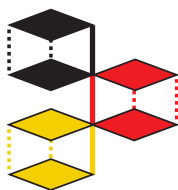


Fachdialog

Blockchain



FACHDIALOG BLOCKCHAIN

Blockchain im Mittelstand

Kurzstudie im Auftrag des
Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz

Die vorliegende Kurzstudie „Blockchain im Mittelstand“ ist Teil des Fachdialogs Blockchain. Der Fachdialog Blockchain wird im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz durchgeführt. Beim Fachdialog Blockchain handelt es sich um eine interdisziplinäre Studien- und Workshopreihe, welche auf die Blockchain-Strategie der Bundesregierung zurückgeht. Der Aufbau des Fachdialogs Blockchain ist modular. Im Rahmen des Moduls „Mittelstand“ ist die vorliegende Kurzstudie entstanden.

Mit der Durchführung des Fachdialogs Blockchain ist folgendes Projektteam beauftragt:

- ▶ **WIK-Consult** (Projektleitung)
- ▶ **Prof. Dr. Roman Beck** (Leiter des European Blockchain Centers, Kopenhagen)
- ▶ **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML**
- ▶ **Prof. Dr. Dagmar Gesmann-Nuissl** (TU Chemnitz)
- ▶ **GS1 Germany**

Impressum

Herausgeber:
WIK-Consult GmbH
Rhöndorfer Straße 68
HRB: Amtsgericht Siegburg, 7043
Tel. +49 (0) 2224-9225-0,
Fax +49 (0) 2224-9225-68
E-Mail: fachdialog-blockchain@wik.org

Verantwortlich: Dr. Cara Schwarz-Schilling
Projektleitung: Christian Märkel

Autorinnen und Autoren der Impulsstudie:
Christian Märkel (WIK-Consult)
Martin Simons (WIK-Consult)
Dr. Marcus Stronzik (WIK-Consult)
Dr. Marie-Christin Papen (WIK-Consult)
Martin Lundborg (WIK-Consult)
Prof. Dr. Gesmann-Nuissl (TU Chemnitz)
Prof. Dr. Roman Beck (European Blockchain Center Kopenhagen)

Bildquelle (Titel): Terry-unsplash.com

Mai 2022

INHALT

Kurzfassung	2
Executive Summary	5
1 Einleitung	8
2 Strukturmerkmale des deutschen Mittelstands	9
3 Blockchain-Einsatz im Mittelstand	12
3.1 Verbreitung der Blockchain-Technologie im Mittelstand	12
3.2 Klassifizierung grundlegender Blockchain-Formen	14
3.2.1 Öffentliche Blockchains	15
3.2.2 Private Blockchains	15
3.2.3 Blockchain-as-a-Service	16
3.3 Eignung der Blockchain-Formen für den Mittelstand	16
3.3.1 Eignung öffentlicher Blockchains	16
3.3.2 Eignung privater Blockchains	18
3.3.3 Eignung von Blockchain-as-a-Service (BaaS)	19
3.4 Ergebnisse einer Expertenumfrage zum Blockchain-Einsatz im Mittelstand	20
3.5 Zwischenfazit	23
4 Anwendungsszenarien des Blockchain-Einsatzes im Mittelstand	24
4.1 Blockchain zur Refinanzierung von mittelständischen Unternehmen	24
4.2 Blockchain als Grundlage zur Rechnungslegung bzw. des e-Invoicings	28
4.3 Blockchain als Grundlage von Asset-as-a-Service Geschäftsmodellen	31
5 Handlungsfelder und daraus abgeleitete Handlungsoptionen	35
5.1 Handlungsfeld I: Ordnungsrahmen setzen, um Unsicherheit zu reduzieren	35
5.2 Handlungsfeld II: Wissenstransfer unterstützen, um Vertrauen zu schaffen	39
5.3 Handlungsfeld III: Netzwerkaufbau fördern, um Synergien zu nutzen	44
6 Fazit	47
7 Literaturverzeichnis	48

KURZFASSUNG

Die vorliegende Studie widmet sich dem Thema **Blockchain¹ im Mittelstand**. Im Fokus der Untersuchung stehen dabei die folgenden Fragen:

- ▶ Wie ist der **Status quo** in Bezug auf die **Verbreitung der Blockchain-Technologie im deutschen Mittelstand**?
- ▶ Wie sind die einzelnen **Ausgestaltungsformen der Blockchain** aus der **Sicht des Mittelstands** einzuschätzen?
- ▶ Welche **Chancen und Hemmnisse** sind mit dem Blockchain-Einsatz im Mittelstand verbunden?
- ▶ Welche **Handlungsoptionen** gibt es, um die **Verbreitung von Blockchain in den Mittelstand zu fördern und zu beschleunigen**?

Die vorliegende Kurzstudie ist Teil des **Fachdialogs Blockchain**, der im Auftrag des **Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz** (BMWK) durchgeführt wird. Bei dem Fachdialog Blockchain handelt es sich um eine modular aufgebaute **interdisziplinäre Workshop- und Studienreihe**. Das Schwerpunktthema **Blockchain im Mittelstand** bildet das dritte Modul des Fachdialogs, nachdem in den beiden vorangegangenen Modulen bereits die Themen „Token-Ökonomie“² sowie „Nachhaltigkeit im Kontext der Blockchain-Technologie“³ adressiert wurden. Die vorliegende Studie fußt dabei u.a. auf den Erkenntnissen eines interdisziplinären ganztägigen Workshops mit ca. 35 Blockchain-Expertinnen und -Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung, welcher im April in virtueller Form stattgefunden hat, sowie auf einer Expertenkonsultation zu Beginn des Fachdialogs und auf einer Expertenbefragung unter Blockchain-

Expertinnen und -Experten aus dem Transferbereich, welche WIK-Consult im Sommer 2021 durchgeführt hat.

Im Folgenden werden die zentralen Studienergebnisse den oben genannten Forschungsfragen zugeordnet:

Status quo der Verbreitung der Blockchain-Technologie im Mittelstand

Mit Blick auf den aktuellen Stand der Verbreitung der Blockchain-Technologie im deutschen Mittelstand lässt sich konstatieren, dass sowohl auf der mittelständischen Anwender- als auch auf der Anbieterseite gegenwärtig noch von **keiner breiten Diffusion der Blockchain-Technologie in den Mittelstand** gesprochen werden kann. Aktuelle Umfragen zeigen, dass der Anteil der Unternehmen in Deutschland, der bereits auf Blockchain setzt, im einstelligen Prozentbereich liegt. Analysiert man die Umfragen im Hinblick auf die Verteilung nach Unternehmensgrößenklassen, dann zeigt sich ein Gefälle zwischen Großunternehmen und KMU: Je kleiner die Unternehmen, desto geringer der Anteil, der bereits auf Blockchain setzt. Hält diese Entwicklung an, droht durch Blockchain eine **Ausweitung der „Digital Gap“** zwischen KMU und Großunternehmen. Auch auf der mittelständischen Anbieterseite fallen die Zahlen noch zurückhaltend aus: Nur erst gut **7 %** der Start-ups geben im „Start-up Monitor“ an, dass die Blockchain-Technologie eine große Rolle für ihr Geschäftsmodell spielt.

Einschätzung der Ausgestaltungsformen der Blockchain aus der Sicht des Mittelstands

Mit Blick auf die verschiedenen Blockchain-Ausgestaltungsformen scheinen **private Blockchains** gegenwärtig die höchste Relevanz im Mittelstand zu besitzen. Dies kann auch auf die niedrigen und stabilen Transaktionsgebühren zurückgeführt werden. Die vergleichsweise hohe Performance privater Blockchains wird jedoch durch eine Einschränkung der Dezentralität „erkauft“, wodurch die Eigenschaft der Technologie als „Trust Machine“ nur noch bedingt zum Tragen

¹ Anknüpfend an die Begriffsverwendung in der Blockchain-Strategie der Bundesregierung aus dem Jahr 2019, wird in der vorliegenden Studie der Begriff „Blockchain“ in der Regel als Synonym für DLT-Systeme verwendet.

² Die Studie zum Modul I „Token-Ökonomie“ ist hier abrufbar: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/blockchain-kurzstudie.html>.

³ Die Studie zum Modul II „Nachhaltigkeit im Kontext der Blockchain-Technologie“ ist hier abrufbar: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/blockchain-nachhaltigkeit.html>.

kommt. Je nach Ausgestaltung der Blockchain-Governance und Verteilung der Machtverhältnisse in einem Wertschöpfungsnetzwerk können daher für die beteiligten mittelständischen Unternehmen neue Abhängigkeitsverhältnisse entstehen oder bestehende verfestigt werden. Private Blockchains stärken folglich nicht per se die Position des Mittelstands. Dies hängt wesentlich von der Ausgestaltung der Blockchain-Governance ab.

Im Gegensatz dazu wird in **öffentlichen Blockchains** die Souveränität der Teilnehmenden durch die in der Struktur der Blockchain institutionalisierte Dezentralität gestärkt. Dadurch besteht keine Gefahr neuer Abhängigkeiten für den Mittelstand. Öffentliche Blockchains bieten damit das Potenzial, die Position der KMU zu stärken. Allerdings sind die bestehenden Skalierungsprobleme bei öffentlichen Blockchains noch nicht vollumfassend gelöst, was sich in schwankenden Transaktionsgebühren und -geschwindigkeiten niederschlagen kann. Dies macht die öffentlichen Blockchains für manche Anwendungsszenarien im Mittelstand mit vielen Mikrotransaktionen, wie bspw. im IoT-Kontext, unattraktiv. Zum gegenwärtigen Entwicklungsstand öffentlicher Blockchains fokussieren sich die Anwendungen daher auf den Finanzbereich, während im realwirtschaftlichen Bereich private Blockchains vorherrschend sind.

Gemäß einer von WIK-Consult im Sommer 2021 durchgeführten Expertenumfrage wird der Blockchain-Technologie über alle Ausgestaltungsformen hinweg ein starker Bedeutungszuwachs im Mittelstand in den nächsten Jahren prognostiziert, so dass davon auszugehen ist, dass es auch in absehbarer Zukunft ein Nebeneinander der verschiedenen Ausgestaltungsformen der Blockchain geben wird. Eine besonders hohe Bedeutung wird den konsortialen Blockchains als Hybridlösung zwischen privater und öffentlicher Blockchain zugeschrieben.

Chancen und Hemmnisse der Blockchain-Technologie im Mittelstand

Im Rahmen der gerade erwähnten Expertenumfrage wurden darüber hinaus die allgemeinen Chancen und Hemmnisse des Blockchain-Einsatzes im Mittel-

stand ermittelt. Als größte Chance für den Mittelstand sehen die Expertinnen und Experten die hohen **Effizienzsteigerungspotenziale**, die mit dem Einsatz von Blockchain für die KMU durch die Automatisierung von Transaktionen via Smart Contracts einhergehen. Große Chancen werden auch in der **Verbesserung der Rückverfolgung im Supply Chain Management** sowie in einer Stärkung der **Zuverlässigkeit der Daten** gesehen.

Als größte Hemmnisse einer flächendeckenden Diffusion der Blockchain-Technologie in den Mittelstand sehen die Expertinnen und Experten die **fehlende Sensibilisierung** für die Technologie sowie den **Mangel an Know-how** in Folge des IT-Fachkräftemangels. Ebenso wird die z.T. **noch begrenzte Marktreife** von Blockchain-Lösungen und deren **mangelnde Interoperabilität** als Hemmnis gesehen.

Handlungsoptionen zur Förderung der Verbreitung von Blockchain im Mittelstand

Vor dem Hintergrund, dass von der Blockchain-Technologie branchenübergreifend große Potenziale für den Mittelstand ausgehen, aber erst ein kleiner Anteil der Unternehmen auf Blockchain setzt, wurden im Rahmen des Fachdialogs zur Adressierung der bestehenden Hemmnisse und Hürden des Blockchain-Einsatzes im Mittelstand folgende drei Handlungsfelder definiert:

- ▶ **Handlungsfeld I: Ordnungsrahmen setzen, um Unsicherheit zu reduzieren**
- ▶ **Handlungsfeld II: Wissenstransfer unterstützen, um Vertrauen zu schaffen**
- ▶ **Handlungsfeld III: Netzwerkaufbau fördern, um Synergien zu nutzen**

Mögliche Handlungsoptionen innerhalb dieser drei Handlungsfelder wurden auf einem ganztägigen Workshop mit Blockchain-Expertinnen und -Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung entwickelt und diskutiert.

Ein möglicher Ansatz zur Reduktion der Unsicherheit durch Anpassungen im Ordnungsrahmen kann

im **Handlungsfeld I** darin bestehen, eine **klarere Trennung im Regulierungsrahmen zwischen finanz- und realwirtschaftlichen Anwendungen** vorzunehmen und auf diese Weise realwirtschaftliche Anwendungen explizit von finanzmarktorientierten Auflagen zu entkoppeln. Darüber hinaus könnten auch bei finanzwirtschaftlichen Anwendungsszenarien **Ausnahmetatbestände für KMU** geschaffen werden, um den administrativen Aufwand für KMU zu begrenzen und somit die Rentabilität von tokenbasierten Geschäftsmodellen im Mittelstand zu erhalten. Zudem sollten die **Standardisierungsbemühungen forciert** und die KMU stärker einbezogen werden. Denkbar ist auch eine **stärkere Bezugnahme im Regulierungsrahmen auf entwickelte Standards**, damit diese eine schnellere Verbreitung finden und damit auch die Interoperabilität gefördert wird.

Im **Handlungsfeld II** steht die Adressierung der mangelnden Sensibilisierung im Mittelstand für die Blockchain-Technologie sowie des fehlenden Know-how im Fokus. **Wissenstransfer-Formate** zum Thema Blockchain sollten ausgebaut werden und auf **allen Ebenen der Befähigungskette** (Sensibilisieren / Qualifizieren / Umsetzen) ansetzen. Im Vordergrund sollten dabei die **niederschwellige Vermittlung der betriebswirtschaftlichen Vorteile** und weniger technisches Detailwissen über die Blockchain stehen. Die Angebote sollten idealerweise über **bestehende Strukturen im Wissenstransferbereich** verbreitet werden, um schnell eine große Zahl an Unternehmen erreichen zu können. Denkbar ist auch, den KMU **Blockchain-Coaches** zur Verfügung zu stellen, die den Mittelstand bei der Umsetzung von Blockchain-Projekten unterstützen. Als strukturelle Maßnahme mit eher langfristiger Perspektive kann auch eine **Anpassung der Ausbildungsrahmenpläne der Kammern** dergestalt vorgenommen werden, dass Vermittlung von Wissen über Blockchain in die Lehrpläne aufgenommen wird.

Um dem Mittelstand einen besseren Zugang zu den Blockchain-Lösungsanbietern zu eröffnen, erscheint es im Hinblick auf den Netzwerkaufbau im Rahmen des **Handlungsfelds III** als sinnvoll, **institutionalisierte Austauschformen zwischen Mittelstand und Blockchain Start-ups** zu schaffen. Hierzu könnte

bspw. ein zusätzlicher DE.Hub mit explizitem Blockchain-Fokus gegründet werden. Die **Vermittlung von Blockchain-Kompetenz an mittelständische (Branchen-)Verbände und Kammern**, bspw. in Form von Train-the-Trainer Schulungen, stellt eine weitere Handlungsoption dar, da den Verbänden und Kammern eine Schlüsselrolle bei der Initiierung von branchenweiten konsortialen Blockchain-Lösungen zukommt. Hierdurch kann der Gefahr der Entstehung bzw. Verfestigung von Abhängigkeiten in privaten Blockchains vorgebeugt werden. Eine weitreichendere Handlungsoption besteht in der **(supra-)nationalen Bereitstellung von Blockchain-Infrastruktur**, um die Einstiegshürden in die Technologie zu senken und die Diffusion in die Breite der Wirtschaft zu beschleunigen. Dabei ist zu prüfen, ob eine nationalstaatliche „**DE.Chain**“ sinnvoll erscheint oder ob die Ausweitung der bereits bestehenden European Blockchain Service Infrastructure (EBSI) ausreichend wäre.

Résumé

Die Blockchain-Technologie birgt durch ihre **dezentrale Struktur** das Potenzial, die **Position des Mittelstands nachhaltig zu stärken**: Neben hohen Effizienzpotenzialen für die KMU kann durch Blockchain zudem die **digitale Souveränität** des Mittelstands gestärkt werden. Damit der Mittelstand tatsächlich von der Blockchain-Technologie profitieren kann, müssen jedoch bereits jetzt in der frühen Implementierungsphase der Technologie die Weichen richtiggestellt werden. Dies gilt sowohl für den Ordnungsrahmen als auch für den Wissenstransfer und den Netzwerkaufbau. Die vorliegende Studie möchte mit den skizzierten Handlungsoptionen Anregungen liefern, mit welchen Stellschrauben sich die Hemmnisse und Hürden für die Blockchain-Implementierung im Mittelstand abbauen lassen und möglichen Risiken für den Mittelstand entgegengewirkt werden kann, so dass sich die Potenziale der Technologie auch für den Mittelstand möglichst umfangreich ausschöpfen lassen.

EXECUTIVE SUMMARY

This study addresses Blockchain⁴ in small and medium-sized enterprises (SMEs), with an emphasis on the following questions:

- ▶ What is the **status quo** regarding **dissemination of blockchain technology in German SMEs**?
- ▶ How should the **different forms of blockchain** be assessed from the **perspective of SMEs**?
- ▶ Which **opportunities and obstacles** are associated with the use of blockchain in SMEs?
- ▶ Which **recommendations for further measurements** exist **to promote and accelerate the dissemination of Blockchain in SMEs**?

This study is part of the **“Fachdialog Blockchain” (Expert Dialogue on Blockchain)**, which is being conducted on behalf of the **Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK)**. The “Fachdialog Blockchain” is a modular **interdisciplinary series of workshops and studies**. The key topic of blockchain in SMEs is the third module of the expert dialogue, preceded by the two modules addressing the “Token Economy”⁵ and “Sustainability in the Context of Blockchain Technology”⁶.

This study is partially based on the findings of a full-day virtual workshop with approximately 35 blockchain experts from business, science and administration, which took place in April 2022, as well as on an expert consultation at the beginning of 2021 as well as an expert survey among blockchain experts from industry organizations, chambers of commerce and commercial enterprises, which WIK-Consult conducted in the summer of 2021.

⁴ In line with the use of the term in the German government’s 2019 blockchain strategy, the term “blockchain” is generally used as a synonym for DLT systems in this study.

⁵ The study on Module I “Token-Ökonomie” (token economy) is available here: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/blockchain-kurzstudie.html>.

⁶ The study on Module II “Nachhaltigkeit im Kontext der Blockchain-Technologie” (sustainability in the context of blockchain technology) is available here: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/blockchain-nachhaltigkeit.html>.

Status quo of the diffusion of blockchain technology in SMEs

It is not yet possible to speak of a broad diffusion of blockchain technology in German SMEs. This holds true both regarding the user side and on the provider side. Current surveys show that the share of companies in Germany already deploying blockchain is still below 10 percent. When assessing different surveys with regard to the usage, a divide between large companies and SMEs becomes apparent: the smaller the companies, the lower the proportion that already uses blockchain. For this reason, the “digital gap” between SMEs and large companies could widen if this development continues. A still low diffusion of blockchain technology can also be observed with regard to providers of blockchain solutions: According to the “Start-up Monitor” only just over 7 % of the start-ups state that blockchain technology plays a major role in their business model.

Assessment of the fundamental forms of blockchain design from the perspective of SMEs

Private blockchains currently appear to have the highest relevance among SMEs compared to other forms of blockchains. This can be explained by the low and stable transaction fees. However, the comparatively high performance of private blockchains is “bought” by a restriction of decentralisation, which means that the technology’s characteristic as a “trust machine” only comes into play to a limited extent. Depending on the design of the blockchain governance and the distribution of influence in a value chain or value network, SMEs might see new or accentuated dependencies on other stakeholders. Private blockchains therefore do not strengthen the position of SMEs per se. This depends largely on the design of the blockchain governance.

In contrast, in case of **public blockchains** the sovereignty of the participants is strengthened by the decentralisation institutionalised in the structure

of the blockchain. As a result, there is no danger of new dependencies for SMEs. Public blockchains thus offer the potential to strengthen the position of SMEs. However, the existing scaling problems with public blockchains have not yet been fully solved, which can be reflected in fluctuating transaction fees and transaction speeds. This makes public blockchains unattractive for some use cases for SMEs, e.g. in case of high number of microtransactions, such as in the IoT context. At the current stage of development of public blockchains, applications are therefore typically focused on the financial sector, while private blockchains are predominant in the real economy.

According to an expert survey conducted by WIK-Consult in the summer of 2021, blockchain technology and its importance is predicted to grow strongly for SMEs across all fundamental forms of blockchain designs in the next few years, so that it can be assumed that the various forms of blockchain will continue to coexist in the foreseeable future. Particular importance is attributed to consortial blockchains as a hybrid solution between private and public blockchains.

Opportunities and barriers of blockchain technology in SMEs

In the context of the expert survey mentioned above, the participating experts see the greatest opportunity for SMEs in an **increasing efficiency** that comes with the use of blockchain for SMEs through the automation of transactions via smart contracts. Great opportunities are also seen in the improvement of **traceability in supply chain management** and in **strengthening the reliability of data**.

The experts see the **lack of awareness of the technology** and the **lack of know-how** due to the shortage of IT specialists as the biggest obstacles to the widespread diffusion of blockchain technology in SMEs. The still **limited market maturity** of blockchain solutions and their **lack of interoperability** are also seen as obstacles.

Options for action to promote the diffusion of blockchain in SMEs

With regard to the view that blockchain technology offers great potential for SMEs across all sectors, but only a small proportion of companies are using blockchain, the following three fields of action were discussed during the expert dialogue:

- ▶ **Field of action I: Setting the regulatory framework to reduce uncertainty**
- ▶ **Field of action II: Supporting knowledge transfer to create trust**
- ▶ **Field of action III: Promoting network building to use synergies**

One possible approach in **field of action I** to reduce uncertainty through adjustments in the regulatory framework could be to make a **clearer distinction between financial and real economy applications** and in this way explicitly decouple real economy applications from financial market-oriented regulatory requirements. Furthermore, **exemptions for SMEs** could also be created for financial application scenarios in order to limit the administrative burden for SMEs and thus maintain the profitability of token-based business models in SMEs. In addition, positive outcome is expected from more **standardisation** in general and with SME participation in particular. A **stronger reference in the regulatory framework to developed standards** is also conceivable, so that they can be disseminated more quickly and thus also promote interoperability.

Field of action II focuses on addressing the lack of awareness of blockchain technology in SMEs and the lack of know-how. **Actions in this field** is recommended to be strengthened and should address **all three levels of the enablement of SMEs: Awareness / Qualification / Implementation support**. **Low-threshold communication** of the **business advantages** and less communication of detailed technical knowledge about the blockchain is seen as

promising. Ideally, the offers should be disseminated via **existing business and stakeholder networks** in order to reach a large number of companies quickly. A further idea is to provide SMEs with **blockchain coaches** who support business in the implementation of blockchain solutions. As a structural measure with a rather long-term perspective, the **syllabuses** of the chambers of commerce and the chambers of craft can also be adapted in such a way that knowledge about blockchain is included in the curricula of the apprentices.

In order to provide SMEs with better access to blockchain solution providers, it seems sensible to create **institutionalised forms of exchange between SMEs and blockchain start-ups** with regard to network building in the context of **field of action III**. For this purpose, an additional DE.Hub with an explicit blockchain focus could be founded. **The transfer of blockchain expertise to SME associations and chambers**, e.g., in the form of train-the-trainer courses, is another option for action, as associations and chambers play a key role in initiating industry-wide consortial blockchain solutions. This can prevent the danger of unfavorable economic structures with suboptimal interdependencies for SMEs. A more far-reaching option for action is the **(supra-)national**

provision of blockchain infrastructure in order to lower the barriers to adoption of this innovative technology. In this context, it should be examined whether a nation-state **“DE.Chain”** appears to make sense or whether the expansion of the already existing European Blockchain Service Infrastructure (EBSI) would be sufficient.

Résumé

Thanks to its **decentralised structure**, blockchain technology has the potential to **strengthen the position of SMEs** in the long term: In addition to efficiency gains for SMEs, blockchain can also strengthen their **digital sovereignty**. In order for SMEs to actually benefit from blockchain technology, however, setting the right course in the early implementation phase of the technology seems more optimal. This applies to the regulatory framework as well as to awareness building, knowledge transfer and network building. With the options for action outlined, this study would like to provide suggestions on how to reduce the obstacles and hurdles for blockchain implementation in SMEs and how to counteract possible risks so that the potential of the technology can also be exploited as fully as possible for SMEs.

1 EINLEITUNG

Im dritten Modul des Fachdialogs Blockchain steht, nach den Themen „Token-Ökonomie“ (erstes Modul) sowie „Blockchain und Nachhaltigkeit“ (zweites Modul), ein Thema im Fokus, welches häufig etwas vernachlässigt wird: „Blockchain im Mittelstand“. Soll die Diffusion der Blockchain-Technologie in Deutschland in die gesamte Wirtschaft gelingen, dann stellt der deutsche Mittelstand mit seinen ca. 3,5 Millionen kleinen und mittleren Unternehmen hierfür den entscheidenden Faktor dar. Schließlich steht dieser für über die Hälfte der sozialversicherungspflichtigen Arbeitsplätze und ca. 90 % der Ausbildungsplätze in Deutschland.⁷

Die vorliegende Studie verfolgt das Ziel, die Potenziale und Chancen, aber auch die Hemmnisse und Herausforderungen des Blockchain-Einsatzes im Mittelstand zu erörtern. Hierauf aufbauend werden anschließend Handlungsfelder definiert und innerhalb dieser Handlungsfelder mögliche Handlungsoptionen zur stärkeren Durchdringung des Mittelstands mit Blockchain-Lösungen vorgestellt. Die Handlungsoptionen wurden im Rahmen eines ganztägigen Workshops mit ca. 35 ausgewählten Blockchain-Expertinnen und -Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung diskutiert und entwickelt. Mit der Studie wird die Intention verfolgt, Anregungen zur Beschleunigung und Ausweitung der Diffusion der Blockchain-Technologie in den deutschen Mittelstand und zur Stärkung des Blockchain-Standorts Deutschland zu liefern.

In Kapitel 2 werden zu Beginn der Studie Charakteristika herausgearbeitet, die kennzeichnend für den deutschen Mittelstand sind und die sich auf dessen Fähigkeit zur digitalen Transformation auswirken. Anschließend wird in Kapitel 3 eine Kategorisierung der Ausgestaltungsformen der Blockchain vorgenommen und auf dieser Grundlage eine Einschätzung der Stärken und Schwächen der Blockchain-Formen aus der Sicht des Mittelstands gegeben, bei der auch wettbewerbsökonomische Aspekte berücksichtigt werden. Ergänzt wird Kapitel 3 um die Ergebnisse einer Expertenumfrage zu den Chancen und Hemmnissen des Blockchain-Einsatzes im Mittelstand, welche WIK-Consult im Sommer 2021 durchgeführt hat. In Kapitel 4 werden exemplarisch drei Anwendungsszenarien des Blockchain-Einsatzes im Mittelstand analysiert. Dazu wird jeweils ein passender Use Case aus Deutschland illustriert, um die Möglichkeiten aufzuzeigen, die Blockchain bereits heute dem Mittelstand bieten kann. Aufbauend auf den Erkenntnissen der vorangegangenen Kapitel werden in Kapitel 5 schließlich die drei Handlungsfelder definiert und für diese drei Handlungsfelder mögliche Handlungsoptionen vorgestellt, die der Implementierung von Blockchain im Mittelstand dienlich sein können. Die Studie schließt mit einem kurzen Fazit.

⁷ Vgl. IfM (2021) sowie KfW (2018).

