



# Blockchain - Transparent, sicher und unveränderbar?

Aus der Praxis: Potenziale und Herausforderungen für KMU

---

# VORWORT

Wie passt eine Technologie wie Blockchain, die nicht nur die Finanzwelt revolutioniert, zur mittelständischen Industrie? Dieser Frage widmet sich diese Broschüre.

Die Anwendungsmöglichkeiten der Blockchain sind breit gefächert, z. B. Finanzen, Supply Chain Management, Identitätsmanagement und vieles mehr. Die Technologie bietet eine neue Möglichkeit, Daten und Informationen zu speichern und zu verwalten, die Transparenz und Sicherheit bietet und gleichzeitig das Vertrauen in das System erhöht.

Die Blockchain-Technologie kann in der mittelständischen Industrie auf vielerlei Weise eingesetzt werden. Eine der wichtigsten Anwendungen ist die Verfolgbarkeit und Transparenz in der Lieferkette. Mit Blockchain können Unternehmen jeden Schritt in der Lieferkette verfolgen, von der Herstellung der Rohstoffe bis zur Auslieferung an Endkunden. Somit kann die Blockchain ein Werkzeug bei der Überwachung der Qualität und der Einhaltung von Standards und Regulierungen sein.

Ein weiteres Anwendungsgebiet von Blockchain im Mittelstand kann das Nachhaltigkeitsmanagement sein. Unternehmen können nachweisen, dass ihre Produkte unter fairen und nachhaltigen Bedingungen hergestellt werden, was für Kunden und Konsumenten von immer größer werdender Bedeutung ist.

Blockchain kann auch zur Verwaltung von Markenrechten und zum Schutz vor Fälschungen eingesetzt werden. Hierbei kann eine einzigartige digitale Signatur auf jedes Produkt angewendet

werden, die es Unternehmen ermöglicht, die Echtheit ihrer Produkte zu überprüfen und zu garantieren.

Schließlich kann Blockchain auch zur Optimierung von Geschäftsprozessen eingesetzt werden. Hierbei können Unternehmen Geschäftsprozesse wie Bestellungen, Zahlungen und Lieferungen automatisieren und beschleunigen.

Insgesamt gesehen hat Blockchain für mittelständische Unternehmen das Potenzial, Transparenz, Effizienz und Nachhaltigkeit zu verbessern und die Branche zu revolutionieren.

Aus diesem Grund widmet sich das Mittelstand-Digital Zentrum Smarte Kreisläufe diesem Thema und bietet entsprechende Informationen und Know-how in Kooperation mit unseren Partnern an. Angefangen von Informationsveranstaltungen über Publikationen bis hin zu Workshops und Praxisprojekte. Den Auftakt machte die Veranstaltung „Blockchain – Transparent, sicher und unveränderbar“, die im Februar 2023 – initiiert und organisiert von Dr. Sandra Dijk und Luca Dörr vom Center for Leading Innovation & Cooperation an der HHL Leipzig Graduate School of Management sowie Dirk Zschenderlein vom Mittelstand-Digital Zentrum Smarte Kreisläufe – mittelständische Unternehmen über die Technologie informierte und in der Diskussion mit Expertinnen und Experten die Vorteile und Herausforderungen für KMU in den Fokus nahm.

Kommen Sie bei Fragen auf uns zu. Viel Spaß beim Lesen!

---

# INHALT

## Einführung

Vorwort	2
Veranstaltungsrückblick: Blockchain – Transparent, sicher und unveränderbar?	5
Die Blockchain-Revolution: Wie eine Technologie die Welt verändert	6

## Blockchain in der Praxis

Blockchain und digitaler Schatten: Potenziale und Herausforderungen für KMU	11
Anwendungsfall Projekt EXPRESS: Interview mit Frau Süß	14
Blockchain-Demonstrator im Sächsischen Textilforschungsinstitut	17
Bitcoin-betriebener Snackautomat in Mittweida	18
Blockchain: Die wichtigsten Vorteile und Herausforderungen für KMU	19

## Gut zu wissen!

7 Schritte für den Einsatz der Blockchain-Technologie	21
Anlaufstellen und Kompetenzträger	22
Glossar	23
Quellen	24
Was ist Mittelstand-Digital	26
Impressum	27



Die Blockchain-Technologie revolutioniert die Art und Weise, wie wir Daten speichern und übertragen. Dazu konnten mittelständische Unternehmen beim Informationsabend zum Thema „Blockchain – Transparent, sicher und unveränderbar“ im SpinLab The HHL Accelerator in Leipzig am 9. Februar 2023 Einblicke gewinnen.

## BLOCKCHAIN - TRANSPARENT, SICHER UND UNVERÄNDERBAR?

Am 9. Februar 2023 veranstaltete das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum *Textil vernetzt* gemeinsam mit der HHL Leipzig Graduate School of Management einen Informationsabend für mittelständische Unternehmen zum Thema „Blockchain – Transparent, sicher und unveränderbar“ im SpinLab The HHL Accelerator in Leipzig.

Die Gäste erhielten spannende Einblicke, welche Chancen und Herausforderungen diese Technologie für den Mittelstand bietet.

Was bedeutet diese Technologie für Unternehmerinnen und Unternehmer? Wo kann man Blockchain im Unternehmen einsetzen? Wofür benötigt man Blockchain? Welche Anwendungsfälle gibt es? Welche Kosten entstehen? Welche Risiken stehen den Chancen gegenüber?

Vier Rednerinnen und Redner aus Industrie und Forschung stellten sich diesen Fragen, berichteten zu ihren Erfahrungen und gaben in ihren Vorträgen klare Statements dazu ab.

Daraus entstand ein lebendiger und informativer Erfahrungsaustausch zu aktuellen Herausforderungen, Lösungsansätzen und zukünftigen Innovationen, die bei dem anschließenden Netzwerken vertieft wurde.

Neben den Vortragenden waren Vertreterinnen und Vertreter der Zukunftsland Sachsen Initiative, der Blockchain Schaufensterregion Mittweida, des Sächsischen Textilforschungsinstituts (STFI) und von futureSAX vor Ort.



**Prof. Dr. Alexander Knauer**  
(Blockchain Competence Center Mittweida)

*„Interdisziplinarität ist der Schlüssel für echte Innovationen. Um Innovationen am Markt durchzusetzen, reicht es nicht,*

*die technischen Aspekte der Blockchain-Technologie zu beherrschen. Im Hinblick auf die Entwicklung von Anwendungen werden betriebs- und volkswirtschaftliche, juristische und branchenspezifische Kompetenzen und Prozesskenntnisse benötigt.“*



**Felix Stremmer (Bitbond)**

*„KMUs können von einem effizienteren Zugang zu den Kapitalmärkten profitieren durch die Diversifizierung der Quellen und daraus resultierend einer verringerten Abhängigkeit von der Bank. Außerdem können die Platzierungskosten sowie die Zeit der Anleihen gesenkt werden.“*



**Viola Süß (Universität Leipzig)**

*„Die Blockchain-Technologie ermöglicht eine transparente Lieferkette u. a. im Lebensmittelbereich, woraus eine Rückverfolgbarkeit vom Schlag des Apfels bis zum Kunden gewährleistet werden kann.“*



**Alexander Ebeling (T-Systems Blockchain Solutions Center)**

*„Unsere Marke und das Vertrauen darin haben es uns ermöglicht, uns von einem Kommunikationsdienstleister zu einem Dienstleister zum Sichern und*

*Übertragen von digitalen Vermögenswerten zu entwickeln.“*

# DIE BLOCKCHAIN-REVOLUTION: WIE EINE TECHNOLOGIE DIE WELT VERÄNDERT

Von Christine Stahlschmidt, Dr. Michael Wächter (Digital Impact Labs Leipzig GmbH)

Die Blockchain-Technologie revolutioniert die Art und Weise, wie wir Daten speichern und übertragen. Es ist eine Distributed Ledger Technologie (DLT), die es möglich macht, dass digitale Transaktionen unveränderlich, sicher und transparent aufgezeichnet werden. Blockchain kann in zahlreichen Gebieten eingesetzt werden – von Kryptowährung bis hin zur Speicherung von Gesundheitsdaten. Diese Flexibilität macht sie zu einer der vielseitigsten Technologien, die heute verfügbar sind.

## Was bedeutet Distributed Ledger und welchen Zweck erfüllt diese Technologie?

Distributed Ledger Technology bedeutet auf Deutsch „Technik verteilter Kassenbücher“ bzw. „Transaktionsdatenbanken“. Diese Technologie wird für die Dokumentation bestimmter Transaktionen eingesetzt und bezieht sich auf eine Art von Datenbank, die über ein Netzwerk aus mehreren Knoten verteilt ist.

Die Aufzeichnungen auf jedem Knoten werden dezentral verwaltet. Das bedeutet, dass eine Kopie des Ledgers (Kassenbuchs) an jeden Knoten im Netzwerk verteilt wird und jeder Knoten das Ledger einsehen, ändern und überprüfen kann. Es gibt

keine zentrale Instanz, von der Befehle und Kontrolle ausgehen, wodurch eine gemeinsame, transparente und manipulationssichere Aufzeichnung von Transaktionen möglich ist. Beispiele für DLTs sind Blockchain, Transaction-based Directed Acyclic Graphs (TDAG) oder Block Directed Acyclic Graphs (BlockDAG).

Der Entwicklung der DLT wird sowohl im Finanzwesen als auch in anderen Wirtschaftssektoren ein erhebliches Innovations- und Effizienzsteigerungspotenzial vorausgesagt.

## Die Blockchain: Ein DLT-Konzept und seine Vorteile

Die dezentralisierte Struktur ermöglicht eine sichere Übertragung von Daten und Werten ohne die Notwendigkeit eines zentralen Vermittlers.

