit
- Das Problem der doppelten Ausgaben und wie es durch Bitcoin gelöst wird
- Technische Details des Bitcoin-Protokolls
- Wie der PoW-Algorithmus funktioniert?
- Algorithmen, die zur Herstellung des Konsenses in einer Blockchain verwendet werden, um ihre Integrität zu gewährleisten
- Aktuelle Probleme bei der Skalierung der Bitcoin-Blockchain und wie

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

sie gelöst werden können

MODUL 3. KOSTENFREIE ÜBERPRÜFUNG: BLOCKCHAIN-TECHNOLOGIE UND DAS PROBLEM DER LETZTEN MEILE
Warum kann die Blockchain-Technologie zu einer billigeren und zuverlässigeren Überprüfung führen?

- Situationen, in denen Schlichtung und Versöhnung heute teuer sind
- Kosten für die Überprüfung der Attribute einer Transaktion
- Wie lässt sich Datenintegrität mit kostenfreier Überprüfung herstellen?
- Blockchain-Technologie, die helfen kann, das Problem der letzten Meile (online und offline) zu lösen
- Anwendungen für billigere Abrechnungen und Abstimmungen in verschiedenen Branchen
- Praktikable Lösungen für das Problem der letzten Meile

MODUL 4. BOOTSTRAPPING VON NETZWERKEFFEKTEN DURCH BLOCKCHAIN-TECHNOLOGIE UND KRYPTOÖKONOMIE
Wie reduziert die Blockchain-Technologie die Kosten der Vernetzung und welche Auswirkungen hat dies auf die Marktstruktur?

- Die wirtschaftlichen Folgen einer Senkung der Kosten für die Vernetzung
- Die Art der Intermediation kann sich durch die Blockchain-Technologie verändern
- Risiken im Zusammenhang mit Smart Contracts
- Bedingungen, unter denen Verträge unter Bedingung automatisiert werden können
- Die Rolle von Token als Anreiz für das Wachstum, den Betrieb und die Sicherheit einer Plattform
- Die Fähigkeit der Fallbeispiele, aus der Senkung der Kosten für die Vernetzung Nutzen zu ziehen
- Belohnungssystem für ein etabliertes Unternehmen, das seinem Ökosystem einen Token hinzufügt

MODUL 5. VERWENDUNG VON TOKEN ZUR ENTWICKLUNG NEUER ARTEN VON DIGITALEN PLATTFORMEN
ICO-Landschaft und die Möglichkeiten, die native Token für Unternehmen bieten

- Beispiele für Wertmarken
- Den Wert, den Token für das Ökosystem eines Unternehmens haben können
- Rolle von Token bei der Finanzierung von Blockchain-Innovationen und -Plattformen
- Wie können Herausforderungen im Zusammenhang mit der Wertpapierregulierung die erfolgreiche Tokenisierung eines

Ökosystems beeinflussen?
- Rangfolge der verschiedenen Token in Bezug auf das aufgebrachte Kapital und die Handelsleistung

MODUL 6. DIE ZUKUNFT DER BLOCKCHAIN-TECHNOLOGIE, KI UND DES DIGITALEN DATENSCHUTZES
Primer für eine Blockchain-basierte Lösung und die Rolle breiterer digitaler Plattformen und des digitalen Datenschutzes bei der Formulierung dieser Lösung

- Wie die Blockchain-Technologie mit umfassenderen Veränderungen bei digitalen Plattformen, KI und dem IoT interagieren kann?
- Die Fähigkeit der Blockchain-Technologie, den Wettbewerb zu verstärken und die Eintrittsbarrieren zu senken
- Auswirkungen der Blockchain-Technologie und der Anreize auf das Paradoxon des Verbraucherdatenschutzes
- Eine Grundidee für eine Blockchain-basierte Lösung für ein Geschäftsproblem in Ihrem eigenen Kontext zu entwickeln
- Über die wichtigsten Ergebnisse dieses Programms nachzudenken

ZUSAMMENFASSUNG

Auf der Grundlage der angestellten Überlegungen sowie der Literaturrecherche und der aus der Studie gezogenen Schlussfolgerungen kann der Schluss gezogen werden, dass das Potenzial der Blockchain-Technologie im Bildungssektor noch nicht voll ausgeschöpft wurde [180], und zwar sowohl in einem administrativen Kontext als auch als Studienfach. "Obwohl das Volumen der Literatur über die Anwendung von Blockchain im Bildungsbereich in den letzten Jahren zugenommen hat, ist es immer noch fragmentiert, und es wurde noch keine systematische Überprüfung zu diesem Thema durchgeführt"[181]. In den meisten Quellen finden sich eher Skizzen und Konzepte von Implementierungen als konkrete Fakten und bewährte Lösungen, die durch Erfahrung und Praxis gestützt werden. Diese beinhalten in der Regel die Möglichkeit, einige Blockchain-Funktionalitäten auf verschiedene Teilbereiche des Wissensaustauschs zu übertragen. Implementierte Projekte und Experimente in diesem Bereich werden sehr langsam durchgeführt und sind aufgrund der sehr schnellen Entwicklung der Technologie anfällig für Veraltung [112]. Auch hier übersteigt die technologische Entwicklung die Fähigkeit, Zwischenlösungen in Betracht zu ziehen oder wirksam umzusetzen, was das Risiko birgt, interessante Lösungen zu verpassen und folglich nicht von den Vorteilen zu profitieren. Dennoch sollte diese Situation eher als Chance und nicht als Bedrohung betrachtet werden. Dies ist eine große Chance, verknöcherte und einseitige Bildungsstrukturen und -systeme zu revolutionieren [182].

Ein dezentralisiertes Netzwerk von Verbindungen verspricht sicherlich mehr Effizienz, Transparenz, aber auch administrative Kontrolle über den Verwaltungsprozess im Bildungswesen [112]. Die Einzigartigkeit der Blockchain-Technologie, ihre Neuartigkeit und ihre zahlreichen Eigenschaften führen dazu, dass es einen großen Bereich und die Möglichkeit gibt, sie auf allen Stufen des Bildungswesens anzuwenden - von der Grundschule über weiterführende Schulen bis hin zu Universitäten und E-Learning [182].

Die in der Arbeit angenommenen Hypothesen H1 und H2 wurden in statistischer und inhaltlicher Hinsicht überprüft. Schließlich wurden sie akzeptiert und als wahr erwiesen. Es wurde bestätigt, dass die meisten Akademiker und Dozenten, die Wirtschaft und Management unterrichten, nicht über ausreichende Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen, um Blockchain-bezogene Themen zu unterrichten, aber gleichzeitig das enorme Potenzial dieser Technologie verstehen und erkennen. Sie stimmen dem Konzept und der Notwendigkeit zu, Studenten in diesen Studiengängen über die Blockchain-Technologie zu unterrichten.

Es gibt viele Hindernisse, die eine effektive Blockchain-Ausbildung in großem Stil verzögern. Sie wurden in Gruppen eingeteilt und als organisatorische und verwaltungstechnische Barrieren, Infrastrukturbarrieren und psychologische Barrieren identifiziert. Letztere werden in diesem Papier ausführlicher erörtert, während den beiden anderen Gruppen nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt wurde. IT-Infrastrukturmängel (sofern sie sich nicht auf kritische Aspekte wie den fehlenden Internetzugang beziehen) stellen auf der angenommenen Ebene des Unterrichts kein wesentliches Hindernis dar. Hindernisse im Zusammenhang mit der Organisation und Verwaltung können jedoch sehr schwer zu überwinden sein und selbst die beste Bildungsstrategie untergraben.

Universitäten und andere Lehranstalten sollten sich bemühen, ihre Ressourcen optimal zu nutzen, insbesondere was das Lehrpersonal betrifft. Wenn sie technisch fortschrittlichere Fächer in Form von Labors einführen wollen, müssen sie ihre Bemühungen noch stärker auf die angemessene Vorbereitung der Lehrkräfte konzentrieren. Es kann jedoch kein Druck ausgeübt werden, sie umzuschulen. Im Falle eines Scheiterns ist es eine Überlegung wert, mit Zentren zusammenzuarbeiten, die über mehr Erfahrung verfügen und auf deren bewährte Lösungen man zurückgreifen können, was den Start des ersten Zyklus erheblich erleichtern wird.

