



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

INITIATIVE  
STADT.LAND.  
DIGITAL!

# AboutBlockchain

*Fakten. Mythen. Best Practice.*

## Liebe Leserinnen und Leser,

die Initiative Stadt.Land.Digital des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie trägt dazu bei, die großen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Chancen, die sich in vielen Sektoren aus der Digitalisierung ergeben, zu fördern und besser zu nutzen. Dabei ist die Blockchain-Technologie ein wichtiger Baustein der Informations- und Kommunikationstechnologien. Um ihre möglichen Potenziale und Einsatzgebiete in der Praxis geht es in dieser Publikation.

Vernetzung stärkt: Auf der für alle offenen Open-Innovation-Plattform ([www.oip.netze-neu-nutzen.de](http://www.oip.netze-neu-nutzen.de)) der Initiative können sich Start-ups, Entwicklerinnen und Entwickler, Wissenschaft und Verbände austauschen und inspirieren lassen. Die Nutzerinnen und Nutzer teilen Beispiele Intelligenter Vernetzung und diskutieren, wie diese das Alltagsleben verbessern. Über 1.000 Interessierte sind bereits auf der Plattform registriert.

2018 sammelte die Initiative Stadt.Land.Digital unter ihrem damaligen Titel Initiative Intelligente Vernetzung schwerpunktmäßig Ideen und Anwendungen zur Blockchain-Technologie. Die hier vorgestellten Best Practices wurden im Rahmen eines Wettbewerbs aus 79 eingereichten Ideen ausgewählt.

Lassen Sie sich inspirieren.

Ihre Initiative Stadt.Land.Digital

# Inhalt

Blockchain – Fälschungssicher und vielseitig	2
Was Blockchain für die Zukunft der Digitalisierung bedeutet	3
Fakten und Mythen	4
Best Practice	6
Schon gewusst	8
Blockchain – Nur ein Hype oder Lösung für alles?	10
Best Practice	12

Halten Sie sich über den Newsletter der Initiative Stadt.Land.Digital auf dem Laufenden und besuchen Sie uns auf [www.stadt-land-digital.de](http://www.stadt-land-digital.de).

# Blockchain – Fälschungssicher und vielseitig

*Der Begriff Blockchain wird von vielen Menschen direkt mit der Kryptowährung Bitcoin assoziiert. Tatsächlich ermöglicht die Blockchain-Technologie die Verwendung von Kryptowährungen wie Bitcoin. Ihre Anwendungsmöglichkeiten sind indes erheblich weitreichender.*

Doch was genau ist die Blockchain? Sie ist im einfachsten Sinne ein digitales Register, das Transaktionen zwischen zwei oder mehreren Parteien dezentral auf allen für das jeweilige Netzwerk freigeschalteten Computern verschlüsselt festhält. Gleichzeitig kann jeder Netzwerkteilnehmende die Transaktion verfolgen: die Notwendigkeit für legitimierende Mittelsmänner entfällt. Jede Transaktion muss zeitgleich und identisch auf allen Computern des Netzwerks erfolgen.

Öffentliche Blockchains, wie z. B. Bitcoin, funktionieren nach einem Konsens-Mechanismus, der sich bisher als absolut fälschungssicher erwiesen hat. Hypothetisch könnte nur jemand, der die Mehrheit der Rechenkraft im Netzwerk erlangt und diese zur Manipulation einsetzt, die Daten auf einer Blockchain manipulieren. Aufgrund von immensen Investitionskosten für die Erlangung der Mehrheit der Rechenleistung ist das ein äußerst unwahrscheinliches Szenario. Auch beinhaltet das Blockchain-Protokoll Belohnungs-Mechanismen, die dazu führen, dass die erlangte Rechenleistung zum Erhalt statt zur Manipulierung der Blockchain eingesetzt wird. Abzugrenzen sind davon private Blockchains. Bei diesen

können die Hersteller der Blockchain bestimmen, wer an dem Netzwerk teilnimmt, womit die Fälschungssicherheit des Systems dementsprechend angepasst werden kann.