Mit dem Einsatz der Blockchain-Technologie sind eine Reihe von Vorteilen verbunden, zum Beispiel:

### Sicherheit

Aufgrund ihrer dezentralen Natur erschwert die Blockchain Hackern den Zugriff auf oder die

Beschädigung von Daten. Alle in der Blockchain gespeicherten Informationen werden durch fortschrittliche Verschlüsselungstechniken kryptografisch gesichert – somit ist es praktisch unmöglich, ohne Erlaubnis aller am Netzwerk Beteiligten auf die Aufzeichnungen zuzugreifen oder diese zu manipulieren. Da außerdem jeder Block einen kryptografischen Hash aus vorherigen Blöcken enthält, werden alle vorgenommenen Änderungen schnell von anderen Knoten innerhalb von Sekunden erkannt. Das macht unbefugte Änderungen nahezu unmöglich.

### Kosteneinsparung und Erhöhung der Transaktionsgeschwindigkeit

Da bei der Ausführung von Transaktionen im Blockchain-Netzwerk keine Drittintermediäre wie Banken erforderlich sind, werden durch den Einsatz dieser Technologie Gemeinkosten reduziert und gleichzeitig die Geschwindigkeit erhöht, mit der Zahlungen verarbeitet werden. Darüber hinaus können Smart Contracts als Teil automatisierter Prozesse verwendet werden, wodurch manuelle Papierarbeit vollständig überflüssig wird.

### Transparenz

Schließlich ist Transparenz ein weiterer wichtiger Vorteil, der durch den Einsatz der Blockchain-Technologie entsteht. Alle Nutzer haben den kompletten Einblick in vergangene Ereignisse, zusammen mit Echtzeit-Updates bezüglich aktueller Aktivitäten, die im gesamten System stattfinden. So bleiben sie auf dem Laufenden, ohne sich Gedanken über mögliche Ungenauigkeiten machen zu müssen, die aus mangelnder Kommunikation zwischen verschiedenen am Prozess beteiligten Akteuren resultieren können.

Diese und andere Vorteile machen Blockchain zu einer attraktiven Option für Unternehmen, die ihre allgemeine Sicherheitslage verbessern und gleichzeitig die Betriebskosten im Zusammenhang mit typischen, digital durchgeführten Aktivitäten senken möchten.

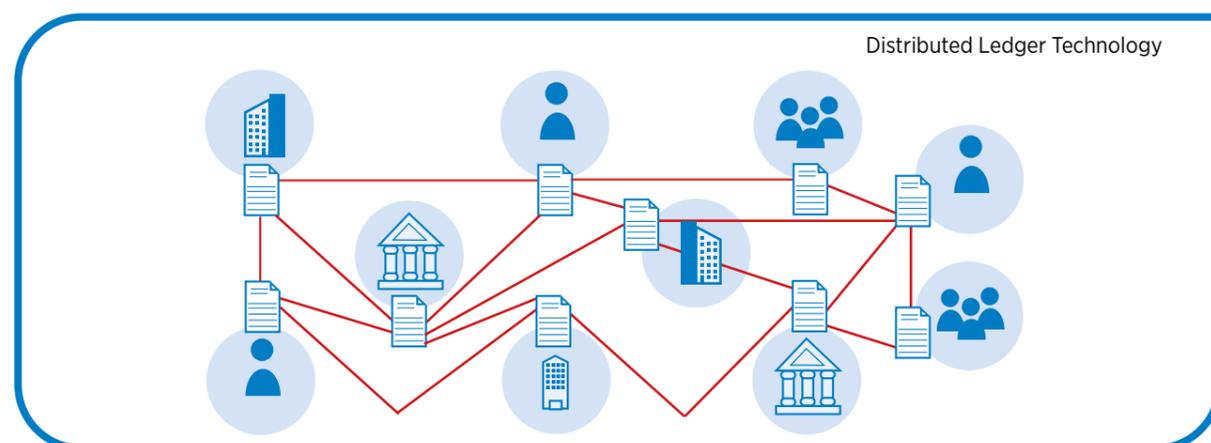


Abb. 1: Distributed Ledger Technology

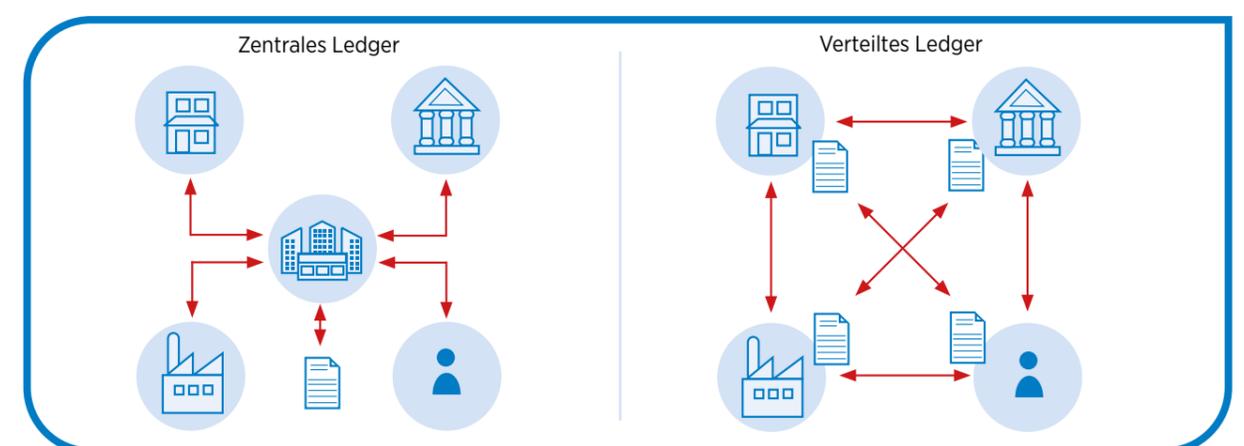


Abb. 2: Zentrales Ledger / Verteiltes Ledger

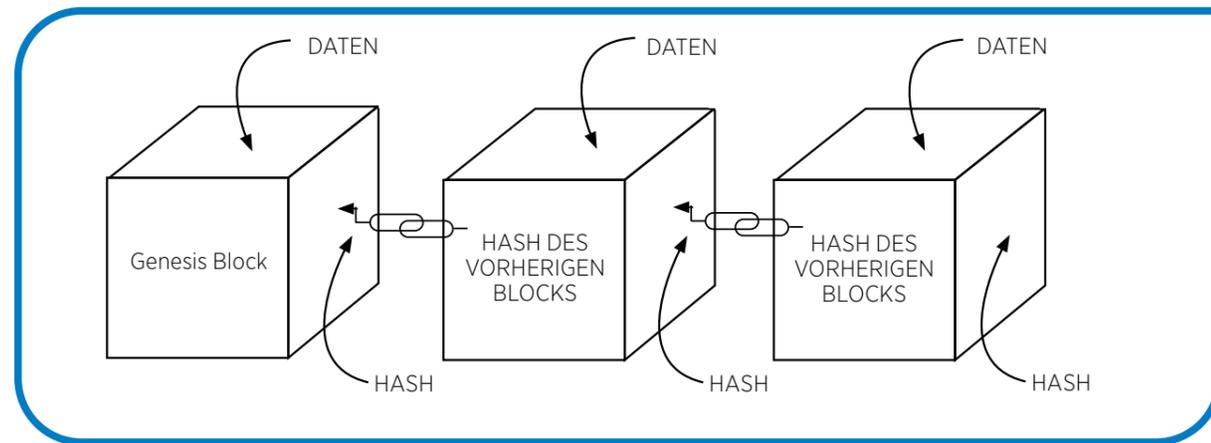


Abb. 3: Funktionsweise Blockchain

### Wie funktioniert die Blockchain?

Im Kern funktioniert Blockchain durch die Verwendung eines Netzwerks von Teilnehmern, die alle eine Kopie der Blockchain haben. Wenn eine Transaktion stattfindet, wird sie von den Teilnehmern des Netzwerks validiert und anschließend zu einem neuen Block hinzugefügt, der an die bestehende Blockchain angehängt wird. Dieser neue Block wird dann an alle Teilnehmer im Netzwerk verteilt, um sicherzustellen, dass alle dieselbe aktualisierte Version der Blockchain haben. Die Validierung erfolgt durch einen Konsens-Mechanismus, der auf der Art der Blockchain basiert, zum Beispiel Proof-of-Work oder Proof-of-Stake. Sobald ein Block validiert wurde, ist er Teil der unveränderlichen Kette und kann nicht mehr geändert werden. Dies sorgt für die Integrität und Sicherheit der Daten auf der Blockchain.

### Einsatzgebiete von Blockchain

Die Anwendungsgebiete für die Blockchain-Technologie sind aufgrund ihrer Sicherheitsfunktionen und der Möglichkeit, Umgebungen zu schaffen, in denen Benutzer keine Vermittler von Drittanbietern mehr benötigen, enorm. Denn so ist ein direkter Peer-to-Peer-Austausch möglich, ohne Bedenken hinsichtlich Datenschutzproblemen oder Betrug. Mit all ihren Vorteilen ist Blockchain eine revolutionäre Technologie, die in verschiedenen Branchen eingesetzt werden kann – vom Finanz- und Bankwesen über Gesundheitswesen und Logistik bis hin zum Energiesektor.

Durch die Verwendung intelligenter Vertragsprotokolle auf der Grundlage vordefinierter Bedingungen, die bei Erfüllung automatisch ausgeführt

werden, ohne dass jedes Mal ein manuelles Eingreifen erforderlich ist, können Unternehmen erheblich davon profitieren. Die verbesserte Effizienz und Genauigkeit, die durch diese leistungsstarke Technologie möglich werden, sparen sowohl Zeit als auch Geld.