2 STRUKTURMERKMALE DES DEUTSCHEN MITTELSTANDS

Für die Abgrenzung des Mittelstands bzw. kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) liegen in der Literatur verschiedene Ansätze vor, wobei die Bezugsgrößen dabei meist der Jahresumsatz, die Bilanzsumme und/oder die Anzahl der Mitarbeitenden sind. Das Institut für Mittelstandsforschung (IfM) legt die Grenzen bei einer Mitarbeiterzahl von bis zu 499 und einem Jahresumsatz von unter 50 Mio. Euro an.⁸ Für eine feinere Untergliederung werden innerhalb dieser Grenzen die Begriffe Kleinstunternehmen (bis zu 9 Beschäftigte und weniger als 2 Mio. Euro Jahresumsatz), kleine Unternehmen (bis zu 49 Beschäftigte und weniger als 10 Mio. Euro Jahresumsatz) und mittlere Unternehmen (bis zu 499 Beschäftigte und weniger als 50 Mio. Euro Jahresumsatz) verwendet. In Abbildung 2-1 ist die relative Aufteilung der oben genannten Größenklassen nach Unternehmenszahl, Umsatz und Arbeitsplätzen dargestellt. Dabei zeigt sich, dass die Kleinstunternehmen die große Mehrheit der Unternehmen im deutschen Mittelstand ausmachen (86,6 %). Mit Blick auf den Anteil am Umsatz

und die Arbeitsplätze nehmen allerdings die mittleren Unternehmen den gewichtigsten Part unter den Größenklassen ein (jeweils ca. 40 %).

Etwas andere Grenzen verwendet die EU-Kommission⁹: Als KMU werden Einzelunternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten und einem Jahresumsatz bis zu 50 Millionen Euro oder einer maximalen Bilanzsumme von 43 Millionen Euro definiert.

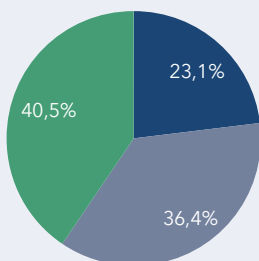
Neben der quantitativen Abgrenzung werden in der Literatur qualitative Strukturmerkmale identifiziert, die für den deutschen Mittelstand charakteristisch sind. Im Folgenden wird vor allem auf die Strukturmerkmale eingegangen, die (implizite) Auswirkungen auf die digitale Transformation des Mittelstands und damit auch auf die Implementierung von Blockchain im Mittelstand haben.¹⁰ Auf die hier definierten qualitativen Strukturmerkmale des Mittelstands wird bei der Analyse im weiteren Verlauf der Studie zurückgegriffen.

⁸ Vgl. IfM (2016).

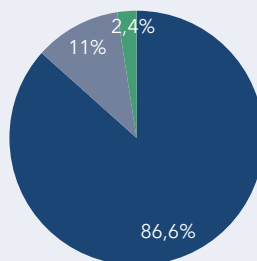
⁹ Vgl. EU-Kommission (2003).

¹⁰ Vgl. auch im Folgenden: Märkel et al. (2021) und Papen et al. (2021).

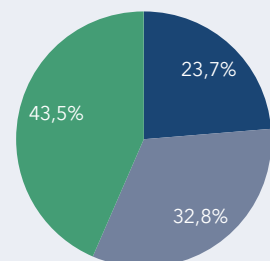
Verteilung sozialversicherungspflichtig Beschäftigter



Verteilung der Unternehmensgrößenklassen



Verteilung des Umsatzes



innerhalb des deutschen Mittelstands

- Kleinstunternehmen
- Kleinunternehmen
- Mittleres Unternehmen

Abbildung 2-1: Relative Aufteilung der KMU in Deutschland nach Unternehmensanzahl, Umsatz und Arbeitsplätzen (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an IfM (2021))

Ein prägendes qualitatives Merkmal des deutschen Mittelstands ist das häufige Einhergehen **von Eigentum und Leitung**.¹¹ Durch die entstehende enge Verknüpfung von Unternehmenserfolg und Vermögenssituation bzw. Haftung lässt sich schließen, dass die Unternehmensleitung eine besondere Motivation für den Erfolg des Unternehmens hat. Auf der anderen Seite ist auch denkbar, dass Eigentümer, verglichen mit einer externen Geschäftsführung, wegen der persönlichen Haftung eher risikoavers handeln. Um dieser Frage intensiver nachzugehen, hat sich Reinemann¹² mit den Ansätzen der Principal-Agent-Theorie (stellvertretend für eine externe Geschäftsleitung) und der Stewardship-Theorie (Leitung durch Eigentümer) auseinandergesetzt. Hierbei sind insbesondere die Motive der Geschäftsleitung und der Zeithorizont von großer Bedeutung. Von einer externen Geschäftsleitung wird eher das Ziel erwartet, die eigene finanzielle Ausstattung verbessern und die Arbeitslast möglichst reduzieren zu wollen. Den Eigentümern wird eine intrinsische Motivation unterstellt. Dementsprechend ist zu erwarten, dass diese das bisher Geschaffene erhalten und Vertrauen aufbauen wollen. Dabei steht auch der Eigentümer als Person häufig im Vordergrund.¹³ Entsprechend gestaltet sich die Erwartung im Hinblick auf den Zeithorizont: Eine von außen kommende Führungskraft orientiert sich demnach eher am kurzfristigen Erfolg, während der Eigentümer eher den langfristigen Unternehmenserfolg im Blick hat. Daneben geht Reinemann¹⁴ davon aus, dass bei Entscheidungen durch Eigentümer eher Vertrauen gegenüber Stakeholdern im Vordergrund steht, was auf eine geringere Experimentierbereitschaft und damit eine erhöhte Risikoaversion hindeuten kann. Im Hinblick auf die digitale Transformation kann hieraus eine eher abwartende Haltung durch vorsichtiges Agieren resultieren.

KMU streben entsprechend ihres eher langfristigen Zeithorizonts tendenziell eine **langfristige Bindung ihrer Mitarbeitenden** an das Unternehmen an.¹⁵ Dadurch können diese Wissen über Tätigkeiten und Prozesse im Unternehmen sammeln, womit langfristige Lerneffekte erzielt werden können. Andererseits kann

jedoch auch bei langfristiger Bindung viel implizites Wissen entstehen, welches droht verloren zu gehen, wenn Mitarbeiter das Unternehmen verlassen, da es sich um Know-how handelt, welches über die Jahre im Betrieb aufgebaut wurde und nicht dokumentiert ist.¹⁶ Die Digitalisierung von Prozessen kann dadurch erschwert werden, weil unter Umständen keine oder zu wenige Informationen zu einzelnen Prozessschritten vorliegen.

Die Ausrichtung des Geschäftsmodells auf **Markt-nischen** ist ein weiteres Strukturmerkmal, welches den deutschen Mittelstand auszeichnet.¹⁷ Demnach grenzen viele KMU ihre Geschäftsfelder stark ab und bieten vielfach sehr spezialisierte Produkte und Dienstleistungen an, bei denen eher eine Differenzierungsstrategie statt einer Kostenführerschaft im Vordergrund steht.¹⁸ Die Folge ist, dass sich mittelständische Unternehmen häufig durch stark spezialisierte Prozesse auszeichnen. Die Digitalisierung des Unternehmens wird hierdurch insofern erschwert, als dass häufig nicht auf Standardlösungen zurückgegriffen werden kann, sondern eine mitunter aufwändige Adaptierung digitaler Lösungen an die spezialisierten Prozesse notwendig werden kann.

Ein weiteres Charakteristikum des Mittelstands kann in der schnellen **Anpassungsfähigkeit an den Markt** gesehen werden.¹⁹ Gemäß Lindner und Leyh ist dies besonders auf die geringere Größe, weniger komplexe Prozesse und kürzere Entscheidungswege zurückzuführen. Im Kontext der Digitalisierung stellt die Anpassungsfähigkeit einen Vorteil dar, da diese von schnelllebigen Entwicklungen geprägt ist. Durch kürzere Entscheidungswege kann agiler auf neue Technologien reagiert werden, wodurch schnellere Effizienzgewinne durch die Implementierung der Technologien im eigenen Unternehmen realisiert werden können.

Voraussetzung für eine schnelle Reaktion auf die Entwicklungen im Zuge der Digitalisierung ist jedoch, dass diese durch die Unternehmen auch antizipiert

11 Vgl. Welter et al. (2015).

12 Vgl. Reinemann (2019).

13 Vgl. Schmid (2021).

14 Vgl. Reinemann (2019).

15 Vgl. Lindner (2019).

16 Vgl. Howells (1996).

17 Vgl. Lindner (2019) und Mumm (2017).

18 Vgl. Schmid (2021).

19 Vgl. Lindner und Leyh (2019).

werden. Sowohl die Antizipation als auch die anschließende Umsetzung wird jedoch durch den insbesondere im Mittelstand vorherrschenden **IT-Fachkräftemangel** erheblich erschwert.²⁰ Im Wettbewerb um die knappen Fachkräfte hat der Mittelstand mit strukturellen Nachteilen zu kämpfen, wie bspw. der mangelnden Möglichkeit mobilen Arbeitens in KMU aufgrund des eingeschränkten Digitalisierungsgrads sowie der oft stattfindenden Beschränkung auf deutschsprachige Fachkräfte.²¹

Neben den personellen Ressourcen sind im Mittelstand auch die **finanziellen Ressourcen** begrenzt.²² KMU haben sowohl bei der Selbstfinanzierung, z. B. über Abschreibungen, als auch beim Zugang zum Kapitalmarkt deutlich eingeschränktere Möglichkeiten im Vergleich zu Großunternehmen.²³ Um mit den geringeren Mitteln haushalten zu können, legen KMU in Ihrer Priorisierung größeren Wert auf risikoarme Investitionen. Dies beeinflusst auch die Planung von Digitalisierungsmaßnahmen: Je mehr ein Investitionsvorhaben im Hinblick auf den Erfolg oder die Zeit mit Unsicherheit behaftet ist, desto weniger Priorität wird diesem Vorhaben zugeordnet.

Prägend für den Mittelstand sind zudem über lange Zeit **gewachsene Vertrauensverhältnisse** zu Kunden, den Zulieferern und der Hausbank sowie eine

starke Verankerung und Identifikation mit der Region, in der das Unternehmen angesiedelt ist. Diese gewachsenen Strukturen können dazu führen, dass der Veränderungsdruck, wie er bspw. von der Digitalisierung ausgeht, erst mit Verzögerung beim Mittelstand zu spüren ist.

Zusammenfassend sind die diskutierten qualitativen Strukturmerkmale des deutschen Mittelstands sowie die daraus resultierenden Effekte in Tabelle 2-1 dargestellt. Abschließend sei bemerkt, dass die Merkmale als Tendenzaussagen zu betrachten sind. Aufgrund des Umfangs und der Heterogenität des Mittelstands sind allgemeingültige Aussagen für „den Mittelstand“ oder „das KMU“ nicht möglich. Die Strukturmerkmale geben mehr einen Eindruck von sich im Durchschnitt abzeichnenden Konturen. Gleichzeitig heißt dies, dass es kleinere Teilmengen des Mittelstands gibt, für die die gerade aufgezeigten *qualitativen* Strukturmerkmale in der Tendenz nicht oder nur teilweise zutreffen. Dies gilt bspw. für den Start-up-Sektor, welcher nach *quantitativer* Abgrenzung ebenfalls dem Mittelstand zuzuordnen ist. Da im weiteren Verlauf der Studie die *qualitative* und nicht die *quantitative* Definition des Mittelstands im Vordergrund steht, lassen sich die in der Studie gewonnenen Erkenntnisse bspw. nur bedingt auf den Start-up-Sektor übertragen.

20 Vgl. Hickmann und Malin (2021).

21 Vgl. KOFA (2020).

22 Vgl. Lindner (2019).

23 Vgl. Schmid (2021).

Charakteristikum	Effekt
Einheit von Eigentum und Leitung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eher höhere Risikoaversion ▶ Interesse an langfristigem Erfolg ▶ Regionale Verankerung mit langfristigen Vertrauensverhältnissen
Starke Differenzierung der Produkte und Dienstleistungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Expertise in Nischenmärkten ▶ Spezialisierte Prozesse
Geringe Größe und Komplexität	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hohe Anpassungsfähigkeit am Markt
Langfristige Mitarbeiterbindung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Akkumuliertes Prozesswissen ▶ Viel implizites Wissen im Unternehmen vorhanden
Begrenzte personelle und finanzielle Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fachkräftemangel, insbes. an IT-Fachkräften ▶ Ausgeprägte Risikoaversion

Tabelle 2-1: Überblick über ausgewählte qualitative Merkmale kleiner und mittlerer Unternehmen in Deutschland

3 BLOCKCHAIN-EINSATZ IM MITTELSTAND

Nachdem im vorherigen Kapitel die Strukturmerkmale des deutschen Mittelstands identifiziert wurden, wird darauf basierend in diesem Kapitel der Einsatz der Blockchain-Technologie im Mittelstand beleuchtet. In einem ersten Schritt wird der Status quo der Verbreitung der Blockchain-Technologie im Mittelstand untersucht (Kapitel 3.1). Anschließend wird eine kurze Klassifizierung der grundlegenden Blockchain-Formen vorgenommen (Kapitel 3.2). Auf der Basis dieser Klassifizierung wird analysiert, welche Stärken und Schwächen mit den verschiedenen Blockchain-Formen aus der Sicht des Mittelstands einhergehen und für welche Anwendungsszenarien sich die Blockchain-Formen für den Mittelstand eignen (Kapitel 3.3). Auf der Basis einer von WIK-Consult durchgeführten Expertenumfrage findet schließlich eine Einschätzung der mit der Blockchain-Technologie verbundenen Chancen und Hemmnisse für den Mittelstand statt (Kapitel 3.4). Letztlich werden die zentralen Erkenntnisse hinsichtlich des Blockchain-Einsatzes im Mittelstand am Ende dieses Kapitels zusammengefasst (Kapitel 3.5).

3.1 Verbreitung der Blockchain-Technologie im Mittelstand

Zur Nutzung der Blockchain-Technologie in deutschen Unternehmen liegen zwei aktuelle Umfragen vor: Dabei handelt es sich zum einen um eine Befragung des Digitalverbands Bitkom, welche von Januar bis Februar 2021 unter 652 Unternehmen ab 50 Beschäftigten in Deutschland durchgeführt wurde. Zum anderen liegt eine Befragung des Deutschen Industrie und Handelskammertags (DIHK) vor, welche im vierten Quartal 2021 durchgeführt wurde und 4.286 Unternehmen aller Größenklassen umfasst.

Gemäß der Bitkom-Befragung verwenden erst ca. 1 % der befragten Unternehmen die Blockchain-Technologie. Im Größenvergleich der Unternehmen, die die Technologie nutzen, wird dabei ersichtlich, dass ein starkes Gefälle zwischen Großunternehmen und dem Rest der Wirtschaft besteht. Während in der Größenklasse ab 2.000 Mitarbeitenden 19 % bereits auf

Blockchain setzen, sind es in der Größenklasse von 500 bis 1.999 Mitarbeitenden nur noch 6 %. In der Größenklasse von 50 bis 499 Mitarbeitenden tendiert der Anteil der Unternehmen, die bereits Blockchain nutzen, sogar gegen Null. Die Zahlen der Bitkom-Umfrage lassen folglich darauf schließen, dass in Bezug auf die Implementierung der Blockchain-Technologie eine „Digital Gap“²⁴ zwischen Großunternehmen und dem Rest der Wirtschaft zu existieren scheint.²⁵

Zu einer weit positiveren Einschätzung der Verbreitung der Blockchain-Technologie in deutschen Unternehmen gelangt die oben angeführte Umfrage des DIHK. Demnach setzen bereits 9 % der befragten Unternehmen auf Blockchain, womit der Anteil deutlich höher ausfällt als in der Bitkom-Umfrage.²⁶

Gliedert man die Umfrageergebnisse des DIHK nach der Unternehmensgröße (vgl. dazu Tabelle 3-1), so zeigt sich jedoch derselbe Trend wie bereits in der Bitkom-Umfrage: Je kleiner die Unternehmen, desto geringer der Anteil, der bereits auf Blockchain setzt. So gaben 7 % der Unternehmen mit unter 10 Mitarbeitenden an, die Blockchain-Technologie einzusetzen, wohingegen 15 % der Unternehmen mit 1.000 Mitarbeitenden oder mehr die Technologie laut eigenen Angaben bereits verwenden. Die Evidenz für eine „Digital Gap“ zwischen Mittelstand und Großunternehmen in Bezug auf die Blockchain-Implementierung scheint sich also zu verdichten.²⁷

Im Hinblick auf die Nutzung der Blockchain-Technologie nach Branchen fällt auf, dass diese vor allem in der Finanzwirtschaft Anwendung findet: 13 % der befragten Unternehmen dieser Branche gaben an, die Technologie zu nutzen. Wenig zur Anwendung kommt die Technologie hingegen in der Baubranche. Dort gaben lediglich 5 % der befragten Unternehmen an, diese einzusetzen.

24 Die Digital Gap zwischen Großunternehmen und KMU bezeichnet das Gefälle im Digitalisierungsgrad zwischen größeren und kleineren Unternehmen.

25 Vgl. Bitkom (2021a).

26 Vgl. DIHK (2022).

27 Vgl. dazu auch Tabelle 3-1.

Die Divergenz der Adaptionrate der Blockchain-Technologie zwischen Mittelstand und Großunternehmen spiegelt sich außerdem in den Planungen der Firmen wider: Während sich laut Umfrage des Bitkom lediglich 1 % der Unternehmen mit 50 bis 99 Mitarbeitenden mit einem konkreteren zukünftigen Einsatz der Blockchain beschäftigen, geben dies 25 % der befragten Unternehmen mit mehr als 1.999 Mitarbeitenden an.²⁸ Wenn auch etwas weniger deutlich, wird diese Tendenz von den Zahlen des DIHK bestätigt: 22 % der Unternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitenden, gaben an einen Einsatz der Technologie innerhalb der nächsten 3 Jahre zu planen. Bei Unternehmen mit mehr als 999 Beschäftigten beträgt dieser Anteil 32 %.²⁹

Als Fazit zu den betrachteten Umfragen lässt sich festhalten, dass zum einen die in der Literatur viel beleuchtete „Digital Gap“ zwischen Mittelstand und Großunternehmen³⁰ auch in Bezug auf die Verwendung der Blockchain-Technologie vorliegt: Die Adaptionrate der Technologie liegt laut beiden Umfragen in Großunternehmen über der kleiner und mittlerer Unternehmen. Die Intensität der Nutzung der Technologie in den jeweiligen Branchen scheint außerdem tendenziell eine positive Korrelation mit dem Digitalisierungsgrad der entsprechenden Branche zu

besitzen. So sei hier beispielhaft angeführt, dass Unternehmen der Baubranche, die als wenig digitalisiert gelten, am seltensten auf die Technologie setzen. Unternehmen der Finanzbranche, die einen hohen Digitalisierungsgrad aufweisen, scheinen hingegen am häufigsten blockchainbasierte Lösungen zu nutzen.³¹

Wendet man sich zum Abschluss der Status-quo-Betrachtung der Verbreitung der Blockchain-Technologie von den Lösungsanwendern den potenziellen Lösungsanbietern im Mittelstand zu, dann zeigt sich auch auf der Anbieterseite, dass die Blockchain-Technologie bisher weniger im Fokus steht als andere Technologien. Gemäß des „Start-Up Monitors“ konstatieren nur 7,2 % der 1.846 befragten Start-Ups der Blockchain-Technologie einen großen oder sehr großen Einfluss auf ihr Geschäftsmodell. Damit fällt die Bedeutung der Blockchain-Technologie im Start-Up-Bereich bspw. deutlich geringer aus als die Bedeutung von Künstlicher Intelligenz (KI), welcher 42,7 % der befragten Start-Ups einen großen bzw. sehr großen Einfluss auf ihr Geschäftsmodell attestieren.³² Es lässt sich somit zusammenfassend konstatieren, dass sowohl auf der mittelständischen Anwender- als auch auf der Anbieterseite noch von keiner breiten Diffusion der Blockchain-Technologie gesprochen werden kann.

28 Vgl. Bitkom (2021a). Als konkrete Planung ist hier definiert, wer sich sowohl in einer Analyse- und Informationsphase, als auch in einer Implementierungs- und Testphase erster Projekte befindet.
29 Vgl. DIHK (2022).
30 Vgl. dazu bspw. Lichtblau et al. (2018).

31 Für den Digitalisierungsgrad einzelner Branchen siehe bspw. Telekom (2020).
32 Vgl. Bundesverband Deutsche Startups e.V. (2021).

Blockchain	0 - 9 MA	10 - 19 MA	20 - 249 MA	250 - 499 MA	500 - 999 MA	> 999 MA
Im Einsatz	7 %	9 %	9 %	12 %	10 %	15 %
geplant	22 %	20 %	22 %	23 %	22 %	32 %

Blockchain	Industrie	Bau	IKT	Finanzwirtschaft	Sonstige Dienstleistungen
Im Einsatz	9 %	5 %	8 %	13 %	8 %
geplant	19 %	22 %	23 %	26 %	23 %

Tabelle 3-1: Verwendung der Blockchain-Technologie nach Unternehmensgröße und ausgewählten Branchen
Quelle: DIHK (2022) (Aufschlüsselung der Befragungsergebnisse nach Unternehmensgröße und Branche bisher unveröffentlicht)

3.2 Klassifizierung grundlegender Blockchain-Formen

Um im weiteren Verlauf der Studie beleuchten zu können, welche Stärken und Schwächen mit den verschiedenen Ausgestaltungsformen der Blockchain-Technologie aus der Sicht des Mittelstands einhergehen und für welche Anwendungsszenarien sich die Blockchain-Formen für den Mittelstand eignen, soll mit der Klassifizierung dieser Ausgestaltungsformen in diesem Unterkapitel die Grundlage für die weitere Analyse geschaffen werden.

Die Klassifizierung der grundlegenden Blockchain-Formen wird hier in Anlehnung an BNetzA (2021) vorgenommen, welche auf die Abgrenzung der Ausgestaltungsformen nach der Kontrolle über die Blockchain fokussiert.³³ Grundsätzlich lässt sich darauf basierend zwischen drei möglichen Ausgestaltungen von Blockchain-Formen differenzieren. Dabei handelt es sich um **öffentliche Blockchains** und **private Blockchains** als die jeweiligen Endpunkte des Spektrums an Ausgestaltungsformen sowie um konsortiale Blockchains als hybride Ausgestaltungsform zwischen öffentlichen und privaten Blockchains (siehe Abbildung 3-1). Je nachdem wie die Parameter der Systemarchitektur im konkreten Fall ausgestaltet sind, können die Übergänge zwischen den drei Formen dabei fließend sein. Im Folgenden wird sich die

Analyse in dieser Studie auf die Endpunkte des Ausgestaltungsspektrums fokussieren, sprich auf öffentliche und private Blockchains, da die Eigenschaften der konsortialen Blockchains den Eigenschaften der öffentlichen bzw. der privaten Blockchains ähneln – jeweils in Abhängigkeit der konkreten Ausgestaltung der Systemarchitektur und Governance der einzelnen konsortialen Lösung.³⁴ In die Betrachtung werden dabei im Folgenden ausschließlich *unternehmensübergreifende* Blockchain-Lösungen einbezogen, da *unternehmensinterne* Blockchain-Lösungen lediglich für Großunternehmen mit komplexen Unternehmensstrukturen sinnvoll erscheinen und diese somit für den Mittelstand keine bzw. nur eine sehr eingeschränkte Relevanz besitzen.

Ergänzend zur privaten und öffentlichen Blockchain wird im Folgenden **Blockchain-as-a-Service (BaaS)** als Sonderform eigenständig betrachtet. Zwar kann man diese Sonderform streng genommen sowohl wegen ihrer eingeschränkten Dezentralität als auch aufgrund ihrer Zulassungsbeschränkung als eine Unterform der privaten Blockchains betrachten. Aufgrund der einfachen Implementierung von BaaS wird diese Form im Kontext des Blockchain-Einsatzes im Mittelstand jedoch viel diskutiert, worin sich das in Kapitel 2 dargelegte Charakteristikum der begrenzten Ressourcenausstattung widerspiegelt, sowohl in finanzieller als auch in personeller Hinsicht.³⁵

³³ Darüber hinaus betrachten manche Klassifizierungen die Inhaberschaft der Blockchain als weitere Dimension. Vgl. dazu bspw. ISO (2022).

³⁴ Vgl. Ismail und Materwala (2019) sowie Sörries et al. (2019).
³⁵ Vgl. Kernahan et al (2021) sowie Onik und Miraz (2019).

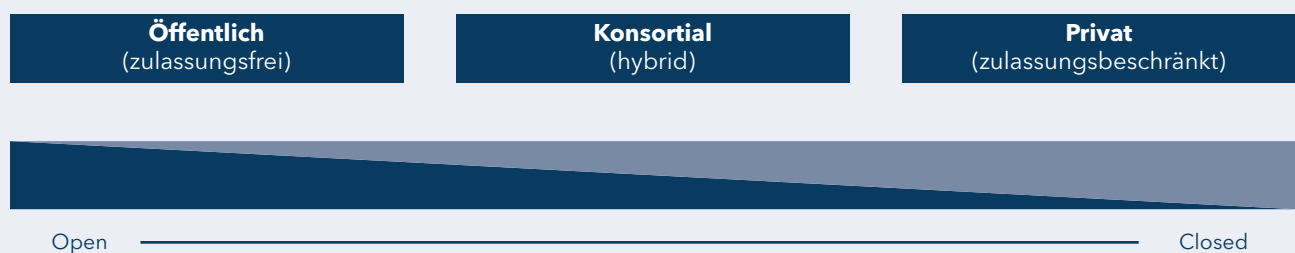


Abbildung 3-1: Klassifizierung der Blockchain-Formen (Quelle: Märkel et al. (2021))

3.2.1 Öffentliche Blockchains

Bei den in öffentlichen Blockchains am stärksten ausgeprägten Eigenschaften handelt es sich um Dezentralität und Manipulationssicherheit.³⁶

Die öffentliche Ausgestaltungsform der Technologie ist dabei so aufgebaut, dass die Nutzung der Blockchain in Form von Lese- und Schreibberechtigungen jedem Akteur uneingeschränkt offensteht. Damit verbunden ist es in öffentlichen Blockchains für jeden Teilnehmenden möglich, auch Nodes zu betreiben.³⁷

Da dieser Aufbau impliziert, dass sich die Nutzer öffentlicher Blockchains nicht alle gegenseitig kennen und vertrauen, kommt bei öffentlichen Blockchains ein aufwendiger Konsensmechanismus zum Einsatz, der die Manipulationsresistenz der Blockchain gewährleistet (Blockchain als „Trust Machine“³⁸). Ursprünglich handelt es sich hierbei in der Regel um den energieintensiven Proof-of-Work Mechanismus.³⁹ Vermehrt kommen jedoch inzwischen auch alternative, weniger ressourcenintensive Mechanismen zum Einsatz.⁴⁰

36 Für die Grundprinzipien einer Blockchain vgl. bspw. Mooken (2017).

37 Vgl. BNetzA (2021), S. 15.

38 In einem Artikel in The Economist vom 31.10.2015 wurde die Blockchain das erste Mal als „Trust Machine“ bezeichnet. Seitdem hat diese Metapher für die Blockchain weite Verbreitung gefunden. Gemeint ist hiermit, dass persönliches Vertrauen in die Integrität von Transaktionspartnern durch die Blockchain-Technologie substituiert werden kann.

39 Vgl. Xu et al (2016).

40 So plant bspw. das Ethereum-Netzwerk eine Umstellung des Konsensmechanismus von Proof-of-Work zu Proof-of-Stake. Vgl. dazu Ethereum (2022).

Diese grundlegenden technischen Ausgestaltungen öffentlicher Blockchains implizieren für diese bestimmte Eigenschaften, die vergleichend zu denen privater Blockchains in Tabelle 3-2 dargestellt werden. Öffentliche Blockchains sind dadurch geprägt, dass der Fokus auf der Dezentralität und der Sicherheit liegt, was zu Lasten der Skalierbarkeit geschieht. Nichtsdestotrotz gibt es seit einiger Zeit Bestrebungen, die Skalierbarkeit von öffentlichen Blockchains zu verbessern, ohne auf deren Grundeigenschaften verzichten zu müssen. Beispielhaft angeführt sei in diesem Zusammenhang das sogenannte „Layer-2-Rollup“.⁴¹

3.2.2 Private Blockchains

Private Blockchains sind in erster Linie dadurch geprägt, dass die Teilnahme an einer solchen lediglich durch die Einladung von Seiten eines berechtigten Akteurs erfolgen kann. Da, wie einleitend zu Kapitel 3.2 beschrieben, hier die Endpunkte des Ausgestaltungsspektrums betrachtet werden sollen, wird im Folgenden davon ausgegangen, dass es sich dabei um einen einzelnen, zentralen Akteur handelt, dem „Host“⁴² der Blockchain. Die Vergabe von Lese- und Schreibberechtigungen wird entsprechend durch den Host der Blockchain verwaltet. Die Kontrolle der

41 Eine Teilmenge dieser Scaling-Methoden im Rahmen des Layer stellen exemplarisch sogenannte „Zero-knowledge-Proofs“ dar, bei denen lediglich die Hash-Werte On-Chain und die eigentlichen Daten off-chain gespeichert werden. Für mehr Informationen zu Layer-2-Rollups vgl. Samajammin et al. (2022).