Insgesamt kann mittels der Blockchain-Technologie ein höheres Sicherheitsniveau als bei zentralen Datenbanken erreicht werden. Die Sicherheitsaspekte verschaffen Blockchains gerade auch im Hinblick auf die Digitalisierung des öffentlichen Sektors enormes Potenzial, das in verschiedenen Pilotprojekten bereits getestet wurde: So können Blockchains beispielsweise in der Verwaltung verschiedenste Vorgänge, bei denen Personen bisher physisch erscheinen müssen<sup>1</sup>, stark vereinfachen. Aber auch in den anderen von der Bundesregierung unter dem Stichwort „Intelligente Vernetzung“ behandelten Sektoren kann die Blockchain-Technologie Prozesse optimieren. Sei dies im Gesundheitswesen bei Abrechnungen zwischen Ärztinnen und Ärzten, Patientinnen und Patienten und Krankenkassen<sup>2</sup>, im Sektor Mobilität bei Transaktionen im Car-Sharing oder auch bei den Best Practices in den Sektoren Energie, Bildung und Verwaltung, die Sie in dieser Publikation finden.

<sup>1</sup> <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/using-blockchain-to-improve-data-management-in-the-public-sector>

<sup>2</sup> <https://www.capgemini.com/at-de/wp-content/uploads/sites/25/2017/08/oeffentlicher-sektor-koennte-von-blockchain-profitieren.pdf>

# Was Blockchain für die Zukunft der Digitalisierung bedeutet

1

**In welchen Bereichen bringt die Blockchain-Technologie den größten Nutzen, wo liegen die Chancen der Technologie?**

Die wichtigsten Anwendungsfelder der Blockchain liegen heute im Finanzsystem, das in Zukunft besser vernetzt sein wird, sowie in regulierten Märkten, wie etwa dem Energiemarkt oder dem Gesundheitswesen.

Beim Thema Mittelstandsfinanzierung hat die Blockchain in den letzten drei Jahren das Thema Risikokapitalfinanzierung im Startup-Bereich schon vollständig umgekrempelt. Es spricht nichts dagegen, dass nicht auch ein deutscher Mittelständler sich mittels neuer Finanzierungsmethoden auf Basis der Blockchain Liquidität beschaffen könnte.

Die öffentliche Verwaltung wird ebenfalls von der Blockchain profitieren. Im Bereich der digitalen Identität wird sie in Zukunft als grenzüberschreitender, sicherer Speicherort für digitale Zertifikate dienen, und somit die zwischenstaatliche Zusammenarbeit in Europa vereinfachen.



*3 Fragen an Florian Glatz,  
Präsident des Bundesverbands Blockchain*

2

**Blockchain ist für den Laien schwer zu durchschauen und die Diskussionen um den Bitcoin haben Misstrauen erweckt. Wie kann man das für die Verbreitung notwendige Vertrauen schaffen?**

Damit Bürgerinnen und Bürger ebenso wie private und öffentliche Einrichtungen beginnen, sich mit der Technologie zu vernetzen, muss sie zunächst dort rechtliche Würdigung erfahren, wo heute noch zu große Unsicherheit besteht: etwa in den Bereich Steuern, Daten-, Anleger- und Verbraucherschutz. In vielen Fällen sind dabei die bestehenden Rechtsregeln ausreichend, allerdings selten passgenau auf die Blockchain zugeschnitten. Dadurch entstehen Rechtsunsicherheiten auf Unternehmens- und Nutzerseite. Diese Innovationshemmnisse gilt es nun gezielt auszuräumen.

3

**Blockchain wird als die Technologie der Zukunft gehandelt. Wo steht Deutschland bei dem Thema im internationalen Vergleich. Müssen wir uns im Hinblick auf den internationalen Wettbewerb Gedanken machen?**

Zurzeit gibt es ein aktives Blockchain-Ökosystem mit immensen Chancen in Europa, insbesondere aber in Deutschland. Die Politik kann durch gezielte Maßnahmen Zeichen setzen, die die internationale Anziehungskraft des Innovationsstandorts Deutschland und Europa insgesamt entscheidend erhöhen.