Ein Bereich, in dem Blockchain-Anwendungen einen erheblichen Einfluss haben, ist der Finanzsektor. Dazu gehören Bankgeschäfte, Zahlungsabwicklung, digitale Währungen wie Bitcoin, Aktienhandelsplattformen und mehr. Der dezentrale Charakter von Blockchain ermöglicht schnellere Transaktionen mit niedrigeren Gebühren als herkömmliche Methoden und bietet gleichzeitig eine verbesserte Sicherheit aufgrund der unveränderlichen Aufzeichnungsfunktion.

Im Gesundheitswesen wird Blockchain vor allem für den Austausch von medizinischen Daten und Informationen genutzt. Auch die Verwaltung von Rezepten und elektronischen Patientenakten kann mithilfe von Blockchain optimiert werden. Zukünftig könnte die Technologie auch für die Verwaltung von klinischen Studien und klinischen Daten genutzt werden.

Im Energiesektor wird Blockchain genutzt, um den Austausch von Strom zu verbessern. Das beinhaltet beispielsweise die Überwachung und Verwaltung von Energietransaktionen zwischen Produzenten und Verbrauchern in einem dezentralen Netzwerk. Außerdem kann Blockchain eingesetzt werden, um den Handel mit erneuerbaren Energien zu fördern und zu beschleunigen. Darüber hinaus kann Blockchain auch verwendet werden, um die Überwachung und Verwaltung von Energieressourcen und -anlagen, wie etwa Solarpaneele oder Windturbinen, zu verbessern.

### Revolutionäres Konzept mit unendlichen Möglichkeiten

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Blockchain eine sichere und transparente Möglichkeit bietet, Daten und Werte ohne vertrauenswürdige Dritte zu speichern und zu übertragen. Durch seine dezentrale Architektur und Kryptografie kann es Betrug und Fehlverhalten verhindern und trägt zur Transformation einer Vielzahl von Branchen und Prozessen bei. Obwohl es noch Herausforderungen bei der Skalierbarkeit und Regulierung gibt, so zeigen die zunehmende Anzahl von Anwendungsgebieten, dass die Blockchain eine vielversprechende Technologie für eine datensichere Zukunft ist.



Christine Stahlschmidt  
(Digital Impact Labs  
Leipzig GmbH)

Christine Stahlschmidt studierte Kommunikations- und Medienwissenschaften, Anglistik sowie Linguistik an der Universität Leipzig. Seit April 2017 verantwortet sie das Marketing und die Kommunikation bei der Digital Impact Labs Leipzig GmbH. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind Content Management, Social Media Marketing, E-Mail-Marketing sowie Presse- und Öffentlichkeitsarbeit.



Dr. Michael Wächter  
(Digital Impact Labs  
Leipzig GmbH)

Dr. Michael Wächter promovierte im Bereich Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement Maschinenbau an der TU Chemnitz. Seit Januar 2021 arbeitet er als Geschäftsführer der Digital Impact Labs Leipzig GmbH. Der Schwerpunkt seiner Arbeit sind die Gestaltung von Innovationen in Form von neuen Geschäftsmodellen, Produkten und Services sowie die Befähigung von Unternehmen und Mitarbeitern im Umgang mit neuen Technologien und Methoden für eine innovationsförderliche Unternehmenskultur.

[www.digitalimpactlabs.de/](http://www.digitalimpactlabs.de/)

## Definition Blockchain

Transaktionen werden dezentral und digital aufgezeichnet und in Blöcken gespeichert. Jeder Block enthält einen Zeitstempel, einen Verweis auf den vorherigen Block und Transaktionsdaten. Die Blöcke sind miteinander verbunden und bilden eine unveränderliche Kette, was bedeutet, dass Einträge nicht mehr geändert werden können. Diese dezentralisierte Struktur ermöglicht eine sichere Übertragung von Daten und Werten.

## Weiterführende Informationen

Im Netzwerk Mittelstand-Digital stehen für kleine und mittlere Unternehmen weiterführende Informationen zum Thema Blockchain bereit. Mit Hilfe von Demonstratoren können Anwendungsszenarien im eigenen Unternehmen erlebt werden. Experten-Interviews vermitteln die Wirtschaftlichkeit der Blockchain-Technologie. Leitfäden unterstützen bei der Entscheidungsfindung, ob Blockchain die passende Technologie für den konkreten betrieblichen Anwendungsfall ist.



Die Einführung von Blockchain, Smart Contracts und digitalen Schatten bieten erhebliche Potenziale für produzierende Unternehmen, insbesondere für mittelständische Unternehmen. Demonstratoren und Anwendungsbeispiele sorgen für Inspiration.



## BLOCKCHAIN UND DIGITALER SCHATTEN: POTENZIALE UND HERAUSFORDERUNGEN FÜR KMU

Von Spyridon G. Koustas & Tobias Reichenstein (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg)

Die stetige Entwicklung digitaler Technologien mit Konzepten wie Industrie 4.0 und Smart Manufacturing, die sowohl in der Forschung als auch in der Praxis eine wichtige Rolle spielen, haben eine neue Ära für Fertigungsunternehmen bei der Schaffung, Bereitstellung und Erfassung von Werten markiert. Unternehmen bewegen sich weg vom reinen Verkauf materieller Produkte hin zum Angebot einer Kombination von Produkten und integrierten Dienstleistungen. Dieses Phänomen wird in der einschlägigen Literatur als „Servitisierung“ bezeichnet [1,2]. Immer mehr Unternehmen beginnen daher, ihre Produktionsprozesse zu überdenken und neu zu gestalten, um die Möglichkeiten der digitalen Technologien zu nutzen. In diesem Zusammenhang werden Sensoren und Kommunikationstechnologien in sogenannten Retrofit-Aktivitäten eingesetzt, bei denen vorhandene Maschinen mit entsprechender Hard- und Software nachgerüstet werden. Ein großer Vorteil dieses nachhaltigen Ansatzes ist, dass im Gegensatz zur Neukonzeption kompletter Produktionsanlagen (sog. Greenfield-Ansatz) bestehende Produktionsanlagen erweitert werden [3]. Als wesentlicher Katalysator dient hierbei die Ausreifung technologischer Konzepte wie u.a. industrielles Internet der Dinge (IIoT), Blockchain, Smart Contracts<sup>1</sup>, digitale Schatten, künstliche Intelligenz etc. [4]. Eine Schlüsselrolle kommt dabei den Daten zu, welche während der Produktionsprozesse gesammelt werden und deren Nutzung ein großes Potenzial für Unternehmen bietet [5]. So können diese Daten Ausgangspunkt für die Optimierung von Produktionsprozessen sein oder auch Transparenz und Nachvollziehbarkeit innerhalb und zwischen Organisationen schaffen. Dabei werden neue Prozesse, Akteure und Schnittstellen in Wertschöpfungsnetzwerke integriert. Etablierte IIoT-Lösungen ermöglichen die Erfassung und Analyse der benötigten Daten, sind aber mit Herausforderungen hinsichtlich der Datenintegrität verbunden. Diese Systeme sind in der Regel zentralisiert aufgebaut, was die Gefahr von Einzelausfallpunkten birgt [6]. Daraus ergibt sich ein Anwendungskontext für die Blockchain-Technologie. Der Hauptvorteil der Blockchain-Technologie

ist die unveränderbare Aufzeichnung von Daten. Wird diese Technologie in Bereichen wie Produktionsprozessen oder sogar in der gesamten Lieferkette angewandt, kann eine zusätzliche Transparenzschicht geschaffen werden. Diese kann nachweisen, ob Produkte und ihre dazugehörigen Daten verändert wurden oder ob sie während des gesamten Produktionsprozesses erhalten geblieben sind [7-10]. Diese Transparenzschicht führt zu einer Stärkung des Vertrauens in Wertschöpfungsnetzwerke [10].

Einschlägige Literatur zeigt, dass die Integrität von Lieferketten erhöht und operative Verbesserungen durch den kombinierten Einsatz von IIoT- und Blockchain-Technologien erzielt werden können [9]. Obwohl diese Verbesserungen die oben erwähnte Transparenz bieten, unterstützen sie nicht die Rückverfolgbarkeit von Produkten und ermöglichen nicht die Rückverfolgung von Teilen, die während des Produktionsprozesses verändert wurden. Um dieses Problem zu beseitigen, werden Lösungen vorgeschlagen, die relevante Daten in Form einer virtuellen Abbildung der physischen Werkstücke speichern. Ermöglicht wird dies durch die im Jahr 1994 eingeführten Smart Contracts [11]. Diese beschreiben auf der Blockchain gespeicherte Programme, welche bei Eintreten bestimmter Bedingungen automatisch ausgeführt werden. Hierbei kann über private Blockchains auch aktiv der Teilnehmerkreis eingeschränkt werden, um z. B. nur mit relevanten Lieferanten und nicht mit der direkten Konkurrenz Daten auszutauschen.