42 Mit Bezug auf den technischen Aufbau der Blockchain bedeutet dies, dass bei einer privaten Blockchain lediglich der Host die Nodes der Blockchain stellt. Gibt es statt einem Host mehrere Hosts der Blockchain, bewegt sich die Blockchain-Lösung im Ausgestaltungsspektrum in Richtung konsortialer Blockchain (siehe hierzu Tabelle 3-1).

Charakteristikum	öffentlich	privat
Zugang	Offen	Beschränkt
Transaktionsvalidierung	Ressourcenintensiv	Ressourcenarm
Transparenz	Hoch (offene Transaktionshistorie)	Nur für ausgewählte Teilnehmer
Manipulationsresistenz	Hoch	Niedrig
Flexibilität	Niedrig	Hoch
Skalierbarkeit	Tendenziell begrenzt	Tendenziell hoch

Tabelle 3-2: Charakteristika öffentlicher und privater Blockchains (Quelle: In Anlehnung an Märkel et al. (2021)).

Blockchain durch einzelne Akteure schränkt die ursprüngliche Idee der Dezentralität des Netzwerks stark ein und stellt einen grundlegenden Unterschied in der technischen Ausgestaltung im Vergleich zu öffentlichen Blockchains dar. Nur der Host der Blockchain ist in der Lage, neue Blöcke zu bilden, bestehende Blöcke zu validieren sowie ggf. Änderungen an bereits validierten Transaktionen vorzunehmen.⁴³ Auf aufwendige Konsensmechanismen kann bei privaten Blockchains verzichtet werden. Stattdessen kommt häufig das Proof-of-Authority-Verfahren zum Einsatz.⁴⁴

Zusammenfassend kann im Hinblick auf die Ausgestaltung privater Blockchains konstatiert werden, dass der Fokus auf einer guten Performance, also einer hohen Skalierbarkeit, liegt, was jedoch auf Kosten der Dezentralität erreicht wird. Dies hat zur Folge, dass dem Host der privaten Blockchains vertraut werden muss. Die Eigenschaft als „Trust Machine“ ist also in diesem Fall stark eingeschränkt.⁴⁵

3.2.3 Blockchain-as-a-Service

Wie bereits oben ausgeführt, wird Blockchain-as-a-Service (BaaS) als Sonderform der privaten Blockchain in dieser Studie eigenständig betrachtet, da BaaS aufgrund der einfachen Implementierung viel Beachtung in der Diskussion um den Einsatz von Blockchain im Mittelstand findet. BaaS-Dienste werden in der Regel durch die großen IT-Anbieter angeboten. Diese Dienste sollen den jeweiligen Unternehmen die Möglichkeit bieten, blockchainbasierte Anwendungen ohne tiefgehendes Fachwissen implementieren zu können. Daher werden bspw. die Entwicklung, die Bereitstellung oder das Management der Infrastruktur und Interfaces sowie der weitere Entwicklungs- und Implementierungsaufwand an den jeweiligen Service-Anbieter ausgelagert.⁴⁶

In der Regel sind dabei die BaaS-Dienste in der Cloud-Umgebung der Service-Anbieter eingebettet. Zwar gewährleistet dies eine hohe Usability sowie eine gute Performance, allerdings geht durch die Einbet-

tung in die Cloud-Struktur der Dezentralitätsgedanke der Blockchain-Technologie weitestgehend verloren, so dass in diesem Fall de facto eine Rezentralisierung der Technologie stattfindet.⁴⁷ Zum gegenwärtigen Entwicklungsstand von BaaS-Diensten sollte man diese daher eher den Cloud-Diensten als den Distributed Ledger Technologien zuordnen.

3.3 Eignung der Blockchain-Formen für den Mittelstand

Basierend auf den im vorherigen Kapitel dargelegten Klassifizierungen der grundlegenden Blockchain-Formen und der dort erläuterten Unterschiede in deren technischen Ausgestaltungen, wird in diesem Unterkapitel analysiert, welche Implikationen ebendiese Unterschiede für die Eignung der jeweiligen Formen im Mittelstand haben. Für eine tiefergehende Analyse der jeweiligen Ausgestaltungsformen sei an dieser Stelle auf Märkel et al. (2021) verwiesen.

3.3.1 Eignung öffentlicher Blockchains

Wie bereits in der Klassifizierung der Ausgestaltungsformen des vorherigen Kapitels dargelegt, sind öffentliche Blockchains von ihrer Dezentralität geprägt. Dies beinhaltet zum einen die Dezentralität der Datenverteilung und zum anderen die Dezentralität der Entscheidungsfindung im jeweiligen Blockchain-Netzwerk. In der öffentlichen Ausgestaltungsform haben KMU damit die größtmögliche Souveränität über die eigenen Daten, da diese selbstbestimmt über das Teilen ausgewählter Daten mit ausgewählten Teilnehmern entscheiden können. Durch die Pseudonymisierung der Transaktionshistorie ist basierend auf dieser zudem kein Personenbezug herstellbar.⁴⁸ Wenngleich das Argument der Datensouveränität für alle Unternehmen gültig ist, so ist dieses für den Mittelstand von besonderer Relevanz, da sich KMU häufig mit der potenziellen Gefahr konfrontiert sehen, in Abhängigkeitsverhältnissen von marktmächtigen Zulieferern oder Abnehmern zu gelangen.

43 Vgl. BNetzA (2021).

44 Vgl. BNetzA (2021).

45 Vgl. Lepore et al. (2021).

46 Vgl. dazu Kernahan et al. (2021) sowie Song et al. (2022).

47 Vgl. Oumoussa et al. (2021) sowie Wöhrer und Rinderle-Ma (2021).

48 Vgl. Bitkom (2017).

Die angesprochene gleichberechtigte Entscheidungsfindung führt zwar einerseits dazu, dass eine Anpassung der Blockchain-Governance aufgrund der benötigten Mehrheitsentscheidung eines hohen Aufwandes bedarf, andererseits ist es dadurch für einen einzelnen Akteur bzw. für eine Minderheit an Akteuren nicht möglich, Kontrolle über eine Teilmenge der anderen Akteure auszuüben. Die Gefahr, dass bei einer Abwicklung von Geschäftsaktivitäten über eine öffentliche Blockchain neue Abhängigkeitsverhältnisse entstehen, ist demnach ausgeschlossen.⁴⁹

Eine bedeutende Stärke öffentlicher Netzwerke ist deren Manipulationssicherheit. Die Verwendung aufwendiger Konsensmechanismen (i.d.R. PoW) sorgt im Zusammenspiel mit der ausgeprägten Dezentralität für eine sehr hohe Resistenz gegenüber Manipulationsversuchen.⁵⁰ In Verbindung mit automatisiert über die Blockchain laufenden Smart Contracts können öffentliche Blockchains damit als „Trust Machine“ fungieren, indem sie bspw. durch automatisierte Zahlungsabwicklungen das persönliche Vertrauen in den Transaktionspartner substituieren. Ökonomisch gesprochen führt dies zu einer starken Reduktion der Anbahnungskosten für Transaktionen mit bisher unbekanntem Geschäftspartnern. Gerade für den Mittelstand können sich hierdurch neue Perspektiven ergeben: Wie in Kapitel 2 dargestellt, sind für den Mittelstand bisher langjährige Geschäftsbeziehungen prägend, die auf persönlichem Vertrauen beruhen. Durch öffentliche Blockchain-Lösungen wird es für KMU möglich, das Spektrum an Transaktionspartnern risikoarm und kostengünstig erheblich auszuweiten, was dem Mittelstand die Chance eröffnet, bestehende Abhängigkeitsverhältnisse zu reduzieren. Damit können öffentliche Blockchains zur Stärkung der (Wettbewerbs-)Position des Mittelstands beitragen.⁵¹

„Erkauft“ wird die Eigenschaft der „Trust Machine“ von öffentlichen Blockchains allerdings mit den Nachteilen, die der aufwendige Konsensmechanismus mit sich bringt. Aufgrund der Ressourcenintensi-

tät der Konsensmechanismen sind öffentliche Blockchains nicht unbegrenzt skalierbar. In Abhängigkeit von der Auslastung führt dies zu einer Einschränkung der Transaktionsgeschwindigkeit. Zudem können die Transaktionskosten für die Nutzung der Blockchain, wiederum in Relation zur Auslastung und zur Größe der zu tätigenen Transaktion, stark schwanken, da die Validatoren entlohnt werden müssen.⁵² Dies macht die Kosten der Nutzung öffentlicher Blockchains schwer prognostizierbar, was aus betriebswirtschaftlicher Sicht die Attraktivität dieser Form für KMU mindert.⁵³ Insbesondere in Bereichen, in denen kleinteilige, häufig wiederkehrende Transaktionskosten anfallen, die darüber hinaus eine zügige Abwicklung erfordern, bieten sich öffentliche Blockchains daher nicht an. Dies kann bspw. für den industriellen IoT-Kontext gelten.

Es lässt sich in Bezug auf öffentliche Blockchains demnach festhalten, dass sich diese Ausgestaltungsform für KMU vor allem in Bereichen anbietet, in denen der Souveränität und der Sicherheit der Transaktionen eine hohe Bedeutung zukommt. Dies gilt bspw. für alle Anwendungen im Finanzbereich. Aufgrund der mangelnden Skalierbarkeit und der daraus resultierenden schwankenden Transaktionskosten sind öffentliche Blockchains bislang hingegen weniger für Anwendungsfälle geeignet, in denen viele kleinteilige Transaktionen anfallen und die Transaktionsgeschwindigkeit von hoher Bedeutung ist. Aufgrund der erhöhten Risikoaversion im Mittelstand ist zu erwarten, dass KMU auf diese Schwankungen besonders sensibel reagieren. Die Einschätzung hinsichtlich der Skalierbarkeit gilt zumindest zum gegenwärtigen Entwicklungsstand öffentlicher Blockchains. Sollte in Zukunft ein Durchbruch bei der Lösung dieses Problems erfolgen, ohne dass die Sicherheit und Dezentralität maßgeblich eingeschränkt werden, würden öffentliche Blockchains in vielen weiteren Anwendungskontexten zu einer attraktiven Option für den Mittelstand. Sie bieten das Potenzial, Abhängigkeitsverhältnissen vorzubeugen, wodurch die Position des Mittelstands gestärkt werden kann.

49 BNetzA (2021), S.13f.

50 Für Informationen zu einer sogenannten 51-attack, vgl. Mcshane (2021).

51 Vgl. Schrepel (2021), S. 266f. sowie Heuser et al. (2015).

52 Einen Überblick über die Schwankungsbreite der Transaktionskosten bietet <https://bitinfocharts.com/>.

53 Vgl. Zhang und Lee (2019) sowie Buterin (2015).

3.3.2 Eignung privater Blockchains

Private Blockchains sind von der Kontrolle durch den Host geprägt. Die Eigenschaft der Technologie als „Trust Machine“ ist damit insofern eingeschränkt, als dass dem Host der Blockchain weiterhin Vertrauen entgegengebracht werden muss. Im Gegenzug kann bei privaten Blockchains auf aufwendige Konsensverfahren verzichtet werden, was sich zu Gunsten der Performance der Blockchain auswirkt. Typisch für diese Ausgestaltung ist das sogenannte Proof-of-Authority Verfahren, welches den Host in die Lage versetzt, Validierungen ohne nennenswerte Bereitstellung von Rechenkapazitäten durchführen zu können. Die mit rechenintensiven Konsensmechanismen konnotierten Nachteile der schwankenden Transaktionsgebühren sowie Transaktionsgeschwindigkeit entfallen somit weitestgehend bei dieser Form der Ausgestaltung, was für Kalkulationssicherheit sorgt und private Blockchain-Lösungen aus betriebswirtschaftlicher Perspektive für KMU attraktiv erscheinen lässt.⁵⁴

Zwar bestehen bei privaten Blockchains weiterhin Anbahnungskosten, allerdings fallen diese deutlich geringer aus als in einem Szenario ohne Blockchain-Lösung, da das Vertrauen nicht allen Transaktionspartnern entgegengebracht werden muss, sondern nur dem Host der Blockchain, der als einziger in der Lage wäre, Manipulationen an Transaktionen durchzuführen.⁵⁵

Ein Vorteil privater Blockchains ist auch in der Möglichkeit zur flexiblen Anpassung der Ausgestaltung der Blockchain zu sehen. Zum einen ist eine Anpassung des Protokolls bzw. der Governance im Vergleich zu öffentlichen Blockchains durch die Autorität des Hosts mit weniger Aufwand möglich. Zum anderen kann diese Form in ihrer technischen Ausgestaltung passgenau auf den jeweiligen Anwendungsfall zugeschnitten werden. Da eine solche individuelle Lösung jedoch mit höheren Implementierungskosten verbunden ist, kann dies insbesondere für KMU mit ihren begrenzten finanziellen

Ressourcen auch als erste Eintrittsbarriere gewertet werden.⁵⁶

Eine nennenswerte Schwäche dieser Ausgestaltungsform besteht in einer Einschränkung der Dezentralität der Technologie aufgrund der Kontrolle der Blockchain durch den Host. Zum einen führt dies aus Nutzersicht dazu, dass das Spektrum an potenziellen Transaktionspartnern im Vergleich zu öffentlichen Blockchains eingeschränkter ist, da aufgrund der Zulassungsbeschränkungen privater Blockchains nur Transaktionen mit den Partnern möglich sind, die der Host für die Blockchain zugelassen hat. Je nach konkreter Ausgestaltung der Blockchain-Governance kann es zudem sein, dass lediglich der Host vollständige Leseberechtigungen hat, wodurch sich dieser einen Transparenz- und damit einen Informationsvorteil gegenüber den übrigen Teilnehmenden verschaffen kann.⁵⁷ Handelt es sich bei dem Host bspw. um einen dominanten Player in einem Wertschöpfungsnetzwerk, dann kann er diesen Vorteil nutzen, um Abhängigkeitsverhältnisse seiner zumeist mittelständischen Zulieferer und Abnehmer zu perpetuieren und auszuweiten. Dies gilt insbesondere, wenn die Interoperabilität von Blockchain-Lösungen nicht gegeben ist. In diesem Fall können infolge privater Blockchains Lock-In Effekte entstehen, die für die beteiligten mittelständischen Unternehmen in Hold-up Situationen münden können. So besteht bspw. das Risiko, dass der dominante Player seinen Informationsvorteil nutzt, um Wertschöpfungsrenten bei seinen Zulieferern und Abnehmern abzuschöpfen.⁵⁸

Die Auswirkungen privater Blockchain-Lösungen auf mögliche Abhängigkeitsverhältnisse hängen dabei maßgeblich von der konkreten Ausgestaltung der Blockchain-Governance ab. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich in einem Wertschöpfungsnetzwerk die Marktmacht eines dominanten Akteurs auch in der Ausgestaltung der Governance privater Blockchain-Lösungen widerspiegeln wird, da er aufgrund seiner Position in der Lage ist, Druck auf die übrigen Marktteilnehmer ausüben zu können.⁵⁹

⁵⁴ Vgl. Buterin (2015).

⁵⁵ Vgl. Märkel et al. (2021).

⁵⁶ Vgl. CIS (2021).

⁵⁷ Vgl. Guegan (2017).

⁵⁸ Vgl. Märkel et al. (2021) sowie Schrepel (2021).

⁵⁹ Vgl. Eco (2019), sowie Marikyan et al. (2021).

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass private Blockchains den Fokus auf Effizienz zu Lasten der Dezentralität legen. Dies bringt betriebswirtschaftliche Vorteile in Form niedriger und stabiler Transaktionsgebühren sowie einer hohen Transaktionsgeschwindigkeit mit sich, was vor allem für KMU mit ihrer erhöhten Risikoaversion ein nicht zu vernachlässigendes Hemmnis darstellt. Dem steht jedoch gegenüber, dass die Eigenschaft der Blockchain als „Trust Machine“ eingeschränkt ist: So besteht die Notwendigkeit, dass dem Host der Blockchain aufgrund seiner Position im Netzwerk Vertrauen entgegengebracht werden muss. In Situationen, in denen ein dominanter Akteur in einem Wertschöpfungsnetzwerk als Host der Blockchain-Lösung auftritt, können hierdurch, in Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Governance, bestehende Abhängigkeitsverhältnisse für mittelständische Akteure verfestigt oder sogar verstärkt werden. Einen gewissen Schutz vor einer Verstärkung der Abhängigkeiten kann in diesem Fall ein Rahmenvertrag bieten, der als AGB einer Prüfung zugänglich ist.

Ungeeignet erscheinen private Blockchain-Lösungen darüber hinaus für Anwendungen im Finanzbereich, da durch den Verzicht auf aufwendige Konsensmechanismen bei dieser Form ein niedrigeres Sicherheitsniveau als bei öffentlichen Blockchains besteht. Auf privaten Blockchains basierende Anwendungen dürften sich daher auf den realwirtschaftlichen Bereich fokussieren.

3.3.3 Eignung von Blockchain-as-a-Service (BaaS)

Die Relevanz von BaaS für den Mittelstand resultiert vor allem aus dem mittelstandsspezifischen Charakteristikum der im Vergleich zu Großunternehmen begrenzteren personellen und finanziellen Ressourcen: Als Plug & Play-Lösung zeichnet sich BaaS durch eine hohe Usability aus, so dass die Nutzung der Dienste ohne eigene Fachkräfte mit spezifischen IT-Kenntnissen erfolgen kann. Durch die Rechnungsabwicklung über ein sogenanntes Pay-per-Use-Modell ist außerdem die finanzielle Hürde für den Einstieg in eine Nutzung der Technologie gering. Darüber hinaus ist es durch die Einbindung in die Cloud-Umgebung einfach möglich, Synergien mit anderen Technolo-

gien zu heben, indem bspw. BaaS- mit KI-as-a-Service-Diensten gekoppelt werden können. Vor allem im Vergleich zu öffentlichen Blockchains hat BaaS für den Mittelstand zudem den Vorteil, dass ein zentraler Ansprechpartner bei technischen Problemen zur Verfügung steht.⁶⁰

Eine Kehrseite der Plug & Play-Orientierung von BaaS-Diensten ist, dass im Vergleich zu privaten Blockchains eine individuelle Anpassung der Lösung an den konkreten Anwendungsfall jedoch nicht in vollem Umfang möglich ist, da in Bezug auf den Anwendungs-Layer lediglich Bausteine verwendet werden können, die vom Lösungsanbieter bereitgestellt werden. Dies kann insbesondere für mittelständische Unternehmen ein Problem darstellen, da diese häufig in Nischenmärkten agieren und sich somit durch sehr spezifische Prozesse auszeichnen, für die standardisierte Lösungen nicht geeignet sind (siehe Kapitel 2). Ein Nachteil von BaaS ist zudem darin zu sehen, dass im Unternehmen durch die Nutzung dieser Dienste kein nachhaltiger Kompetenzaufbau im Hinblick auf die Blockchain-Technologie erfolgt. Hierdurch wird die weitere Abhängigkeit von den IT-Dienstleistern perpetuiert, obwohl die Blockchain-Technologie eigentlich das Potenzial bietet, sich von dieser Abhängigkeit zumindest teilweise lösen zu können.⁶¹

Besondere Aufmerksamkeit bedarf bei BaaS-Diensten die Einbindung in die Cloud-Umgebung des IT-Dienstleisters. Zwar sorgt dies für eine hohe Performance und Skalierbarkeit dieser Lösung in Form hoher Transaktionsgeschwindigkeiten, jedoch findet durch die Einbindung in die Cloud-Umgebung gleichzeitig eine „Rezentralisierung“ auf dem Infrastruktur-Layer statt. Durch diese wird das Dezentralitätsprinzip der Blockchain aufgehoben – der in der ursprünglichen Idee der Technologie behobene single-point-of-failure kann wieder auftreten. Die Folge ist, dass BaaS eher der Cloud- als den Distributed Ledger Technologien zuzuordnen ist. Damit gehen mit der Nutzung dieser Form die gleichen Bedenken bezüglich der Abhängigkeiten von den IT-Dienstleistern wie mit der Nutzung von Cloud-Diensten einher.⁶²

⁶⁰ Vgl. Song et al. (2022).

⁶¹ Vgl. Joos und Schmitz (2020).

⁶² Vgl. Kernahan et al. (2021).

Dementsprechend kann BaaS aus der Sicht des Mittelstands als ein erster, risikoarmer „Playground“ für den Einstieg in die Blockchain-Technologie gesehen werden. KMU können auf diesem Weg Anwendungsszenarien der Blockchain für das eigene Unternehmen austesten. Mittelfristig sollte dann jedoch eine Migration auf eine alternative Lösung erfolgen, da zu beachten ist, dass bei BaaS-Diensten aufgrund mangelnder Interoperabilität, des Fehlens eines eigenen Kompetenzaufbaus sowie der Aufgabe des Dezentralitätsprinzips die Gefahr von Lock-In Effekten besteht. Diese können von den Lösungsanbietern je nach Wettbewerbsintensität dazu genutzt werden, die durch die Dienste geschaffenen Effizienzvorteile über die Bepreisung abzugreifen.

Nach der Analyse der einzelnen Blockchain-Formen soll abschließend ein Blick darauf geworfen werden, welche Formen gegenwärtig in der deutschen Wirtschaft am meisten Verwendung finden. Gemäß der in Kapitel 3.1 bereits herangezogenen Bitkom-Umfrage setzen von den Unternehmen, die schon Blockchain einsetzen, 54 % auf private Blockchains, während nur 8 % öffentliche Blockchains nutzen. Auffällig ist auch, dass 42 % keine Angabe zur verwendeten Blockchain machen.⁶³ Dieser hohe Wert kann ein Indiz dafür sein, dass das Wissen über Blockchain selbst in den Unternehmen, die schon auf Blockchain setzen, zum Teil noch begrenzt ist und deswegen keine Klassifizierung der eigenen Blockchain-Lösungen vorgenommen werden kann. In dem niedrigen Anteil öffentlicher Blockchains dürfte sich zum Teil widerspiegeln, dass die Anwendungsfelder aufgrund der begrenzten Skalierbarkeit gegenwärtig noch begrenzt sind und sich auf den Finanzbereich fokussieren. Ein alternativer Erklärungsansatz kann darin bestehen, dass private Blockchains von der Struktur eher gewohnten Strukturen gleichen und damit vertrauter wirken. Die Funktionsweise öffentlicher Blockchains geht hingegen mit grundlegenden Veränderungen in der Funktionsweise des Wirtschaftssystems einher („Tokenökonomie“). Dementsprechend könnten private Blockchains von den Unternehmen als risikoärmere, konservativere Variante interpretiert werden.

⁶³ Vgl. Bitkom (2021a).

3.4 Ergebnisse einer Expertenbefragung zum Blockchain-Einsatz im Mittelstand

Als empirische Ergänzung zur theoretischen Analyse des Blockchain-Einsatzes im Mittelstand werden im Folgenden die Ergebnisse einer Expertenbefragung präsentiert, welche WIK-Consult im Zeitraum zwischen dem 28.06.2021 und dem 12.07.2021 unter 24 Blockchain-Experten⁶⁴ aus dem mittelstandsnahen Transferbereich (bspw. Mittelstand-Digital Zentren, IHKs, etc.) durchgeführt hat. Die befragten Experten sind sowohl mit den Strukturmerkmalen des deutschen Mittelstands als auch mit der Blockchain-Technologie vertraut.⁶⁵ Insbesondere im Hinblick auf die noch frühe Marktphase der Technologie erscheint eine Expertenbefragung als geeigneteres Instrument im Vergleich zu einer Unternehmensbefragung, da die Durchdringung des Mittelstands mit der Blockchain noch am Anfang steht, wie in Kapitel 3.1. bereits aufgezeigt wurde.

Abbildung 3-2 zeigt die Einschätzung der Relevanz der einzelnen Blockchain-Formen im Mittelstand. Bei der Klassifizierung wurde auf die in Kapitel 3.2 definierten Blockchain-Formen zurückgegriffen, ergänzt um die konsortiale Ausgestaltung als hybride Lösung zwischen öffentlichen und privaten Blockchains. Das Ergebnis zeigt, dass die *gegenwärtige* Relevanz der Blockchain-Technologie allgemein noch als gering eingeschätzt wird: Die höchste Bedeutung wird derzeit privaten Blockchains zugesprochen. Damit deckt sich die Einschätzung mit den am Ende des vorangegangenen Kapitels dargestellten Ergebnissen der Bitkom-Umfrage.⁶⁶ Der öffentlichen Form attestieren die Experten *gegenwärtig* die geringste Relevanz im Mittelstand.

Im Zeitverlauf rechnen die Experten jedoch mit einem starken Bedeutungsanstieg aller Blockchain-Formen, wobei der erwartete Bedeutungszuwachs zwischen heute und in fünf Jahren höher eingeschätzt wird als

⁶⁴ Zur besseren Lesbarkeit wird im Folgenden auf das generische Maskulinum zurückgegriffen, welches alle Geschlechteridentitäten inkludieren soll.

⁶⁵ Das n von 24 mag auf den ersten Blick gering erscheinen. Jedoch ist hier zu beachten, dass die Anzahl der Experten, die sowohl mit der Blockchain-Technologie als auch mit den Strukturmerkmalen des Mittelstands vertraut sind, gegenwärtig noch überschaubar ist, so dass der Pool von 24 Experten durchaus beachtlich ist.

⁶⁶ Vgl. Bitkom (2021a).

der Bedeutungszuwachs zwischen in fünf Jahren und in zehn Jahren. Dies zeigt, dass die Experten von einem schnellen Anstieg der Relevanz der Blockchain-Technologie im Mittelstand über alle Blockchain-Formen hinweg ausgehen. Die höchste Bedeutung wird dabei mit einem Zeithorizont von zehn Jahren den konsortialen Blockchains zugemessen (ca. 80 % sehen hier eine sehr hohe oder hohe Bedeutung). Mit Blick auf die jeweiligen Endpunkte des Ausgestaltungsspektrums, also den öffentlichen und den privaten Blockchains, ist interessant zu sehen, dass deren Bedeutung mit einem Zeithorizont von zehn Jahren sehr ähnlich eingeschätzt wird⁶⁷, während mit einem Zeithorizont von fünf Jahren die Einschätzung privater Blockchains noch weit vor der Einschätzung öffentlicher Blockchains liegt. Eine mögliche Interpretation hierfür ist, dass das Problem der mangelnden Skalierbarkeit bei öffentlichen Blockchains perspektivisch gelöst werden kann.

Mit Blick auf die Einschätzung der größten Chancen des Blockchain-Einsatzes im Mittelstand zeigen die Ergebnisse in Abbildung 3-3, dass die befragten Experten mit Blockchain vor allem **Effizienzpotenziale**

verbunden sehen, welche bspw. aus der Automatisierung von Prozessen via Smart Contracts resultieren können. Ebenfalls sehr große Chancen werden in der **Verbesserung der Qualitätssicherung/Rückverfolgung** gesehen. In dieser Einschätzung spiegelt sich wider, dass Blockchain zu einer erhöhten Transparenz in der Supply Chain führen kann, wodurch ein vereinfachtes Tracking und Tracing ermöglicht wird. Der Stärkung der Datensicherheit werden ebenfalls große Chancen durch Blockchain zugesprochen, was auf die Eigenschaft der Manipulationsresistenz der Blockchain zurückzuführen ist.

Auffallend ist, dass nach Einschätzung der Experten die geringsten Chancen in der Verringerung der Abhängigkeit von Großunternehmen gesehen werden. Hierin dürfte sich widerspiegeln, dass gegenwärtig private Blockchains die größte Relevanz im Mittelstand besitzen. Im Gegensatz zu öffentlichen Blockchains ist bei privaten Blockchains offen, ob die Position des Mittelstands gestärkt werden kann. Wie bereits in Kapitel 3.2 dargestellt, können in bestimmten Konstellationen sogar neue Abhängigkeiten von dieser Ausgestaltungsform ausgehen.