Ein aktuelles Beispiel ist die digitale Verbriefung von Wertpapieren, die in Zukunft über eine Blockchain laufen wird. Wenn Deutschland hier nicht rechtzeitig Anschluss findet an andere Länder, werden sich die Token Economy und die dahinterstehenden innovativen Unternehmen nicht in Deutschland ansiedeln. Insgesamt stellt die Blockchain hohe Anforderungen an die Innovationskraft des Staates.

# Fakten

## Seit wann gibt es den Begriff?

# 2008

Das Konzept eines verteilten Datenbankmanagementsystems wurde erstmals 2008 von einer Gruppe oder Person unter dem Pseudonym Satoshi Nakamoto im „Bitcoin White Paper“ beschrieben. Im Jahr darauf veröffentlichte Nakamoto die erste öffentliche Blockchain.

## Was ist ein e-Wallet und wofür braucht man es?

Ein e-Wallet (auch Digital oder Cyber Wallet genannt) ist die elektronische Version einer Geldbörse und gehört entsprechend zur Grundausstattung beim Handeln oder Bezahlen mit Kryptowährungen. Es gibt verschiedene Arten von Wallets (Online, Desktop, Mobile, Hardware etc.) – allen gemeinsam ist jedoch der individualisierte Zugangscode, der sogenannte Private Key, welcher dem Besitzer der jeweiligen Wallet Zugriff auf seine auf der Blockchain gespeicherten Kryptowährungen garantiert.

## Was ist eine Self- Sovereign-Identity?

Eine Self-Sovereign-Identity (SSI) auf der Blockchain ist – vereinfacht formuliert – eine permanente Identität, auf die nur die Person bzw. Gruppe vollständigen Zugang hat, der die Identität gehört. Somit kann der Besitzer seine Identität eindeutig nachweisen. Die Besitzerin oder der Besitzer der SSI kann selbst entscheiden, ob und wann andere Individuen, Organisationen oder Institutionen Zugang zu persönlichen Informationen bekommen. (Quelle: wiki)

## Welche Blockchain Arten gibt es?

# 3

Es lassen sich drei verschiedene Blockchain Arten unterscheiden: die Public Blockchain, die Private Blockchain und die Federated Blockchain. Die Public Blockchain – zu der auch Bitcoin gehört – ist öffentlich und am transparentesten. Sie ist jedem zugänglich und jeder kann am Schreiben bzw. Fortführen dieser Blockchain mitwirken. Im Gegensatz zur Public Blockchain gibt es bei der Private Blockchain eine Person oder Gruppe, welche die Verantwortung bzw. die Kontrolle über eine Blockchain hat. Sie ist somit zwar zentralisierter, aber dennoch weiterhin kryptographisch gesichert und eignet sich besonders gut zur Implementierung in Unternehmen. Die Federated Blockchain ist im Grunde eine Erweiterung der Private Blockchain. In ihr gibt es eine Gruppe von repräsentativen Personen oder Unternehmen, die gemeinsam Entscheidungen für das gesamte Netzwerk der Blockchain treffen. Es müssen allerdings vorab konkrete Eckdaten für eine Mehrheitsentscheidung definiert werden. (Quelle: blockchainwelt)

## Was bedeutet die Blockchain-Technologie für die Wirtschaft?

Ein guter Indikator hierfür ist das Volumen der Venture-Capital-Investitionen (VCI), die in Blockchain-Technologien geflossen sind. Hier zeigt sich, dass es in den letzten Jahren einen stetigen und teilweise sogar rasanten Anstieg gab. Lag das Gesamtvolumen der VCI im Jahr 2012 noch bei 2,13 Millionen US-Dollar, so beläuft es sich 2017 schon auf 645,88 Millionen. Unter den Top 50 Venture-Capital-Firmen, die in Blockchain und Kryptowährung investieren, befinden sich auch drei deutsche Unternehmen. Investoren messen der Technologie somit großes Potential bei.  
(Quellen: statista & cryptofundresearch)