Die Blockchain-Technologie bietet eine vielversprechende Lösung für den Datenaustausch zwischen Unternehmen. Bisher nutzen Hersteller und ihre Zulieferer oft unterschiedliche ERP-Systeme und Dateiformate, was zur Notwendigkeit individueller digitaler Schnittstellen führt. Die Programmierung solcher Schnittstellen ist oft aufwändig und teuer, was viele Unternehmen davon abhält, Prozesse zu digitalisieren. Mit einer auf Blockchain basierenden Lösung können die Kosten für die elektronische Anbindung von Unternehmen gesenkt werden, indem die Schnittstellen für den Da-

tenaustausch zwischen verschiedenen ERP-Systemen harmonisiert werden [12]. Eine automatisierte Bestellabwicklung ist möglich, indem Bestellinformationen standardisiert in der Blockchain gespeichert und durch einen Smart Contract ausgelesen werden. Das ERP-System des Lieferanten kann diese Informationen lesen und automatisch eine Bestellung generieren. Durch die Implementierung einer solchen Blockchain-Lösung können Unternehmen von einer Effizienzsteigerung durch Prozessautomatisierung profitieren [12]. Zudem kann die potenzielle Anzahl an Transaktionspartnern erhöht werden, da die Auftragsabwicklung durch die Standardisierung von Schnittstellen vereinfacht wird. Insgesamt bietet die Blockchain-Technologie eine vielversprechende Lösung für den Datenaustausch zwischen Unternehmen, indem sie die Kosten für die Schnittstellenprogrammierung reduziert und eine automatisierte Auftragsabwicklung ermöglicht [12].

**Herausforderungen bei der Implementierung von Blockchain und Smart Contracts in der Produktion.**

Eine der größten Herausforderungen ist die technische Komplexität, insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) mit begrenzten technischen Ressourcen, da die Integration dieser Technologien in bestehende Systeme und Prozesse komplex und zeitaufwändig sein kann [16]. Darüber hinaus gibt es einen Mangel an qualifizierten Fachkräften, die sich mit Blockchain und Smart Contracts auskennen, so dass es für KMU schwierig ist, die notwendigen Fachkräfte für die Implementierung und Wartung ihrer Lösungen zu finden [12].

Zusätzlich stellt sich das Problem der Datenqualität. Selbst wenn die Datenintegrität gegeben ist, können Blockchain-Lösungen die Qualität der gesammelten Daten nicht bewerten. Dies führt zum sogenannten „Garbage in, Garbage out (GIGO)“-Problem. Das GIGO-Problem ist ein Konzept aus der Informatik und Informationstechnologie, welches die Idee beschreibt, dass die Qualität der von einem Computersystem oder -algorithmus erzeugten Ausgabe nur so gut sein kann wie die Qualität der ihm zur Verfügung gestellten Eingabe. Mit anderen Worten: Ist die Eingabe fehlerhaft oder von schlechter Qualität, so ist auch die vom System erzeugte Ausgabe fehlerhaft oder von schlechter Qualität, selbst wenn das System korrekt funktioniert [17]. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Potenziale und Herausforderungen der Blockchain-Technologie.

Eine Möglichkeit, diesen Herausforderungen zu begegnen, ist der Einsatz digitaler Schatten. Im Produktionskontext sind digitale Schatten als hinreichend genaue digitale, datengestützte Abbildungen der Prozesse, die für einen bestimmten Zweck unter Anwendung der Produktionsanlage und der beteiligten (Produktions-)Ressourcen durchgeführt werden, definiert [18]. Vereinfacht ausgedrückt handelt es sich hierbei um Datenpakete, welche genau die Daten in der richtigen Qualität enthalten, die für einen bestimmten Zweck benötigt werden, z. B. für die Überwachung des Anlagenzustands. Im Gegensatz zum digitalen Zwilling, welcher ein aufgabenunabhängiges virtuelles Modell (oder eine Sammlung von Modellen) darstellt, können für eine Produktionsanlage mehrere anwendungsfall-spezifische digitale

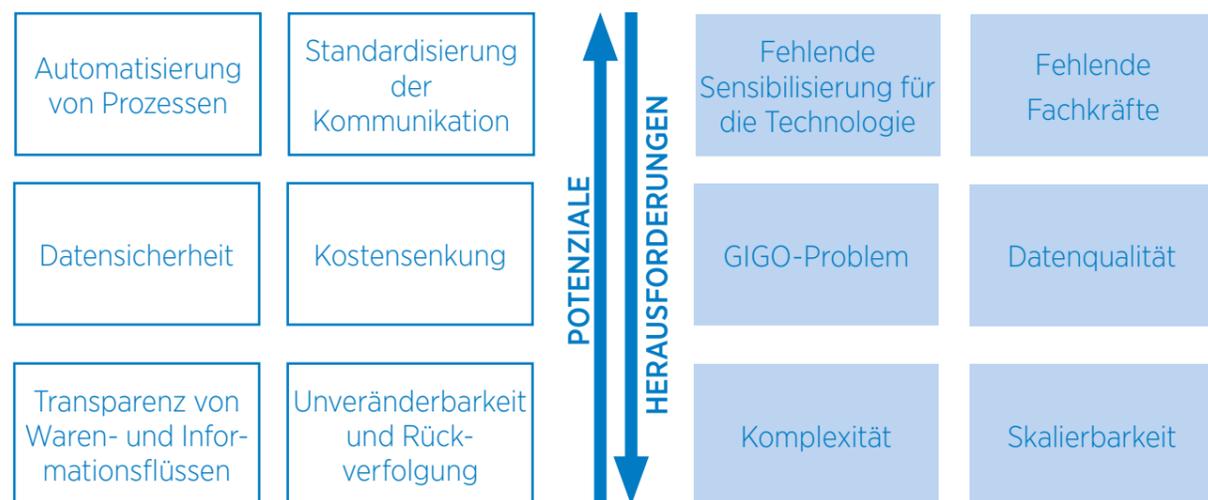


Abb. 4: Potenziale und Herausforderungen der Blockchain-Technologie [12-17]

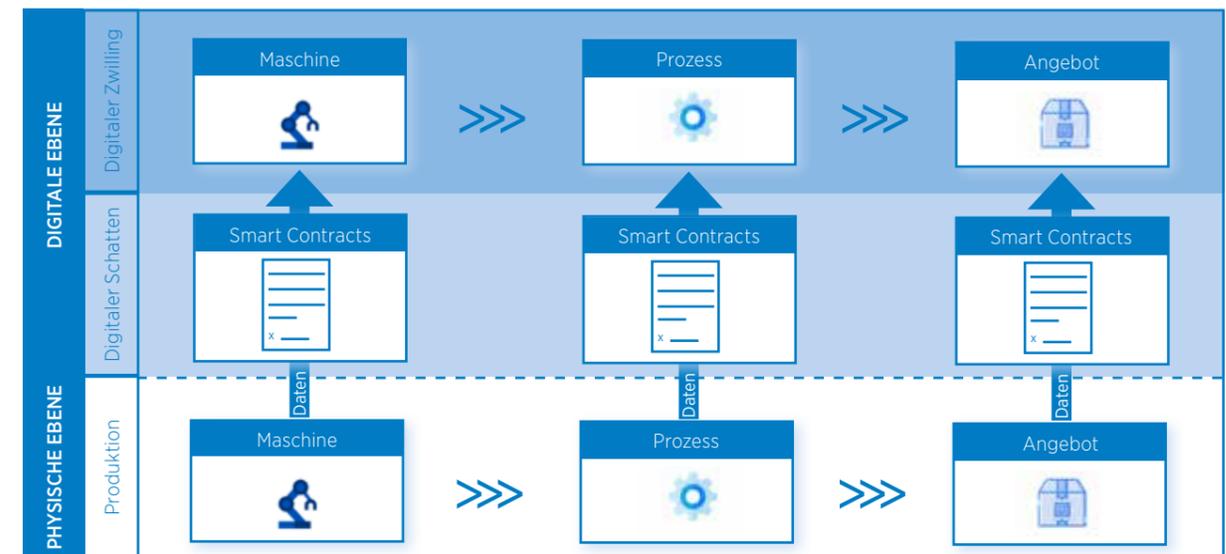


Abb. 5: Digitaler Schatten als Datengrundlage zum Einsatz von Smart Contracts

Schatten erstellt werden [19]. Der Übergang von der Sammlung möglichst vieler Daten hin zur Sammlung ausschließlich relevanter Daten bietet insbesondere für KMU ein großes Potenzial [18]. KMU besitzen oftmals ein sehr hohes Prozesswissen und können somit gezielt bei der Entwicklung von digitalen Schatten unterstützen. Werden nun die Datenpakete des digitalen Schattens mit der Blockchain-Technologie kombiniert, führt dies zu einer Verbesserung der Datenqualität und des Datenmanagements [20]. So kann sichergestellt werden, dass nur relevante Daten mit den gewünschten Partnern geteilt und nicht manipuliert werden. Eine beispielhafte Anwendung von Smart Contracts auf Basis der relevanten Daten des digitalen Schattens ist in Abbildung 2 visualisiert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Einführung von Blockchain, Smart Contracts und digitalen Schatten erhebliche Potenziale für produzierende Unternehmen bietet, insbesondere für KMU. Auch wenn die Einführung dieser Technologien mit Herausforderungen verbunden ist, können die Vorteile, wie beispielsweise eine gesteigerte Effizienz, Transparenz und Sicherheit in der Lieferkette, die Unternehmen langfristig voranbringen. Wichtig ist eine umfassende Analyse der bestehenden Prozesse und eine sorgfältige Planung der Implementierung, um eine reibungslose Integration in die bestehende IT-Landschaft zu gewährleisten. Gehen Unternehmen diese Schritte sorgfältig an, können sie von den Potenzialen der Blockchain-Technologie profitieren und sich so langfristig im Wettbewerb behaupten.



**Spyridon G. Koustas**  
(Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg)

Spyridon G. Koustas studierte International Information Systems (M. Sc.) an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU). Seit November 2020 arbeitet er am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik insbesondere Innovation und Wertschöpfung der FAU. Sein Forschungsschwerpunkt ist die Entwicklung von intelligenten Produkt-Service-Systemen im industriellen Kontext.