Die Themen Blockchain und Kryptowährungen sind unwiderruflich miteinander verwoben. Schulen, die Unterricht über digitales Geld und Währungen bieten, haben einen leichteren inhaltlichen und organisatorischen Weg zu gehen. Wenn die Organisation eines Kurses oder Themas zu Blockchain ein zu schwieriges Unterfangen zu sein scheint, ist es eine Überlegung wert, zunächst einen Kurs zu Kryptowährungsthemen zu implementieren, der sowohl für Schüler als auch für Lehrkräfte etwas zugänglicher ist und eine hervorragende Einführung in die weitere Erforschung verteilter Netzwerke darstellt.

Es ist wichtig, bei der Erstellung eines Kurses oder der Gestaltung eines Themenbereichs mehrere Grundsätze zu beachten. Zusätzlich zu einem korrekt strukturierten und auf die Zielgruppe zugeschnittenen didaktischen Inhalt sollte die Botschaft so weit wie möglich optimiert werden. Dies bedeutet, dass die Form der Botschaft diversifiziert werden muss, damit sie nicht nur für die Studierenden attraktiv, sondern auch über verschiedene Plattformen und Geräte zugänglich ist. Im Falle von Kursen lohnt es sich auch, die Teilnahme am Unterricht so flexibel wie möglich zu gestalten.

Die durchgeführte Untersuchung ist ein hervorragender Einstieg in die weitere Erforschung des behandelten Themas. Bevor wir jedoch fortfahren, müssen wir einige Schwachstellen beseitigen. Die Daten wurden mit erheblichen Einschränkungen erhoben. Vor allem die Stichprobengröße ist nicht zufriedenstellend, ebenso wie die Auswahl der Befragten, die besser

strukturiert und mit einer mehrdimensionalen Quotentechnik hätte erfolgen sollen. Nichtsdestotrotz handelt es sich bei der Erhebung um eine Pilotstudie, die mit den Grenzen der Projektannahmen belastet ist. Die erzielten Ergebnisse können als Orientierungshilfe betrachtet werden, reichen aber allein nicht aus, um zuverlässige Schlussfolgerungen über die gesamte Bevölkerung zu ziehen. Um das vorgeschlagene Modell zu verbessern, wäre ein weiterer logischer Schritt die Durchführung einer Umfrage unter Studenten, die die Hauptinteressenten sind und deren Meinungen und Erwartungen sich daher als sehr wertvoll erweisen könnten.

Die Umsetzung des Modells in die Praxis würde eine weitere Gelegenheit bieten, eine Analyse der Meinungen, Erfahrungen und Kommentare im *Nachhinein* durchzuführen. Hilfreich wäre auch die Durchführung einer zusätzlichen Expertenbefragung, die in Kombination mit quantitativen Daten die Wirksamkeit der entwickelten Strategie weiter erhöhen würde.

Die erstellte Publikation kann nicht nur von den Projektteilnehmern und anderen wissenschaftlichen und pädagogischen Einrichtungen genutzt werden, sondern stellt auch ein hervorragendes Hilfsmittel beispielsweise für lokale Verwaltungsstellen dar. Sie kann zur Planung von Entwicklungsaktivitäten oder zur Festlegung neuer Richtungen für die Entwicklung von Schulen verwendet werden.

ANHANG A. ÜBERSICHT ÜBER LAUFENDE EU-FINANZIERTE BLOCKCHAIN-PROJEKTE

Projekt	EU Finanzierung	Insgesamt Haushalt	Sektor	Weitere Informationen
PROCONTRA	2.5	2.5	Sonstiges - Studien (Wissenschaft und Technik)	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/885666
Blockchain Gov	2	2	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/865856
BIG	2.5	2.5	Nachhaltigkeit - Nachhaltiges Business-Ökosystem	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/952226
BBTWINS	4.1	5.3	Ernährungssicherheit	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/101023334
TRICK	8	9.6	Nachhaltigkeit - Rückverfolgbarkeit der Produkte	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/958352
CITIES2030	11.8	12.5	Ernährungssicherheit	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/101000640
HEREWEAR	6.2	7	Nachhaltigkeit - Zirkuläre Textilien	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/101000632
IMPULS	4	4	Öffentliche Dienste	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/101004459
Merkmal Wolke	4.6	4.6	Öffentliche Dienste	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/826078
COPA EUROPA	4.9	6.2	Medien & Soziale Medien	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/957059
HELLIGKEIT	4.7	5.9	Nachhaltigkeit - Energie	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/957816
DiTECT	4.1	4.1	Ernährungssicherheit	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/861915
TrustEat	0.9	0.9	Ernährungssicherheit	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/952600
NGI Assure	8	8	Industrielle Technologien - Big Data	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/957073
PlatOne	7.5	9.6	Nachhaltigkeit - Energie	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/864300
TruBlo	6.1	6.1	Internet der nächsten Generation	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/957228
OntoChain	6	6	Internet der nächsten Generation	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/957338
TRAPEZE	5	6	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu/project/id/883464
PUZZLE	4	5.3	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/883540
Pop-Machina	10	11	Nachhaltigkeit - Kooperative Produktion	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/821479

PLANET	7	7.1	Nachhaltigkeit - Verkehr	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/860274
CyberKit4SME	3.9	4.9	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu/project/id/883188
PARITÄT	7.2	9.4	Nachhaltigkeit - Energie	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/864319
5GaaS	2.4	3.2	Industrielle Technologien - 5G	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/958832
CREST	7	7	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu/project/id/833464
BAnDIT	1.1	1.1	Internet of Things (IoT)	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/814284
INFINITECH	15.9	20.8	Internet of Things (IoT)	https://cordis.europa.eu/project/id/856632
Pharma Hauptbuch	8.3	22.1	Öffentliche Dienste	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/853992
DE4A	8	8	Öffentliche Dienste	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/870635
COLLABS	6	6	Fortschrittliche Fertigung	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/871518
TOKEN	3.8	3.8	Nachhaltigkeit - Kooperative Verwaltung	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/870603
Schlitz Maschine	1.9	2.2	Nachhaltigkeit - Verkehr	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/890456
BLOCKCHAIN SOCIETY	1.5	1.5	Sonstiges - Studien (Wissenschaft und Technik)	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/759681
P2PMODELLE	1.5	1.5	Nachhaltigkeit - Sonstiges	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/759207
AICHAIN	1	1.8	Nachhaltigkeit - Verkehr	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/894162
euCanSHare	5.4	6	Öffentliche Dienste	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/825903
MOLIERE	2	2.7	Industrielle Technologien - Raumfahrtdaten	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/101004275
AVANGARD	14	23.2	Fortschrittliche Fertigung	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/869986
5GZORRO	5	5	Industrielle Technologien - 5G	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/871533
TNT (Truth-not-Trust)	1.9	2.7	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/881092
Zirkularisieren Sie Quelle	1.5	2.1	Nachhaltigkeit - Sonstiges	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/961989
AMABLE	8	8.2	Fortschrittliche Fertigung	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/768775
ARTICONF	4.2	4.2	Medien & Soziale Medien	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/825134
CRITICAL-CHAINS	4.2	5	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/833326

FleXunity	3	3.8	Nachhaltigkeit - Energieflexibilität	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/870146
LOCARD	6.8	6.8	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/832735
MINESPIDER	2.3	3.3	Nachhaltigkeit - Mineralien aufspüren	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/946437
Preemie	1.7	2.4	Öffentliche Dienste	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/879228
BlockStart	1.5	1.5	Innovationsförderung für KMU	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/828853
WeldGalaxy	7.5	15	Fortschrittliche Fertigung	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/822106
CUREX	5	5	Öffentliche Dienste	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/826404
CATTLECHAIN 4.0	2	2.5	Nachhaltigkeit - Sonstiges	https://cordis.europa.eu/project/id/853864
SOTER	3	4.1	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/833923

ANHANG B. ÜBERSICHT ÜBER ABGESCHLOSSENE EU-FINANZIERTE BLOCKCHAIN-PROJEKTE

Projekt	EU Finanzierung	Insgesamt Haushalt	Sektor	Weitere Informationen
LEDGER	7	7	Internet der nächsten Generation	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/825268
Block.IS	4.9	5.5	Innovationsförderung für KMU	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/824509
BEACON	1.7	2.4	Industrielle Technologien - Wetterinformationen	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/821964
QualiChain	4	4	Öffentliche Dienste	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/822404
CO3	3.3	3.3	Öffentliche Dienste	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/822615
B-HUB FÜR EUROPA	1.6	1.9	Innovationsförderung für KMU	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/871869
EUNOMIA	2.5	2.9	Medien & Soziale Medien	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/825171
SocialTruth	2.5	3.2	Medien & Soziale Medien	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/825477
M-Sec	1.5	1.5	Nachhaltigkeit - Sonstiges	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/814917
CYBER-TRUST	3	3	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/786698
B4TDM	1.9	2.8	Sonstiges - Dokumentenmanagement	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/858630
PRIViLEDGE	4.5	4.5	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu/project/id/780477
eDREAM	3.8	3.8	Nachhaltigkeit - Energie	https://cordis.europa.eu/project/id/774478
FIN-TECH	2.5	2.5	Industrielle Technologien - Big Data	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/825215
DECENTER	2.2	2.2	Industrielle Technologien - Künstliche Intelligenz	https://cordis.europa.eu/Projekt/id/815141
BLOCKPOOL	1.5	1.5	Innovationsförderung für KMU	https://cordis.europa.eu