## Was sind Smart Contracts?

Smart Contracts basieren auf der Blockchain-Technologie. Es handelt sich dabei um Verträge, die automatisch abgeschlossen werden, wenn festgelegte Bedingungen dafür vorliegen oder bestimmte Ereignisse in Kraft treten. Smart Contracts sind somit nicht unbedingt als Verträge, sondern als „Wenn-Dann-Beziehungen“ zu verstehen. So ist es beispielsweise in Zukunft denkbar, dass ein geleastes Auto nur zu starten ist, wenn die monatliche Leasing-Zahlungen eingegangen ist.  
(Quelle: dev-insider)

## MYTHEN

### Die Blockchain ist zu energieintensiv!

Ja und nein – das verwendete Konsensverfahren ist entscheidend. Das „Mining“, also das Bilden eines neuen Blocks aus bestätigten Transaktionen in der Datenkette, erfordert in der Tat enorme Rechenleistung und damit viel Energie. Denn die Transaktion setzt auf den sogenannten Proof-of-Work-Mechanismus, einem rechenintensiven Verifizierungsprozess, der die Sicherheit der Blockchain garantiert. Beim sogenannten Proof-of-Stake-Mechanismus wird die Transaktion hingegen nur durch denjenigen bestätigt, der wertmäßig den größten Anteil am Netzwerk hat. Diese Variante ist zwar in der Praxis bisher noch kaum relevant, jedoch deutlich energiesparender – und wird immer populärer.  
(Quelle: capital)

### Blockchain ist ein Jobkiller

Innerhalb der Blockchain werden für Verträge Intermediäre, also zum Beispiel Notarinnen und Notare oder Bankerinnen und Banker, in ihrer derzeitigen Funktion tatsächlich überflüssig. In der Realität allerdings werden, nicht zuletzt aufgrund von gesetzlichen Bestimmungen, viele dieser Berufe weiterhin unabdingbar sein. Zudem investiert gerade die Finanzbranche stark in die Weiterentwicklung der Blockchain-Technologie, um ihre Prozesse zu optimieren. Es ist also eher anzunehmen, dass sich solche und ähnliche Berufe in ihren Aufgaben verändern, als dass sie komplett überflüssig werden.  
(Quelle: digitale-exzellenz)

# Enerchain – dezentrale Energie- Handelsplattform

Enerchain ist eine dezentrale Handelsplattform, das heißt, Order-Nachrichten werden Peer-2-Peer direkt zwischen den Marktteilnehmenden ausgetauscht. Hinter Enerchain steht ein Konsortium aus 43 Energieunternehmen aus ganz Europa. Ziel ist es, den Handel von Strom und Gas zu vereinfachen und Zwischenschritte in der Handelsabwicklung zu beseitigen. Die Blockchain-Technologie könnte diesen Prozess rationalisieren.

Bei Enerchain können Marktteilnehmende Blockchain-Knoten selbst betreiben, so dass sie für den operativen Betrieb nicht auf Dritte angewiesen sind. Der Zentralist wird ausgeschaltet,

die Transaktionskosten reduziert. Die Partner stellen ihre Kauf- und Verkaufsangebote in Orderbücher ein. Die Software liegt dezentral auf den Rechnern der Teilnehmenden. Im Gegensatz zum Börsenhandel erfolgt kein automatisches Matching.

Nach Abschluss der Proof-of-Concept-Phase, die die prinzipielle Durchführbarkeit des Projekts belegt hat, geht es nun in eine Übergangsphase, in der Teilnehmende die Infrastruktur bereits für den produktiven Handel nutzen können. In ein paar Monaten steht zudem eine Gesellschaft zur Verfügung, über die Entscheidungsprozesse des Konsortiums formalisiert werden.

Die Erfahrungen mit der Enerchain-Blockchain sollen auch in Projekte zum lokalen Peer-2-Peer-Handel zwischen Nachbarinnen und Nachbarn einfließen. Nach Meinung von Expertinnen und Experten können Blockchains wie Enerchain in Zukunft Strombörsen ablösen und den Stromhandel neu organisieren.