⁶⁷ Jeweils ca. 2/3 der Experten attestieren diesen Blockchain-Formen in 10 Jahren eine sehr hohe oder hohe Bedeutung.

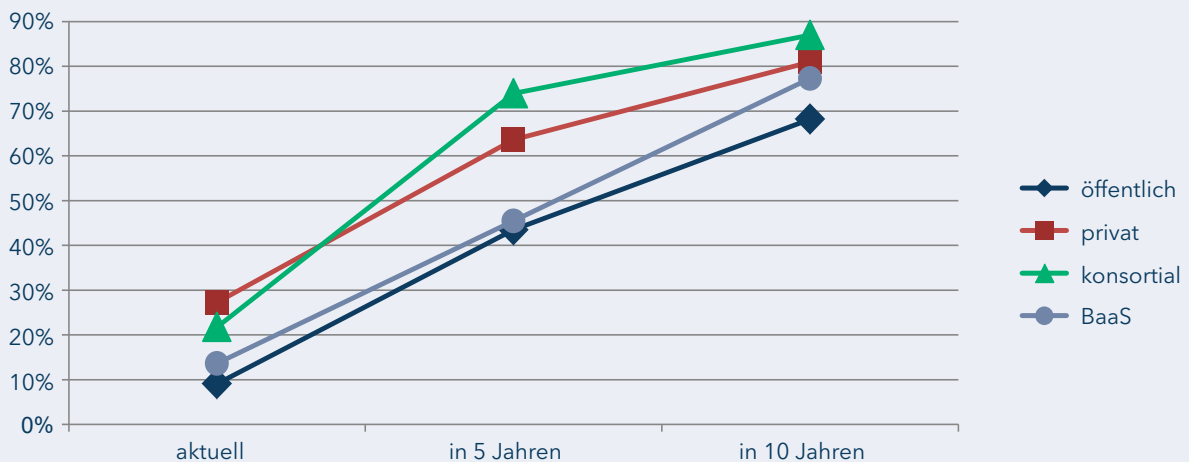


Abbildung 3-2: Anteil der Experten, die der jeweiligen Blockchain-Form eine sehr hohe oder hohe Bedeutung für den Mittelstand attestieren (Quelle: Märkel et al. (2021), n=24, 4er Skala)

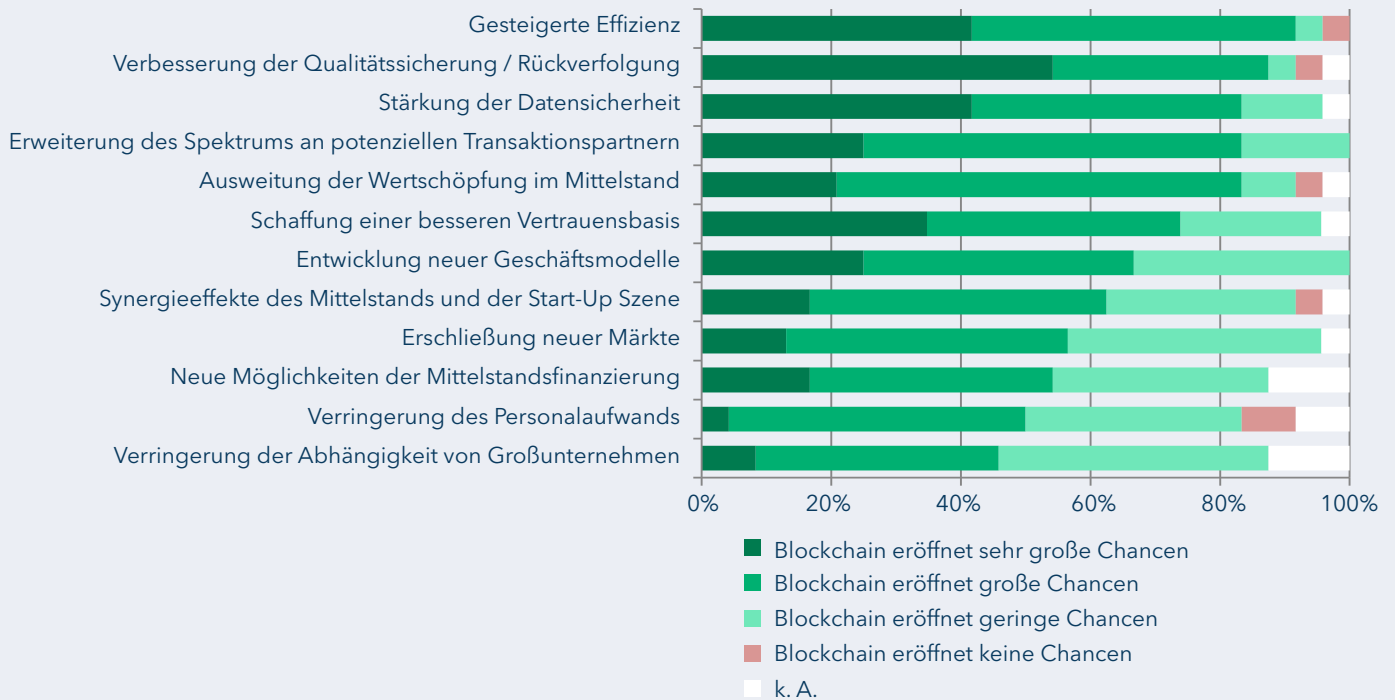


Abbildung 3-3: Einschätzung der Chancen der Blockchain-Technologie im Mittelstand in gewichteter, absteigender Reihenfolge (Quelle: Märkel et al. (2021), n=24, 4er Skala)

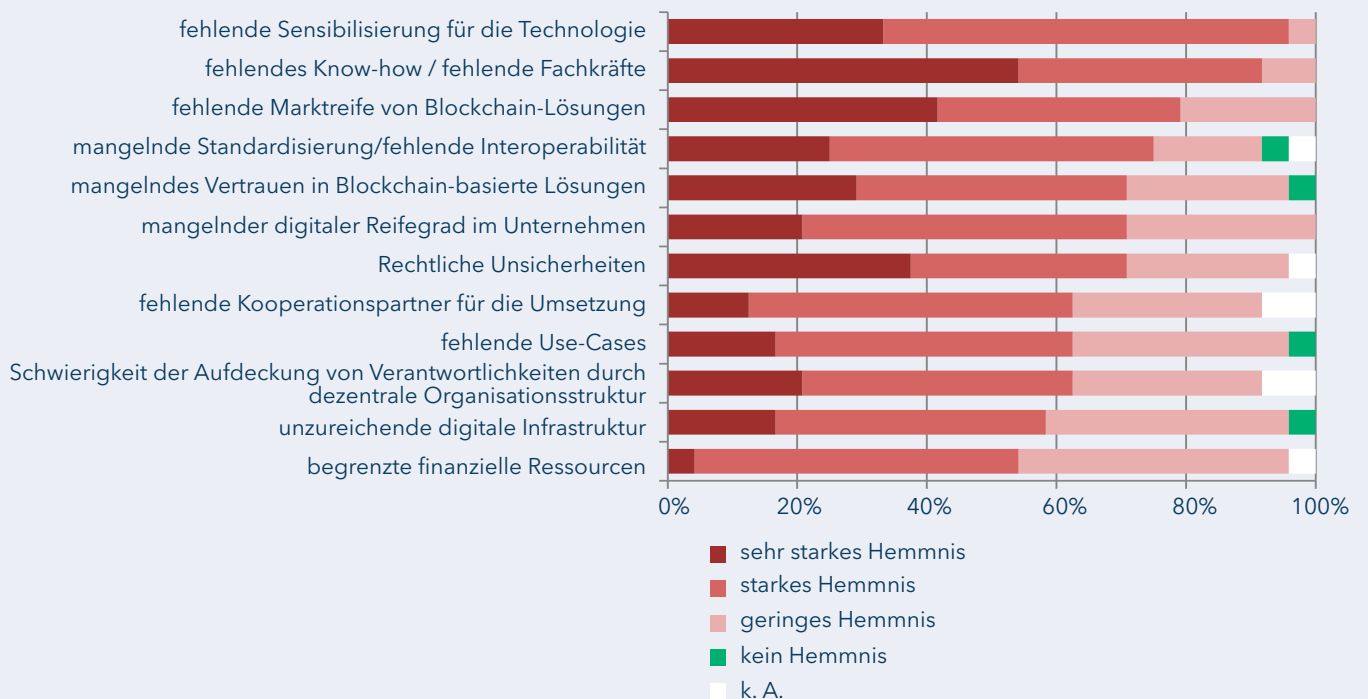


Abbildung 3-4: Einschätzung der Hemmnisse der Blockchain-Technologie im Mittelstand in gewichteter, absteigender Reihenfolge (Quelle: Märkel et al. (2021), n=24, 4er Skala)

Als stärkste Hemmnisse des Blockchain-Einsatzes im Mittelstand schätzen die Experten die **fehlende Sensibilisierung für die Technologie** sowie das **fehlende Know-how bzw. die fehlenden Fachkräfte** ein (siehe Abbildung 3-4). Auffallend ist, dass sich die Befragten in dieser Einschätzung besonders einig sind, da mehr als 90 % der Experten diese Faktoren für ein starkes oder sehr starkes Hemmnis halten. Die beiden Faktoren hängen eng zusammen: Wie in Kapitel 2 aufgezeigt, ist der Mangel an IT-Fachkräften ein allgemeines Problem im Mittelstand bei der digitalen Transformation. Fehlen die IT-Fachkräfte im Unternehmen, so ist es für dieses umso herausfordernder, für die Potenziale neuer digitaler Technologien wie der Blockchain-Technologie sensibilisiert zu sein.

Als weiteres starkes Hemmnis für den Blockchain-Einsatz im Mittelstand sehen die Experten **die fehlende Marktreife von Blockchain-Lösungen**. Dies macht deutlich, dass sich die Blockchain-Technologie noch in einer frühen Implementierungsphase befindet.

3.5 Zwischenfazit

Die vorliegenden aktuellen Umfragen zur Verbreitung der Blockchain-Technologie in der deutschen Wirtschaft machen deutlich, dass diese dort noch nicht in der Breite angekommen ist. In dieser frühen Implementierungsphase zeichnet sich jedoch ein Gefälle zwischen Großunternehmen und Mittelstand ab: Je kleiner die Unternehmen, desto geringer der Anteil, der bereits auf Blockchain setzt. Hält diese Entwicklung an, droht durch Blockchain eine Ausweitung der Digital Gap.

Mit Blick auf die verschiedenen Blockchain-Ausgestaltungsformen scheinen private Blockchains gegenwärtig die höchste Relevanz im Mittelstand zu besitzen. Dies kann auch auf die niedrigen und stabilen Transaktionsgebühren zurückgeführt werden. Diese gute Performance privater Blockchains wird jedoch durch eine Einschränkung der Dezentralität „erkauft“, wodurch die Eigenschaft der Technologie als „Trust Machine“ nur noch bedingt zum Tragen kommt. Je nach Ausgestaltung der Blockchain-Governance und Verteilung der Marktmacht in einem Wertschöpfungs-

netzwerk können daher für die beteiligten mittelständischen Unternehmen neue Abhängigkeitsverhältnisse entstehen oder bestehende verfestigt werden. Private Blockchains stärken folglich nicht per se die Position des Mittelstands. Dies hängt wesentlich von der Ausgestaltung der Blockchain-Governance ab.

Im Gegensatz dazu wird in öffentlichen Blockchains die Souveränität der Teilnehmenden durch die in der Struktur der Blockchain institutionalisierte Dezentralität gestärkt. Dadurch besteht keine Gefahr neuer Abhängigkeiten für den Mittelstand. Öffentliche Blockchains bieten damit das Potenzial, die Position der KMU stärken zu können. Allerdings sind die bestehenden Skalierungsprobleme bei öffentlichen Blockchains noch nicht vollumfassend gelöst, was sich in schwankenden Transaktionsgebühren und -geschwindigkeiten niederschlägt. Dies macht die öffentlichen Blockchains für manche Anwendungsszenarien im Mittelstand mit vielen Mikrotransaktionen, wie bspw. im IoT-Kontext, unattraktiv. Zum gegenwärtigen Entwicklungsstand öffentlicher Blockchains fokussieren sich die Anwendungen daher auf den Finanzbereich, während im realwirtschaftlichen Bereich private Blockchains vorherrschend sind.

Gemäß der Expertenumfrage von WIK-Consult wird der Blockchain-Technologie über alle Ausgestaltungsformen hinweg ein starker Bedeutungszuwachs im Mittelstand in den nächsten Jahren prognostiziert, so dass davon auszugehen ist, dass es auch in absehbarer Zukunft ein Nebeneinander der verschiedenen Ausgestaltungsformen geben wird. In Verbindung mit Blockchain sehen die Experten für den Mittelstand vor allem hohe Effizienzpotenziale durch eine Automatisierung von Transaktionen via Smart Contracts. Große Chancen werden auch in der Verbesserung der Rückverfolgung im Supply Chain Management sowie in einer Stärkung der Zuverlässigkeit der Daten gesehen. Als größte Hemmnisse einer breiten Diffusion der Blockchain-Technologie in den Mittelstand sehen die Experten die fehlende Sensibilisierung für die Technologie sowie den Mangel an Know-how in Folge des IT-Fachkräftemangels. Ebenso wird die z.T. noch begrenzte Marktreife von Blockchain-Lösungen und deren mangelnde Interoperabilität als Hemmnis gesehen.

4 ANWENDUNGSSZENARIEN DES BLOCKCHAIN-EINSATZES IM MITTELSTAND

Nachdem im vorangegangenen Kapitel das Thema Blockchain im Mittelstand eher abstrakt betrachtet wurde, sollen im Folgenden konkrete Anwendungsszenarien der Technologie im Mittelstand diskutiert werden. Zunächst lässt sich festhalten, dass sich für den Mittelstand über alle Branchen hinweg Einsatzmöglichkeiten für Blockchain als Querschnittstechnologie zeigen. Für das vorliegende Kapitel wurden exemplarisch drei Anwendungsszenarien ausgewählt⁶⁸, welche jeweils durch einen konkreten Use Case ergänzend illustriert werden. Im ersten Anwendungsszenario stehen die neuartigen Finanzierungsmöglichkeiten im Fokus, welche sich durch Blockchain für den Mittelstand bieten (Kapitel 4.1). Die Finanzierungsoptionen stehen dabei allen KMU offen, unabhängig von der Branche. Als Use Case wurde ein Beispiel einer mittelständischen Reederei aufgegriffen, um zu illustrieren, dass Blockchain auch bereits in eher konservativen Branchen wie der Schifffahrtsbranche Anwendung findet. Als zweites Anwendungsszenario dienen blockchainbasierte Asset-as-a-Service-Modelle, um zu illustrieren, wie weitreichend Blockchain die Geschäftsmodelle im Mittelstand verändern kann (Kapitel 4.2). Als Use Case wird eine Kooperation zwischen einem deutschen Start-up und einem mittelständischen Traktorenhersteller dargestellt. Im dritten Anwendungsszenario geht es um blockchainbasiertes e-Invoicing bzw. um blockchainbasierte Rechnungslegung im Mittelstand (Kapitel 4.3). Hierbei handelt es sich um ein Einsatzszenario, welches branchenübergreifende Relevanz besitzt und bei dem ein niederschwelliger Einstieg in die Technologie möglich ist. Um dies zu illustrieren, wurde als Use Case bewusst ein Beispiel aus der Baubranche ausgewählt, welche eine der am wenigsten

digitalisierten Branchen ist⁶⁹. Wie die im vorangegangenen Kapitel präsentierten Ergebnisse der DIHK-Umfrage zeigen, scheint die Adaptionrate der Blockchain-Technologie mit dem Digitalisierungsgrad der Branche zu korrelieren. Der Use Case zeigt, dass aber auch in Branchen mit niedrigem Digitalisierungsgrad eine Implementierung möglich ist.

Zu betonen ist, dass die ausgewählten Anwendungsszenarien keinesfalls als abschließend für die Einsatzmöglichkeiten der Blockchain-Technologie im Mittelstand anzusehen sind. Vielmehr sollen die ausgewählten Szenarien den Blick auf Einsatzbereiche richten, die im Gegensatz zu bspw. Kryptowährungen oder dem Tracking von Produkten bisher noch nicht im Fokus der öffentlichen Diskussion stehen, um so die Breite der Einsatzmöglichkeiten zu verdeutlichen.

4.1 Blockchain zur Refinanzierung von mittelständischen Unternehmen

Der deutsche Mittelstand ist durch eine starke Abhängigkeit von klassischen Bankkrediten seiner Hausbanken geprägt. Ca. 80 % der externen Finanzierung wird von den deutschen KMU auf diese Weise gedeckt.⁷⁰ Damit ist dieser Anteil doppelt so hoch wie in den USA (ca. 40 %) und liegt auch deutlich über dem europäischen Durchschnitt von ca. 70 %.⁷¹ Der Unterschied zwischen den USA und Europa lässt sich darauf zurückführen, dass die regulatorischen Anforderungen in der EU an die Emission von Wertpapieren als klassische Finanzierungsalternative dazu führen, dass der damit verbundene administrative Aufwand so hoch ausfällt, dass diese Instrumente für die Finanzierungsvolumina von KMU unrentabel werden.⁷² Die hieraus entstehende Abhängigkeit von

⁶⁸ Die Auswahl der Anwendungsszenarien geht dabei auf die im Rahmen des Fachdialogs Blockchain durchgeführte Expertenberatung zurück. Ausgewählt wurden Einsatzszenarien, die von den konsultierten Experten häufig als besonders geeignete Einsatzgebiete der Blockchain-Technologie im Mittelstand genannt wurden. Nähere Informationen zur Expertenberatung finden sich in der im Rahmen des Moduls „Token-Ökonomie“ erschienenen Studie des Fachdialogs (siehe Culotta et al. (2021)).

⁶⁹ Vgl. Telekom (2020).

⁷⁰ Vgl. Schwartz / Gerstenberger (2019).

⁷¹ Vgl. Boata (2019).

⁷² Vgl. Buschke / Gryger (2020).

den Hausbanken führt zu einer Finanzierungslücke für den Mittelstand in Europa, welche in einer Studie des Kreditversicherers Euler Hermes für die Eurozone für das Jahr 2019 auf ca. 400 Mrd. EUR beziffert wurde.⁷³ Eine sich abzeichnende restriktivere Geldpolitik in Form höherer Leitzinsen würde das Problem der Finanzierungslücke im Mittelstand weiter verstärken. Zusätzlich wird die Situation durch die im Zuge von Basel III und Basel IV in Kraft gesetzten höheren Eigenkapitalanforderungen verschärft, welche zu einer restriktiveren Kreditvergabe der Banken führen.⁷⁴ Zwar soll dem Durchschlagen dieser Entwicklung auf den Mittelstand mit dem sogenannten „KMU-Korrekturfaktor“ entgegengewirkt werden. Demnach müssen die Banken der Eurozone für Kredite an KMU bis zu einer Höhe von 1,5 Mio. Euro nur ca. 75 % der vorgeschriebenen Eigenkapitalanforderungen erfüllen. Insgesamt zeigt sich aber eine seit dem Jahr 2019 im Trend restriktivere Kreditvergabe an mittelständische Unternehmen, wie die Auswertung der KfW und des ifo-Instituts in Abbildung 4-1 verdeutlicht.⁷⁵

In Ergänzung zum Problem der Finanzierungslücke stellen vor allem die langwierigen Bearbeitungsprozesse bei klassischen Bankkrediten eine Herausfor-

derung für mittelständische Unternehmen dar. Die Bedeutung des Faktors Geschwindigkeit bei der Kreditvergabe wurde zuletzt in der Corona-Krise deutlich sichtbar. In einer von der TU Darmstadt und dem Finanzdienstleister creditshelf durchgeführten Befragung unter mittelständischen Unternehmen gaben 85 % an, dass die Bearbeitungsdauer bei der Kreditvergabe die Unternehmen in der Krise vor Probleme gestellt hat.⁷⁶

Vor dem Hintergrund dieser Ausgangslage bietet die Blockchain-Technologie die Möglichkeit, die Abhängigkeit des Mittelstands von klassischen Bankkrediten zu verringern. Der Ansatz besteht darin, die Refinanzierung des Unternehmens über die Herausgabe von Token zu ermöglichen. In einer ersten Phase (ca. 2017/18) sind hier sogenannte Initial Coin Offerings (ICO) hervorgetreten. Hierbei werden in der Regel Utility Token herausgegeben. Bei diesen werden durch das emittierende Unternehmen keine Sicherheiten verbrieft, sondern es sind mit den Token in der Regel lediglich Nutzungsrechte verknüpft.⁷⁷ Daher entgehen ICOs in der Regel der Finanzmarktaufsicht. Die Folge ist, dass das Instrument kaum reguliert ist, was dazu führt, dass die administrativen Kosten eines ICOs gering sind. Allerdings sind ICOs mit einem sehr hohen Risiko verbunden, sowohl aus Emitten-

73 Vgl. Boata (2019). Die Finanzierungslücke entsteht dadurch, dass von den Banken nicht alle beantragten Kredite der KMU gewährleistet werden.
 74 Vgl. Boata / Gerdes (2019).
 75 Vgl. KfW (2021a).

76 Vgl. creditshelf (2020), S.7.
 77 Vgl. BTC-Academy (2022).

KfW-ifo-Kredithürde: Wie verhielten sich die Banken in Kreditverhandlungen?



Abbildung 4-1: Entwicklung der Kredithürde für KMU (Quelle: KfW (2021a))

	IPO	ICO	STO
Emittiertes Produkt	Aktie	(i.d.R.) Utility Token	Security Token
Emission via	Börse	Blockchain-Plattform	Blockchain-Plattform
Kapitalform	Eigenkapital	i.d.R. keine Securities	Mezzanine
Regulatorische Anforderungen	sehr hoch	sehr niedrig	hoch
Administrative Kosten	sehr hoch	niedrig	mittel
Zeitlicher Aufwand	sehr hoch	niedrig	mittel
Betrugsgefahr	gering	hoch	gering
Finanzvolumina	hoch	beliebig	beliebig
Rechtsunsicherheit	sehr niedrig	hoch	niedrig

Tabelle 4-1: Vergleich von IPO, ICO und STO (Quelle: Eigene Darstellung)

tensicht (Rechtsunsicherheiten) als auch aus Investorensicht (hohe Volatilität, hohes Totalverlustisiko).⁷⁸ Für den Mittelstand kann ein ICO als Instrument zur Finanzierung daher insgesamt als ungeeignet angesehen werden.

Mit dem **Security Token Offering** (STO) steht dem Mittelstand eine regulierte Alternative zu ICOs zur Verfügung. Im Gegensatz zu Utility Token stellen Security Token eine digitale Repräsentation einer Vermögensanlage dar. Aus diesem Grund werden Security Token als Finanzmarktprodukte eingestuft. Die Folge ist, dass für STOs eine Genehmigungspflicht durch die Finanzmarktaufsicht besteht, welche in Deutschland durch die BaFin wahrgenommen wird.⁷⁹

⁷⁸ Vgl. Fußwinkel / Kreiterling (2018).

⁷⁹ Siehe hierzu die Definition eines Security Token durch Lambert et al. (2021), S.4: "A security token is a digital representation of an investment product, recorded on a distributed ledger, subject to regulation under securities laws."

Durch die Genehmigungspflicht wird die Rechtsunsicherheit für KMU stark reduziert und Betrug vorgebeugt. Dem gegenüber stehen im Vergleich zum ICO höhere administrative Kosten für die KMU, welche allerdings im Vergleich zur klassischen börsenbasierten Kapitalmarktfinanzierung deutlich geringer ausfallen.⁸⁰ Aus der Gegenüberstellung eines STO mit einem ICO und einem klassischen börsennotierten Initial Public Offering (IPO) in Tabelle 4-1 wird ersichtlich, dass ein STO Eigenschaften aufweist, die dieses Instrument für den Mittelstand als Finanzierungsinstrument interessant werden lässt: Als reguliertes Instrument weist es die nötige Seriosität und (Rechts-)Sicherheit auf, während sich der damit verbundene administrative Aufwand für ein KMU in Grenzen hält.

⁸⁰ In einer Studie von cashlink und Finoa werden die Kosteneinsparungen eines STOs im Vergleich zu einer traditionellen Verbriefung eines Wertpapiers auf 35 % - 65 % beziffert (siehe cashlink / Finoa (2020)).

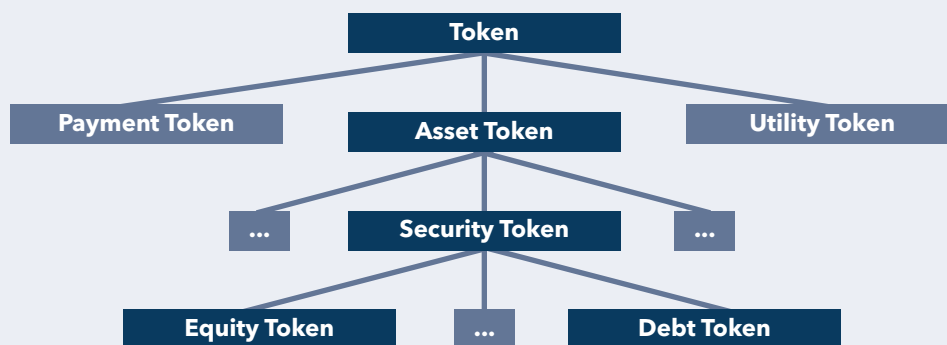


Abbildung 4-2: Einordnung der Security Token (Quelle: Eigene Darstellung)

Emission des Green Ship Tokens durch die Reederei Vogemann

Die Schiffsbranche ist geprägt durch besonders kapitalintensive Investitionen. Seit der Finanz- und Bankenkrise in den Jahren 2008/09 ist eine spürbare Verschlechterung der Finanzierungssituation in dieser Branche zu verzeichnen. Für die bis dahin übliche Finanzierung von Schiffen über KG-Beteiligungen und Publikumsfonds hat sich seither die Gewinnung von Investoren erschwert.

Vor diesem Hintergrund hat sich die mittelständische Reederei Vogemann aus Hamburg (gegründet 1886) dazu entschieden, für die Anschaffung von emissionsarmen Schüttgutfrachtern auf ein STO als alternative Finanzierungsform zu setzen. Die Frachter der Green-Dolphin Klasse sollen ca. 40% Treibstoff einsparen, was auch zu einer starken Reduktion des CO₂-Ausstoßes führt. In Kooperation mit dem Start-up iVE.ONE aus Frankfurt als technischem Partner und dem Start-up Neofin aus Hamburg als Vertriebspartner wurde hierzu der „**Green Ship Token**“ emittiert. Dabei handelt es sich um unverbriefte, nachrangige tokenisierte Genussrechte mit einer festen jährlichen Verzinsung zuzüglich einer variablen Gewinnbeteiligung. Die Genussrechte sind in diesem Fall so ausgestaltet, dass dem Investor ausschließlich Gläubigerrechte, aber keine Gesellschafterrechte, also bspw. Mitwirkungs- oder Stimmrechte, gewährt werden. Der Token ist dementsprechend als Debt Token einzuordnen. Jeder Token weist einen Nennwert von 1 USD auf. Die minimale Investitionssumme betrug 1.000 USD bzw. 1.000 Token, wobei insgesamt 50 Mio. Token zur Ausgabe bereit standen. Die Investition stand sowohl institutionellen Anlegern als auch Privatanlegern offen. Die Ausgabe erfolgte im Juli 2020 mit einer maximalen Laufzeit von 15 Jahren.

Die Genehmigung des STOs erfolgte in diesem Fall durch die Aufsichtsbehörde in Liechtenstein. Der Grund besteht darin, dass das Genehmigungsverfahren in Liechtenstein im Vergleich zu Deutschland weniger zeitintensiv ist. Ebenso war zum Zeitpunkt der Emission des Green Ship Token das Gesetz über elektronische Wertpapiere (eWpG) in Deutschland noch nicht in Kraft, so dass keine rein digitale Emission auf der Blockchain möglich gewesen wäre, sondern zusätzlich eine Verbriefung außerhalb der Blockchain hätte erfolgen müssen, wodurch der administrative Aufwand gestiegen wäre.

Technisch basiert der STO auf der Ethereum-Blockchain und damit auf einer öffentlichen Blockchain-Lösung.