				/Projekt/id/828888
PoSeID-on	2.5	3.1	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu /Projekt/id/786713
SettleMint	1.8	2.6	Sonstiges - Blockchain-Middleware	https://cordis.europa.eu /Projekt/id/849969
SHOGANAI	2.2	3.2	Nachhaltigkeit - Verkehr	https://cordis.europa.eu /Projekt/id/806470
BLOCKCHERS	1.5	1.5	Innovationsförderung für KMU	https://cordis.europa.eu /Projekt/id/828840
CHARIOT	4.9	4.9	Internet of Things (IoT)	https://cordis.europa.eu /Projekt/id/780075
SOFIE	4.5	4.5	Internet of Things (IoT)	https://cordis.europa.eu /project/id/779984
Blockchain KYC	1.2	1.8	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu /Projekt/id/850059
BLOOMEN	2.8	3.3	Medien & Soziale Medien	https://cordis.europa.eu /project/id/762091
Smart-Trust	2.1	3	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu /Projekt/id/778571
DECODE	5	5	Sichere Gesellschaften (z. B. Cyber- und Datensicherheit)	https://cordis.europa.eu /project/id/732546
MH-MD	3.5	4	Öffentliche Dienste	https://cordis.europa.eu /Projekt/id/732907
Ptwist	1.8	2.2	Nachhaltigkeit - Sonstiges	https://cordis.europa.eu /Projekt/id/780121
Billon	2	2.8	Sonstiges - Digitale Zahlungen	https://cordis.europa.eu /project/id/783861

ANHANG C. MUSTERKURSORDNUNG (ECTS)*

Name des Moduls: **Einführung in Blockchain und Kryptowährung**			Betreff: Code: US26AIIJ2470_39S
Studienschwerpunkt: Management			
Studienform: Erststudium, Bachelor-Abschluss, Vollzeitstudium		Bildungsprofil: allgemeinbildend	
Jahr: II	Semester: 3	Status: Pflichtfach	Sprache: Englisch
Kursform: Vorlesung			

Inhalt des Kurses	Anzahl der Stunden
1. Grundlegende Definitionen im Umfeld der Blockchain-Technologie und der Kryptowährungen	2
2. Technische Aspekte der Funktionsweise der Blockchain-Technologie	4
3. Anwendungen, Plattformen, Apps und Dienste, die auf der Grundlage der Blockchain funktionieren	4
4. Blockchain-Technologie im Zusammenspiel mit IoT, künstlicher Intelligenz und Big Data	2
5. Das Wesen, die Geschichte und die Arten von Kryptowährungen. Das Phänomen Bitcoin. Merkmale der grundlegenden Kryptowährungen und verwandter Projekte	6
6. Das Prinzip der Kryptowährungsmärkte und -börsen	2
7. Kryptowährungen im globalen Finanzsystem	2
8. Vorschriften für Blockchain und Kryptowährungen	2
9. Fallstudien zu Vorzeigeprojekten, Start-ups und anderen Blockchain-basierten Unternehmungen	6
GESAMT	30

Unterrichtstechniken	• Multimedia-Präsentationen • Zusätzliche Materialien auf der E-Learning-Plattform • Webinar • Vortrag kombiniert mit Diskussion, Gruppenarbeit • Fallstudie
Methoden zur Überprüfung von Bildungseffekten	Prüfung
Kreditformular und Bedingungen	Mündliche Prüfung oder Single-Choice-Test
Literatur	1. Internet 2. D.Tapscott, A.Tapscott, (2018) Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies Is Changing the World, Penguin Lcc Us.

* vorbereitet auf der Grundlage von F2.
Quelle: eigene Ausarbeitung.

Funded by
the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer:
2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

ANHANG D. FRAGEBOGEN

Wir möchten Sie dazu einladen, an einer Umfrage zur Blockchain-Technologie teilzunehmen. Ziel ist es, den Wissensstand, die Kompetenzen und die Meinungen des akademischen Wirtschaftsumfelds in Bezug auf Blockchain und ihre Implementierung in den Lehrplan für Studenten der Wirtschafts- und Managementfakultäten zu ermitteln. Die Ergebnisse der Umfrage werden zur Entwicklung eines effektiven Ausbildungsmodells verwendet und ermöglichen es, das Potenzial zukünftiger Absolventen dieser Fakultäten auf dem Arbeitsmarkt zu erhöhen. Zusätzliche Vorteile ergeben sich für die Hochschullehrer, da sie ein Instrument erhalten, das den Erwerb neuer und ausgewogener Kenntnisse und Fähigkeiten ermöglicht. Die Erhebung wird in sechs EU-Ländern durchgeführt: Portugal, Deutschland, die Niederlande, Irland, Dänemark und Polen. Ihre Ergebnisse werden eine internationale Dimension haben.
Die Umfrage wird im Rahmen des Projekts "Generation Blockchain" durchgeführt, das von der EU im Rahmen des Programms Erasmus+ finanziert wird.
Sie ist völlig anonym und freiwillig. Falls Sie Kommentare oder Zweifel haben, kontaktieren Sie uns bitte per E-Mail: piotr.gutowski@usz.edu.pl

DEMOGRAPHIE

1. Land (des Berufs oder der Berufsausübung)
☐ Portugal
☐ Deutschland
☐ Niederlande
☐ Irland
☐ Dänemark
☐ Polen
☐ andere

2. Berufserfahrung (Hochschularbeit)
☐ weniger als 5 Jahre
☐ 5 bis 10 Jahre
☐ 11 bis 15 Jahre
☐ 16 bis 20 Jahre
☐ mehr als 20 Jahre

3. Themen der gehaltenen Vorlesungen (es kann mehr als eine Antwort ausgewählt werden)
☐ Wirtschaft
☐ Management
☐ IT
☐ andere

I. WISSEN ÜBER BLOCKCHAIN

1. Wann haben Sie zum ersten Mal von Blockchain gehört?
☐ vor 2009 Jahren

☐ zwischen 2009 - 2014
☐ 2015 - 2018
☐ 2019 - 2022
☐ niemals
☐ Ich erinnere mich nicht.

2. Kennen Sie Beispiele für Blockchain-Anwendungen in den folgenden Bereichen (Mehrfachnennungen möglich)?

Bereich/Thema	ja	kei ne
Öffentliche Aufzeichnungen und Register, z. B. Grundbucheinträge, Listen von verfolgten Straftätern oder Standesamtsregister		
Private Aufzeichnungen und Register, z. B. medizinische Aufzeichnungen, elektronische Notenbücher oder Aufzeichnungen über Berufserfahrung		
Transaktionen und Bankgeschäfte, z. B. Zahlungen und Mikrozahlungen oder Kauf und Verkauf von Aktien, digitalen Wertpapieren		
Authentifizierung und intelligente Verträge, z. B. Abschluss eines Vertrags nur, wenn die Parteien bestimmte Anforderungen erfüllen, Wegfall einer zwischengeschalteten Authentifizierungsinstitution wie eines Notars		
Währungsfunktion, z. B. Kryptowährungen, dezentrales Finanzwesen (DeFi)		
Identifizierung von Personen und Einrichtungen, z. B. Bestätigung der Identität bei einer Wahl, Überprüfung eines Führerscheins oder Authentifizierung eines Unternehmens anhand eines Schuldnerregisters		
Erhöhung der Sicherheit des elektronischen Informationsaustauschs		
Erstellung einer sicheren und vertrauenswürdigen Dokumentation		
Echtheitsprüfung von Waren und Dienstleistungen, z. B. Bestätigung des Kilometerstandes, der Herkunft und der Haltbarkeit von Lebensmitteln oder Ausschluss gefälschter Arzneimittel aus dem Verkehr		
Schutz des geistigen Eigentums, z. B. Patente oder Marken		
neue Finanzierungsmöglichkeiten für Start-ups und Wohltätigkeitsorganisationen, neue Finanzierungsmodelle		
physische Sicherheit, z. B. Zugang zu einer Wohnung oder einem Hotelzimmer		
NFT (non-fungible token)		
Tokenisierung von Vermögenswerten		
Andere		