(Quellen: energie-und-management.de, bizz-energy.de)

# Digitales Erbe – Testament in der Blockchain

Die Blockchain-Technologie bietet ideale Voraussetzungen für ein System zur Regelung und Verwaltung von Erbe und Nachlass. Die Speicherung von Daten (z.B. Unterlagen, Zugangsdaten, digitale Wertgegenstände) erfolgt dezentral, anonym und mit höchster Sicherheit. Regeln können in Form von Smart Contracts individuell konfiguriert und eine Ausführung dieser Regeln verlässlich garantiert werden. Im Todesfall erhalten die im Smart Contract definierten Personen automatisch Zugriff auf die gespeicherten Daten wie Crypto Currencies (Bitcoin, Ether etc.) oder Zugang zu den Zugangsdaten zu Webseiten wie Facebook, Banken, Versicherungen

und anderen Finanzdienstleistern. So ermöglicht „Digitales Erbe“ Menschen zu Lebzeiten verlässlich ihr Vermächtnis zu regeln, dabei dem deutschen Erbrecht zu entsprechen und niemandem vertrauen zu müssen, ihr Erbe nach ihrem Willen zu vollziehen.

Diese Lösung befindet sich bislang lediglich im Konzeptstadium. Sie könnte, bei Realisierung, auch mit verschiedenen anderen Ideen kombiniert werden können. So könnte selbst der Übergang von physischem Besitz im Erbfall über dieses System abgebildet werden. In Kombination mit einem Stammbaum (ebenfalls in der Blockchain) könnten

dann auch die gesetzlichen Regelungen zum „Pflichtanteil“ abgebildet werden. Durch die Transparenz von Transaktionen könnten somit in der Zukunft steuerlich relevante Vorgänge automatisch an das Finanzamt weitergegeben werden.

# Schon gewusst ...?

## ... dass der erste Bitcoin-Kauf eine Pizza war?

Die erste reale Bitcoin-Zahlung fand im Mai 2010 statt, als ein Programmierer in Florida 10.000 BTC für zwei Pizzas bezahlte. Nach dem aktuellen Kurs entspricht das einem Preis von 2,2 Millionen Euro – die bis anhin wohl teuerste Pizza der Welt.

(Quelle: coin-update)

## ... dass es bereits 120 Blockchain-Start-Ups mit Hauptquartier in Deutschland gibt?

Die meisten von ihnen sitzen in Berlin (64). Weit dahinter folgen München (13), Frankfurt am Main (10) und Hamburg (8). Stand: April 2018 (Quelle: statista)

## ... dass die Erfinderin bzw. der Erfinder der Bitcoin-Technologie weiterhin unbekannt ist?

Satoshi Nakamoto ist ein bisher nicht aufgedecktes Pseudonym.

## ... dass China das erste Land war, das zur Umsetzung seiner Währungspolitik den Krypto-Börsen verboten hat, Yuan in Bitcoin zu wechseln,

denn das wurde bis dato als Hintertür genutzt, um Yuan indirekt in Dollar umzutauschen.

(Quelle: netzpolitik)

**... in welchen  
Bereichen die meisten  
Blockchain-Startups  
in Deutschland  
aktiv sind?**

Der größte Anteil der Start-ups bewegt sich im Bereich Infrastruktur (26 Prozent). Es folgen Finanzen (18 Prozent) und Industrie bzw. IoT (14 Prozent).  
(Quelle: statista)

**... dass erst 11 Prozent der  
Deutschen wissen, was es  
mit dem Begriff Blockchain  
auf sich hat?**

Während mehr als die Hälfte der Deutschen die Begriffe Cloud, Darknet und Künstliche Intelligenz richtig einordnen können, rangiert die Blockchain bei den Tech-Begriffen auf den hinteren Plätzen.  
(Quelle: statista)

**... dass in Deutschland gerade einmal  
1 von 10 Unternehmen Blockchain-  
Technologie in der Praxis einsetzt  
oder zumindest darüber nachdenkt?**