Den größten Vorteil eines STOs im Vergleich zu herkömmlichen Finanzierungsmethoden sieht die Vogemann Reederei darin, dass die Transaktionskosten pro Zeichner gegen Null tendieren. Damit können ganz neue Investorengruppen wie bspw. Kleinanleger gewonnen werden. Als die größte Hürde schätzt die Vogemann Reederei ein, dass noch viele Vorurteile gegenüber der Technologie vorherrschen, was manche potenzielle Anleger vor einer Investition zurückschrecken lässt.

Börsennotierte Kapitalmarktfinanzierungen scheitern im Mittelstand auch daran, dass der damit verbundene administrative Aufwand und der dadurch entstehende Fixkostenblock nicht im Verhältnis zum emittierenden Finanzvolumen steht. Dieses Problem kann durch eine blockchainbasierte Finanzierung via STO aufgelöst werden.

Wie in Abbildung 4-2 ersichtlich, lässt sich bei Security Token im Wesentlichen zwischen zwei Token-Formen differenzieren. *Equity Token* ähneln eher einer Eigenkapitalbeteiligung. Hier partizipiert der Investor am Geschäftserfolg. *Debt Token* ähneln hingegen einer Fremdkapitalfinanzierung.⁸¹ Der Investor erhält hier

in der Regel eine feste Verzinsung des eingesetzten Kapitals. Dabei ist zu beachten, dass die Abgrenzung in den seltensten Fällen trennscharf verläuft. In der Regel handelt es sich bei den Token um Mezzanine, also um eine Mischform aus Eigen- und Fremdkapital. Die konkrete Ausgestaltung des Tokens und die damit einhergehenden Rechte und Pflichten können dabei individuell vom emittierenden KMU gestaltet werden.

In der Tendenz zeichnet sich bei den bisher erfolgten STO ab, dass *Equity Token* vor allem bei Start-up Finanzierungen Anwendung finden, während *Debt Token* vorzugsweise bei Bestandsunternehmen zum Einsatz kommen.⁸² Für den klassischen deutschen

⁸¹ Die hier getroffene Klassifizierung orientiert sich an Krüger / Lampert (2018).

⁸² Vgl. Lambert et al. (2021).

Mittelstand dürften daher vor allem Debt Token von Relevanz sein (siehe hierzu auch exemplarisch die Infobox zur Emission des Green Ship Token der Vogemann Reederei). Die Debt Token ähneln in ihrer Struktur dabei am ehesten einem klassischen Bankkredit. Im Vergleich zum Bankkredit kann ein STO jedoch zielgenauer auf die Bedürfnisse des KMU zugeschnitten werden, indem die Charakteristika des Token als Hybrid zwischen Eigen- und Fremdkapital individuell gestaltet werden können.

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass sich für den Mittelstand durch STO eine neue Finanzierungsquelle eröffnet, die flexibler, schneller und kostengünstiger sein kann als herkömmliche Finanzierungsmethoden und gleichzeitig die Abhängigkeit des Mittelstands von der Hausbank mildern kann.

Der erste STO in Deutschland erfolgte Anfang 2019 durch das FinTech Bitbond.⁸³ Das erste mittelständische Unternehmen, welches in Deutschland auf einen STO zurückgegriffen hat, war die Restaurantkette L'Osteria mit einem Volumen von 2,3 Millionen

⁸³ Siehe hierzu www.bitbondsto.com.

Euro im Jahr 2020.⁸⁴ Insgesamt ist der STO-Markt in Deutschland bisher noch überschaubar.⁸⁵ Anhand der entstehenden Start-ups und Plattformen für STOs zeichnet sich jedoch ab, dass dieses Instrument zeitnah an Bedeutung gewinnen wird.⁸⁶

4.2 Blockchain als Grundlage zur Rechnungslegung bzw. des e-Invoicings

Die Rechnungslegung und das Berichtswesen sind derzeit in vielen Unternehmen noch durch vielfältige manuelle Prozessschritte gekennzeichnet, die einen hohen Arbeitsaufwand erfordern und oft eine hohe Fehleranfälligkeit aufweisen (z. B. durch das manuelle Übertragen von Informationen).⁸⁷ Abbildung 4-3 veranschaulicht beispielhaft die erforderlichen Prozessschritte für die Supply Chain.

⁸⁴ Zum STO von L'Osteria siehe: <https://www.invesdor.de/projekte/b09f4821-4618-422b-b065-0d41d9452656#/>.

⁸⁵ Die Seite www.stocheck.com listet gegenwärtig 10 STOs in Deutschland (Stand Februar 2022).

⁸⁶ Zu nennen sind hier bspw. die deutschen Start-ups Tangeny, NeoFin und Chainlink.

⁸⁷ Vgl. VeR (2021). Dies gilt sowohl für B2C-, B2B- als auch B2G-Invoicing.



Abbildung 4-3: Prozessschritte in der Supply Chain (Quelle: VeR (2021: 4))

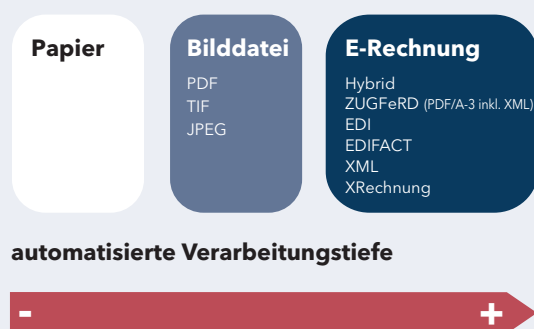


Abbildung 4-4: Automatisierte Verarbeitungstiefe von Rechnungsformaten (Quelle: VeR (2021: 3))

Obwohl der Anteil von E-Rechnungen deutlich angestiegen ist, liegt der Anteil papiergebundener Rechnungen EU- und deutschlandweit immer noch bei über 50 %.⁸⁸ Durch die Einführung von elektronischen Rechnungen (E-Rechnungen) kann die automatisierte Verarbeitungstiefe jedoch deutlich verbessert werden (siehe Abbildung 4-4), wodurch sich unnötige Kosten durch Medienbrüche, fehlerhafte (manuelle) Informationsübertragung, langwierige Abstimmungsprozesse und störanfällige Workflows deutlich reduzieren lassen.

E-Rechnungen sorgen aufgrund der geringeren Fehleranfälligkeit und der Automatisierungsmöglichkeiten für effizientere und transparentere Prozesse bei der Rechnungsabwicklung. Die Kosteneinsparung im Vergleich zu papiergebundenen Rechnungen wird auf rund 60 % geschätzt.⁸⁹ Durchlaufzeiten können signifikant verkürzt werden, was wiederum die Steigerung von Skontoerträgen ermöglicht. Ferner kann durch die schnellere Zustellung von Rechnungen der Zeitraum bis zur Zahlung verkürzt werden, wodurch die Liquiditätssituation eines Unternehmens verbessert werden kann. Allen voran KMU leiden aufgrund ihrer begrenzten finanziellen Ressourcen und Finanzierungsmöglichkeiten unter Zahlungsverzögerungen, was bspw. in der Baubranche zu einem erhöhten Insolvenzrisiko führt (siehe hierzu auch exemplarisch die Infobox zum BIMcontracts-Projekt in der Baubranche).

Es sei zudem darauf hingewiesen, dass mit der Einführung von e-Invoicing auch die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften im B2B- und B2G-Invoicing gewährleistet wird, da durch die EU Richtlinie 2014/55/EU die E-Rechnung in diesen Segmenten verpflichtend wird.

Von blockchainbasierten e-Invoicing- und e-Reporting-Systemen können dabei die höchsten Einsparpotenziale beim administrativen Aufwand ausgehen.⁹⁰ Statt separater Business-Systeme, in denen die Rechnungen abgelegt werden, bildet eine Blockchain-Lösung einen universellen Layer, auf dem alle beteiligten Akteure im Invoicing-Prozess (Käufer, Verkäufer, Banken, Invoicing-Dienstleister und staatliche Stellen) aktiv sind. Transaktionsdokumente wie Rechnungen müssen nicht mehr von einem Akteur zum anderen (bspw. vom Verkäufer zum Käufer) verschickt werden, sondern es wird via Blockchain eine manipulationssichere Referenz zum Originaldokument hergestellt.⁹¹ Der Dokumentenaustausch via EDI (Electronic Data Interchange), welcher gegenwärtig beim e-Invoicing die Regel ist, kann hierdurch ersetzt werden.⁹² Zu den klaren Vorzügen eines blockchainbasierten Ansatzes gegenüber EDI zählt, dass für jeden Akteur die für ihn relevanten Informationen und ggf. Änderungen im Rechnungserstellungsprozess jederzeit in Echtzeit zugänglich sind. Damit kann beispielweise die Bankabstimmung („Balance Sheet reconciliation“) als administrativer Schritt eingespart

⁸⁸ Vgl. Koch (2021).

⁸⁹ Vgl. z.B. VeR (2021) und Bitkom (2020).

⁹⁰ Vgl. nachfolgend z.B. Accenture (2016).

⁹¹ Vgl. Deloitte (2016).

⁹² Vgl. Koch (2019), S.54ff.

Blockchain im Handwerk und im Baugewerbe: Das Projekt „BIM-Contracts“

Das Handwerk und insbesondere das Baugewerbe sind häufig durch komplexe Vertragskonstruktionen geprägt. Dies resultiert daraus, dass die vielen an einem Projekt beteiligten Parteien häufig auf der Grundlage von bilateral geschlossenen Verträgen zusammenarbeiten. Aus diesen verflochtenen Vertragsbeziehungen resultiert eine hohe Vulnerabilität der Prozesse: Störungen bei einzelnen Abläufen können oftmals zu Verzögerungen in der gesamten Zahlungskette führen, woraus wiederum unverschuldete Insolvenzen für am Projekt beteiligte Unternehmen entstehen können. Im Zusammenspiel mit dem in diesen Branchen geringen Digitalisierungsgrad (vgl. Telekom (2020)) und der damit einhergehenden vorherrschenden analogen Rechnungsabwicklung erhöht sich für Nachunternehmer das Risiko erhöhter Forderungslaufzeiten nochmals. Insbesondere für KMU mit ihren begrenzten finanziellen Reserven resultiert hieraus ein erhöhtes Liquiditätsrisiko. Dieses Risiko spiegelt sich auch darin wider, dass das Baugewerbe die höchsten Zahlungsverzugszeiten aller Branchen aufweist (vgl. Creditreform (2022)).

Der Gesetzgeber unternimmt seit längerem Versuche hier gezielt entgegenzuwirken: Das Gesetz zur Beschleunigung von Zahlungen (2000), das Forderungssicherungsgesetz (2008) sowie die Reform des Bauvertragsrechts (2017/2018) zielten darauf ab, die Liquiditätsschwierigkeiten des Baugewerbes abzuschwächen, konnten das Niveau der dargelegten Risiken allerdings nicht nachhaltig auf das der anderen Branchen reduzieren. Mit dem Projekt BIM-Contracts, welches im August 2019 vom BMWK initiiert wurde, wird erprobt, inwieweit das Zusammenspiel der Blockchain-Technologie in Verbindung mit Smart Contracts und der BIM-Methodik (Building Information Modeling) dazu führen kann, die Ausfallquoten zu verringern und Bezahlvorgänge zu beschleunigen, indem Zahlungen unverzüglich nach der Leistungserbringung ausgelöst werden.

Der Einsatz der Blockchain-Technologie bietet die Möglichkeit, die Informationen zu ausgeführten Leistungen und Prüfungen revisionssicher und transparent zu hinterlegen. Findet bspw. die Abnahme einer erbrachten Leistung statt, so kann der Bauleiter diese Information über ein mobiles Endgerät auf die Blockchain übertragen. Basierend auf diesen Daten kann mittels Smart Contracts eine unverzügliche Vergütung der Leistung erfolgen. Eine solche Zahlungsabwicklung ist auch, abhängig von dem vorher hinterlegten Abrechnungsmodell, kleinteilig möglich. Zudem wird durch die Blockchain-Lösung die Transparenz in Bauprojekten erhöht, indem es für die Nachunternehmer einfach nachzuvollziehen ist, welche Leistungen mit einem Mangel angemerkt und welche ohne Beanstandung akzeptiert wurden. Die Nutzung einer solchen blockchainbasierten e-Invoicing Lösung im Baugewerbe kann also zu einer Automatisierung der Prozesse, einer transparenteren Rückverfolgung geleisteter Zahlungen sowie einer besseren Vertrauensbasis der beteiligten Unternehmen führen.

Die Fertigstellung einer Demonstrationsversion ist für Mitte 2022 geplant. Es wird dabei voraussichtlich eine konsortiale Blockchain verwendet. Eine besondere Herausforderung in der Bau- und Handwerksbranche besteht in dem relativ geringen Digitalisierungsgrad. Daher wird bei dem Projekt auf die Einbindung kleinerer Handwerksbetriebe ein besonderer Fokus gelegt.

werden. Zudem nimmt die Blockchain eine Authentifizierungsfunktion wahr, wodurch Betrug vorgebeugt wird. In einem blockchainbasierten e-Invoicing-System ist es beispielsweise nicht mehr möglich, die gleiche Rechnung mehrmals auszustellen. Zudem muss die Identitätsprüfung des Transaktionspartners nicht mehr manuell durchgeführt werden, sondern kann automatisiert über die Blockchain erfolgen. Ein blockchainbasiertes e-Invoicing System hat folglich das Potenzial, den Procure-to-Pay Prozess in KMU deutlich zu verkürzen und damit die Liquidität im Mittelstand zu erhöhen.⁹³ Gerade für mittelständische Unternehmen, die häufig durch eine eher kleinteilige Transaktionsstruktur geprägt sind, bietet die Lösung damit Effizienzpotenzial. Die Blockchain bietet also

die Möglichkeit, den vom klassischen auf EDI beruhenden e-Invoicing ausgehenden Mehrwert für KMU nochmals zu steigern.

Durch die Einbindung staatlicher Stellen (bspw. Steuerbehörden) in die Blockchain-Lösung lässt sich zudem der Aufwand für die Berichtspflichten der Unternehmen verringern, indem die für die Behörde notwendigen Transaktionsinformationen automatisch im Ledger gespeichert werden und für die Behörden zugänglich sind. Aus staatlicher Sicht bietet eine solche Blockchain-Lösung, gemeinsam mit e-Invoicing, zudem die Chance, für mehr Steuergerechtigkeit zu sorgen, indem bestehende Steuerlücken geschlossen bzw. zumindest verringert werden können (bspw.

⁹³ Vgl. Capgemini (2021).

bei der Mehrwertsteuer).⁹⁴ Auf diese Weise ließe sich auch das im Koalitionsvertrag der Bundesregierung vereinbarte Ziel der schnellen Einführung eines bundesweit einheitlichen e-Invoicing Systems zur Reduzierung des Mehrwertsteuerbetrags verwirklichen. Eine Herausforderung zur Implementierung eines obligatorischen e-Invoicings kann jedoch im B2C-Bereich darin gesehen werden, dass gemäß Art. 232 MwStSystRL und § 14 Absatz 1 S. 7 UStG die Zustimmung des Rechnungsempfängers zum Erhalt einer elektronischen Rechnung erforderlich ist. Hier wären also Anpassungen im Rechtsrahmen erforderlich.

4.3 Blockchain als Grundlage von Asset-as-a-Service Geschäftsmodellen

Die deutsche Wirtschaft steht in einem intensiven internationalen Wettbewerb. In einer aktuellen Umfrage unter Geschäftsführern von KMU wird, nach dem Fachkräftemangel, ein zunehmender Wettbewerb als das größte Risiko für den deutschen Mittelstand eingestuft.⁹⁵ Die Vulnerabilität mittelständischer Unternehmen in Bezug auf wettbewerbs-

bedingte Implikationen zeigt sich z. B. in den durch die Corona-Pandemie bedingten Absatzrückgängen. Während die Gesamtwirtschaft einen Rückgang um 10,7 % zu verzeichnen hatte, haben KMU rund 17 % Exportrückgang zu verkraften.⁹⁶ Der Mittelstand war mithin überproportional von den Nachfragerückgängen im Ausland, Störungen in den internationalen Lieferketten, Transportschwierigkeiten und Grenzkontrollen infolge der Pandemie betroffen. Eine weitere Herausforderung für KMU in diesem Kontext stellt die bereits weiter oben aufgeführte Finanzierungslücke dar, was kapitalintensive Anschaffungen oder umfangreiche Investitionen erschwert.⁹⁷

Dies bedeutet, dass der deutsche Mittelstand sowohl in Bezug auf eine Verbesserung seiner Absatzmöglichkeiten als auch hinsichtlich der Reduktion seines Finanzierungsbedarfs gesteigerten Handlungsbedarf hat.⁹⁸ Blockchainbasierte Asset-as-a-Service Geschäftsmodelle könnten hier ein Lösungsansatz sein. Anstelle des Kaufs eines kapitalintensiven Assets vom Produzenten mietet der Kunde bei Asset-as-a-Service Modellen je nach Bedarf das entsprechende Asset beim Produzenten. Dieses bleibt somit in

94 In der EU wird die Lücke zwischen eigentlich zu zahlender und tatsächlich abgeführter Mehrwertsteuer z.B. für 2019 auf rund 134 Mrd. Euro (bzw. 10,3 % des Steueraufkommens) beziffert. Siehe Europäische Kommission (2021).
95 Vgl. Suhr (2020).

96 Vgl. KfW (2021b): KfW-Internationalisierungsbericht 2021. Corona-Krise lässt das Auslandsgeschäft des Mittelstands einbrechen.
97 Vgl. Boata (2019).
98 Vgl. Deutsche Leasing (2020).

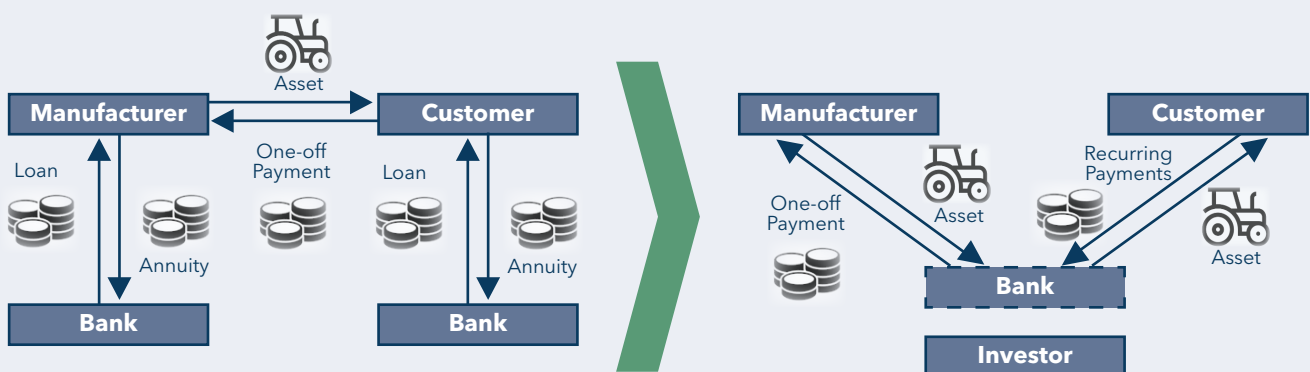


Abbildung 4-5: Veränderung der Kundenbeziehungen durch Asset-as-a-Service Geschäftsmodelle (Quelle: Forster (2022))

Besitz des Produzenten und wird nur bei Bedarf an den Kunden vermietet, der dem Produzenten eine entsprechende Mietzahlung leistet. Die Veränderung der Kundenbeziehungen ist in Abbildung 4-5 dargestellt. Während gegenwärtig der Kunde die Finanzierung zum Erwerb des Assets über ein Finanzinstitut (i.d.R. eine Bank) sicherstellen muss, entfällt diese Notwendigkeit zukünftig. Je nach Gebrauch bzw. Nutzung des Assets leistet er, anstelle einer kapitalintensiven Anschaffung, wiederkehrende (Miet-)Zahlungen (pay-per-use), was die Finanzierungsnotwendigkeiten entsprechend reduziert. Beim Kunden findet mithin eine Verlagerung von Capex (Capital Expenditures) zu Opex (Operational Expenditures) statt. Dieser Ansatz erhöht somit die Flexibilität der Produktionskapazitäten beim Kunden, erleichtert den Einstieg in neue Produkte und Produktionsverfahren und bewahrt niedrigschwellig auch in schwierigen Märkten die Handlungsfähigkeit der KMU. Ferner verlagert sich das Auslastungsrisiko vom Kunden auf den Produzenten.⁹⁹

Trotz des Risikos, das Asset durch entsprechende Nutzung auszulasten, das bei Pay-per-Use-Modellen beim Produzenten verbleibt, kann auch die Herstellerseite (Anlagen- und Maschinenbauer, etc.) von diesem Ansatz profitieren, indem eine an die tatsächliche

Nutzungsintensität angepasste Abrechnung erreicht werden kann und/oder neue Kundengruppen erschlossen werden können. Letzteres korrespondiert mit dem verminderten Finanzierungsbedarf bei potenziellen Kunden. Die Pay-per-Use-Lösung ermöglicht es nun auch finanzschwächeren Kunden, die Produkte des Herstellers zu nutzen, die ihrerseits somit wiederum ihre Kundenbasis verbreitern können.¹⁰⁰

Bei Pay-per-Use-Modellen muss der Hersteller die Nutzung überwachen bzw. kontrollieren können und der Abrechnungsprozess muss entsprechend der Nutzung gestaltet werden können. Aufgrund der damit verbundenen Transaktionskosten konzentrieren sich herkömmliche Pay-per-Use-Geschäftsmodelle in der Regel auf sehr kapitalintensive Assets, die vom Kunden in einer regelmäßigen Art und Weise genutzt werden.¹⁰¹ Blockchain vereinfacht das Monitoring enorm aufgrund der Fähigkeit, Transparenz herzustellen und dem damit einhergehenden verbesserten Tracking. Durch Blockchain werden somit Asset-as-a-Service Modelle auch für weniger kapitalintensive Assets attraktiv, die auch unregelmäßig genutzt werden können. Es können somit niederschwelligere Angebote durch Blockchain realisiert und auch kleinteiligere Transaktionen wirtschaftlich abgewickelt werden.¹⁰²

¹⁰⁰ Vgl. MHP (2021).

¹⁰¹ Beispielhaft sei auf Mietverträge für Wohnungen verwiesen.

¹⁰² Vgl. z.B. Usländer et al. (2021).

⁹⁹ Vgl. Deutsche Bank (2022), S. 11f.



Abbildung 4-6: Blockchainbasierte Asset-as-a-Service Geschäftsmodelle (Quelle: Forster (2022))

Blockchainbasiertes Pay-per-Use-Modell - Lindner Traktorenwerke und CashOnLedger

Für den mittelständischen Traktorenbauer Lindner aus Österreich hat die nutzungsbasierte Vermietung von Nutzfahrzeugen im Vergleich zum klassischen Verkauf stark an Bedeutung gewonnen. Eine neue Kundengruppe, die sogenannten „Smarten Landwirte“, die der Arbeit als Agronom lediglich nebenberuflich nachgehen und damit von einer kapitalintensiven Investition in eigene Landmaschinen Abstand nehmen, verstärkte den Stellenwert des Mietgeschäfts weiter. Mit der wachsenden Bedeutung des Mietgeschäfts konnten dabei zwei hauptsächliche Probleme identifiziert werden: Aufgrund der manuell erfolgten Rechnungsabwicklung war mit dem Mietprozess ein hoher administrativer Aufwand verbunden. So war nach Angaben des Unternehmens eine Vollzeitkraft mit der Vermietung von 20 Fahrzeugen ausgelastet. Zum anderen lagen dem Unternehmen nur Daten zur Mietdauer der jeweiligen Fahrzeuge vor, nicht jedoch zur Intensität der Nutzung. Als Folge war eine individuelle nutzungsgerechte Abrechnung nicht möglich. Zudem herrschte hierdurch eine Unsicherheit bzgl. der Beurteilung des Restwerts der Nutzfahrzeuge.

In einer Zusammenarbeit mit dem Kölner Start-Up CashOnLedger wurden diese Probleme angegangen. Das Start-up hat für Lindner ein blockchainbasiertes Abrechnungssystem entwickelt, welches eine automatisierte und nutzungsgerechte Zahlungsabwicklung in diesem Asset-as-a-Service Modell ermöglicht. Dazu wurden die Traktoren des österreichischen Herstellers mit Sensoren ausgestattet. Die erfassten Daten werden nach der jeweiligen Nutzungsintensität klassifiziert und auf eine Blockchain übertragen. Basierend auf den ausgewerteten Daten erfolgt automatisiert mittels Smart Contracts eine nutzungsgerechte Abrechnung, in deren Folge das Prepaid-Konto des Kunden unmittelbar belastet wird. Die Abrechnung wird zusätzlich im ERP-System von Lindner hinterlegt, wodurch eine digitale Schnittstelle zwischen Abrechnung, Buchhaltung und Zahlungsvorgang besteht.

Nach Angaben von Lindner konnte durch diese Lösung, welche auf einer privaten Blockchain basiert, der administrative Aufwand im Mietgeschäft auf ein Drittel reduziert werden. Weitere Effizienzvorteile bestehen darin, dass durch die Erfassung der Nutzungsintensität eine passgenauere Abrechnung erfolgen kann und eine exaktere Restwertbestimmung ermöglicht wird.

In Abbildung 4-6 ist die blockchainbasierte Lösung von Pay-per-Use-Modellen skizziert. Sie enthält vier wesentliche Bestandteile. Der erste Baustein ist die vollkommene Automatisierung von Prozessen und des Backoffices. Dies umfasst alle Kommunikations- und Abrechnungsprozesse zwischen den beteiligten Akteuren. Über eine entsprechende Sensorik kann die Nutzung bzw. das Nutzungsverhalten der Assets erfasst und beobachtet und ein damit einhergehendes Lifecycle Management des Assets implementiert werden. Eine Anpassung der Mietzahlungen an das Nutzungsverhalten wird ermöglicht. Eine intensivere Nutzung ist dementsprechend, in Relation zu einer weniger intensiven Nutzung im gleichen Zeitraum, mit höheren Mietzahlungen verbunden. Die Anpassung der Zahlungen an das Nutzungsverhalten erfolgt vollautomatisch über die eingesetzte Sensorik und hinterlegte Vertragsmodalitäten. Es können mithin deutlich individuellere Preismodelle einge-

setzt werden als dies ohne die Blockchain möglich wäre.¹⁰³ Aufgrund der Kopplung vom Nutzungsverhalten an die Bepreisung ist eine entsprechende Finanzinfrastruktur zu hinterlegen, über die die Bezahlvorgänge abgewickelt werden. Möglich ist auch die Einbindung von Versicherungsunternehmen, über die bei auftretenden Mängeln oder Fehlern entsprechende Versicherungsleistungen automatisch ausgelöst und abgewickelt werden können. Auf Basis der Cash Flows und der tatsächlichen Performance des realen Vermögenswertes kann das Asset kontinuierlich (digital) bewertet werden, wodurch der Vermögenswert selbst Eingang in die digitale Welt und dort stattfindende Vorgänge (z.B. M2M) halten kann. Blockchainbasierte Pay-per-Use-Modelle schaffen somit eine Verbindung zwischen Finanzdienstleistungen und Industrie 4.0.

¹⁰³ Vgl. Schulte et al. (2020).

Durch die Vermeidung manueller Abwicklungen trägt Blockchain somit dazu bei, dass Pay-per-Use-Modelle in Unternehmen deutlich effizienter gestaltet werden können.¹⁰⁴ In der Folge erweitert sich der Handlungsraum der mittelständischen Unternehmen, indem durch die erhöhte Wirtschaftlichkeit von Pay-per-Use-Modellen neue Geschäftsmodelle entstehen können. Diese können wiederum zu einer Ausweitung der Wertschöpfung im Mittelstand beitragen und somit die Position des Mittelstands langfristig stärken. Solche blockchainbasierte Pay-per-Use-Modelle sind jedoch nicht nur aus Anbietersicht sondern auch aus Nachfragersicht für KMU interessant. Denn gerade für kleine Unternehmen stellen hohe Anschaffungskosten, bspw. für eine Maschine,

¹⁰⁴ Vgl. nachfolgend Herget et al. (2020), Henke et al (2020) und Poser (2020).

aufgrund des damit verbundenen Liquiditätsbedarfs häufig ein Investitionshemmnis dar. Anhand des beschriebenen Modells kann diese Hürde für kleine Unternehmen nun genommen werden, da die Maschine gemietet werden kann und nicht gekauft werden muss, wodurch sich der Liquiditätsbedarf verringert.