3. Bitte bewerten Sie auf einer Skala von 1 bis 5 (1 sehr schlecht, 5 sehr gut):

Bewertung	1	2	3	4	5
Ihre allgemeinen Kenntnisse der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT)					
Theoretische technische Kenntnisse über Blockchain					
Kenntnisse über die potenziellen Anwendungen von Blockchain in Wirtschaft, Verwaltung und Management					
Kenntnis der nichtwirtschaftlichen Möglichkeiten des Einsatzes von Blockchain					

4. Bitte markieren Sie die Blockchain-bezogenen Begriffe, mit denen Sie vertraut sind (Mehrfachnennungen möglich):

Peer-to-Peer (P2P)		Satoshi Nakamoto	
Tokenisierung		DAO	
Crowdfunding		EEA	
NFT		GPU	
Distributed Ledgers		Halving	
Hashing		Hyperledger	

II. PRAKTISCHE KOMPETENZEN IM ZUSAMMENHANG MIT BLOCKCHAIN

5. Bitte bewerten Sie auf einer Skala von 0 bis 5 Ihre praktische Kompetenz (0 - keine, 1 - sehr schlecht, 5 - sehr gut)*.

*Da sich der Fragebogen an akademische Lehrkräfte der Fachrichtung Wirtschaft/Management richtet und das Thema dieser Frage sich auf technische IT-Fragen konzentriert, wurde beschlossen, eine Nullposition in die Bewertungsskala einzuführen, um das Fehlen von Fähigkeiten in diesem Bereich anzuzeigen.

Bewertung	0	1	2	3	4	5
Allgemeine IKT-Kenntnisse (z. B. Bedienung von Office-Paketen)						
Fähigkeit zum Betrieb von Blockchain-basierten Anwendungen und Systemen						
Fähigkeit zur schnellen Übernahme neuer IKT-Lösungen (z. B. Erlernen der Nutzung eines neuen Programms)						
Programmierung in jeder Sprache						
Fortgeschrittene Nutzung von Spezialsoftware (z. B. Betrieb und Verwaltung eines ERP-Systems)						
Schreiben von neuem oder Umprogrammieren von bestehendem Blockchain-Code						
Fähigkeit zur technischen Umsetzung von Blockchain in einem Informationssystem						
Fähigkeit, ein auf Blockchain basierendes Informationssystem zu verwalten und zu managen						
Die Möglichkeit, einen Token zu erstellen, z. B. ein NFT						
Die Möglichkeit, eine Wallet einzurichten						
Fähigkeit, einen Smart Contract zu schreiben						

III. ERFAHRUNGEN IM ZUSAMMENHANG MIT BLOCKCHAIN

6. Gibt es an Ihrer Universität Vorlesungen über Kryptowährungsmärkte?

☐ ja
☐ keine
☐ Ich weiß es nicht.

7. Haben Sie jemals eine Blockchain-basierte Technologie oder einen Blockchain-Dienst in der Praxis genutzt (z. B. eine Transaktion durchgeführt, Dokumente gesichert usw.)?
☐ ja
☐ keine

8. Haben Sie in Ihren Vorlesungen Blockchain-bezogene Themen angesprochen oder Beispiele für deren Umsetzung, Geschäftsmodelle, Projekte usw. angeführt?
☐ ja
☐ keine

9. Haben Sie ein spezielles Thema/einen Kurs zum Thema Blockchain durchgeführt?
☐ ja
☐ keine

10. Haben Sie an einem Forschungsprojekt, einer Schulung, einem Workshop oder einer anderen Aktivität teilgenommen, die nicht direkt mit der Lehre zusammenhängt und bei der Sie mit Blockchain in Berührung gekommen sind (Mehrfachnennungen erlaubt) ?
☐ ja, im Rahmen eines Projekts
☐ ja, in der Werkstatt
☐ ja, bei Schulungen
☐ ja, auf der Konferenz
☐ ja, während anderer Aktivitäten
☐ keine

IV. HALTUNGEN UND MEINUNGEN

11. Bitte bewerten Sie auf einer Skala von 1 bis 5, ob Sie das Thema unterstützen/befürworten oder nicht (1 - auf keinen Fall, 3 - keine Meinung, 5 - auf jeden Fall):

Bewertung	1	2	3	4	5
Blockchain ist zukunftssicher					
Blockchain hat großes Entwicklungspotenzial					
Blockchain-Themen sollten eines der wichtigsten Themen in der Wirtschafts- und Managementausbildung sein					
Blockchain-Wissen im Kontext von Wirtschaft und Management ist ein Faktor, der Absolventen einen Wettbewerbsvorteil auf dem Arbeitsmarkt verschafft					
Sollten Universitäten kommerzielle Blockchain-Drittanbieter nutzen, um Inhalte aufzubereiten und geeignete Lernumgebungen zu schaffen?					
Lehrer, die Blockchain-bezogene Kurse unterrichten werden, sollten einen Kurs zur Vorbereitung auf den Beruf besuchen					
Die Blockchain-bezogene Bildungsumgebung an einer Universität sollte ausschließlich auf Open-Source-Software und -Materialien basieren					

12. In welchem **technischen** Umfang sollten Hochschulen für Wirtschaft und Management ihre Studenten im Kontext von Blockchain ausbilden?
☐ Grundlegende IT (Blockchain) Kenntnisse
☐ fortgeschrittene IT-Kenntnisse (Blockchain)
☐ grundlegende IT-Kenntnisse (Blockchain) und grundlegende IT-Kenntnisse (Blockchain)
☐ fortgeschrittene IT-Kenntnisse (Blockchain) und grundlegende IT-Kenntnisse (Blockchain)
☐ fortgeschrittene IT (Blockchain)-Kenntnisse und fortgeschrittene IT (Blockchain)-Fähigkeiten
☐ keine

13. Welche Lehrmethoden halten Sie für die Vermittlung von Blockchain-Wirtschafts- und Managementwissen für geeignet? (Mehrfachnennungen erlaubt)?
☐ Übungen
☐ Vorträge
☐ Fallstudien
☐ gestalterische Experimente
☐ Laboratorien
☐ andere

14. Auf welchem Ausbildungsniveau sollte Blockchain-bezogener Unterricht in Wirtschafts- und Managementfakultäten stattfinden (Mehrfachnennungen möglich)?
☐ Bachelor-Studium
☐ Masterstudium
☐ Promotionsstudium
☐ sollte nicht durchgeführt werden
☐ Ich weiß es nicht.

15. Sollte Blockchain-Wissen Ihrer Meinung nach je nach Fachrichtung profiliert werden (angepasst an die Fachrichtung) oder für alle Studierenden der Fakultät gleich sein?
☐ sollte an die Spezialisierung angepasst werden
☐ sollte allgemein sein, nicht an die Spezialisierung angepasst
☐ Ich weiß es nicht.

16. Bitte bewerten Sie auf einer Skala von 1 bis 5, wie wichtig für Studierende der Wirtschaftswissenschaften/Management das Wissen in diesem Bereich ist (1-nicht wichtig, mäßig wichtig, 5-sehr wichtig):

Bewertung	1	2	3	4	5
Kryptowährungsmärkte					
Implementierungen Blockchain in unwirtschaftlichen Projekten					
Implementierungen Blockchain in wirtschaftlichen Projekten					
technische und IT-Kenntnisse in Bezug auf Blockchain					
Geschäftsmodelle auf Basis von Blockchain					
innovative Projekte und Start-ups im Zusammenhang mit der Blockchain (Beispiele für solche Projekte und Start-ups)					

17. Bitte bewerten Sie die wichtigsten infrastrukturellen Hindernisse, die die Einführung von Blockchain in das Bildungssystem in Ihrer Einrichtung behindern könnten (Skala von 1 bis 5, 1-nicht wichtig, 3-mäßig wichtig, 5-sehr wichtig):

Bewertung	1	2	3	4	5
Mangel an geeigneten Computerlabors					
Mangel an geeigneter Software					
Bandbreitenmangel					

18. Bitte bewerten Sie die wichtigsten Management-Hindernisse, die die Implementierung von Blockchain in das Bildungssystem in Ihrer Einrichtung behindern könnten (Skala von 1 bis 5, 1-nicht wichtig, 3-mäßig wichtig, 5-sehr wichtig):

Bewertung	1	2	3	4	5
Fehlender Anreiz (finanziell, Anerkennung, Personalpolitik)					
mangelndes Interesse der Vorgesetzten					
Unklarheit darüber, wie Blockchain in den bestehenden oder zukünftigen Lehrplan passt					
fehlender Bedarf					

19. Bitte bewerten Sie die wichtigsten kompetenzbezogenen und psychologischen Barrieren, die die Einführung von Blockchain in das Bildungssystem in Ihrer Einrichtung behindern könnten:

Bewertung	1	2	3	4	5
mangelnde Kenntnisse					
mangelnde Fähigkeiten					
Angst vor neuen Konzepten					
Angst, vor Kollegen als unzureichend kompetent zu erscheinen					
die Angst, vor den Schülern als Fachidiot dazustehen					

QUELLEN

1. Piech K. , (2016) Leksykon pojęć na temat technologii Blockchain i kryptowalut.

2. Report PIIT, (2018) Blockchain w Polsce. Możliwości i zastosowania, https://www.raportblockchain.pl/uploads/1/2/1/5/121555005/raport_blockchain_w_polsce_1.pdf, S.13, [online, Zugriff: 05.2022].