<https://www.wi1.rw.fau.de>



**Tobias Reichenstein**  
(Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg)

Tobias Reichenstein studierte Maschinenbau (M. Sc.) an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU). Seit Mai 2020 arbeitet er am Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik (FAPS) der FAU im Forschungsbereich „Automatisierungstechnik“. Sein Forschungsschwerpunkt ist die anwendungsfallgetriebene Auswahl von Sensorik zur Optimierung von Produktionsanlagen im Kontext von Industrie 4.0.

<https://www.faps.fau.de>

## „DIE BLOCKCHAIN-TECHNOLOGIE FÖRDERT DIE VERTRAUENSWÜRDIGKEIT VON DATEN.“

Im Gespräch mit Viola Süß (Universität Leipzig)

**Frau Süß, Sie befassen sich mit dem Thema Blockchain und der Anwendung dieser Technologie in der Landwirtschaft. Lassen Sie uns über Ihr Projekt EXPRESS sprechen. Können Sie erklären, worum es dabei ging?**

Das Experimentierfeld EXPRESS ist eines von 14 geförderten Experimentierfeldern des Bundes. Der Projektstart war 2019 und wir beschäftigen uns mit der Digitalisierung im landwirtschaftlichen Bereich – vor allem im Bereich der Sonderkulturen, das heißt im Obst- und Weinbau.

**Was ist das Ziel des Projekts und wie haben Sie dieses erreicht?**

Ich habe speziell im Bereich Blockchain-Technologie einen digitalen Herkunftsnachweis auf Blockchain-Basis entworfen und entwickelt. Der Nachweis kann vom Feld bis auf den Teller nachvollziehen, wo das Produkt herkommt, wie es bearbeitet wurde und welchen Weg es zurückgelegt hat sowie welchen Zuständen es ausgesetzt gewesen ist. Das ist beispielsweise bei Kühlketten sehr, sehr wichtig. Ich habe das Ganze am Prototyp eines Apfelsaftes gemacht. Wir hatten erstmal die Rohware der Äpfel. Diese kamen vom Feld, wurden bearbeitet, dann weiter transportiert und zuletzt abgefüllt. Es wird deutlich, dass dieser Weg, der auf den ersten Blick eigentlich gar nicht so lang erscheint, sehr lang ist.

**Wie werden die einzelnen Informationen erhoben?**

Zuerst wird eine Akteurs- und Prozessanalyse durchgeführt. Ich muss schauen, wer alles an der Lieferkette beteiligt ist. Als weiteren Schritt gab es die Datenanalyse: Welche Daten liegen vor, welche Daten werden benötigt? Wie können wir diese erfassen und in unser Endprodukt, den sogenannten digitalen Produktpass, letztendlich eine Anwendung als App, integrieren?

**Müssen die Händlerinnen und Händler die Daten pflegen und in die App speisen? Wie funktioniert die Datenübertragung?**

Das kann automatisiert erfolgen. Wir können Daten direkt aus IT-Systemen verwenden. Dies können z. B. Daten als pdf sein. Meistens ist es so, dass da bestimmte ERP-Systeme, wie SAP, genutzt werden. Dort können automatisiert die Daten ausgelesen werden. Woran ich gerade noch forsche, ist die Einbindung von Sensortechnologie, um das Ganze auch wirklich direkt ad hoc, in Echtzeit zu erfassen. Falls das nicht möglich ist, nicht vorhanden ist oder der Prozess eben noch nicht so digital sein sollte, ist es für uns auch möglich, eine Oberfläche, wie eine Homepage einzufügen, wo die Daten dann auch von Hand gepflegt werden können.

**Was macht die Blockchain? Die Daten könnte ich mir auch automatisiert ziehen und in einer App bündeln. Was ist da der ausschlaggebende Unterschied?**

Sobald Daten in der Blockchain liegen sind sie vertrauenswürdig und unveränderbar. Ich kann nicht einfach einen Block rausnehmen und das Ganze wieder anders zusammenfügen. Das würde auffallen. Vor allem, weil alle im dezentralisierten Netzwerk eine Kopie davon besitzen. Eine Manipulation der Daten ist daher nicht möglich. Heutzutage ist es auch so, dass wir einen großen Wert auf Lebensmittelsicherheit legen müssen – gerade bei langen, globalen Lieferketten. Dort wird leider viel gefälscht, es finden Verunreinigungen etc. statt. Die Blockchain-Technologie könnte die Nachverfolgung dieser Ereignisse garantieren. Sie liefert eine Vertrauenswürdigkeit in die Daten.

**Haben Sie ein Beispiel dafür, was passieren könnte und was damit verhindert werden soll?**

Das am häufigsten gefälschte Produkt ist Honig. Meist wird dieser gestreckt, um mehr Masse zu produzieren. Zum Teil wird nur Wasser beigefügt, was man daran merkt, dass der Honig sich absetzt und mit der Zeit sich die Konsistenz verändert.

**Gehen wir nochmal zu den Apfelbauern und Apfelbäuerinnen, was müssen diese tun? Inwiefern**



Viola Süß von der Universität Leipzig beschäftigt sich seit 2019 mit der Digitalisierung im landwirtschaftlichen Bereich und hat einen digitalen Herkunftsnachweis auf Blockchain-Basis entworfen und entwickelt. <https://www.digitalisierung-landwirtschaft.de/>

**haben sie als Beteiligte der Lieferkette eine Aufgabe in der Blockchain?**

Zuallererst müssen wir Gespräche führen. Wir müssen schauen, welche Akteurinnen und Akteure beteiligt sind. Auch innerhalb der verschiedenen internen Prozesse beim Obstanbau. Wenn es beispielsweise Laborüberprüfungen der Ware gibt, können wir die Zertifikate einbinden. In der Landwirtschaft gibt es sogenannte Farmmanagementsysteme, die Daten über die Felder, die Verarbeitung, die Aufgaben, die dort bearbeitet werden, sammelt, eigentlich ein Gesamtsystem, das alles dokumentiert, was auf dem Hof passiert. Und wenn ein solches implementiert ist – ich hatte das Glück, dass es implementiert war – können wir die Daten relativ automatisiert und einfach auslesen. Wir mussten nur schauen, welche Daten wir auch dafür benötigen, welche relevant sind und welche nicht.

**Welche Daten sind relevant? Wie viele einzelne Informationen werden in der Blockchain gespeichert?**

Die Blockchain-Architektur nutzt eine universelle (Programmier-)Schnittstelle, die mit verschiedenen Dateitypen, verschiedenen Formaten umgehen kann. Die Daten werden aufgenommen, gebündelt und in eine Transaktion geschrieben. Letztendlich sind darin die geografischen Daten des Schlags enthalten (Anm. d. Red.: Ein Schlag ist eine zusammenhängende Fläche, welche bewirtschaftet wird). Die kann man sich im Prototyp in einer GoogleMaps-Karte anschauen. Der Produkursprung, das Bepflanzungsdatum sowie die Pflegeschritte. Zusätzlich auch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, sodass das größtmögliche Maß an Transparenz gegeben sein sollte. Schließlich sollen die Verbraucherinnen und Verbraucher sehen, was eigentlich alles mit ihrem Apfel oder Apfelsaft passiert ist. Außerdem ist der gesamte Weg, den das Produkt über die einzelnen Stationen bis in den Einzelhandel zurückgelegt hat, enthalten.

**Wie ist hierbei die Akzeptanz bei den Bäuerinnen und Bauern?**

Es ist eine neue Technologie, die teilweise mit Kryptowährung verbunden wird. Wir generieren damit keine Coins, sondern erproben eine neue Technologie in dem Bereich. Es besteht tatsächlich viel Interesse daran, hauptsächlich an der Transparenz. Die Technologie steht leider nicht so sehr im Vordergrund. Es ist natürlich auch ein Marketingeffekt, welcher einen Kaufimpuls bei Konsumentenden auslösen kann. Die Nutzung der App dient auch der eigenen Sicherheit, da die Daten automatisiert übertragen und überprüft werden. Das heißt, das könnte beispielsweise mir als Landwirtin auch eigene Arbeit abnehmen.

**Wenn man das Ganze aus der Konsumsicht betrachtet, gibt es das schon im Handel? Also, kann ich schon Produkte kaufen, bei denen ich mittels Blockchain-Technologie nachvollziehen kann, wie der Produktlebenszyklus von einem Apfelsaft aussieht? Und wenn ja, woran erkenne ich die Produkte?**

Den von mir entwickelten Prototyp gibt es erstmal nicht zu kaufen, weil wir uns noch in der Forschung befinden. Letztendlich ist ein QR-Code auf dem Produkt. Dieser kann mit dem Smartphone gescannt werden, woraufhin man zu einer Homepage weitergeleitet wird. Wenn ich aufmerksam bin, dann sehe ich in der URL, dass dort irgendwelche komischen Zahlen, sogenannte Hashes, eingefügt sind. Letztendlich steht dann über dem digitalen Produktpass, welcher die Transparenzinformationen bündelt, „verifizierte Blockchain-Technologie“. So wird die Technologie für die Konsumentenden sichtbar.

**Glauben Sie, dass sich das im Bereich Konsum und Handel durchsetzen wird?**

Ich glaube, es wird sich durchsetzen – vor allem der transparente Herkunftsnachweis für Waren. Das wird immer mehr nachgefragt werden, da unsere Produkte durch die Globalisierung immer

längere Wege zurücklegen und der besondere Mehrwert der Regionalität besonders nachgewiesen wird. Ich glaube, dass es letztendlich nicht wichtig sein wird, ob Blockchain-Technologie verwendet wird. Es ist an sich nur eine Frage der Zeit, bis es selbstverständlich ist. Ich glaube, wir werden irgendwann dazu kommen, die Technologie zu nutzen, ohne sie zu bemerken.