Damit diese Modelle ihr volles Potenzial entfalten können, müssen die beteiligten Akteure jedoch einen hohen Digitalisierungsgrad aufweisen, was gerade im Mittelstand oft noch nicht der Fall ist. Ferner bedarf die Einbindung von Finanz- und Versicherungsinstitutionen die Implementierung entsprechender Schnittstellen, an denen es derzeit oft noch mangelt.

5 HANDLUNGSFELDER UND DARAUSS ABGELEITETE HANDLUNGSOPTIONEN

In den vorangegangenen Kapiteln wurde deutlich, dass von der Blockchain-Technologie für den Mittelstand große Potenziale ausgehen. Als Querschnittstechnologie gilt dies über alle Branchen hinweg. Allerdings zeigen die in Kapitel 3 dargelegten Zahlen zur aktuellen Verbreitung der Technologie im Mittelstand, dass sich erst ein kleiner Teil der mittelständischen Unternehmen in Deutschland intensiv mit der Einführung der Blockchain-Technologie im eigenen Unternehmen beschäftigt hat. Die in den präsentierten Use Cases involvierten KMU sind somit eher als Pioniere der Blockchain-Implementierung im Mittelstand anzusehen, als dass sie als repräsentativ für den deutschen Mittelstand stehen.

Sollen die von der Blockchain-Technologie ausgehenden Potenziale für die deutsche Volkswirtschaft gehoben werden, ist es unerlässlich, dass eine Implementierung der Technologie in der Breite der Wirtschaft und damit auch in der Breite des deutschen Mittelstands erfolgt. Hemmnisse, die die Implementierung im Mittelstand verzögern oder gar verhindern, wurden bereits in Kapitel 3 aufgezeigt. Es stellt sich die Frage, wie bestehende Hemmnisse abgebaut werden können, damit eine Diffusion der Technologie in den Mittelstand zeitnah und effizient erfolgen kann. Dieser Frage wird im Folgenden nachgegangen. Dazu wurden drei Handlungsfelder definiert, die auf einem ganztägigen onlinebasierten Workshop im April 2022 mit ca. 35 Blockchain-Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung diskutiert und mögliche Handlungsoptionen zur Stärkung der Implementierung von Blockchain-Lösungen im Mittelstand innerhalb dieser Handlungsfelder entwickelt wurden. Die folgenden Inhalte basieren dabei auf den Ergebnissen des Workshops, ergänzt um Recherchen und Einschätzungen des mit der Durchführung des *Fachdialogs Blockchain* beauftragten Projektteams.

5.1 Handlungsfeld I: Ordnungsrahmen setzen, um Unsicherheit zu reduzieren

Im Hinblick auf die Implementierung neuer Technologien stellen Rechtsunsicherheiten im Mittelstand ein starkes Hemmnis dar. Dies bestätigt auch die Anfang 2022 veröffentlichte Digitalisierungsumfrage des DIHK. Dabei zeigt sich, dass die regulatorische Unsicherheit bei der Implementierung digitaler Lösungen umso stärker ausgeprägt ist, je kleiner das Unternehmen ist.¹⁰⁵ Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass kleinere Unternehmen weniger rechtliche Kompetenzen im eigenen Unternehmen vorhalten. Mit Blick auf die Blockchain-Technologie sehen laut Bitkom-Umfrage immerhin 73 % der Unternehmen rechtliche Unsicherheiten als Hemmnis der Blockchain-Implementierung.¹⁰⁶ In Kombination mit der für den Mittelstand typischen erhöhten Risikoaversion (siehe Kapitel 2) kann diese Unsicherheit zu einer Investitionszurückhaltung führen, die schließlich in einem Zurückfallen des Mittelstands gegenüber den Großunternehmen münden kann. Mit Bezug auf digitale Technologien ist dies einer der Gründe für die sogenannte „Digitalisierungslücke“ (Digital Gap) zwischen Großunternehmen und Mittelstand.¹⁰⁷

Mit Bezug auf die Blockchain-Technologie kommt dieses Argument besonders stark zum Tragen, da bei einer Tokenisierung stets zu prüfen ist, unter welches Regulierungsregime diese fällt. Bei der Thematisierung der STOs in Kapitel 4.1 wurde dieser Aspekt bereits thematisiert: Liegt bspw. ein Security Token vor, greift die Finanzmarktregulierung. Liegt hingegen ein Utility Token vor, greift diese nicht. Die Übergänge zwischen den verschiedenen Tokenarten sind jedoch nicht immer eindeutig, woraus Unsicherheit

¹⁰⁵ Vgl. DIHK (2022), S.8.

¹⁰⁶ Vgl. Bitkom (2021b).

¹⁰⁷ Zur Digitalisierungslücke siehe bspw. Ternès / Schieke (2018).

und insbesondere für mittelständische Unternehmen ohne umfangreiche Rechtsabteilung ein signifikanter rechtlicher Beratungsbedarf entstehen kann.¹⁰⁸

Insgesamt wurden in den vergangenen Jahren, ausgehend von der Blockchain-Strategie der Bundesregierung aus dem Jahr 2019, bereits viele Bemühungen unternommen, mehr regulatorische Sicherheit im Kontext von Blockchain, insbesondere im Hinblick auf Kryptowerte, zu schaffen.¹⁰⁹ Für Deutschland ist hier u.a. die in Folge der Umsetzung der fünften Geldwäscherichtlinie der EU erfolgte Einführung von Kryptowerten und Kryptoverwahrgeschäften im Kreditwesengesetz (KWG) zu nennen.¹¹⁰ Ebenfalls ist das in diesem Kontext geschaffene Gesetz über elektronische Wertpapiere (eWpG) zu nennen, welches Mitte 2021 in Kraft getreten ist und es ermöglicht, Wertpapiere rein digital auszugeben, ohne diese zusätzlich in Papierform verbrieften zu müssen.¹¹¹ Auf europäischer Ebene wird Ende 2022 die EU-Verordnung „Markets in Crypto-Assets (MiCA)“ in Kraft treten, mit der die Melde- und Aufsichtsbefugnisse in Bezug auf Kryptowerte europaweit vereinheitlicht werden sollen.¹¹² Alle diese Regelungen sind Teil des Pakets zur Digitalisierung des Finanzsektors und damit zuvörderst finanzmarktbezogen. Insofern enthalten sie auch die finanzmarkttypischen Genehmigungs- und Berichtspflichten, welche für die betroffenen Unternehmen zu einem administrativen Mehraufwand führen, der zu Lasten des Effizienzpotenzials der Blockchain-Lösung geht.

Mit Blick auf den Mittelstand gilt es zu vermeiden, dass der hieraus resultierende Mehraufwand bestimmte blockchainbasierte Instrumente, wie bspw. STOs, für kleinere Unternehmen unrentabel werden lässt, da der administrative Aufwand den Effizienzvorteil der Blockchain-Lösung übersteigt. Eine Handlungsoption kann daher darin bestehen, **Ausnahmetatbestände für kleinere Unternehmen** oder für Blockchains mit geringer Reichweite, geringem Risiko oder limitierter

Anzahl von Teilnehmenden im Regulierungsrahmen zu definieren¹¹³, so dass hiermit ein geringerer administrativer Aufwand verbunden ist und die Rentabilität tokenbasierter Geschäftsmodelle nicht gefährdet wird.¹¹⁴

Zudem sollte im Regulierungsrahmen darauf geachtet werden, dass eine **zielschärfere Trennung zwischen finanzwirtschaftlichen und realwirtschaftlichen Anwendungsfällen** der Blockchain-Technologie vorgenommen wird. Bei den gegenwärtigen Regulierungsbemühungen steht die finanzwirtschaftliche Perspektive klar im Fokus. Im Vordergrund stehen das Ziel des Investorenschutzes sowie die Verhinderung von Geldwäsche. Hieraus resultieren viele Auflagen und Anforderungen an tokenbasierte Geschäftsmodelle. Durch die fehlende klare Abgrenzung zwischen finanzwirtschaftlichen und realwirtschaftlichen Fällen besteht bereits Unklarheit, ob die Auflagen und Anforderungen auch für rein realwirtschaftliche tokenbasierte Geschäftsmodelle gelten (bspw. im industriellen IoT-Kontext), obwohl hier die Aspekte des Investorenschutzes oder der Geldwäsche von geringerer Bedeutung sind. Diese Unklarheit sorgt für Unsicherheit, mit dem Ergebnis, dass insbesondere der Mittelstand auf realwirtschaftliche Anwendungsszenarien der Technologie verzichtet. Die Folge kann eine Schwächung der Innovationskraft des deutschen Mittelstands sowie eine Verlangsamung der Entwicklung der Token-Ökonomie in Deutschland sein. Um dies zu verhindern besteht eine Handlungsoption darin, dass durch die verantwortlichen zentralen Institutionen des Bundes¹¹⁵ **ressortübergreifende Leitfäden** erarbeitet werden, in welchen eine Trennung

108 Siehe hierzu bspw. Kreiterling / Fußwinkel (2018).

109 Vgl. Sandner / Blassl (2020).

110 §1 Abs.1a Satz 2, Nr.6 KWG.

111 Für eine ausführlichere Darstellung der Entwicklung der Regulierungsbestrebungen in Deutschland sei an dieser Stelle auf die im Rahmen des Fachdialogs Blockchain bereits erschienene Studie „Token-Ökonomie verwiesen (siehe Culotta et al. (2021)).

112 Vgl. Zwanziger / Mock (2021).

113 Unabhängig von der Ausgestaltungsform der jeweiligen Blockchain (privat, hybrid, öffentlich) kann die Finanzmarktregulierung nach dem eWpG durchaus auch KMU erreichen. Die sachenrechtliche Fiktion des § 2 Abs. 3 eWpG i.V.m. § 90 BGB gilt beispielsweise ohne weitere Einschränkungen vorerst für alle auf den Inhaber ausgestellten verbrieften Leistungsversprechen, wie etwa tokenisierte Aktien, Genussscheine, Optionsscheine, bestimmte commercial papers, Anlagezertifikate, Asset-Backed Securities (ABS), Collateralized Debt Obligations (CDOs), Wandel- und Gewinnschuldverschreibungen bis hin zu Token-Tickets.

114 Die Ausnahmetatbestände sollten dabei so definiert werden, dass diese aufwandsarm zu überprüfen sind, so dass auch auf staatlicher Seite der administrative Aufwand in Grenzen gehalten wird.

115 Die Trennung von finanzwirtschaftlichen und realwirtschaftlichen Anwendungen der Blockchain-Technologie fällt vor allem in die Verantwortungsbereiche des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und des Bundesministeriums der Finanzen (BMF).

zwischen finanz- und realwirtschaftlichen Anwendungsfällen der Blockchain-Technologie spezifiziert werden. Das Ziel sollte sein, rein realwirtschaftliche Anwendungsfälle von den aus der Finanzmarktregulierung resultierenden Auflagen weitestgehend zu befreien. Gegebenenfalls könnte direkt im Gesetz klargestellt werden, dass bestimmte Anwendungsfelder der Blockchain-Technologie von der MiCA-Regulierung ausgenommen sind.

Neben den gesetzgeberischen Aktivitäten stehen die Normungs- bzw. Standardisierungsaktivitäten, welche ebenfalls ein geeignetes Instrument sind, die Unsicherheit für die Unternehmen zu reduzieren, im Fokus. Die Standardisierungsbemühungen dienen dazu, durch die Einigung auf Normen und Standards aus der Wirtschaft heraus ein gemeinsames Verständnis von der Token-Ökonomie zu entwickeln und diese zu strukturieren. Damit wird auch ein Beitrag zur Interoperabilität¹¹⁶ von Blockchain-Lösungen geleistet, so dass die Standardisierung dazu beitragen kann, dass die in Kapitel 3 angesprochene Gefahr von Abhängigkeitsverhältnissen für KMU, insbesondere bei der Nutzung privater Blockchains, verringert wird.

Auf internationaler Ebene wurde bereits 2016 die ISO-Arbeitsgruppe ISO/TC 307 - „Blockchain and Distributed Ledger Technologies“ gegründet, für die auf deutscher Ebene 2017 ein entsprechendes Spiegelgremium beim DIN geschaffen wurde.¹¹⁷ Auf europäischer Ebene ist hier das „Joint Technical Committee 19 on Blockchain and Distributed Ledger Technologies“ (JTC 19) von CEN und CENELEC zu nennen, in dessen Arbeit spezifische europäische Anforderungen an die Standards, wie bspw. die DSGVO, in besonderem Maße Berücksichtigung finden.

Wenngleich durch diese Gremienarbeit Fortschritte bei der Standardisierung gemacht wurden, so ist die Prognose von Moody's aus dem Jahr 2019, dass bis zum Jahr 2021 eine weitgehende Standardisierung der Blockchain-Technologie erreicht sei¹¹⁸, nicht in

vollstem Umfang eingetroffen. So hat die ISO sieben Standards veröffentlicht¹¹⁹ (Stand: April 2022), während sich zehn Standards noch in der Entwicklung befinden. Darüber hinaus ist auch eine flächendeckende Interoperabilität zwischen verschiedenen Blockchain-Systemen noch nicht zu beobachten. Insofern wird verständlich, dass laut Bitkom-Umfrage gegenwärtig 74 % der befragten Unternehmen in der fehlenden Standardisierung ein Hemmnis zur Implementierung von Blockchains sehen.¹²⁰

Die noch nicht abgeschlossene Standardisierung kann im Hinblick auf den Mittelstand aber auch als Chance begriffen werden: So besteht nach wie vor die Möglichkeit, die **Bedarfe des Mittelstands stärker in die Standardisierungsbemühungen einzubringen**. Aufgrund der Zeit- und Kostenintensität sind in den Standardisierungsgremien mittelständische Unternehmen unterrepräsentiert. Dementsprechend fällt die Interessenvertretung für mittelständische Unternehmen in diesen Gremien schwach aus. Eine Möglichkeit kann darin gesehen werden, dass der Staat einen Prozess initiiert, in dem die Bedarfe von KMU und anderen betroffenen Interessengruppen an die Standardisierung der Blockchain-Technologie systematisch erfasst und über die nationalen Vertreter in den internationalen Standardisierungsgremien eingebracht werden. Eine grobe Orientierung beim Vorgehen kann dabei an der „KI-Normungsroadmap“ erfolgen, welche 2019 durch das BMWK (damals noch BMWi) und das DIN ins Leben gerufen wurde.¹²¹ Ein solcher Vorstoß würde der Tatsache Rechnung tragen, dass sich gemäß Bitkom-Umfrage 77 % der befragten Unternehmen der Forderung anschließen, dass die Standardisierungsbemühungen auf dem Gebiet der Blockchain-Technologie verstärkt werden sollen.¹²² Schafft man es hierdurch, die Interoperabilität von Blockchain-Lösungen voranzutreiben und zu beschleunigen, kann auch der Gefahr der Entstehung bzw. der Verfestigung von Abhängigkeiten für KMU vorgebeugt werden. Im Kontext der Definition

116 Zur Bedeutung der Interoperabilität von Blockchain-Lösungen für die Diffusion der Technologie in den Mittelstand, siehe auch OECD (2021).

117 Hierbei handelt es sich um den Arbeitsausschuss „Blockchain und Technologien für verteilte Journale“ (NA 043-02-04-AA).

118 Vgl. Moody's (2019).

119 Beispiele sind u.a. Standards zur Taxonomie und Ontologie sowie zur Referenzarchitektur. Alle bereits veröffentlichten ISO-Standards sind hier abrufbar: <https://www.iso.org/committee/6266604/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0>.

120 Vgl. Bitkom (2021a).

121 Zur Normungsroadmap im Bereich KI siehe Bundesregierung (2020) sowie DIN / DKE (2020).

122 Vgl. Bitkom (2021a).

von Standards sollte zudem diskutiert werden, welche Rolle hier Open Source-Ansätze zur Etablierung von Referenzimplementierungen spielen können.¹²³

Nachdem Normen und Standards in Bezug auf die Blockchain-Technologie definiert wurden, lässt sich deren Relevanz und Verbindlichkeit zusätzlich dadurch erhöhen, dass sie stärker in den allgemeinen Regulierungsrahmen eingebunden werden. Beispielsweise kann dies durch eine **Bezugnahme auf die Normen und Standards in einschlägigen Verordnungen und Gesetzen** (z.B. LieferkettenG, ProdSG) oder durch regelbegleitende und hinweisgebende Leitfäden erreicht werden.¹²⁴ Ansätze hierzu gibt es bspw. bereits in Großbritannien. Dort hat die britische Gesetzeskommission einen Gesetzesentwurf für den Umgang mit digitalen Handelsdokumenten vorlegt, in dessen Begleittext auf die ISO-Standards für Blockchain verwiesen wird.¹²⁵ Dies würde wie ein Akzelerator auf die Diffusion der Normen und Standards in die Breite der Wirtschaft wirken, was sich positiv auf die Interoperabilität sowie die Nutzungsdauer der einzelnen Blockchain-Lösungen auswirken würde. Damit würde dies die Bereitschaft im Mittelstand erhöhen, auf Blockchain zu setzen, da das Risiko von Fehlinvestitionen in die „falsche Blockchain“ sinkt. Abzuwägen ist dies allerdings mit möglichen negativen Effekten auf das Innovationsgeschehen bei einer Festlegung von Normen und Standards auf bestimmte Anwendungen oder Geschäftsmodelle.

Mit der Normung ist darüber hinaus die Basis für eine **Zertifizierung von Blockchain-Anwendungen bzw. Smart Contracts** gelegt. Dabei ist zu prüfen, inwiefern durch eine Zertifizierung die Einhaltung bestimmter, zu definierender Anforderungen an die Blockchain-Lösungen (bspw. an die Sicherheit oder aber auch an die Ressourcenintensität) nachgewiesen werden kann und wie das Verfahren und die Nachweisführung genau ausgestaltet sein müsste, damit sie sich in das europäische Zertifizierungs-

Akkreditierungssystem einordnen ließe. Ähnlich wie CE-Kennzeichen bei Produkten könnte die Zertifizierung des Smart Contracts oder spezifischer Anwendungen auf einer privatrechtlichen Ebene die noch vorhandene (Vertrauens-) Lücken überwinden helfen und obendrein eine weltweite Akzeptanz – und zwar unabhängig von den jeweils einschlägigen rechtlichen Rahmenbedingungen – erzeugen (im Sinne von „Certificated Smart Contracts“). Den Unternehmen ist die Zertifizierung jedenfalls als Instrument des vertrauensbildenden Nachweises sehr gut bekannt, sie können sie gut in ihre bestehenden Abläufe integrieren, wie auch die Verbraucher den Mehrwert solcher Zertifikate – ähnlich wie beim CE- oder GS-Kennzeichen – anerkennen.

Zusammenfassend lässt sich zu Handlungsfeld I „Ordnungsrahmen setzen, um Unsicherheit zu reduzieren“ festhalten, dass ein adäquater Regulierungsrahmen von essentieller Bedeutung ist, um die Bereitschaft des Mittelstands für eine Implementierung von Blockchain-Lösungen zu erhöhen. Nur wenn die notwendige Rechtssicherheit gegeben ist, wird sich der in der Regel durch eine höhere Risikoaversion gekennzeichnete Mittelstand für Blockchain-Lösungen entscheiden. In Bezug auf die Rechtssicherheit für Blockchain-Lösungen konnten in der EU und in Deutschland in den vergangenen Jahren bereits erhebliche Verbesserungen erreicht werden. Mit der sich abzeichnenden MiCA-Regulierung könnte jedoch insbesondere in realwirtschaftlichen Anwendungsbereichen der Blockchain-Technologie eine Überregulierung drohen, da im Regulierungsrahmen eine klare Trennung zwischen dem finanz- und realwirtschaftlichen Anwendungsbereich fehlt. Insbesondere für kleine Unternehmen können dadurch realwirtschaftliche Einsatzszenarien der Blockchain-Technologie, bspw. im industriellen IoT-Kontext unrentabel werden. Es sollte daher auf eine stärkere Trennung im Regulierungsrahmen zwischen finanzwirtschaftlichen und rein realwirtschaftlichen Anwendungsszenarien hingewirkt werden.

Gleichzeitig sollte auf eine Stärkung und Beschleunigung der Standardisierungsbemühungen abgezielt werden, bei der die Position des Mittelstands durch entsprechende Beteiligung in den Standardi-

123 Zu den Möglichkeiten der Interaktion zwischen Standardisierung und Open Source, siehe Blind / Bohm (2019).

124 Bspw. könnte bei Begriffsdefinitionen oder bei zu implementierenden Managementstrukturen auf die ISO/TC 307 Standards Bezug genommen werden).

125 Siehe hierzu Law Commission (2022), S. 109.

Mögliche Handlungsoptionen im Handlungsfeld I „Ordnungsrahmen setzen, um Unsicherheit zu reduzieren“:

- ▶ **Ausnahmetatbestände für KMU** im bestehenden Regulierungsrahmen schaffen, um administrativen Aufwand für tokenbasierte Geschäftsmodelle zu begrenzen.
- ▶ **Stärkung der realwirtschaftlichen Anwendungsszenarien** der Blockchain-Technologie, indem diese von den finanzmarktorientierten Auflagen der Tokenregulierung befreit werden. (Klarere Trennung im Regulierungsrahmen zwischen finanz- und realwirtschaftlichen Anwendungen).
- ▶ Stärkere Einbeziehung der **Bedarfe des Mittelstands** im Rahmen der **Standardisierungsbemühungen** („Standardisierungs-Roadmap“).
- ▶ Stärkere Zusammenführung von **Standardisierung und Regulierung** durch Bezugnahme auf die Standards durch den Gesetzgeber.
- ▶ **Zertifizierung von Blockchain-Anwendungen bzw. Smart Contracts** als vertrauensbildende Maßnahme.
- ▶ **Rechtsberatungsgutscheine für KMU** bei der Einführung von Blockchain im eigenen Unternehmen.

sierungsverfahren gestärkt werden kann. Ergänzend kann eine gesetzgeberische Bezugnahme auf die Standardisierung erfolgen, um die Sichtbarkeit und Bedeutung der Blockchain-Standards und damit auch der Blockchain-Technologie allgemein zu erhöhen. Werden Blockchain-Standards vom Gesetzgeber als mögliches Instrument zur Erfüllung gesetzgeberischer Pflichten genannt, so würde dies zu einer schnelleren Diffusion der Technologie insbesondere im Mittelstand beitragen.

Da sich jedoch auf absehbare Zeit in einem sich so dynamisch entwickelnden Bereich wie der Token-Ökonomie bestimmte rechtliche Grauzonen und damit Unsicherheiten nicht verhindern lassen, könnte darüber nachgedacht werden, die begrenzte juristische Expertise bei KMU und die daraus resultierenden Unsicherheiten durch Gutscheine für **Rechtsberatungen** an KMU bei der Implementierung von Blockchain-Lösungen zu kompensieren.

5.2 Handlungsfeld II: Wissenstransfer unterstützen, um Vertrauen zu schaffen

Gemäß des „Online-Vertrauens-Kompasses“ des Bundesverbands Digitale Wirtschaft, stimmen 43 % der Befragten folgender Aussage zu: „Die schnelle Veränderung unserer Lebensbedingungen durch zunehmende Technisierung und Vernetzung macht mir Angst“.¹²⁶ Dies verdeutlicht den Stellenwert, welchen der Aspekt des Vertrauens im Zuge der Digitalisierung einnimmt. Gemäß Niklas Luhmann stellt Vertrauen einen „Mechanismus der Komplexitätsreduktion“ dar.¹²⁷ Dieser Mechanismus gewinnt durch die Digitalisierung insofern an Bedeutung, als dass die digitale Wirtschaft zunehmend vielschichtiger und komplexer wird und die Funktionsweise digitaler Lösungen aus Nutzerperspektive häufig nicht mehr intuitiv nachvollziehbar ist, was das Risiko des Entstehens einer Intransparenz birgt.¹²⁸ Aufgrund der komplexen Funktionsweise gilt dies insbesondere auch für die Blockchain-Technologie. Somit liegt die paradoxe Situation vor, dass die Technologie in der An-

¹²⁶ Vgl. BVDW (2021). Bei dem „Online-Vertrauens-Kompass“ handelt es sich um eine repräsentative Online-Umfrage unter Internetnutzenden.

¹²⁷ Vgl. Luhmann (1968).

¹²⁸ Vgl. Pohlmann / Coester (2021).

wendung dazu geeignet ist, eine gesteigerte Transparenz für wirtschaftliche Transaktionen zu schaffen und damit als sogenannte „Trust Machine“ zu fungieren. Aufgrund des komplexen Aufbaus der Technologie kann jedoch bei mangelndem Wissenstransfer aus Anwendersicht eine Intransparenz über die Funktionsweise bestehen, was letztlich in einem mangelnden Vertrauen in die Technologie mündet. Somit lässt sich konstatieren, dass sich durch Blockchain zwar das Vertrauen in den jeweiligen Transaktionspartner substituieren lässt („Trust Machine“), vorgelagert muss jedoch Vertrauen in die Technologie an sich bestehen, damit die „Trust Machine“ überhaupt erst zum Einsatz kommen kann. Aufgrund des ausgeprägten Mangels an IT-Fachkräften ist dabei die Gefahr im Mittelstand besonders groß, dass wegen eines mangelnden Vertrauens in die Technologie auf eine Implementierung im eigenen Unternehmen gänzlich verzichtet wird. Der Aufgabe des Wissenstransfers kommt demnach im Mittelstand eine entscheidende Rolle zu, damit dort eine flächendeckende Diffusion der Blockchain-Technologie erfolgen kann.

Dass das Wissen über die Blockchain-Technologie in Deutschland bisher stark begrenzt ist, lässt sich daran ablesen, dass nach einer repräsentativen Umfrage des Bitkom 52 % der Deutschen den Begriff Blockchain noch nicht gehört haben. Nur 17 % trauen

sich zu, den Begriff zu erklären.¹²⁹ Auch die Selbsteinschätzung der deutschen Unternehmen lässt erkennen, dass Nachholbedarf besteht: 86 % der Unternehmen sehen sich als Nachzügler beim Thema Blockchain. Lediglich 9 % ordnen sich als Vorreiter bei der Technologie ein.¹³⁰

Angesichts dieser Zahlen dürfte unstrittig sein, dass in der deutschen Wirtschaft Nachholbedarf bezüglich des Wissensaufbaus über die Blockchain-Technologie herrscht. Insbesondere kleinere Unternehmen bringen jedoch häufig nicht die nötigen personellen, finanziellen und / oder zeitlichen Kapazitäten mit, das Wissen über neue Technologien und den daraus resultierenden Potenzialen im Unternehmen selbst aufzubauen. Eine Maßnahme, um ein daraus resultierendes drohendes Auseinanderdriften zwischen KMU und Großunternehmen in der technologischen Entwicklung („Digital Gap“) zu verhindern, besteht darin, **Wissenstransferangebote für KMU** bereitzustellen.

Im Hinblick auf den Transfer von Wissen über die Blockchain-Technologie lassen sich dabei verschiedene Ebenen unterscheiden, die in Abbildung 5-1 dargestellt sind und als **Befähigungskette** beim Wissenstransfer in den Mittelstand interpretiert werden können, da sie aufeinander aufbauen.