Als Gründe hierfür wurden bei einer Befragung u.a. fehlende Use- und Business-Cases (88 Prozent), zu wenig qualifiziertes Personal (88 Prozent) und rechtliche Unsicherheiten (72 Prozent) genannt. Bei den Großunternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten zeigt sich jedoch ein anderes Bild. Hier haben sich schon mehr als die Hälfte der Unternehmen mit dem Einsatz von Blockchain-Technologie auseinandergesetzt.  
(Quelle: bitkom)

# Blockchain – Nur ein Hype oder Lösung für alles?



*Interview mit  
Roger Wattenhofer,  
Informatikprofessor  
an der ETH Zürich*

1

**Die Schweiz gilt als Vorreiterin in Sachen Blockchain und Digitalisierung. Was läuft hier besonders gut, wovon können andere Länder lernen?**

Die Schweiz ist wahrscheinlich föderalistischer organisiert als Deutschland. Die Kantone und Städte haben einige Freiheiten und nutzen diese manchmal auch. Die Region Zug beispielsweise zeigte sich offen für Kryptowährungen, und es etablierte sich schnell eine Szene. Der Funke ist allerdings mittlerweile auch auf andere Kantone und Städte übergesprungen. Ich vermute, die Beweglichkeit der Schweiz kann ganz gut durch diesen Föderalismus erklärt werden: Jemand probiert etwas – erfolgreiche Konzepte werden kopiert. Aber auch in Berlin ist ganz schön was los.

2

**Keine Banken, keine Zwischenhändler, keine Autorität: Ist der liberale Raum der Blockchains nicht ein ideales Sammelbecken für betrügerische Tendenzen bzw. lässt sich die Technik demokratisch kontrollieren? Welche Rolle spielt Vertrauen in diesem Kontext?**

Wer sich ins anarchistische Bitcoin-Umfeld begibt, sollte schon eine große Risikobereitschaft mitbringen. In diesem Umfeld gibt es abgesehen von Investorinnen und Investoren auch einige zwielichtige Gestalten und Marktplätze. Ich persönlich vertraue einer digitalen Unterschrift aber mehr als einer handgeschriebenen – die Technik bietet da Vorteile. Im Sinne der Beteiligungsmöglichkeiten ist Blockchain heute schon demokratischer als viele Demokratien: Jede und jeder kann mitmachen, als Anwenderin oder Anwender, aber auch als Fragment der Infrastruktur. Es gibt zwar Bestrebungen, auch demokratische Kontrollorgane in Kryptowährungen einzuführen, so etwas ist bei Bitcoin aber nicht vorgesehen. Weil demokratische Kontrollmechanismen fehlen, ist Bitcoin letztlich eher Anarchie als Demokratie.

3

**Gibt es Grenzen der Blockchain-Technologie? Wird das Potenzial der Blockchain-Technologie überschätzt oder hat sie revolutionäres Potenzial?**

Zurzeit wird die Blockchain-Technologie sicher überschätzt. Eine Blockchain ist ja nichts anderes als eine fehlertolerante Buchhaltung. Und die Worte «fehlertolerant» und «Buchhaltung» sprechen nicht gerade für «revolutionäres Potenzial». Aber es gibt gewisse Anwendungen, die die Wirtschaft durchaus verändern können. Zum Beispiel nichtstaatliche Kryptowährungen, aber auch staatliche Kryptowährungen mit Smart-Contracts hätten ein großes Potenzial. Künstliche Intelligenz und Machine-Learning werden aber garantiert noch größere Auswirkungen auf die Gesellschaft haben. In der Politik gibt es hierzu noch Nachholbedarf.

4

**Woran könnte die Etablierung scheitern?**

Viele Dinge kommen auch ganz gut ohne Blockchain klar. Es gibt nur wenige Bereiche, die eine offene Blockchain à la Bitcoin benötigen. Die meisten Blockchains werden zwischen wenigen Parteien gebildet werden und «geschlossene Systeme» sein. Die allermeisten IT-Systeme werden auch in Zukunft mit klassischen Datenbanken arbeiten. Außerdem sind die wesentlichen Bausteine einer Blockchain (fehlertolerante verteilte Systeme und Kryptographie) schon etabliert. Wir verwenden beides täglich beim Surfen im Web.