#### Welche Herausforderungen hatten Sie im Projekt? Wo sind Sie dabei an Grenzen gestoßen?

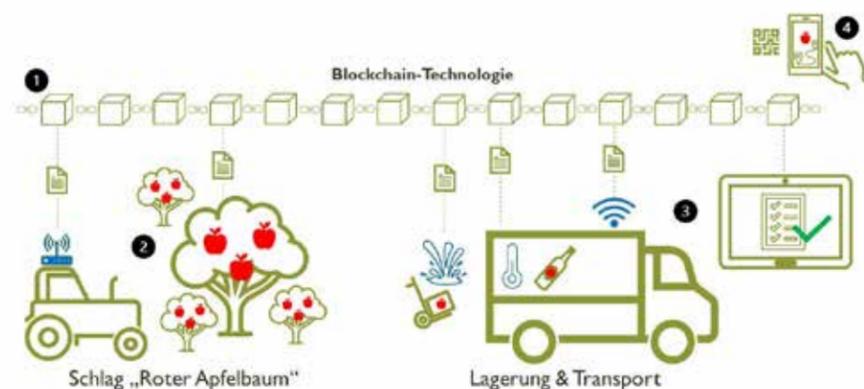
Schwierig ist erstmal, eine Akzeptanz für Blockchain-Technologie zu schaffen. Insbesondere in der Landwirtschaft, wo das Thema nicht sehr präsent ist. Das heißt, da musste ich viel Aufklärungsarbeit leisten, bis überhaupt der Sinn und Zweck erkannt wurde. Ein weiteres Problem war es, an die Daten zu kommen. Wir sind ein universitäres Forschungsprojekt und da fragen sich die Leute: „Was passiert langfristig mit meinen Daten?“ Unser Projektpartner war da sehr aufgeschlossen und auch sehr bemüht. Die Lieferkette war bei unserem Projektpartner Sachsen Obst noch relativ klein, da sie viele Prozessschritte intern machen.

Sie haben unter anderem eine eigene Kelterei. Dort konnte ich diese Wege innerhalb der Obststand AG zurückverfolgen.

#### Welche Tipps haben Sie für den Mittelstand?

Mein Ziel ist nicht die Technologie zu erforschen, sondern sie für alle nutzbar zu machen – einfach nutzbar zu machen. Deswegen habe ich eine Open Source-Systemarchitektur verwendet und darauf geachtet, dass Daten aller Art behandelt werden können und die Teilnahme so einfach wie möglich ist. So können auch Betriebe aus dem Mittelstand teilhaben. Dabei ist völlig irrelevant, was produziert wird – also ob beispielsweise Lebensmittel oder Batterien. Eine Teilnahme, ohne sich Gedanken um die Technologie machen zu müssen, war das Ziel. Um hiermit resilientere Lieferketten zu gestalten. In Zeiten von Corona haben wir gemerkt, wie wichtig es ist, dass Lieferketten funktionieren.

Das Interview führte Dr. Sandra Dijk, Executive Director Center for Leading Innovation & Cooperation an der HHL



Die Eigenschaften von Blockchain-Technologie können in Kombination mit IoT-Sensorik mehrwertbringend in Wertschöpfungsketten eingesetzt werden, um eine firmengrenzen-übergreifende Zusammenarbeit, vertrauenswürdig und automatisiert für alle Teilnehmenden zu ermöglichen.

1. Blockchain-basierte Systeme schaffen Vertrauen durch Technologie. Es entsteht eine digitale Nachverfolgbarkeit vom Erzeugenden bis zum Konsumierenden über alle Beteiligte und Verarbeitungsschritte hinweg.
2. IoT-Sensoren können für die Prozessdokumentation aller Arbeitsschritte im Feld durch die Überwachung der Landwirtschaftsgeräte und der Pflanzenentwicklung genutzt werden.

3. Es wird ein digitaler Warenbegleitschein generiert, welcher mittels Sensor-Technologie eine lückenlose Zustandsdefinition (wie z. B. Lage, Erschütterung und/oder Temperatur) der Ware dokumentieren kann. Somit kann einem Verlust von Informationen, Vertragsbruch oder sogar Betrug in der Wertschöpfungskette vorgebeugt werden, da die Warenhistorie eindeutig hinterlegt ist. Dies kann automatisiert mittels Smart Contracts abgebildet und überprüft werden.
4. Die Warenhistorie kann per App, dem „Digitalen Produktpass“, direkt am Endprodukt als QR-Code abgerufen und nachverfolgt werden.

Abb. 6 Transparente Lieferketten via Blockchain im Obstbau

## BLOCKCHAIN-DEMONSTRATOR IM SÄCHSISCHEN TEXTILFORSCHUNGSINSTITUT

#### Zielstellung

Der Demonstrator hat zum Ziel, die Vorteile einer Plattformökonomie anhand einer durchgängig digitalen Liefer-/Leistungsbeziehung abzubilden. Dies geschieht auf eine vertrauensvolle Art und Weise und ohne, dass Teilnehmer ihre Datenautonomie verlieren durch Einstellen von sensiblen, auftrags- und prozessrelevanten Daten in die Plattform eines Dritten bzw. des Partners. Dabei kommen eine Blockchain und API-Server zum Einsatz – ohne die Abhängigkeiten und Nachteile von zentralen Plattformen. Zweck des Demonstrators ist es, eine vernetzte Wertschöpfungskette mit verschiedenen Teilnehmern zu zeigen. Diese tauschen digital und medienbruchfrei, prozessrelevante Daten über sogenannte Smart Contracts, die auf einer Blockchain laufen, miteinander aus.

#### Smart Contracting (Blockchain)

Nach dem Angebots- und Auswahlprozess wird zwischen den beiden Parteien anhand des abgegebenen Angebots ein sogenannter Smart Contract auf Basis der Blockchain-Technologie erstellt, der von vordefinierten Prozessschritten (hinterlegter Standardprozess) abgearbeitet wird. Somit haben beide „Vertragsparteien“ einen gemeinsamen, gesicherten Datenbereich, um maschinenlesbar vertragsrelevante Schritte zu protokollieren. Dies ist für den angestrebten Automatisierungsgrad der Zukunft essenziell, in der Maschinen in der Lage sein sollen, als vollwertige Prozess Teilnehmer im Namen des Besitzers andere Partner nach ihren Kapazitäten zu „befragen“. Dies ist z. B. sinnvoll, wenn eine Anlage/Maschine anhand einer Abfrage ins interne ERP-System feststellt, dass nicht genügend Material für den eingeplanten Auftrag vorhanden ist und dieses beim Lieferanten autonom bestellt oder eine Anfrage versendet, auf deren Antwort ein menschlicher Entscheider bestellt.

#### Track & Trace des Produktionsprozesses (Plattform inklusive Blockchain)

Anhand von gesicherten Datenbereichen können

alle eingeladenen Partner ihre Abarbeitungsschritte zum Auftrag protokollieren. Dabei kann jeder Teilnehmer nur den für ihn vorgesehen Datenbereich beschreiben. Um Zugang zu anderen Datenbereichen zu erhalten, die für seinen Prozess relevante Daten enthalten, werden Datenbereiche für Lesezugriff freigegeben (via kryptografischen Schlüsselaustausch/Key-Exchange). Abhängig vom Grad der Digitalisierung der Partner können wichtige Daten (Nachweissicherheit) durch Partner manuell (digitales Formular) oder via angebundene Schnittstellen zu deren Systemen (ERP, Produktionssystem, Telematik Systeme) in die Datenbereiche des Smart Contracts eingeliefert werden.

Da es sich beim Demonstrator-Prozess um einen sequenziellen Prozess handelt, kann ein weiterer Prozessschritt erst nach erfolgreichem Abschluss des vorangegangenen gestartet werden. Somit kann der Gesamtprozess durch den Smart Contract orchestriert werden. Anhand der Rückmeldungen der Prozesspartner erhält der Hersteller komplette Transparenz hinsichtlich des aktuellen Abarbeitungsstatus und des aktuellen Prozessschrittes (Tracking). Der Smart Contract ist anhand der eingelieferten Daten auch ein digitaler Zwilling (Digital Twin) bzw. besser ein „digitales Original“ des Produktes, da es dessen Entstehungsprozess/Lebenszyklus (Lifecycle) transparent und im Nachhinein nachvollziehbar macht (Tracing). Sollten sich also während des Lebenszyklus des Produktes Probleme feststellen lassen, die sich auf einen bestimmten, fehlerhaften Prozessschritt (z. B. nicht korrekte Parameter beim Härten) zurückführen lassen, können gezielt diese Bauteile oder das Produkt, in dem sie verbaut sind, zurückgerufen werden.

Nachdem der Wertschöpfungsprozess nun abgeschlossen ist, können nicht-wertschöpfende Prozesse, z. B. Buchhaltung und After-Sales über den erfolgreichen Abschluss informiert werden, um in einen Rechnungslauf oder in die Nachbetreuung des Projektes zu starten.

## BITCOIN-BETRIEBENER SNACK-AUTOMAT IN MITTWEIDA

Das Blockchain Competence Center der Hochschule Mittweida hat den ersten Bitcoin-betriebenen Snack-Automaten vorgestellt. Der Automat ist der erste seiner Art in Deutschland und ermöglicht es, innerhalb von Sekunden über eine Bitcoin Wallet (digitale Krypto-Geldbörse) auf dem Handy ohne Bargeld Snacks zu kaufen.

Im Anschluss an die Präsentation testeten zahlreiche Interessierte den Bitcoin-Snackautomaten in Mittweida und sammelten erste Erfahrungen mit Bitcoin-Zahlungen.