Am Beginn der Befähigungskette steht das **Sensibilisieren und Informieren** über die Blockchain-Technologie. Im Fokus liegt hierbei, die Chancen und Effizienzpotenziale, die sich durch die Blockchain-Technologie ergeben können, an die KMU zu vermitteln. Das Erkennen der Potenziale der Technologie für das eigene Unternehmen ist dabei eine notwendige Voraussetzung dafür, dass sich das Unternehmen intensiver mit der Technologie beschäftigt und Implementierungsoptionen für den eigenen Betrieb prüft. Mit Blick auf die Blockchain-Technologie sollte hierbei insbesondere auch gängigen Stereotypen über die Technologie entgegen gewirkt werden, welche gegenwärtig die KMU davon abhalten können, sich mit der Technologie zu beschäftigen (bspw. das Vorurteil eines allgemein hohen Energieverbrauchs

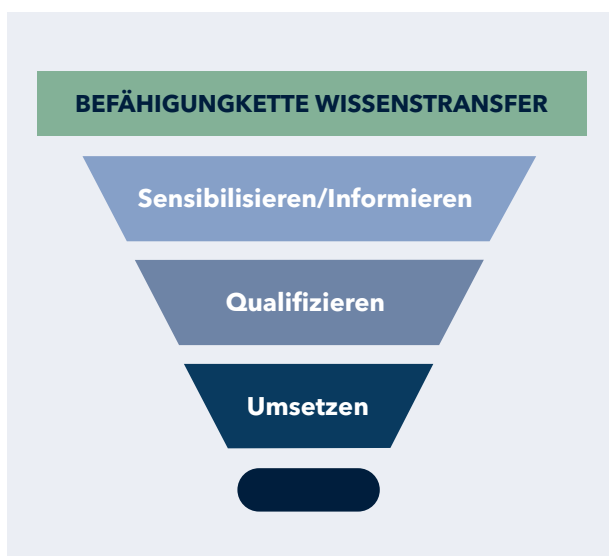


Abbildung 5.1: Befähigungskette beim Wissenstransfer in den Mittelstand (Eigene Darstellung)

¹²⁹ Vgl. Bitkom (2021b).

¹³⁰ Vgl. Bitkom (2021a).

einer Blockchain oder die fälschliche Gleichsetzung von Blockchain mit Bitcoin). Sinnvoll erscheint es, die Sensibilisierungsmaßnahmen an bereits bestehende Wissenstransferstrukturen im Digitalbereich anzusiedeln, da so auf bestehende Netzwerke aufgebaut werden kann und so, im Vergleich zum Aufbau von neuen Strukturen, mehr KMU in kurzer Zeit erreicht werden können. Auf Bundesebene könnten bspw. die Sensibilisierungsangebote für die Blockchain-Technologie bei den bundesweit über 25 Mittelstand-Digital Zentren des BMWK ausgeweitet werden. Diese besitzen bereits viel Erfahrung mit der mittelstandsgerechten Aufbereitung und haben bestehende Kanäle, über die die KMU in der Region des Zentrums erreicht werden können. Knapp die Hälfte der Zentren hat zudem bereits Angebote zum Thema Blockchain im Portfolio (bspw. Einführungsworkshops und -webinare; Sprechstunden, Broschüren usw.).¹³¹

Ein entscheidendes Kriterium, um KMU mit den Sensibilisierungsmaßnahmen zu erreichen, stellt die Niederschwelligkeit der Angebote dar. Im Fokus sollte dabei der betriebswirtschaftliche Nutzen für die Unternehmen stehen und weniger die technischen Details. Ein geeignetes Mittel kann daher die öffentlichkeitswirksame und niederschwellige Aufbereitung von bereits bestehenden Use Cases und Best Practices des Blockchain-Einsatzes im Mittelstand sein (siehe hierzu auch die Infoboxen in Kapitel 4). Die Potenziale der Technologie werden hierdurch für die KMU greifbarer und lassen sich ggf. auf das eigene Unternehmen übertragen. Der „*Unternehmen lernen von Unternehmen*“-Ansatz trägt zudem zum Vertrauen in die Technologie bei. Dieser Effekt kann dadurch verstärkt werden, dass bei den Use Cases bzw. Best Practices ein regionaler Bezug hergestellt wird, wie bspw. in der Best Practice-Landkarte des DIHK.¹³² Durch die häufig ausgeprägte regionale Verankerung der KMU in ihrer Region, können Use Cases aus der eignen Heimatregion noch stärker die Bereitschaft fördern, sich ebenfalls mit der Technologie zu beschäftigen.

Allgemeines Ziel des Sensibilisierens und Informierens als erstes Glied in der Befähigungskette sollte es sein, den KMU eine realistische Einschätzung der Potenziale der Blockchain-Technologie zu vermitteln. Darauf aufbauend kann das **Qualifizieren** als zweiter Schritt in der Befähigungskette ansetzen (siehe Abbildung 5-1). Während der Schritt des Sensibilisierens den KMU den allgemeinen Zugang zum Thema Blockchain öffnen und Interesse wecken soll, geht es beim Qualifizieren darum, den KMU Know-how zu vermitteln, welches ihnen ermöglicht, konkrete Einsatzszenarien der Blockchain-Technologie im eigenen Unternehmen zu identifizieren und zu beurteilen. Als Formate kommen hier neben klassischen Schulungen / Trainings auch Selbstlern- bzw. Self-Assessment-Angebote sowie das Bereitstellen von Testfabriken und Demonstratoren, etc. in Betracht. Auch hier bietet es sich an, die blockchainspezifischen Angebote in bestehende Strukturen des Wissenstransfers einzubinden bzw. zu verstärken, wie bspw. als Angebote der Kammern oder der Mittelstand-Digital Zentren. Der Fokus der vermittelten Kompetenzen sollte auch im Bereich Qualifizieren auf den strategischen bzw. betriebswirtschaftlichen Aspekten und weniger auf den technischen Details der Blockchain liegen. Ziel dieser Stufe der Befähigungskette ist es, dass KMU eine fundierte Entscheidung über den Einsatz von Blockchain im eigenen Unternehmen treffen können.

Die Unterstützung bei der konkreten Implementierung von Blockchain im Unternehmen steht beim **Umsetzen** als dritte und letzte Stufe der Befähigungskette im Fokus (siehe Abbildung 5-1). Da insbesondere kleinere Unternehmen in den wenigsten Fällen das notwendige IT-Know-how für die Implementierung von Blockchain-Lösungen Inhouse besitzen, sollte diesen Unterstützung bei der Entwicklung eines Projektplans und der Auswahl der richtigen Projektpartner gegeben werden. In Anlehnung an das „KI-Trainer-Programm“¹³³ des BMWK könnten den KMU dazu „Blockchain-Coaches“ zur Verfügung gestellt werden, die in die KMU gehen und diese beim Ausrollen des Blockchain-Projekts unterstützen. Zudem können auf diesem Weg erfolgte Umsetzungsprojekte

¹³¹ Zu den Mittelstand-Digital Zentren des BMWK siehe: www.mittelstand-digital.de.

¹³² Abrufbar unter: <https://www.ihk.de/landkarte-digital>.

¹³³ Siehe zum KI-Trainer Programm des BMWK: www.mittelstand-digital.de/ki-trainer.

öffentlichkeitswirksam als Use Cases aufbereitet werden, so dass hierdurch auch die erste Stufe der Befähigungskette gestärkt werden kann (siehe hierzu die obigen Ausführungen zur Stufe „Sensibilisieren“). Darüber hinaus können die „Blockchain-Coaches“ auch als Hosts von Unterstützungsangeboten in der Stufe „Qualifizieren“ auftreten.

Ergänzend oder alternativ könnten zudem vermehrt Beratungsgutscheine für KMU zur Implementierung von Blockchain im eigenen Unternehmen ausgestellt werden. Hierzu könnten bspw. im Rahmen des Förderprogramms „go-digital“ des BMWK mehr Berater mit explizitem Blockchain-Fokus als autorisierte Beratungsunternehmen in den Auswahlpool aufgenommen werden.¹³⁴ Dies ließe sich mit den in Handlungsfeld I angesprochenen Rechtsberatungsgutscheinen koppeln.

Um einen zusätzlichen Anreiz für Investitionen der KMU in Blockchain-Lösungen zu schaffen, könnte in Mittelstand-Investitionszuschussprogrammen des Bundes oder der Länder die Förderfähigkeit realwirtschaftlicher Blockchain-Projekte explizit aufgenommen werden.¹³⁵

Eine weitere Handlungsoption auf der Stufe „Umsetzen“ besteht darin, dass durch den Bund umfangreichere Leuchtturmprojekte als Blockchain-Umsetzungsprojekte gefördert werden, von denen Ausstrahleffekte auf die gesamte Wirtschaft ausgehen können. Als grobe Orientierung kann hierfür der Innovationswettbewerb „Schaufenster Sichere Digitale Identitäten“¹³⁶ dienen, mit dem Unterschied, dass der Fokus nun auf den Mittelstand gelegt werden sollte. Beispielsweise könnte durch ein solches

Projekt ein branchenübergreifendes blockchainbasiertes e-Invoicing-System angestoßen werden (siehe hierzu ausführlicher Handlungsfeld III).

Werden beim Wissenstransfer alle drei Ebenen der Befähigungskette gleichzeitig bespielt, kann sichergestellt werden, dass sich für alle digitalen Reifegrade der KMU passende Unterstützungsangebote finden.

Während die Maßnahmen im Rahmen der Befähigungskette eher eine kurz- bis mittelfristige Perspektive haben, sind darüber hinaus auch langfristig angelegte Maßnahmen denkbar, mit denen Strukturen geschaffen werden können, die den Aufbau von Blockchain Know-how im Mittelstand nachhaltig fördern. Eine solche langfristig angelegte Maßnahme ist bspw. die Anpassung der Ausbildungsrahmenpläne in den Kammern dergestalt, dass verstärkt auch die Blockchain-Technologie bzw. die Token-Ökonomie in die jeweiligen Lehrpläne aufgenommen wird. Auf diesem Weg würde erreicht, dass die zukünftige Belegschaft der mittelständischen Unternehmen mit dem Thema Blockchain und der Funktionsweise der Token-Ökonomie zumindest in den Grundzügen vertraut ist, wodurch das Vertrauen in die Technologie steigt und damit die Wahrscheinlichkeit, dass der Betrieb selbst auf Blockchain setzen wird.

Zudem sollte an Programmen gearbeitet werden, durch die Studierenden und Studiumsabsolventen, insbesondere aus den IT-affinen Fachbereichen, in einen engeren Austausch mit mittelständischen Unternehmen gelangen. So könnten beispielsweise verstärkt als universitäre Projekt- bzw. Abschlussarbeiten Umsetzungspläne für konkrete Blockchain-Lösungen im Betrieb in Kooperation mit mittelständischen Unternehmen entwickelt werden. Dies würde zum einen die Studierenden für die Probleme und Herausforderungen im Mittelstand sensibilisieren und gleichzeitig auch die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass die Studierenden im Anschluss an das Studium als Mitarbeitende gewonnen werden können, was wiederum den Fachkräftemangel im Mittelstand abschwächen würde.

Eine weitere eher langfristig angelegte mögliche Maßnahme zur Stärkung der Blockchain-Kompetenz in den Unternehmen besteht darin, dass der Staat als

¹³⁴ Siehe zum Förderprogramm „go-digital“: <https://www.innovation-beratung-foerderung.de/INNO/Navigation/DE/Karten/Beratersuche-go-digital/SiteGlobals/Forms/Formulare/beratersuche-go-digital-formular.html>.

¹³⁵ Für das Investitionszuschussprogramm „Digital Jetzt“ sei hier beispielhaft angeführt, dass eine Auflistung der Blockchain-Technologie unter Punkt 2.7.1 der Förderrichtlinie (hier abrufbar: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/richtlinie-zum-foerderprogramm-digital-jetzt-investitionsfoerderung-kmu.pdf?__blob=publicationFile&v=4) eine sinnvolle Maßnahme darstellen könnte.

¹³⁶ Siehe für die Schaufenster-Projekte: https://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/ProgrammeProjekte/AktuelleTechnologienprogramme/Sichere_Digitale_Identitaeten/sichere_digitale_ident.html.

Mögliche Handlungsoptionen im Handlungsfeld II „Wissenstransfer unterstützen, um Vertrauen zu schaffen“

Informieren/Sensibilisieren:

- ▶ Niederschwellige und mittelstandsgerechte **Kommunikation der von Blockchain ausgehenden Potenziale für KMU** via bestehender Wissenstransfer-Strukturen ausweiten, bspw. im Rahmen der Mittelstand-Digital Zentren des BMWK.
- ▶ Verstärkte öffentlichkeitswirksame **Aufbereitung und Verbreitung von Use Cases und Best Practices** für den Blockchain-Einsatz im Mittelstand („Unternehmen lernen von Unternehmen“).

Qualifizieren:

- ▶ **Blockchainspezifische Formate zum Know-how Aufbau** entwickeln bzw. ausbauen (Schulungen, Selbstlernangebote, Demonstratoren, etc.) und über bestehende Kanäle für den Wissenstransfer an KMU verbreiten.

Umsetzen:

- ▶ **„Blockchain-Coaches“** für KMU zur Unterstützung beim Ausrollen von Blockchain-Projekten einsetzen.
- ▶ **Investitionszuschüsse** für Blockchain-Projekte im Mittelstand erleichtern.
- ▶ Aufsetzen neuer **Leuchtturmprojekte** mit dem Fokus auf KMU.

Strukturelle Maßnahmen mit langfristiger Perspektive:

- ▶ Aufnahme von **Inhalten zur Blockchain-Technologie** und der Token-Ökonomie in die **Ausbildungsrahmenpläne in den Kammern**.
- ▶ **Austausch zwischen mittelständischen Unternehmen und Universitäten** verstärken.
- ▶ Kompetenzaufbau fördern durch Einnahme einer Vorreiterrolle des Staates bei **blockchainbasierten e-Government Services**.

Vorreiter auftritt und bei bestimmten eGovernment-Services selbst auf Blockchain-Lösungen setzt, bspw. im Bereich der digitalen Identitäten, um auf diesem Weg die Unternehmen zur Auseinandersetzung mit der Blockchain-Technologie zu bringen und somit indirekt zum Kompetenzaufbau in den Unternehmen beizutragen.

Zusammenfassend lässt sich zum Handlungsfeld II „Wissenstransfer unterstützen, um Vertrauen zu schaffen“ festhalten, dass für den Wissenstransfer in den Mittelstand alle drei Ebenen der Befähigungskette ((1) Sensibilisieren; (2) Qualifizieren; (3) Umsetzen) mit Maßnahmen bespielt werden sollten, um die KMU je nach Wissenstand passgenau beim Know-how Aufbau unterstützen zu können. Eine entschei-

dende Bedeutung kommt dabei der Sensibilisierung zu: Nur wenn es gelingt, die Stereotypen über die Blockchain-Technologie abzubauen und die Potenziale zu verdeutlichen, werden die Unternehmen bereit sein, sich intensiver mit der Implementierung von Blockchain im eigenen Unternehmen auseinanderzusetzen. Bei der Verbreitung der Angebote zum Wissenstransfer sollte auf bestehende Strukturen für diesen zurückgegriffen werden, um schnell und umfangreich KMU erreichen zu können. Über diese kurz- bis mittelfristig angelegten Maßnahmen hinaus kann zudem über eher langfristig angelegte Handlungsoptionen nachgedacht werden, wie bspw. eine stärkere Adressierung der Blockchain-Technologie und der Token-Ökonomie in den Ausbildungsplänen der Kammern.

5.3 Handlungsfeld III: Netzwerkaufbau fördern, um Synergien zu nutzen

In diesem Handlungsfeld wird der Begriff des Netzwerkaufbaus im Folgenden breit interpretiert und zwar sowohl im Hinblick auf den Zugang des Mittelstands zum Blockchain-Ökosystem (Anwendungsebene) als auch im Hinblick auf die Infrastruktur- und Governance-Ebene beim Aufbau von Blockchain-Netzwerken.

Mit Blick auf die Anwendungsebene lässt sich zunächst konstatieren, dass mittelständische Unternehmen aufgrund der häufig begrenzten IT-Expertise im eigenen Unternehmen bei der Implementierung von Blockchain-Lösungen in der Regel auf externe Dienstleister angewiesen sein werden. Da die Lösungsanbieter häufig aus der Start-up-Szene stammen, gilt es den Austausch zwischen Mittelstand und Start-ups¹³⁷ zu verstärken, um so die Zugänge für KMU zum Blockchain-Ökosystem zu erleichtern. Die Chancen sind hoch, dass aus einer Zusammenarbeit von klassischen Mittelständlern und Blockchain-Start-ups Win-Win-Situation resultieren können: Während der Mittelstand das häufig über Jahrzehnte optimierte Prozesswissen und die detaillierte Marktkenntnis besitzt, bringen die Start-ups das IT-Wissen und das notwendige Blockchain-Know-how mit ein. In der Kombination ergeben sich hieraus Synergien zur Realisierung von Effizienzvorteilen, durch die die Entwicklung der Token-Ökonomie in Deutschland beschleunigt und die Position des Mittelstands gestärkt werden kann. Für die Start-ups sind die KMU attraktive Kooperationspartner, da sich diese durch kürzere und schnellere Entscheidungswege auszeichnen. Dies führt dazu, dass sich „Schnellboot“-Projekte durchführen lassen, bei denen der Proof-of-Concept häufig weniger aufwendig ausfällt und sich für die Start-ups somit eine schnellere Monetarisierung ihrer Dienstleistungen ergibt.¹³⁸ Gestalten Start-ups Blockchain-Lösungen für den Mittelstand, kann hieraus mittelfristig Block-

chain durch den Mittelstand resultieren und auf diesem Weg eine Diffusion der Technologie in die Breite der Wirtschaft erreicht werden. Gleichzeitig kann der Mittelstand so seine Position als Innovationstreiber der deutschen Volkswirtschaft verfestigen.

Voraussetzung für die Kooperation zwischen Mittelstand und Start-ups im Kontext der Blockchain-Technologie ist allerdings, dass die KMU bereits ein grundlegendes Verständnis von den Potenzialen der Blockchain-Technologie besitzen. Fehlt dieses, werden Anwendungsszenarien der Technologie im eigenen Unternehmen nicht erkannt und es ist dementsprechend unwahrscheinlich, dass KMU und Start-ups für eine Kooperation zusammenfinden. Der Wissenstransfer in den Mittelstand (Handlungsfeld II) ist folglich als vorgelagerte Aufgabe und notwendige Bedingung zu interpretieren, damit es nachgelagert zu einer Nachfrage im Mittelstand nach Blockchain-Lösungen kommt. Gleichzeitig ist es mit Blick auf die Start-ups wichtig, dass diese eine mittelstandsgerechte Ansprache wählen, welche sich nicht in technische Details verliert, sondern auf den unternehmerischen Nutzen für das KMU fokussiert. Es bietet sich daher an, institutionalisierte Austauschforen zwischen Mittelstand und Start-ups zu schaffen, welche Akteure aus beiden Bereichen für konkrete Umsetzungsprojekte zusammenzubringen. Die Austauschforen müssen dabei auch bisweilen die Funktion als „Übersetzer“ übernehmen, da sich Mittelstand und Start-ups durch häufig grundverschiedene Unternehmenskulturen auszeichnen. Die Austauschforen sollen also auch dazu dienen, kulturelle Gräben zwischen Start-ups und KMU zu überwinden. Eine konkrete Maßnahme kann darin bestehen, im Rahmen der „Digital Hub Initiative“ des BMWK einen weiteren DE.Hub mit dem Schwerpunkt Blockchain zu bilden. Ziel der DE.Hubs ist es, Mittelstand, Start-ups und Wissenschaft in den Austausch zu bringen. Gegenwärtig gibt es bundesweit 12 DE.Hubs mit jeweils unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten. So fokussiert sich bspw. der DE.Hub in Karlsruhe auf Künstliche Intelligenz, während der Themenschwerpunkt des Hubs in Köln auf dem InsurTech-Bereich liegt. Einen DE.Hub mit dem expliziten Schwerpunkt Blockchain gibt es bisher allerdings nicht. Um den Austausch zwischen Mittelstand und Start-ups flächendeckender zu gestalten

¹³⁷ Gemäß quantitativer Abgrenzung des Mittelstands (siehe Kapitel 2) fallen Start-ups ebenfalls unter die Mittelstandsdefinition. Da sie aber in den qualitativen Charakteristika stark vom „klassischen“ Mittelstand divergieren, werden sie an dieser Stelle als eigene Kategorie aufgefasst.

¹³⁸ Siehe hierzu auch die Ausführungen in der Kurzstudie „Token-Ökonomie“ des Fachdialogs Blockchain: Culotta et al. (2021).

ten, kann ein weiterer Ansatz darin bestehen, in den bundesweit über 25 Mittelstand-Digital Zentren des BMWK stärker Formate zu integrieren, die Start-ups und Mittelstand zusammenbringen.

Neben der gerade erwähnten Verknüpfung des Mittelstands mit dem Blockchain-Ökosystem, welche im Wesentlichen auf der Anwendungsebene angesiedelt ist, sollte darüber hinaus auch die Infrastruktur- bzw. Governance-Ebene bei der Implementierung von Blockchain im Mittelstand in den Fokus genommen werden: Wie in Kapitel 3 geschildert, könnten in Abhängigkeit des jeweiligen Aufbaus der Blockchain neue Abhängigkeiten in Form von Lock-In-Effekten für KMU entstehen bzw. bestehende Abhängigkeiten perpetuiert werden. Dies gilt insbesondere in Szenarien privater Blockchains mit dominanten Akteuren im Wertschöpfungsnetzwerk. Um solchen Entwicklungen vorzubeugen, könnte es von Vorteil sein, wenn sich KMU in einem Wertschöpfungsnetzwerk im Zuge der Implementierung von Blockchain-Lösungen frühzeitig zu Konsortien zusammenschließen, um aktiv an der Ausgestaltung von Blockchain-Governance-Lösungen mitzuwirken und so die Gefahr von Abhängigkeiten zu verhindern oder zumindest zu verringern.¹³⁹ Hierfür ist jedoch bei den beteiligten Akteuren zum einen ein umfassendes Know-how über die Blockchain-Technologie erforderlich und zum anderen geht damit ein hoher Koordinationsbedarf einher. Die hierfür notwendigen Kapazitäten stehen den einzelnen KMU nur selten zur Verfügung. Eine wichtige Rolle kann hier daher den mittelständischen (Branchen-)Verbänden und Kammern als Mittler und Enabler zukommen. Über die Verbände und Kammern könnten unter Einbindung weiterer Technologie- und Wissenspartner branchenweite Blockchain-Lösungen angestoßen und gleichzeitig die Interessen des Mittelstands bei der Ausgestaltung der Blockchain-Governance eingebracht werden. Damit die Verbände und Kammern diese Funktion wahrnehmen können, sollte daher die Blockchain-Kompetenz bei diesen gestärkt werden. Eine denkbare Maßnahme sind hier Train-the-Trainer Schulungen für die Verbände und Kammern zum Thema Blockchain und insbesondere Blockchain-Governance. Zudem könnten

Leuchtturmprojekte ins Leben gerufen werden, in die die Kammern und Verbände aktiv eingebunden werden.¹⁴⁰

Im Hinblick auf den Aufbau von Blockchain-Netzwerken zur schnelleren und stärkeren Diffusion der Blockchain-Technologie in den Mittelstand besteht eine weitere Handlungsoption in einer (supra)-nationalen Bereitstellung einer Blockchain-Infrastruktur. Auf der Basis dieser Blockchain können den Unternehmen dann blockchainbasierte Dienste zur Verfügung gestellt werden. Zeichnen sich die Dienste durch eine hohe Usability aus, kann insbesondere für KMU die Einstiegshürde zur Nutzung der Blockchain stark gesenkt werden. Zudem dürfte die Bereitschaft zur Nutzung dadurch steigen, dass mit dem Staat ein vertrauenswürdiger Akteur in die Bereitstellung der Blockchain-Infrastruktur involviert ist. Gerade bei Unternehmen mit begrenztem Technologiewissen und damit ggf. noch begrenztem Vertrauen in die Blockchain-Technologie, dürfte dies die Wahrscheinlichkeit der Nutzung erhöhen. Neben den öffentlich bereitgestellten Diensten kann die bereitgestellte Blockchain-Infrastruktur von den Unternehmen zudem dafür genutzt werden, eigene Anwendungsfälle zu implementieren. Über einen Open-Source-Ansatz könnten den Unternehmen hierzu Referenzarchitekturen zur Verfügung gestellt werden. Ein weiterer Vorteil einer solchen Lösung besteht darin, dass die Interoperabilität der Anwendungen, die auf der bereitgestellten Infrastruktur laufen, gewährleistet werden kann.

Auf europäischer Ebene existiert mit der European Blockchain Services Infrastructure (EBSI) bereits eine supranationale Blockchain-Infrastruktur.¹⁴¹ Der Fokus von EBSI liegt dabei bisher auf eGovernment-Diensten und ist damit gegenwärtig noch von geringer Relevanz für die Wirtschaft und insbesondere den Mittelstand, wenngleich eine stärkere Ausweitung von EBSI auf den Business-Bereich angedacht ist. In China besteht mit dem Blockchain Service Network (BSN) eine öffentliche Infrastruktur, welche sich explizit auch an den Privatsektor richtet. Allerdings

¹⁴⁰ Siehe zu den Leuchtturmprojekten auch Handlungsfeld II.

¹⁴¹ Zur EBSI, siehe: <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/wikis/display/ebsi>.

¹³⁹ Vgl. eco (2019).

Mögliche Handlungsoptionen im Handlungsfeld III „Netzwerkaufbau fördern, um Synergien zu nutzen“:

- ▶ **Institutionalisierte Austauschformen zwischen Mittelstand und Blockchain-Start-ups schaffen**, bspw. durch Gründung eines DE.Hubs mit Schwerpunkt Blockchain / DLT und durch stärkere Einbindung von Austauschformaten in die Mittelstand-Digital Zentren.
- ▶ **Blockchain-Kompetenz in mittelständischen (Branchen-)Verbänden und Kammern stärken** (bspw. durch Train-the-Trainer Schulungen und Einbindung in Leuchtturmprojekte), damit diese die Interessen des Mittelstands bei der Ausgestaltung von Blockchain-Lösungen einbringen können.
- ▶ **Öffentliche Bereitstellung einer Blockchain-Infrastruktur prüfen („DE.Chain“)**, welche zur Senkung der Einstiegshürden in die Blockchain-Technologie im Mittelstand beitragen kann.

wird die Dezentralität der auf der Infrastruktur aufsetzenden Lösungen hier eingeschränkt, so dass der chinesische Staat die Kontrolle über die Infrastruktur und die darauf laufenden Anwendungen hat.¹⁴² Bei einer möglichen öffentlichen Bereitstellung einer Blockchain-Infrastruktur in Deutschland ist folglich darauf zu achten, dass die fundamentalen Charakteristika der Blockchain-Technologie (u.a. Dezentralität und Irreversibilität) gewahrt bleiben. Andernfalls droht die Gefahr, dass die Technologie durch eine solche Infrastruktur diskreditiert werden könnte.

Aus deutscher Sicht ist zu prüfen, ob eine schnelle und stärkere Ausweitung von EBSI möglich und ausreichend ist oder ob darüber hinaus in Ergänzung zu EBSI auf nationalstaatlicher Ebene der Aufbau einer „DE.Chain“ sinnvoll sein könnte. Notwendig

erscheint die Ausweitung auf B2G-Dienste in einem ersten Schritt und anschließend auch auf B2B-Dienste, wenn eine solche Infrastruktur zur Verankerung der Blockchain-Technologie in die Breite der Wirtschaft und damit auch in den Mittelstand beitragen soll. Einen Ausgangspunkt für eine solche „DE.Chain“ könnte bspw. ein branchenübergreifendes blockchainbasiertes e-Invoicing als erster Dienst auf einer solchen Blockchain bilden. Der Vorteil wäre, dass der Dienst deutschlandweit für alle Unternehmen von Relevanz ist und für alle Unternehmen Effizienzvorteile verspricht. Gleichzeitig ließe sich hierdurch das im Koalitionsvertrag der Bundesregierung vorgesehene elektronische Meldesystem „für die Erstellung, Prüfung und Weiterleitung von Rechnungen“¹⁴³ verwirklichen. Sukzessive könnte man eine solche „DE.Chain“ dann um weitere Dienste erweitern.

¹⁴² Vgl. Baydakova (2021). Durch das sogenannte „Open Permissioned“-Modell erhält der chinesische Staat Kontrolle über die Blockchain-Lösungen und kann Einträge auf der Blockchain im Zweifel auch löschen.

¹⁴³ SPD / Grüne / FDP (2021), S.132.

6 FAZIT

In der vorliegenden Studie wird deutlich, dass die Blockchain-Technologie für den Mittelstand branchenübergreifend große Potenziale bietet, bspw. in Form einer gesteigerten Effizienz, einer erhöhten Zuverlässigkeit der Daten oder neuartigen Finanzierungsoptionen. Gleichzeitig gibt es jedoch einige Faktoren, die die Implementierung von Blockchain-Lösungen im Mittelstand hemmen und damit der Realisierung der Potenziale entgegenstehen können. Zu nennen ist hier exemplarisch der Mangel an IT-Fachkräften im Mittelstand und die damit einhergehende fehlende Sensibilisierung für die Blockchain-Technologie. Zudem können die noch mangelnde Standardisierung sowie die nicht vollständig gewährleistete Interoperabilität von Blockchain-Lösungen dazu führen, dass KMU von einer Implementierung von Blockchain absehen. In Abhängigkeit von der konkreten Ausgestaltung der Blockchain-Governance könnten zudem neue Abhängigkeiten für KMU drohen, insbesondere in Szenarien mit einem dominanten Akteur im Wertschöpfungsnetzwerk.