3. Pulist S.K., (2021) Blockchain Technology Applications in Education, Bulletin of the Technical Committee on Learning Technology (ISSN: 2306-0212), Volume 21, Number 1, S. 16.

4. Sharma R.C. , Yildirim H. , Kurubacak G. , (2019) Blockchain Technology Applications in Education, doi: 10.4018/978-1-5225-9478-9, S.9.

5. The Blockchain Trilemma: Decentralized, Scalable, and Secure?, 2014. https://medium.com/certik/the-blockchain-trilemma-decentralized-scalable-and-secure-e9d8c41a87b3, [online, Zugriff: 06.2022].

6. A Guide to Sharding in Crypto, https://www.sofi.com/learn/content/what-is-sharding/, [online, Zugriff: 12.2022].

7. Etherum.org. , https://www.ethereum.org/, [online, Zugriff: 12.2022].

8. Reimagine your world, https://near.org/, [online, Zugriff: 12.2022].

9. Parachain messaging is here, https://polkadot.network, [online, Zugriff: 12.2022].

10. Zilliqa, https://www.zilliqa.com, [online, Zugriff: 12.2022].

11. Lightning Network Scalable, Instant Bitcoin/Blockchain Transactions, https://lightning.network/, [online, Zugriff: 12.2022].

12. Plasma Chains, https://ethereum.org/en/developers/docs/scaling/plasma/, [online, Zugriff: 12.2022].

13. Ethereum, skaliert, https://www.optimism.io/, [online, Zugriff: 12.2022].

14. Die erste Schicht 2 für NFTS auf Ethereum, https://www.immutable.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

15. Bringing the world to Ethereum, https://polygon.technology/, [online, Zugriff: 12.2022].

16. Arbitrum, https://bridge.arbitrum.io/, [online, Zugriff: 12.2022].

17. Parachains sind hier, https://kusama.network, [online, Zugriff: 12.2022].

18. Moonriver Solidity Smart Contracts auf Kusama, https://moonbeam.network/networks/moonriver/, [online, Zugriff: 12.2022].

19. Reimagine DeFi Possibilities, http://karura.network, [online, Zugriff: 12.2022].

20. AAVE-Liquiditätsprotokoll, https://aave.com, [online, Zugriff: 12.2022].

21. Solana, https://solana.com, [online, Zugriff: 12.2022].

22. Fantom, https://fantom.foundation, [online, Zugriff: 12.2022].

23. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC117255, [online, Zugriff: 06.2022].

24. Das Internet der Blockchains, https://cosmos.network, [online, Zugriff: 12.2022].

25. Carter N. , How Much Energy Does Bitcoin Actually Consume?, Harvard Business Review, 2021, Verfügbar: https://hbr.org/2021/05/how-much-energy-does-bitcoin-actually-consume, [online, Zugriff: 12.2022].

26. Blandin A. et al., 3rd Global Cryptoasset Benchmarking Study, SSRN Electronic Journal, no. September, 2020, doi: 10.2139/ssrn.3700822.

27. Bendiksen C. und Gibbons S. (2019) The Bitcoin mining network - Trends, Composition, Average Creation Cost, Electricity Consumption & Sources.

28. Rethinking Trust, https://blockstream.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

29. The Block, https://www.theblockcrypto.com, [online, Zugriff: 12.2022].

30. Tesla, https://www.tesla.com, [online, Zugriff: 12.2022].

31. Genesis Digital Assets, https://genesisdigitalassets.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

32. Powering the World's Most Innovative Bitcoin Mining & Blockchain Technologies, https://argoblockchain.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

33. Making The World Work Better For All, https://www.cardano.org, [online, Zugriff: 12.2022].

34. Decentralize the web, https://tron.network, [online, Zugriff: 12.2022].

35. eosio, https://eos.io, [online, Zugriff: 12.2022].

36. A blockchain designed to evolve, https://tezos.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

37. Stablecoin TRUST Act of 2022. Washington D.C.: e Senate and House of Representa2 tives of the United States of America, 2022. Verfügbar: https://www.banking.senate.gov/imo/media/doc/the_stablecoin_trust_act.pdf, [online, Zugriff: 12.2022].

38. Stablecoins nehmen trotz schnellen Wachstums eine konservativere Haltung ein, 2022. Verfügbar: https://www.fitchratings.com/research/fund-asset-managers/stablecoins-take-more-conservative-stance-despite-rapid-growth-24-03-2022, [online, Zugriff: 12.2022].

39. Raphael A. , Frost J. , Gambacorta L. , Monnet C. , Rice T. , und Shin H. S. , (2021) Central bank digital currencies, motives, economic implications and the research frontier.

40. Atlantic Council, https://www.atlanticcouncil.org/, [online, Zugriff: 12.2022].

41. Central Bank Digital Currency Tracker, https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/, [online, Zugriff: 12.2022].

42. Michel A. und Hudon M. , (2015) Community currencies and sustainable development: A systematic review, Ecological Economics, vol. 116, pp. 160-171, doi: 10.1016/j.ecolecon.2015.04.023, [online, Zugriff: 12.2022].

43. MiamiCoin, https://www.citycoins.co/miamicoin, [online, Zugriff: 12.2022].

44. Sarafu.Network, https://www.grassrootseconomics.org/pages/sarafu-network.html, [online, Zugriff: 12.2022].

45. McKay J. , (2018) Why institutional investors are ready to shake up crypto markets, https://www.mckayresearch.com/post/2018/10/31/why-institutional-investors-are-ready-to-shake-up-crypto-markets, [online, Zugriff: 12.2022].

46.Chainanalysis, https://www.chainalysis.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

47. ProShares, https://www.proshares.com/our-etfs/strategic/bito/, [online, Zugriff: 12.2022].

48. Revolut, https://www.revolut.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

49. Monzo, https://monzo.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

50. Nuri, https://nuri.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

51. Coinbase, https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/can-crypto-really-replace-your-bank, [online, Zugriff: 12.2022].

52. BankProv, https://bankprov.com/cryptocurrency-banking/, [online, Zugriff: 12.2022].

53. Definition der dezentralen Finanzierung (DeFi), https://www.investopedia.com/decentralized-finance-defi-5113835, [online, Zugriff: 12.2022].

54. DeFi and the Transformation of Institutional Finance, 2022, https://blog.amberdata.io/defi-and-the-transformation-of-institutional-finance, [online, Zugriff: 12.2022].

55. Non-Fungible Token (NFT) Definition, 2022, https://www.investopedia.com/non-fungible-tokens-nft-5115211, [online, Zugriff: 12.2022].

56. Die Zukunft der NFTs. , https://medium.com/dare-to-be-better/the-future-of-nfts-bcfcd4e3eaf9, [online, Zugriff: 12.2022].

57. Global Non-Fungible Token (NFT) Market Size, Status and Forecast 2022-2028, 2022, https://www.marketresearch.com/QYResearch-Group-v3531/Global-Non-Fungible-Token-NFT-30956108/, [online, Zugriff: 12.2022].

58. NBA Top Shot, https://nbatopshot.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

59. Was sind Krypto-Synths? Synthetic Assets Explained, 2021, https://academy.shrimpy.io/post/what-are-crypto-synths-synthetic-assets-explained, [online, Zugriff: 12.2022].

60. Derivative Market Trends Insights 2022-2027. Globel Newswire, 2022, https://www.globenewswire.com/en/news-

release/2022/04/26/2429520/0/en/Derivatives-Market-Trends-Insights-2022-2027-Market-Size-Is-Projected-to-Reach-US-39-17-Bn-Global-Size-and-Future-Investment-Analysis-Statistics-Competition-Strategies-Business-Ana.html, [online, Zugriff: 12.2022].