Tim Käbisch, Projektleiter des Bitcoin-Snackautomaten, und sein Team hatten 50 Wallets mit je 1 Euro Guthaben (entspricht ca. 4700 Satoshi) vorbereitet, sodass die Anwesenden den Snackautomaten direkt nutzen und sich mit der Funktionsweise vertraut machen konnten. Sie sahen, wie man mit Bitcoin bezahlt und wie einfach und schnell Transaktionen mit digitalen Kryptowährungen durchgeführt werden. Der Bitcoin-Snackautomat wird in den nächsten Wochen für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Der Bitcoin-Snackautomat ist ein gutes Beispiel dafür, wie diese Technologie in unserem Alltag eingesetzt werden kann. Angesichts des steigenden

Interesses an der Blockchain-Technologie ist es nicht überraschend, dass Unternehmen beginnen, diese innovative Technologie für alltägliche Geschäftstransaktionen zu nutzen. Je mehr Unternehmen die Blockchain-Technologie einsetzen, desto mehr sinnvolle Anwendungsfelder werden sich eröffnen. Die Blockchain-Technologie eröffnet neue Möglichkeiten zur Beschleunigung und Optimierung von digitalen Geschäftsprozessen.

### Ausblick

Im Rahmen des Forschungsprojekts Like2Pay soll ein Blockchain-basierter Zahlungsdienst entwickelt und getestet werden. Ziel ist es, es Akzeptanzstellen des alltäglichen Gebrauchs (z. B. regionalen Händlern) zu ermöglichen, Zahlungen in Kryptowährung zu akzeptieren. Bürger der Schaufensterregion Mittweida sollen den Dienst durch Bezahlung mit Kryptowährungen an Warenautomaten, bei Stadtfesten und im Karlo-Laden erleben.



An der Hochschule Mittweida konnte getestet werden, wie man mit Bitcoin bezahlt und wie einfach und schnell Transaktionen mit digitalen Kryptowährungen durchgeführt werden. <https://blockchain-mittweida.com/>

## BLOCKCHAIN: DIE WICHTIGSTEN VORTEILE UND HERAUSFORDERUNGEN FÜR KMU

+	VORTEILE	-	HERAUSFORDERUNGEN
	Steigerung der Effizienz durch Automatisierung von Abläufen		Fehlende Skalierbarkeit bei öffentlichen Blockchains basierend auf einer begrenzten Transaktionsgeschwindigkeit innerhalb öffentlicher Blockchains
	Erhöhung der Transparenz, da alle Netzwerkteilnehmer alle Informationen zur gleichen Zeit einsehen, sie jedoch nicht verändern können		Bewahrung des derzeitigen Sicherheitsniveaus, da zukünftig neue verbesserte Angriffsmöglichkeiten entwickelt werden
	Stärkung der Datensicherheit aufgrund der irreversiblen und fälschungssicheren Verknüpfung der Datensätze		Interoperabilität zwischen einzelnen Blockchain-Architekturen, um z. B. Vermögenswerte zwischen unterschiedlichen Blockchains zu transferieren
	Reduzierung der Transaktionskosten mit gleichzeitiger Erhöhung der Transaktionsgeschwindigkeit, da Drittmediäre nicht notwendig sind		Rechtliche Grundlagen für unveränderliche Transaktionen, wenn falsche, versehentliche und illegale Daten geschrieben werden
	Rückverfolgbarkeit der Prozesse und Lieferketten, besonders in Branchen, die von Betrug und Fälschungen gezeichnet sind		Die Miningprozesse zur Bildung neuer Blöcke weisen einen erheblichen Stromverbrauch auf, welcher Kosten und Umweltbelastungen verursacht



## 7-SCHRITTE-LEITFADEN FÜR DEN EINSATZ DER BLOCKCHAIN-TECHNOLOGIE



## ANLAUFSTELLEN UND KOMPETENZTRÄGER

### Mittelstand-Digital Zentrum Smarte Kreisläufe

E-Mail: kontakt@mdz-sk.de  
www.smartere-kreislaeufe.de

### Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V. (STFI)

Tel.: +49 371 5274-0  
E-Mail: stfi@stfi.de  
www.stfi.de

### Blockchain Kompetenzzentrum der Universität Osnabrück

www.wiwi.uni-osnabrueck.de/fachgebiete\_und\_institute/unternehmensrechnung\_und\_wirtschaftsinformatik\_prof\_teuteberg/blockchain\_kompetenzzentrum.html

### Blockchain Lab Institut für Internet-Sicherheit | if(is) Westfälische Hochschule, Gelsenkirchen

E-Mail: blockchain@internet-sicherheit.de  
www.bl.internet-sicherheit.de

### Blockchain Schaufenster Region Mittweida

E-Mail: info@blockchain-mittweida.com  
www.blockchain-mittweida.com

### CLIC Center for Leading Innovation and Cooperation HHL Leipzig Graduate School of Management

www.hhl.de/faculty-research/center-leading-innovation-cooperation

### Digitalagentur Sachsen (DiAS)

E-Mail: info@digitalagentur.sachsen.de  
www.digitalagentur.sachsen.de

### Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT

Fraunhofer Blockchain-Labor, Sankt Augustin  
E-Mail: blockchain@fit.fraunhofer.de  
www.fit.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/kooperationssysteme/blockchain.html

### futureSAX

Innovationsplattform des Freistaates Sachsen  
Tel.: 0351 79 99 79 79  
E-Mail: info@futuresax.de  
www.futuresax.de/

### Handwerkskammer Leipzig

www.hwk-leipzig.de/artikel/unterstuetzung-bei-der-digitalisierung-3,1065,122.html

### Mittelstand-Digital Zentrum Saarbrücken

Tel: 0681 85787350  
www.digitalzentrum-saarbruecken.de

### Zukunftsland Sachsen Initiative

E-Mail: info@zukunftsland-sachsen.de  
www.zukunftslandsachsen.de

## GLOSSAR

**Assets** sind digitale Vermögenswerte, die als Tausch- oder Zahlungsmittel akzeptiert werden.

**Blockchain** ist eine transparente Datenbankstruktur für digitale Datensätze, die dezentral verwaltet in Blöcken gespeichert und unveränderbar miteinander verknüpft werden. Sie kann als Untergruppe von Distributed Ledger-Systemen verstanden werden.

**Distributed Ledger Technologie** bedeutet übersetzt „Technik verteilter Kassenbücher“. Diese Transaktionsdatenbank wird auf der Basis eines Peer-to-Peer-Netzwerks verteilt und automatisch synchronisiert abgespeichert.

Ein **Hash** ist der digitale Fingerabdruck, eine eindeutige ID der Daten.

**IHP** steht für Innovations for High Performance Microelectronics bzw. das Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, das sich mit der Forschung und Entwicklung siliziumbasierter Systeme beschäftigt.

**IIoT** steht für „Industrial Internet of Things“ und ist ein Netzwerk aus intelligenten Geräten, die zu Systemen verbunden sind, die Daten überwachen, sammeln, austauschen und analysieren, was eine Erweiterung industrieller Fertigungsprozesse darstellt.

**Industrie 4.0** wird als „Zukunftsprojekt“ zur Digitalisierung der industriellen Produktion gesehen, d. h. alle Bereiche der Wertschöpfungsphase, Maschinen und Abläufe werden mit Informations- und Kommunikationstechnologie vernetzt.

**KMU** umfasst Kleinunternehmen, kleine Unternehmen und mittlere Unternehmen. Darunter zählen Unternehmen mit bis zu 249 Mitarbeitern und bis zu 50 Mio. Euro Jahresumsatz (bzw. 43 Mio. Euro addierte Bilanzsummen).

Mithilfe verschiedener **Konsensmechanismen** werden Bedingungen zur Validierung und Autorisierung von Transaktionen festgelegt. Diese Algorithmen ermitteln automatisch, welche Kopien verworfen und welche von allen teilnehmenden Rechnern anerkannt werden. Eines der bekanntesten Verfahren ist der „Pro-

of-of-Work“-Mechanismus.

Bei **kryptographischen Hash-Funktionen** wird eine Zeichenfolge beliebiger Länge in eine Zeichenfolge fester Länge umgewandelt. Diese Zeichenfolge wird Hash-Wert genannt.

**Kryptographische Verfahren** werden eingesetzt, um Daten in einer gewissen Form zu sichern und zu übertragen bzw. zu verschlüsseln.

Ein **Peer-to-Peer-Netzwerk** bezeichnet eine Netzwerkinfrastruktur, in der alle Teilnehmer miteinander verknüpft und gleichberechtigt sind. Es gibt keine zentrale, kontrollierende Instanz.

Ein Verfahren ist die **Public-Key-Kryptographie**, bei der ein mathematisch verbundenes Schlüsselpaar (privater und öffentlicher Schlüssel) durch einen Algorithmus generiert wird.

Beim sogenannten „**Retrofitting**“ werden bereits bestehende Maschinen oder Anlagen bezüglich aktueller Anforderungen verbessert, d. h. ausgebaut oder modernisiert, um z. B. die Energieeffizienz zu erhöhen, die Produktionsqualität zu optimieren oder gesetzliche Vorgaben zu erfüllen.

**Smart Contracts** sind in der Blockchain gespeichert und werden automatisch als Teil einer Transaktion ausgeführt. Es handelt sich hierbei um Computerprogramme, die eine Reihe von Vereinbarungen oder Konditionen erhalten, welche bei Erfüllung eine Entscheidung bzw. Aktion durchführen.

**Smart Manufacturing** bedeutet übersetzt intelligente Fertigung und beschreibt ein technologisches Konzept, bei dem Maschinen miteinander und mit dem Internet verbunden sind und somit Produktionsprozesse überwachen und optimal steuern können.