5

**In der Blockchain-Technologie obliegt die Kontrolle des Systems und der Transaktionen den Nutzerinnen und Nutzern. Ist das wirklich sicher oder braucht es eine Regulierung und mehr Transparenz?**

Die Transparenz der Bitcoin-Blockchain ist maximal. Die ganze Welt kann mitlesen, mehr Transparenz geht nicht. Digitale Unterschriften sind viel sicherer als analoge menschliche Kontrolle, egal wer die Transaktionen durchführt, die Computer einer Institution oder private Computer irgendwo auf der Welt. Soweit meine Meinung als Wissenschaftler zu den Stichworten Sicherheit und Transparenz. Zum Stichwort Regulierung würde ich als Privatperson gerne anfügen, dass wir in Europa eher weniger als mehr Regulierung brauchen.

## TrustedCars:

### Shared Mobility auf der Blockchain

TrustedCars will Autonutzerinnen und -nutzern eine neue Art von Flexibilität bieten. Die papierlose End-to-End-Lösung ermöglicht, dass aus dem vorhandenen Inventar teilnehmender Autohändlerinnen und -händler ein beliebiges Fahrzeug ausgewählt werden kann. Das Auto kann von Benutzerinnen und Benutzern dann je nach persönlicher Präferenz beliebig lange genutzt werden oder gegen ein anderes ausgetauscht werden. Das TrustedCars-Flex-Zahlungssystem nutzt dabei die dezentrale Blockchain-Technologie mit Smart Contracts zur Abwicklung von Zahlungen, die einen sicheren Geldtransfer gewährleisten. TrustedCars Flex wird 2019 funktionstüchtig sein.

## Digital Mobility Service:

### Mobilitätsplattform

Ziel ist es, eine Plattform zur Verfügung zu stellen, die Menschen schnell und unkompliziert an Ihren Wunschort bringt. Verschiedene Sharing-Anbieter aus den Bereichen Car & Bike sowie dem ÖPNV sollen beliebig und einfach anhand verschiedener Präferenzen (z. B. umweltfreundlich, kostengünstig, schnell) kombiniert werden können. Dabei kommt die Blockchain-Technologie an verschiedenen Stellen zum Einsatz. Die Registrierung muss nur einmalig vorgenommen werden. Daten wie Personendaten, Führerschein und Nutzungsdauer werden in der Blockchain abgelegt. Auch die Bezahlung der verschiedenen Anbieter erfolgt, für Nutzerinnen und Nutzer transparent, innerhalb der Blockchain. Die Idee befindet sich noch in der Evaluierungsphase.

## Shivom:

### Genomik- und Healthcare-Datenbank

Das Shivom-Ökosystem plant die weltweit größte offene Blockchain-basierte Genomik- und Healthcare-Datenbank plus einem Web-Marktplatz und einem Innovations-Hub. Sie soll es Anbietern und Drittanbietern ermöglichen, maßgeschneiderte Apps und Präzisionsmedizin-Dienstleistungen hinzuzufügen und zu vermarkten. Hierbei werden zwei revolutionäre Technologien (Genomik und Blockchain) verwendet. Die Blockchain-Technologie bietet im Zusammenwirken mit einer Verschlüsselung der Daten die Sicherheit, dass Identitäten geschützt und Gesundheitsdaten nicht überarbeitet oder manipuliert werden können. Zur Wahrung des Datenschutzes sieht das Modell von Shivom ein Identitätsmodell vor, bei dem die Identität des Nutzers in mehrere Komponenten zerlegt wird. Zudem sollen Nutzer über eine virtuelle Identität auf den Dienst zugreifen können, wodurch die Anonymität der Nutzer nochmals erhöht wird. Durch den fehlenden Zwischenhändler sinken zudem die Kosten. Die Anwendung ist bereits auf dem Markt verfügbar.