61. Crypto Exchanges Set Their Sights On The Sleepy Futures Industry, Forbes, 2022, https://www.forbes.com/sites/javierpaz/2022/05/24/crypto-exchanges-set-their-sights-on-the-sleepy-futures-industry/?sh=749d1d29998e, [online, Zugriff: 12.2022].

62. Stephenson N., Snow Crash. New York: Bantum Books, 1993.

63. The Metaverse: What It Is, Where to Find it, and Who Will Build It, 2020, https://www.matthewball.vc/all/themetaverse, [online, Zugriff: 12.2022].

64. Roblox, https://www.roblox.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

65. Decentraland, https://decentraland.org/, [online, Zugriff: 12.2022].

66. The Sandbox, https://www.sandbox.game/en/, [online, Zugriff: 12.2022].

67. Second Life, https://secondlife.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

68. Microsoft Mesh, https://www.microsoft.com/en-us/mesh, [online, Zugriff: 12.2022].

69. Nvidia Omniverse, https://developer.nvidia.com/nvidia-omniverse-platform, [online, Zugriff: 12.2022].

70. Epic Games - Fortnight, https://www.epicgames.com/fortnite/en-US/home, [online, Zugriff: 12.2022].

71. Cryptovoxels, https://www.cryptovoxels.com/, [online, Zugriff: 12.2022].

72. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme, [online, Zugriff: 12.2022].

73. https://chaise-blockchainskills.eu/, [online, Zugriff: 12.2022].

74. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-blockchain-services-infrastructure, [online, Zugriff: 06.2022].

75. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-blockchain-services-infrastructure, [online, Zugriff: 06.2022].

76. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/eu-blockchain-observatory-and-forum, [online, Zugriff: 06.2022].

77. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0593, [online, Zugriff: 06.2022].

78. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/cef-digital, [online, Zugriff: 06.2022].

79. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/overview-eu-funded-blockchain-related-projects, [online, Zugriff: 06.2022].

80. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-2020_en, [online, Zugriff: 06.2022].

81. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en, [online, Zugriff: 06.2022].

82. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f107d76-acbe-11eb-9767-01aa75ed71a1, [online, Zugriff: 06.2022].

83. https://www.eif.org/what_we_do/equity/news/2020/six-funds-backed-innovfin-artificial-intelligence-blockchain-technology.htm, [online, Zugriff: 06.2022].

84. https://investeu.europa.eu/index_en, [online, Zugriff: 06.2022].

85. Distributed-Ledger-Technologien und Blockchains: Aufbau von Vertrauen durch Disintermediation. Entschließung des Europäischen Parlaments vom 3. Oktober 2018 zu Distributed-Ledger-Technologien und Blockchains: Aufbau von Vertrauen durch Disintermediation (2017/2772(RSP)), P8_TA(2018)0373, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018IP0373&from=PL, [online, Zugriff: 06.2022].

86. https://www.ngi.eu/event/blockchains-for-social-good/, [online, Zugriff: 06.2022].

87. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC111095, [online, Zugriff: 06.2022].

88. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC115049, [online, Zugriff: 06.2022].

89. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC127939, [online, Zugriff: 06.2022].

90. Paz J. , 2022 Forbes Blockchain 50: A Closer Look, https://www.forbes.com/sites/javierpaz/2022/02/08/2022-forbes-blockchain-50-a-closer-look/?sh=38b3e13f66c4, [online, Zugriff: 05.2022].

91. Crosby M. , (2016) Pattanayak P. , Verma S. , Kalyanaraman V. , Blockchain technology: beyond bitcoin, Appl. Innovation, 2 , S. 6-10.

92. Swan M. , (2015) Blockchain Blueprint for a New Economy, O'Reilly Media Inc, Sebastopol 2015, S.8.

93. Casino F. , (2019) Dasaklis T. K. , Constantinos Patsakis, A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues, Telematics and Informatics, Volume 36, pp. 55-81, doi: https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006, [online, Zugriff: 05.2022].

94. Blockchain Infographic: Growth, Use Cases & Facts, Digital Innovation for Your Business (dci), 2022, https://www.dotcominfoway.com/blog/growth-and-facts-of-blockchain-technology/#gref, [online, Zugriff: 05.2022].

95. Brown R. , More than $200 billion erased from entire crypto market in a day as sell-off intensifies, CNBC Crypto World, https://www.cnbc.com/2022/05/12/bitcoin-btc-price-falls-below-27000-as-crypto-sell-off-intensifies.html, [online, Zugriff: 06.2022].

96. Iredale G. , (2020) How Blockchain Job Market Is Booming!, https://101blockchains.com/blockchain-job-market-is-booming/, [online, Zugriff: 05.2022].

97. Forecast: Blockchain Business Value, Worldwide, 2017-2030, (2017), https://www.gartner.com/en/documents/3627117, [online, Zugriff: 05.2022].

98. Technologie- und Innovationsbericht 2021. Catching technological waves. Innovation mit Gerechtigkeit, UNCTAD, United Nations Publications, Genf 2021, S. 18.

99. Sristy A. , Blockchain in the food supply chain - What does the future look like?, https://one.walmart.com/content/globaltechindia/en_in/Tech-insights/blog/Blockchain-in-the-food-supply-chain.html, [online, Zugriff: 05.2022].

100. https://www.carrefour.pl/actforfood/dlaczego-to-robimy/technologia-blockchain, [online, Zugriff: 05.2022].

101. https://aws.amazon.com/managed-blockchain/, [online, Zugriff: 05.2022].

102. https://www.alibabacloud.com/product/baas, [online, Zugriff: 05.2022].

103. Nestlé weitet Blockchain auf die Kaffeemarke Zoégas aus (2020), https://www.nestle.com/media/news/nestle-blockchain-zoegas-coffee-brand, [online, Zugriff: 05.2022].

104. King B. , Faster invoicing resolutions build stronger relationships, https://www.ibm.com/case-studies/the-home-depot/, [online, Zugriff: 05.2022].

105. https://www.debeersgroup.com/media/company-news/2022/de-beers-group-introduces-worlds-first-blockchain-backed-diamond-source-platform-at-scale, 2022, [online, Zugriff: 05.2022].

106. https://www.field.systems/project/ikea-everyday-experiments/, [online, Zugriff: 05.2022].

107. Brown B. (2021), 10 Retail Companies Using Blockchain Technology, https://www.getdor.com/blog/2021/09/14/retail-companies-using-blockchain-technology/, [online, Zugriff: 05.2022].

108. Gilder G. F. , (2018) Life after Google: The fall of big data and the rise of the blockchain economy. Washington, DC: Regnery Gateway S. 6-12, 241.

109. Bericht: Egitim sisteminde Blockchain uygulamalari, Trend Analizi Haziran 2019, thinktech STM Future Technology Institute, S. 6, https://thinktech.stm.com.tr/en/blockchain-applications-education-system, [online, Zugriff: 05.2022].

110. Park, J. (,2019) Validity issues in qualitative and quantitative research of cross-national studies. In L. E. Suter, E. Smith, & B. D. Denman (Eds.), The SAGE Handbook of Comparative Studies in Education, pp. 162-175, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

111. Gatteschi V. , Lamberti F. , Demartini C. , (2020) Blockchain technology use cases. In: Kim S, Deka GC, editors. Advanced applications of Blockchain technology. Springer, pp. 91-114.

112. Park J. , (2021) Promises and challenges of Blockchain in education, in: Smart Learn Environ, 8(1): 33, doi: 10.1186/s40561-021-00179-2.

113. Blockchain Goes to School (2019), Cognizant, S. 9, https://www.cognizant.com/us/en/whitepapers/documents/blockchain-goes-to-school-codex3775.pdf, [online, Zugriff: 05.2022].

114. Chacko M. , Misra A. , (2021) India - Data Protection Overview, https://www.dataguidance.com/notes/india-data-protection-overview, [online, Zugriff: 05.2022].

115. Walia H. , Chakraborty S. , Kapitel 14: Indien, in: International Comparative Legal Guides. Data Protection 2021. Ein praktischer grenzüberschreitender Einblick in das Datenschutzrecht, Global Legal Group Ltd, 2021 London, S. 143.

116. Sankar A. , Reddy J. , Jain A. , (2021) Blockchaining Education - Legal Nuances to Know!, National Law Review, Volume XII, Number 143, https://www.natlawreview.com/article/blockchaining-education-legal-nuances-to-know, [online, Zugriff: 05.2022].