Umso entscheidender ist es, nun die richtigen Weichenstellungen zu treffen, um die Hemmnisse und Hürden abzubauen und die Realisierung der Potenziale dieser vielversprechenden Technologie im Mittelstand zu ermöglichen. Da die Konturen der sich ent-

wickelnden Token-Ökonomie zunehmend erkennbar werden, die Blockchain-Technologie sich aber noch in einer frühen Implementierungsphase befindet, besteht gegenwärtig noch die Möglichkeit, aktiv auf die Gestaltung der Strukturen einzuwirken. Soll die Token-Ökonomie die Position des Mittelstands stärken und zur digitalen Souveränität der KMU beitragen statt die „Digital Gap“ zwischen Mittelstand und Großunternehmen vergrößern, sollten zeitnah Maßnahmen zur Unterstützung des Mittelstands ergriffen werden, die sowohl beim Ordnungsrahmen, als auch beim Wissenstransfer und beim Netzwerkaufbau ansetzen. Die im Rahmen dieser Studie vorgestellten möglichen Handlungsoptionen in den drei Handlungsfeldern sind dabei als nicht abschließender Katalog an möglichen Maßnahmen zu verstehen. Nicht alle Maßnahmen müssen umgesetzt werden, damit auch der Mittelstand von der Blockchain-Technologie profitieren kann. Vielmehr wird durch den Maßnahmenkatalog deutlich, dass es mannigfaltige Ansätze gibt, den Mittelstand auf dem Weg in die Token-Ökonomie zu unterstützen. Maßgeblich aber ist, dass sich die politischen Entscheidungsträger zeitnah über bestimmte Maßnahmen verständigen, damit der deutsche Mittelstand auch in der Token-Ökonomie das Rückgrat der deutschen Wirtschaft bleiben wird.

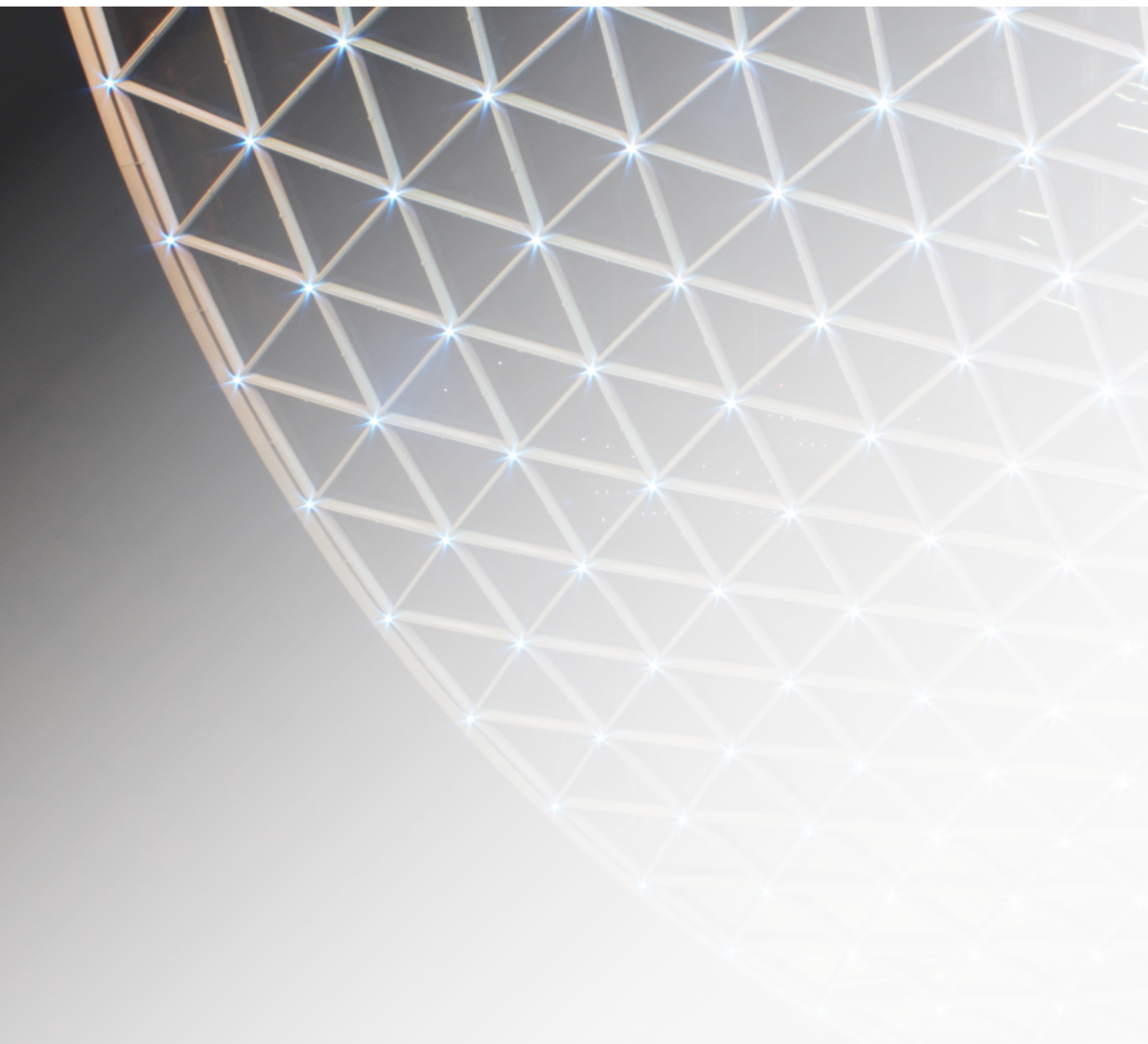
7 LITERATURVERZEICHNIS

- Accenture (2016): How Blockchain can bring Greater Value to Procure-to-Pay Processes, abrufbar unter <https://www.slideshare.net/accenture/how-blockchain-can-bring-greater-value-to-procure-to-pay-processes>, zuletzt abgerufen am 1.3.2022.
- Baydakova, A. (2021): „Inside China’s Effort to Create a Blockchain it can control“; abrufbar unter: <https://www.coindesk.com/markets/2021/03/16/inside-chinas-effort-to-create-a-blockchain-it-can-control/>; letzter Aufruf: 27.02.2022
- Bitkom (2017): Blockchain und Datenschutz – Faktenpapier, abrufbar unter: <https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/180502-Faktenpapier-Blockchain-und-Datenschutz.pdf>, zuletzt abgerufen am 28.02.2022.
- Bitkom (2020): 10 Merksätze für elektronische Rechnungen, abrufbar unter <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/10-Merksaetze-fuer-elektronische-Rechnungen.html>, zuletzt abgerufen am 1.3.2022.
- Bitkom (2021a): Blockchain – Wo steht die deutsche Wirtschaft?, abrufbar unter: <https://www.bitkom.org/sites/main/files/2021-12/16.12.21-chartbericht-blockchain-2021.pdf>, zuletzt abgerufen am 25.02.2022.
- Bitkom (2021b): „Die Hälfte der Deutschen hat noch nie von der Blockchain gehört“; Repräsentative Umfrage im Auftrag der Initiative „Digital für alle“ von Bitkom Research im April 2021; abrufbar unter: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Die-Haelfte-der-Deutschen-hat-noch-nie-von-der-Blockchain-gehört>.
- Blind, K. / Bohm, M. (2019): „The Relationship Between Open Source Software and Standard Setting“; Editor: Thumm, N. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- BNetzA [Bundesnetzagentur] (2021): Die Blockchain-Technologie: Grundlagen, Potenziale und Herausforderungen, abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Digitalisierung/Blockchain/Links_Dokumente/einfuehrung_bc.pdf?__blob=publicationFile&v=12, zuletzt abgerufen am 25.02.2022.
- Boata, A. (2019): European SMEs: Filling the Bank Financing Gap; abrufbar unter: https://www.eulerhermes.com/content/dam/onemarketing/ehndbx/eulerhermes_com/en_gl/erd/publications/pdf/20190409-TheView-EuropeanSMEs.pdf, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Boata, A. und K. Gerdes (2019): European Regulatory Changes will make banks less willing to lend to SMEs, abrufbar unter: https://scopehamburg.com/ver/studien/Studie_20190605.pdf, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- BTC-Academy (2022): Initial Coin Offering (ICO), abrufbar unter: <https://www.btc-echo.de/academy/bibliothek/initial-coin-offering-ico/>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Bundesregierung (2020): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung, Fortschreibung 2020.
- Bundesverband Deutsche Startups e.V. (2021): Deutscher Startup Monitor 2021, abrufbar unter: https://startupverband.de/fileadmin/startupverband/mediaarchiv/research/dsm/dsm_2021.pdf, zuletzt abgerufen am 10.03.2022.
- Buschke, S. und A. Gryger (2020): Digitale Wertpapiere – Ein neues Medium für die Mittelstandsfinanzierung, abrufbar unter: <https://www.private-banking-magazin.de/digitale-wertpapiere-ein-neues-medium-fuer-die-mittelstandsfinanzierung>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Buterin (2015): On Public and Private Blockchains, abrufbar unter: <https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains/>, zuletzt abgerufen am 28.02.2022.
- BVDW (2021): Online-Vertrauens-Kompass; Veröffentlichung der Welle I – V; Mai 2021.
- Capgemini (2021): The value of a blockchain-enabled supply chain, abrufbar unter <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2021/04/The-value-of-a-blockchain-enabled-supply-chain.pdf>, zuletzt abgerufen am 4.3.2022.
- Cashlink und Finoa (2020): Cost Disruption in the Issuance Market – Why Tokenization outperforms traditional securities issuance, abrufbar unter: <https://cashlink.de/cost-disruption/>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- CIS (2021): What Is The Standard Cost Of Building A Blockchain Application?, Abrufbar unter: <https://www.cisin.com/coffee-break/technology/what-is-the-standard-cost-of-building-a-blockchain-application.html>, zuletzt abgerufen am 28.02.2022.
- Creditshelf (2020): Finanzierungsmonitor 2020 – Corona Update, abrufbar unter: <https://www.creditshelf.com/magazin/studie-finanzierungsmonitor-2020>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Culotta, C. et al. (2021): Token-Ökonomie in Deutschland – Potenziale, Hemmnisse und Handlungsfelder; Kurzstudie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie im Rahmen des Fachdialogs Blockchain.
- Deloitte (2016): Blockchain-Technologie: reversionssichere Archivierung, abrufbar unter https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Blockchain_Revisionssichere%20Archivierung.pdf, zuletzt abgerufen am 4.3.2022.
- Deutsche Bank (2022): Working-Capital-Finanzierung der Zukunft, abrufbar unter https://www.deutsche-bank.de/dam/deutschebank/de/shared/pdf/ub/2022_01_Working-Capital-Finanzierung%20der%20Zukunft_final.pdf, zuletzt abgerufen am 4.3.2022.

- Deutsche Leasing (2020): Finanzierung im Mittelstand: Wirtschaft zwischen Umbruch und Aufbruch, abrufbar unter <https://www.deutsche-leasing.com/de/themenwelt/beitraege/wirtschaft-zwischen-umbruch-und-aufbruch>, zuletzt abgerufen am 4.3.2022.
- DIHK [Deutscher Industrie- und Handelskammertag] (2022): Zeit für den digitalen Aufbruch – Die IHK-Umfrage zur Digitalisierung, abrufbar unter: <https://www.dihk.de/de/themen-und-positionen/wirtschaft-digital/digitalisierung/digitaler-aufbruch-mit-hindernissen>, zuletzt abgerufen am 25.02.2022.
- DIN / DKE (2020): Deutsche Normungsroadmap: Künstliche Intelligenz, abrufbar unter: <https://www.din.de/resource/blob/772438/6b5ac6680543eff9fe372603514be3e6/normungsroadmap-ki-data.pdf>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Eco (2019): Die Blockchain im Mittelstand, abrufbar unter: https://www.certivation.com/SiteAssets/White_Paper_Die_Blockchain_im_Mittelstand.pdf, zuletzt abgerufen am 03.03.2022.
- Ethereum (2022): The great renaming: what happened to Eth2?, abrufbar unter: <https://blog.ethereum.org/2022/01/24/the-great-eth2-renaming/>, zuletzt abgerufen am 28.02.2022.
- EU-Kommission (2003): Empfehlung der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen. Abrufbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32003H0361>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Europäische Kommission (2021): VAT Gap Report 2021, 6.12.2021, abrufbar unter <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f769dd4a-57da-11ec-91ac-01aa75ed71a1/language-en/>, zuletzt abgerufen am 1.3.2020.
- Forster (2022): „Asset-as-a-Service Geschäftsmodelle von CashOnLedger“; Präsentation am 17.02.2022 im Rahmen des vom DIHK veranstalteten Webinars „#GemeinsamBlockchain: Grundlagen, Anwendungen und Potenziale der Blockchain-Technologie“.
- Fußwinkel, O. und C. Kreiterling (2018): Blockchain-Technologie – Gedanken zur Regulierung, in: BaFin Perspektiven, Ausgabe 1 (2018).
- Guegan, D. (2017): Public Blockchain versus Private blockchain, abrufbar unter: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01524440/document>, zuletzt abgerufen am 28.02.2022.
- Henke M., A.T. Schulte und S. Jakob (2020): Blockchain-basiertes Supply Chain Management. In: ten Hompel M., Bauernhansl T., Vogel-Heuser B. (eds) Handbuch Industrie 4.0. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58530-6_116.
- Hergert, A., S. Weyer, M. Birtel und M. Ruskowski (2020): Blockchain in der Produktionsautomatisierung? Abrufbar unter https://www.researchgate.net/profile/Stephan-Weyer/publication/325059910_Blockchain_in_der_Produktionsautomatisierung_Einblick_Ueberblick_Ausblick/links/5b4889db45851519b4b594e7/Blockchain-in-der-Produktionsautomatisierung-Einblick-Ueberblick-Ausblick.pdf, zuletzt abgerufen am 4.3.2022.
- Heuser, H.; Reinartz, P. und A. Gildemeister (2015): Unternehmenstransaktionen im deutschen Mittelstand; Studie für Baker Tilly.
- Hickmann, H. und L. Malin (2021): KOFA Fachkräftereport September 2021 - Der Fachkräfte-mangel nimmt wieder zu, abrufbar unter: https://www.kofa.de/fileadmin/Dateiliste/Publikationen/KOFA_Kompakt/Fachkraeftereport_September2021.pdf, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Howells, J. (1996): Tacit Knowledge, abrufbar unter: <https://doi.org/10.1080/09537329608524237>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- IDC Spain (2021): State of the Art of Blockchain and Cryptographic Technologies in Spain, abrufbar unter: <https://realsec.com/en/news/second-blockchain-report-realsec-idc/>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- IfM (2016): KMU-Definition des IfM Bonn, abrufbar unter: <https://www.ifm-bonn.org/definitionen/-kmu-definition-des-ifm-bonn>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- IfM (2021): Daten und Fakten – Unternehmensgrößenstatistik 2019, abrufbar unter: https://www.ifm-bonn.org/fileadmin/data/redaktion/publikationen/daten_und_fakten/dokumente/Daten-und-Fakten_26_2021.pdf, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Ismail, L., und H. Materwala (2019): A Review of Blockchain Architecture and Consensus Proto-cols: Use Cases, Challenges, and Solutions, Symmetry 2019, 11, <https://doi.org/10.3390/sym11101198>.
- ISO (2022): Blockchain and distributed ledger technologies – Guidelines for governance, abrufbar unter: <https://www.iso.org/standard/76480.html?browse=tc>, zuletzt abgerufen am 11.03.2022.
- Joos, T. und Schmitz, P. (2022): Gründe für den Einsatz von Blockchain-as-a-Service (BaaS), abrufbar unter: <https://www.blockchain-insider.de/gruende-fuer-den-einsatz-von-blockchain-as-a-service-baas-a-976860/>, zuletzt abgerufen am 28.02.2022.
- Kernahan, A., U. Bernskov und R. Beck (2021): Blockchain out of the Box - Where is the Blockchain in Blockchain-as-a-Service? Proceeding of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences (2021), S. 4281 – 4290, abrufbar unter: <http://hdl.handle.net/10125/71137>, zuletzt abgerufen am 25.02.2022.
- KfW (2018): Mittelstand stemmt größten Teil der Berufsausbildung in Deutschland, abrufbar unter: https://www.kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/Newsroom/Aktuelles/Pressemitteilungen-Details_485440.html, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- KfW (2021a): KfW-ifo-Kredithürde: Kreditnachfrage im Mittelstand bleibt schwach, abrufbar unter: https://www.kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/Newsroom/Aktuelles/Pressemitteilungen-Details_676160.html, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- KfW (2021b): KfW-Internationalisierungsbericht 2021, abrufbar unter: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Internationalisierungsbericht/KfW-Internationalisierung-sbericht-2021.pdf>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.

- Koch, B. (2019): The e-invoicing journey 2019 - 2025, 4th ed., September 2019, abrufbar unter https://www.billentis.com/The_einvoicing_journey_2019-2025.pdf, zuletzt abgerufen am 4.3.2022.
- Koch, B. (2021): E-Invoicing / E-Billing: International Market Overview & Forecast, Februar 2021, abrufbar unter https://www.billentis.com/einvoicing_ebilling_market_overview_2021.pdf, zuletzt abgerufen am 1.3.2022.
- KOFA (2020): Die Fachkräftesituation in IT-Berufen und Potentiale der Zuwanderung, abrufbar unter: https://www.kofa.de/fileadmin/Dateiliste/Publikationen/Studien/IT-Fachkraefte_2020_04.pdf, zuletzt abgerufen am 10.03.2022.
- Kreiterling, C. / Fußwinkel, O. (2018): Blockchain-Technologie - Gedanken zur Regulierung; in: BaFin Perspektiven, Ausgabe 01/2018.
- Krüger, F. und M. Lampert (2018): „Augen auf bei der Token-Wahl - privatrechtlichen und steuer-rechtliche Herausforderungen im Rahmen eines Initial Coin Offering“, in: Betriebs-Berater (2018), S. 1154-1160.
- Lambert, T. / Liebau, D. / Roosenboom, P. (2021): „Security Token Offerings“; erschienen im Springer Verlag in der Reihe „Small Business Economy“; <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00539-9>.
- Law Commission (2022): "Electronic trade documents: Report and Bill"; im Auftrag des britischen House of Commons.
- Lepore et al. (2021): A Survey on Blockchain Consensus with a Performance Comparison of PoW, PoS and Pure PoS, abrufbar unter: <https://www.mdpi.com/2227-7390/8/10/1782/htm>, zuletzt abgerufen am 02.03.2022.
- Lichtblau et al. (2018): Digitalisierung der KMU in Deutschland, abrufbar unter: https://www.iwconsult.de/fileadmin/user_upload/projekte/2018/Digital_Atlas/Digitalisierung_von_KMU.pdf, zuletzt abgerufen am 02.03.2022.
- Lindner, D. (2019): Definition und Besonderheiten von KMU, abrufbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-24399-9_2, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Lindner, D. und C. Leyh (2019): Digitalisierung von KMU - Fragestellungen, Handlungsempfehlungen sowie Implikationen für IT-Organisation und IT-Service-management, abrufbar unter: <https://doi.org/10.1365/s40702-019-00502-z>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Luhmann, N. (1968): „Vertrauen - Ein Mechanismus der Reduktion sozialer Komplexität“.
- Mariykan et al. (2021): Blockchain in a Business Model: Exploring Benefits and Risks, abrufbar unter: https://research-information.bris.ac.uk/ws/portalfiles/portal/287884855/ID_287780093_1_1_.pdf, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Märkel, C., Stronzik, M., Simons, M., Wissner, M., und M. Lundborg (2021): Einsatz von Block-chain in KMU: Chancen & Hemmnisse, abrufbar unter: https://www.wik.org/uploads/media/WIK_Diskussionsbeitrag_Nr_477.pdf, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Mcshane, G. (2021): What is a 51% Attack?, abrufbar unter: <https://www.coindesk.com/learn/what-is-a-51-attack/>, zuletzt abgerufen am 28.02.2022.
- MHP (2021): Asset-as-a-Service: so profitieren sie als Hersteller und Anwender, abrufbar unter <https://www.mhp.com/de/unternehmen/events/detail/asset-as-a-service-so-profitieren-sie-als-hersteller-und-anwender>, zuletzt abgerufen am 4.3.2022.
- Moody's (2019): "Blockchain standardisation would amplify the technology's benefits to securitisations", in: Structured Finance - Global.
- Mooken, A. (2017): Die Blockchain-Technologie: Eine Methode zur Identifikation von Anwendungsfällen, abrufbar unter: https://digitalcollection.zhaw.ch/bitstream/11475/7678/1/Mooken_Anand_W.MA.WIN.pdf, zuletzt abgerufen am 02.03.2022.
- Mumm, S. A. (2017): Handlungsempfehlungen für die Konzeption, Entwicklung und Etablierung eines plattformbasierten Business Ecosystems auf Basis einer Langzeitintervention bei einem KMU-Softwarehersteller, abrufbar unter: <https://ediss.sub.uni-hamburg.de/handle/ediss/7820>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- OECD (2021): "How can Blockchain ecosystems serve SME?", in: "The Digital Transformation of SMEs"; OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship.
- Onik, M.M.H., und M.H. Miraz (2019): Performance Analytical Comparison of Blockchain-as-a-Service (BaaS) Platforms. In: Miraz M., P. Excell, A. Ware, S. Soomro und M. Ali (Hrsg.): Emerging Technologies in Computing. iCETiC 2019. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, Vol 285. Springer.
- Oumoussa, I. et al (2021): When Microservices Architecture and Blockchain Technology Meet: Challenges and Design Concepts, abrufbar unter: https://www.researchgate.net/publication/358219120_When_Microservices_Architecture_and_Blockchain_Technology_Meet_Challenges_and_Design_Concepts, zuletzt abgerufen am 25.02.2022.
- Papen, M. C., Lundborg, M., und S. Tenbrock (2021): 360-Grad-Überblick über den Digitalisierungsstand in KMU, abrufbar unter: https://www.wik.org/uploads/media/WIK_Diskussionsbeitrag_Nr_480.pdf, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Pohlmann, N. / Coester, U. (2021): Vertrauen - ein elementarer Aspekt der digitalen Zukunft.
- Poser (2020): Probabilistische Mikrozahlungen auf der Blockchain, abrufbar unter https://monami.hs-mittweida.de/frontdoor/deliver/index/docId/11866/file/Druckversion_Poser_Marianne.pdf, zuletzt abgerufen am 4.3.2022.
- Reinemann H. (2019): Mittelstand in der Betriebswirtschaftslehre - Theorien und Modelle, abrufbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-25355-4_2, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Samajammin et al. (2022): Scaling, abrufbar unter: <https://ethereum.org/en/developers/docs/scaling/>, zuletzt abgerufen am 25.02.2022.
- Sandner, P. / Blassl, J. (2020): Deutschland geht bei der Blockchain-Technologie voran", Gastbeitrag in: Capital; abrufbar unter: <https://www.capital.de/wirtschaft-politik/deutschland-geht-bei-der-blockchain-technologie-voran>.

- Schmid G. (2021): KMU-spezifische Aspekte der Erarbeitung von Marketingkonzeptionen, abrufbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-34700-0_16, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Schrepel, T. (2021): Blockchain + Antitrust: The Decentralization Formula, abrufbar unter: https://play.google.com/books/reader?id=79BCEAAAQBAJ&pg=GBS.PP1&hl=en_GB, zuletzt abgerufen am 28.02.2022.
- Schulte, A.T., S. Jakob und T. Korkmaz (2020): Smart Finance und Micropayments zur Umsetzung von Pay-per-Use-Modellen, Blockchain Reallabor, abrufbar unter https://blockchain-reallabor.de/wp-content/uploads/2020/12/UseCase_Logistik_PayPerUse_v2.pdf, zuletzt abgerufen am 4.3.2022.
- Schwartz, M. und J. Gerstenberger (2019): Mittelstand mit großer Treue zur Hausbank, abrufbar unter: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2019/Fokus-Nr.-243-Februar-2019-Mittelstand-und-Hausbanken.pdf>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Song, J. et al. (2022): Research advances on blockchain-as-a-service: architectures, applications and challenges, abrufbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352864821000092>, zuletzt abgerufen am 25.02.2022.
- Sörries, B., M. Stronzik, S. Tenbrock, C. Wernick und M. Wissner (2019): Die ökonomische Relevanz und Entwicklungsperspektiven von Blockchain: Analysen für den Telekommunikations- und Energiemarkt, WIK Diskussionsbeitrag Nr. 445, August 2019, Bad Honnef.
- SPD / Grüne / FDP (2021): „Mehr Fortschritt wagen – Koalitionsvertrag 2021 – 2025“.
- Suhr, F. (2020): Die größten Risiken für mittelständische Unternehmen, abrufbar unter: <https://de.statista.com/infografik/20895/groesste-risiken-fuer-mittelstaendische-unternehmen/>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Telekom (2020): Der digitale Status quo des deutschen Mittelstand, abrufbar unter: https://www.digitalisierungsindex.de/wp-content/uploads/2020/12/Telekom_Digitalisierungsindex_2020_GESAMTBERICHT.pdf, zuletzt abgerufen am 28.02.2022.
- Ternès, A. / Schieke, S. (2018): „Megatrend Digitalisierung: Wo steht der deutsche Mittelstand?“.
- The Economist (2015): The trust machine, abrufbar unter: <https://www.economist.com/leaders/2015/10/31/the-trust-machine>, zuletzt abgerufen am 04.03.2022.
- Usländer, Thomas, Felix Schöppenthau, Boris Schnebel, Sascha Heymann, Ljiljana Stojanovic, Kym Watson, Seungwook Nam, und Satoshi Morinaga (2021): Smart Factory Web – A Blueprint Architecture for Open Marketplaces for Industrial Production. Applied Sciences 11, No. 14, 6585, S. 1 -28. <https://doi.org/10.3390/app11146585>.
- VeR [Verband elektronische Rechnung] (2021): Die E-Rechnung: Treiber der Digitalisierten Supply Chain, abrufbar unter <https://www.verband-e-rechnung.org/pdfs/E-Rechnung-als-Treiber-der-digitalisierten-Supply-Chain.pdf>, zuletzt abgerufen am 1.3.2022.
- Welter, F., May-Strobl, E., Holz, M., Pahnke, A., Schlepphorst, S., Wolter, H.-J. und Kranzusch, P. (2015): Mittelstand zwischen Fakten und Gefühl, abrufbar unter: https://www.ifm-bonn.org/fileadmin/data/redaktion/publikationen/ifm_materialien/dokumente/IfM-Materialien-234_2015.pdf, zuletzt abgerufen am 23.02.2022.
- Wöhler, M., und Rinderle-Ma, S. (2021): Architecture Design of Blockchain-Based Applications, abrufbar unter: <http://eprints.cs.univie.ac.at/6880/1/2021111286.pdf>, zuletzt abgerufen am 25.02.2022.
- Xu, X., et al. (2016): The Blockchain as a Software Connector, abrufbar unter: https://www.researchgate.net/profile/Shiping-Chen-2/publication/305525271_The_Blockchain_as_a_Software_Connector/links/5d720eb8a6fdcc9961b20f71/The-Blockchain-as-a-Software-Connector.pdf, zuletzt abgerufen am 25.02.2022.
- Zhang, S. und J.-H. Lee (2019): Analysis of the main consensus protocols of Blockchain, abrufbar unter: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S240595951930164X?token=EBD12447BDA6C46515B3A7637EA608D1B1AE6765A504E652112E280514BDCD5C15964A81FAE7F76802445CAA6585D833&originRegion=eu-west-1&originCreation=20210609140636>, zuletzt abgerufen am 28.02.2022.
- Zwanziger, X. / Mock, M. (2021): „Regulierung von virtuellen Währungen“; Wissenschaftlicher Dienst des Deutschen Bundestages.



Fachdialog
Blockchain