Es gibt drei unterschiedliche Akteure in einem Blockchain-Netzwerk: **Teilnehmer** sind transaktionsberechtigte Nutzer. (Full-) **Nodes** (Knoten) speichern die komplette Blockchain lokal und fungieren als Prüf- und Kontrollinstanz. **Miner** sind Rechner, die der Blockchain neue Blöcke hinzufügen.

## QUELLEN

### Blockchain und digitaler Schatten: Potenziale und Herausforderungen für KMU

[1] Baines TS, Lightfoot HW, Benedettini O, Kay JM. The servitization of manufacturing. *J of Manuf Techn Management* 2009;20(5):547-67.

[2] Lerch C, Gotsch M. Digitalized Product-Service Systems in Manufacturing Firms: A Case Study Analysis. *Research-Technology Management* 2015;58(5):45-52.

[3] Jaspert D, Ebel M, Eckhardt A, Poeppelbuss J: Smart retrofitting in manufacturing: A systematic review; *Journal of Cleaner Production*; 2021; 312:127555.

[4] Oks SJ, Jalowski M, Lechner M, Mirschberger S, Merklein M, Vogel-Heuser B et al. Cyber-Physical Systems in the Context of Industry 4.0: A Review, Categorization and Outlook. *Inf Syst Front* 2022.

[5] Malik N, Alkhatib K, Sun Y, Knight E, Jararweh Y. A comprehensive review of blockchain applications in industrial Internet of Things and supply chain systems. *Appl Stochastic Models Bus Ind* 2021;37(3):391-412.

[6] Kumari A, Tanwar S, Tyagi S, Kumar N. Blockchain-Based Massive Data Dissemination Handling in IIoT Environment. *IEEE Network* 2021;35(1):318-25.

[7] Kuhn M, Nguyen HG, Otten H, Franke J. Blockchain Enabled Traceability – Securing Process Quality in Manufacturing Chains in the Age of Autonomous Driving. In: 2018 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD). IEEE; 2018, p. 131-136.

[8] Aggarwal A, Mezquita Y, Valdeolmillos D, Gupta AJ, González-Briones A, Prieto J et al. Blockchain Module for Securing Data Traffic of Industrial Production Machinery on Industrial Platforms 4.0. In: Corchado JM, Trabelsi S, editors. *Sustainable Smart Cities and Territories*. Cham: Springer Inter-

national Publishing; 2022, p. 39-47.

[9] Beck R, Kildetoft Mikkel Boding, Radonic N. Using Blockchain to Sustainably Manage Containers in International Shipping. *ICIS 2020 Proceedings* 5. 2020.

[10] Rejeb A, Keogh JG, Treiblmaier H. Leveraging the Internet of Things and Blockchain Technology in Supply Chain Management. *Future Internet* 2019;11(7):161.

[11] Szabo N. Smart Contracts. [December 29, 2022]; Available from: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>.

[12] Märkel, C., Stronzik, M., Simons, M., Wissner, M., & Lundborg, M. (2021). Einsatz von Blockchain in KMU: Chancen & Hemmnisse (No. 477). WIK Diskussionsbeitrag.

[13] Reimers, S., Hackius, N., Petersen, M., & Kersten, W. (2021). Blockchain für KMU. *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 116(3), 157-160.

[14] Wong, L. W., Leong, L. Y., Hew, J. J., Tan, G. W. H., & Ooi, K. B. (2020). Time to seize the digital evolution: Adoption of blockchain in operations and supply chain management among Malaysian SMEs. *International Journal of Information Management*, 52, 101997.

[15] Lanzini, F., Ubacht, J., & De Greeff, J. (2021). Blockchain adoption factors for SMEs in supply chain management. *Journal of Supply Chain Management Science*, 2(1-2), 47-68.

[16] Choi, D., Chung, C. Y., Seyha, T., & Young, J. (2020). Factors affecting organizations' resistance to the adoption of blockchain technology in supply networks. *Sustainability*, 12(21), 8882.

[17] Powell, W., Foth, M., Cao, S., & Natanelov, V. (2022). Garbage in garbage out: The precarious

link between IoT and blockchain in food supply chains. *Journal of Industrial Information Integration*, 25, 100261.

[18] Reichenstein, T., Koustas, S. G., Roßner, A., Meiners, M., & Franke, J. (2023). Toward a structured concept for purpose-driven modeling of a digital shadow in manufacturing. *Procedia CIRP*, 119, 816-821.

[19] Brecher, C., Dalibor, M., Rumpe, B., Schilling, K., & Wortmann, A. (2021). An ecosystem for digital shadows in manufacturing. *Procedia CIRP*, 104, 833-838.

[20] Wang RY, Strong DM. Beyond Accuracy: What Data Quality Means to Data Consumers. *J of Mngmt. Inf. Systems* 1996;12(4):5-34.

### Blockchain: die wichtigsten Vorteile und Herausforderungen für KMU

Blocher, W. (2018): Stellungnahme zur öffentlichen Anhörung des Ausschusses Digitale Agenda zum Thema Blockchain

BMVI [Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur] (2019): Chancen und Herausforderungen von DLT (Blockchain) in Mobilität und Logistik. Gutachten des Fraunhofer-Institut für angewandte Informationstechnik FIT im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur

BMWK [Bundesministerium für Wirtschaft und Klima] (2019): Blockchain-Strategie der Bundesregierung. Wir stellen die Weichen für die Token-Ökonomie

BSI [Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik] (2019): Blockchain sicher gestalten Konzepte, Anforderungen, Bewertungen  
Fraunhofer FIT [Fraunhofer-Institut für angewandte Informationstechnik] (2017) Blockchain Grund-

lagen, Anwendungen und Potenziale

Fraunhofer FIT [Fraunhofer-Institut für angewandte Informationstechnik] (2017): Blockchain und Smart Contracts – Technologien, Forschungsfragen und Anwendungen

Fuchs, V., Goudz, A. (2020). Blockchains als Lösung für Rückverfolgung und Transparenz. In: Proff, H. (eds) *Neue Dimensionen der Mobilität*. Springer Gabler, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-29746-6\\_37](https://doi.org/10.1007/978-3-658-29746-6_37)

Sedlmeir, J., Buhl, H.U., Fridgen, G. et al. Ein Blick auf aktuelle Entwicklungen bei Blockchains und deren Auswirkungen auf den Energieverbrauch. *Informatik Spektrum* 43, 391-404 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00287-020-01321-z>

### 7-Schritte-Leitfaden für den Einsatz der Blockchain-Technologie

Gupta, Manav (2018): *Blockchain for dummies*. Limitierte Auflage von IBM, John Wiley & Sons, Inc., S. 37-41.

### Abbildungen

S. 6 : eigene Darstellung nach Corporate Finance Institute via <https://cvj.ch/glossary/distributed-ledger-technology-dlt/>

S. 7: eigene Darstellung nach TechTarget 2021 via <https://www.computerweekly.com/de/definition/Distributed-Ledger-Technologie-DLT>

S. 8: eigene Darstellung nach IT-Referat Landeshauptstadt München via <https://muenchen.digital/blog/explainit-blockchain-erklaert/>

---

## WAS IST MITTELSTAND-DIGITAL

Das Mittelstand-Digital Zentrum Smarte Kreisläufe gehört zu Mittelstand-Digital. Das Mittelstand-Digital Netzwerk bietet mit den Mittelstand-Digital Zentren, der Initiative IT-Sicherheit in der Wirtschaft und Digital Jetzt umfassende Unterstützung bei der Digitalisierung. Kleine und mittlere Unternehmen profitieren von konkreten Praxisbeispielen und passgenauen, anbieterneutralen Angeboten zur Qualifikation und IT-Sicherheit. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz ermöglicht die kostenfreie Nutzung und stellt finanzielle Zuschüsse bereit.

Weitere Informationen finden Sie unter [www.mittelstand-digital.de](http://www.mittelstand-digital.de)

Mittelstand-   
Digital

---

## IMPRESSUM

Die vorliegende Broschüre ist eine Veröffentlichung des Gesamtverbandes textil+mode im Rahmen des Mittelstand-Digital Zentrums Smarte Kreisläufe.

Herausgeber  
Gesamtverband textil+mode  
Reinhardtstraße 14 - 16  
10117 Berlin

Telefon: 030 726220-48  
E-Mail: [kontakt@mdz-sk.de](mailto:kontakt@mdz-sk.de)

Berlin, Juni 2023

Vereinsregister des Amtsgerichts Berlin Charlottenburg  
VR 27113 B

Hauptgeschäftsführer  
Dr. Uwe Mazura

Redaktion  
Dr. Sandra Dijk, Center for Leading Innovation & Cooperation an der HHL Leipzig Graduate School of Management  
Luca Dörr, Center for Leading Innovation & Cooperation an der HHL Leipzig Graduate School of Management  
Dirk Zschenderlein, Sächsisches Textilforschungsinstitut (STFI)

Autorinnen und Autoren  
Spyridon G. Koustas, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Tobias Reichenstein, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Christine Stahlschmidt, Digital Impact Labs Leipzig GmbH  
Dr. Michael Wächter, Digital Impact Labs Leipzig GmbH

Gestaltung  
Ulrike Markert, Gesamtverband textil+mode

Bildnachweis  
Titel und S. 8: [adobe.stock.com](https://www.adobe.com/stock) — S. 4: Sächsisches Textilforschungsinstitut (STFI) — S. 10: Porträt Spyridon G. Koustas: Giulia Iannicelli; Porträt Tobias Reichenstein: Christian Voigt — S. 18: Blockchain Competence Center Mittweida — S. 20: unsplash

[www.smarte-kreislaeufe.de](http://www.smarte-kreislaeufe.de)