117. Tapscott D. , Tapscott A. , (2016) The Impact of the Blockchain Goes Beyond Financial Services, https://hbr.org/2016/05/the-impact-of-the-blockchain-goes-beyond-financial-services, [online, Zugriff: 05.2022].

118. Hashmani M. A. , Junejo A. Z. , Alabdulatif A. A. und Adil S. H. , (2020) Blockchain in Education - Track ability and Traceability, 2020 International Conference on Computational Intelligence (ICCI), S. 40-44, doi: 10.1109/ICCI51257.2020.9247760.

119. Boiko A. , (2021) How to Use Blockchain in Education Industry, https://merehead.com/blog/how-use-blockchain-education-industry/, [online, Zugriff: 05.2022].

120. Mukherjee P. , Pradhan C. , (2021) Blockchain 1.0 to Blockchain 4.0-The Evolutionary Transformation of Blockchain Technology, in: Blockchain Technology: Applications and Challenges, 2021 Bhubaneswar, Indien, doi: 10.1007/978-3-030-69395-4_3.

121. Clark D. , (2016) 10 ways Blockchain could be used in education, https://oeb.global/oeb-insights/10-ways-blockchain-could-be-used-in-education/, [online, Zugriff: 05.2022].

122. McArthur D. , (2018) Will blockchains revolutionize education. Educause Review, https://er.educause.edu/articles/2018/5/will-blockchains-revolutionize-education, [online, Zugriff: 05.2022].

123. Sony Global Education Develops Technology Using Blockchain for Open Sharing of Academic Proficiency and Progress Records. Ziel ist der Aufbau einer neuen, breit anwendbaren Bildungsinfrastruktur, die verschiedene Bewertungsmethoden

ermöglicht, 2016, https://www.sony.com/en/SonyInfo/News/Press/201602/16-0222E/, [online, Zugriff: 05.2022].

124. Atienza-Mendez C. , Bayyou D.G. , (2019) Blockchain Technology Applications in Education, IJCAT - International Journal of Computing and Technology, Volume 6, Issue 11, November 2019, S. 69.

125. Chen G. , Xu B. , Lu M. , Chen N-S. , (2018) Exploring Blockchain technology and its potential applications for education. Smart Learning Environments. 2018; 5(1):1-10. doi: 10.1186/s40561-017-0050-x.

126. https://woolf.university/, [online, Zugriff: 05.2022].

127. https://www.youtube.com/watch?v=rnefbmsLLf0, [online, Zugriff: 05.2022].

128. Davies G. , (2019) World's 1st blockchain university to start teaching in 2019, https://abcnews.go.com/International/worlds-1st-blockchain-university-begin-teaching-2019/story?id=58226066, [online, Zugriff: 05.2022].

129. Gefälschte Schulen, gefälschte Abschlüsse: Vermeiden Sie Diplom-Fabriken, https://www.accredited-online-college.org/avoiding-diploma-mills/, [online, Zugriff: 05.2022].

130. Ezell A. und Bear J. , (2012) Degree Mills: The Billion-dollar Industry That Has Sold Over A Million Fake Diplomas, Prometheus Books, S. 68-70, 120.

131. Gibson K. , (2017) Your MD may have a phony degree, https://www.cbsnews.com/news/your-md-may-have-a-phony-degree/, [online, Zugriff: 05.2022].

132. Smolenski N. , Credentials H. , Blockchain for Education: A New Credentialing Ecosystem, OECD iLibrary, https://www.oecd-ilibrary.org/sites/6893d95a-en/index.html?itemId=/content/component/6893d95a-en#section-d1e29089, [online, Zugriff: 05.2022].

133. Dutton H., (2004) Social Transformation in an InformationSociety: Rethinking Access to Youand the World, UNESCO, Paris 2004, S. 25.

134. Youngblom R. , Blockchain Education Initiative, Projekt der Stanford University, https://law.stanford.edu/projects/blockchain-education-initiative/, [online, Zugriff: 05.2022].

135. Iredale G. , (2021) How To Learn Blockchain?, https://101blockchains.com/learn-blockchian-technology/#prettyPhoto, [online, Zugriff: 05.2022].

136. Gupta M., (2020) Blockchain For Dummies, 3rd IBM Limited Edition, John Wiley & Sons, Inc. 2020 New York, S. 1.

137. https://imiblockchain.com/, [online, Zugriff: 05.2022].

138. https://academy.101blockchains.com/courses/blockchain-expert-certification, [online, Zugriff: 05.2022].

139. https://www.coursera.org/learn/cryptocurrency, [online, Zugriff: 05.2022].

140. https://www.edx.org/course/bitcoin-and-cryptocurrencies, [online, Zugriff: 05.2022].

141. https://www.udemy.com/course/blockchain-and-deep-learning-future-of-ai/, [online, Zugriff: 05.2022].

142. https://bootcamp.cvn.columbia.edu/fintech/#1591649366415-266339a4-beec, [online, Zugriff: 05.2022].

143. https://www.getsmarter.com/products/imd-blockchain-and-the-future-of-finance-online-program, [online, Zugriff: 05.2022].

144. https://www.getsmarter.com/products/uct-blockchain-and-digital-currency-online-short-course, [online, Zugriff: 05.2022].

145. https://inetapps.nus.edu.sg/SACS/LifeLongLearning/CourseDetails/PP5024_TGS-2020507496/, [online, Zugriff: 05.2022].

146. https://www.rmit.edu.au/study-with-us/levels-of-study/postgraduate-study/masters-by-coursework/mc279, [online, Zugriff: 05.2022].

147. https://www.ifi.uzh.ch/en/bdlt/Teaching/Blockchain-Programming.html, [online, Zugriff: 05.2022].

148. https://ocw.mit.edu/courses/15-s12-blockchain-and-money-fall-2018/pages/syllabus/, [online, Zugriff: 05.2022].

149. https://www.polyu.edu.hk/comp/study/taught-postgraduate-programme/msc-bt/curriculum/, [online, Zugriff: 05.2022].

150. http://blockchain.cs.ucl.ac.uk/, [online, Zugriff: 05.2022].

151. https://www.gs.cuhk.edu.hk/admissions/programme/engineering, [online, Zugriff: 05.2022].

152. https://www.handbook.unsw.edu.au/undergraduate/courses/2019/COMP6452, [online, Zugriff: 05.2022].

153. https://rce.csuchico.edu/cryptocurrency-blockchain-fundamentals#course1, [online, Zugriff: 05.2022].

154. https://www.ntu.edu.sg/pace/programmes/detail/ntu-fta-series---enterprise-blockchain#fundings, [online, Zugriff: 05.2022].

155. CoinDesk Report, (2021) The Top Universities for Blockchain by CoinDesk 2021, https://www.coindesk.com/learn/2021/10/04/the-top-universities-for-blockchain-by-coindesk-2021/, [online, Zugriff: 05.2022].

156. Youngblom R. , (2021) How We Ranked the Top Universities for Blockchain, https://www.coindesk.com/learn/2021/10/04/the-top-universities-for-blockchain-methodology/, [online, Zugriff: 05.2022].

157. https://www.ibm.com/pl-pl/topics/what-is-blockchain, [online, Zugriff: 05.2022].

158. Sandner P. , Bekemeier F. , (2022) How Should We Teach Blockchain?, https://www.aacsb.edu/insights/articles/2022/04/how-should-we-teach-blockchain, [online, Zugriff: 05.2022].

159. Wasilewska E. , (2015) Statystyka matematyczna w praktyce, Wyd. DIFIN, Warszawa 2015, ISBN: 9788379303519, S. 223.

160. Seltman H.J. , (2018) Experimental Design and Analysis, Carnegie Mellon University, S. 158.

161. Aczel A.D. , Sounderpandian J. , (2017) Statystyka w zarządzaniu, PWN, Warszawa 2017, ISBN: 978-83-011-9537-3, S. 234.

162. Davis R.B. , Mukamal K.J. , (2006) Hypothesis testing, Circulation, 2006 Sep 5;114(10):1078-82. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.586461.

163. Aczel A.D., (2000) Statystyka w zarządzaniu, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2000, S. 747-748.

164. Was ist Blockchain-Sicherheit?, https://www.ibm.com/topics/blockchain-security, [online, Zugriff: 05.2022].

165. Domański Cz. , (2001) Metody statystyczne. Teoria i zadania, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2001, S.73.

166. Jabkowski P. , (2015) Reprezentatywność badań reprezentatywnych, Wyd. Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań 2015, S. 33-38.

167. Historia sieci Blockchain (2018), https://academy.binance.com/pl/articles/history-of-blockchain, [online, Zugriff: 05.2022].

168. What Makes an NFT Popular?, (2022), https://crypto.com/university/what-makes-an-nft-popular, [online, Zugriff: 05.2022].

169. Forsstrom S. , Sweden M. , (2018) Blockchain Research Report, S. 3-4, https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1365314/FULLTEXT01.pdf, [online, Zugriff: 05.2022].

170. Report Cardify, (2021) All Aboard The Crypto Train: Who Are The Latest Crypto Investors?, https://www.cardify.ai/reports/crypto, [online, Zugriff: 05.2022].

171. Foxley W. , (2019) Coinbase Study Says 56% of Top 50 Universities Have Crypto Classes, https://www.coindesk.com/markets/2019/08/28/coinbase-study-says-56-of-top-50-universities-have-crypto-classes/, [online, Zugriff: 05.2022].

172. Informationsgesellschaft in Polen im Jahr 2021, Statistics Poland, Warszawa, Szczecin 2021, S. 125-156.

173. Mutoko W.R. , Gande T. , (2021) Why should Business schools teach blockchain technology? Der Fall des Botswana Accountancy College. European Scientific Journal, ESJ, 17 (32), S. 362, doi: https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n32p349.

174. Bheemaiah K. , (2015) Why Business Schools Need to Teach About the Blockchain, SSRN, Grenoble École de Management,

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2596465, [online, Zugriff: 05.2022].

175. Top 10 Reasons Why You Should Learn Blockchain, (2021) https://www.edureka.co/blog/top-10-reasons-to-learn-blockchain/, [online, Zugriff: 05.2022].

176. Afreen S. , (2022) Why is Blockchain Important and Why Does it Matters, https://www.simplilearn.com/tutorials/blockchain-tutorial/why-is-blockchain-important, [online, Zugriff: 05.2022].

177. Singh A. , (2021) Why Learn Blockchain Technology in the 21st Century?, https://medium.com/brandlitic/why-learn-blockchain-technology-in-the-21st-century-is-it-worth-it-8cdd7719e0a6, [online, Zugriff: 05.2022].

178. Iyer S. , Seetharaman A. , Ranjan B. , (2021) Organization's Barriers to the Education Blockchain. Technology Adoption, ICB 2021 The fourth International Conference on Business, https://www.researchgate.net/publication/, [online, Zugriff: 05.2022].

179. https://www.unic.ac.cy/blockchain/msc-digital-currency/, [online, Zugriff: 05.2022].

180. https://mit-online.getsmarter.com/presentations/lp/mit-blockchain-technologiesonlineshortcourse/?cid=6444136694&utm_contentid=376889212472&ef_id=c:376889212472_d:c_n:g_ti:kwd383225173131_p:_k:mit%20blockchain_m:p_a:75247414685&gclid=Cj0KCQjw-JyUBhCuARIsANUqQ_IyhztnqgXvkdCdWs3XxMufSYyLB-Rt0laD4CsdrdeOuJSZk-VdlMEaApPPEALw_wcB&gclsrc=aw.ds, [online, Zugriff: 05.2022].

181. Steiu M.F., (2020) Blockchain in education: Opportunities, applications, and challenges, First Monday, Volume 25, Number 9 - 7 September 2020, doi: http://dx.doi.org/10.5210/fm.v25i9.10654.

182. Alammary A. , Alhazmi S. , Almasri M. , und Gillani S. , (2019) Blockchain-based applications in education: A systematic review, Applied Sciences, Band 9, Nummer 12, 2400, doi: https://doi.org/10.3390/app9122400.

183. Grech A. , Camillerip A.F. , (2017) Blockchain in Education, Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, doi:10.2760/60649, S. 101.

ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung 1. Blockchain EU-Finanzierung (347 Mio. EUR) pro Sektor vor Februar 202223
Abbildung 2. Blockchain-bezogene Unternehmen nach Geografie. 26
Abbildung 3. Hauptanwendungsbereiche der Blockchain-Technologie 27
Abbildung 4. Blockchain-Einsatzbereiche 28
Abbildung 5. Blockchain-Technologie und Marktentwicklung 30
Abbildung 6. Hauptmerkmale der Blockchain-Technologie 30
Abbildung 7. Verkettung von Mikro-Nachweisen 35
Abbildung 8. Standorte von Universitäten, die Blockchain-Ausbildung anbieten 44
Abbildung 9. Diagramm des rechten kritischen Bereichs 49
Abbildung 10. Abbildung der Befragten* 57
Abbildung 11. Kenntnis der Blockchain-Technologie - Zeitpunkt*. 59
Abbildung 12. Ermittlung des Wissensstandes zu ausgewählten Blockchain-Themen*. 63
Abbildung 13. Ermittlung des Kompetenzniveaus ausgewählter Bereiche in Bezug auf Blockchain* 65
Abbildung 14. Ausgewählte Aspekte von Bildung, Blockchain und Kryptowährungen 67
Abbildung 15. Kontakt mit Blockchain während verschiedener Lehr- und Forschungsaktivitäten* 71
Abbildung 16. Meinung zu ausgewählten Aspekten der Blockchain- und Blockchain-bezogenen Bildung* 73
Abbildung 17. Niveau der IT-Kenntnisse und -Fähigkeiten im Blockchain-Lehrmodell für Wirtschafts- und Management-Studenten. 74
Abbildung 18. Anpassung der Bildungsinhalte an die Spezialisierung 76
Abbildung 19. Bewertung der Wichtigkeit der Vermittlung von Wissen über ausgewählte Aspekte der Blockchain an Studierende* 77
Abbildung 20. Hindernisse für die Vermittlung von Themen rund um die Blockchain . 78
Abbildung 21. Bewertung des Wissensstandes über die Möglichkeit der nicht-wirtschaftlichen Nutzung der Blockchain-Technologie in Bezug auf den Standort der Hochschule 87
Abbildung 22. Bewertung des Wissensstandes über die Möglichkeit der nicht-wirtschaftlichen Nutzung der Blockchain-Technologie in Bezug auf den Standort der Hochschule 88
Abbildung 23. Angabe des Niveaus der Fähigkeiten zur Erstellung eines Tokens in Bezug auf den Standort der Universität 90
Abbildung 24. Angabe des Niveaus der Fähigkeiten zur Erstellung eines Tokens in Bezug auf den Standort der Universität 91
Abbildung 25. Hauptelemente des Modells 95

Tabelle 1. Blockchain-Initiativen der EU 20
Tabelle 2. Entwicklung der Blockchain-Technologie 36
Tabelle 3. Beispiele für Blockchain-Lehrmodelle 42
Tabelle 4. Top-5-Ranking der besten Universitäten im Bereich Blockchain 45

Funded by the European Union

Projekt Generation Blockchain, Projektnummer: 2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

Tabelle 5. Parameter der statistischen Hypothesenprüfung 48
Tabelle 6. Kenntnis der Blockchain-Technologie - Zeitpunkt im Verhältnis zu den Ländern 60
Tabelle 7. Wissen über die Blockchain-Technologie - Zeitpunkt im Verhältnis zur Erfahrung 61
Tabelle 8. Kenntnisse über den Anwendungsbereich der Blockchain-Technologie 62
Tabelle 9. Kenntnis ausgewählter Begriffe im Zusammenhang mit Blockchain 63
Tabelle 10. Ausgewählte Aspekte der Märkte für Bildung, Blockchain und Kryptowährungen in Bezug auf das Nationalitätskriterium der Befragten 69
Tabelle 11. Ausgewählte Aspekte der Märkte für Bildung, Blockchain und Kryptowährungen in Bezug auf das Kriterium der Erfahrung der Befragten* 70
Tabelle 12. Bevorzugte Blockchain-Lehrtechniken 75
Tabelle 13. Auf welchem Bildungsniveau sollte Blockchain unterrichtet werden? 75
Tabelle 14. Interpretationsschwellen für die Korrelationskoeffizienten V - Cramer, T_{xy} Czuprow und C-Pearson. 80
Tabelle 15. Ergebnisse der statistischen Analyse zur Ermittlung statistisch signifikanter Korrelationen 81
Tabelle 16. Bewertung des Wissensstandes über die Möglichkeit der nicht-wirtschaftlichen Nutzung der Blockchain-Technologie in Bezug auf den Standort der Hochschule 86
Tabelle 17. Angabe des Niveaus der Fähigkeiten zur Erstellung eines Tokens in Bezug auf den Standort der Universität 89
Tabelle 18. Blockchain-Inhalte in den Lernformeln F1, F2 und F3. 101