## Crypto Tec:

### Echtheitsnachweis von Medikamenten

Crypto Tec ist eine Blockchain-Lösung gegen Medikamenten-Fälschungen. Die WHO schätzt, dass weltweit 10 Prozent aller Medikamente gefälscht sind. Die Blockchain-basierte Software sichert die Echtheit von Produkten in jedem Schritt der Lieferkette. Dies gelingt durch die Kombination aus physikalischem Schutz durch Sicherheitsmerkmale und digitalem

Schutz durch Blockchain-Technologie. Jede einzelne Medikamentenverpackung bekommt aufgrund einer gesetzlichen Vorgabe eine eindeutige Nummer, die auf einen DataMatrix-Code aufgedruckt wird. Die Daten des physikalischen Sicherheitsmerkmals werden in der Blockchain verankert und können jederzeit und auf jeder Verpackung geprüft werden. Es existiert ein laufender Prototyp.

## Jolocom:

### Selbstverwaltete digitale

### Identität

Jolocom ist eine sogenannte selbst-souveräne digitale Identitätslösung. Mit Hilfe der dezentralen und selbstverwalteten Registrierung der Identität auf einer Public Blockchain wird die digitale Identität vom Individuum selbst erzeugt. Dieser werden dann Attribute wie Namen und Alter hinzugefügt, welche wiederum durch Verifikation (z. B. mit dem elektronischen Personalausweis) legitimiert werden. Persönliche Daten werden dabei aber nicht auf der Blockchain, sondern bei den Nutzerinnen und Nutzern gespeichert und ausschließlich von diesen kontrolliert. Mit Hilfe dezentraler Protokolle können diese Attribute sicher ausgetauscht werden. Ein Datenaustausch mit anderen Akteuren kann nur mit Zustimmung durch die Besitzerinnen und Besitzer der Identität erfolgen. Die Alpha-Version ist veröffentlicht.

## CoObeya:

### Signieren und verifizieren von Dokumenten

CoObeya ist eine Open-Source-Lösung, die es erlaubt, Dokumente einfach im Internet digital zu unterschreiben und unterschriebene Dokumente auf Gültigkeit zu überprüfen. Damit die Privatheit geschützt bleibt, „vergisst“ das System nach Unterzeichnung alle zum Dokument gehörenden persönlichen Daten. Nur die Gültigkeit ist noch überprüfbar. Die Personendaten selbst sind dem Dokument angehängt. Das System besteht aus drei Komponenten: Einem sicheren Speicherplatz für Dokumente, einer Datenbank, die Nutzerdaten und Daten zu aktuell zu signierenden Dokumenten enthält, sowie einer Blockchain, die Hashes – das sind kryptographische Zusammenfassungen der Inhalte der kreierte Blocks – enthält. Alle, die eingeladen sind ein Dokument zu signieren, können dies mit einer Zweifaktoren-Authentifizierung tun. Dem Dokument wird die Information über die Unterschrift hinzugefügt. Der Hashwert wird als neuer Knoten in die Blockchain aufgenommen. Das Projekt befindet sich in der Konzeptphase.

## Cryptofuture:

### Supply Chain Management für Lebensmittel

Cryptofuture ermöglicht mit Hilfe der Blockchain-Technologie eine transparente und nicht veränderbare Darstellung der Herkunft und des Weges von Lebensmitteln von der Produktion bis zum Konsumenten. Dabei werden die Lebensmittel mit QR-Codes versehen, welche der Endkonsument mithilfe einer App einscannen kann, um genaue Informationen über den Weg des Lebensmittels zu erhalten. Aktuell ist die Erstellung der Homepage, App und Blockchain-Plattform in Arbeit.

## Whats2doo:

### Ein Dienstleistungsmarktplatz für die Gig-Economy

Whats2doo ist ein Marktplatz zur Vermittlung von Dienstleistungen und einfachen Jobs. Ziel ist ein automatisiertes und einfach zu bedienendes Mitgliederportal für das Buchen jeglicher Art von Dienstleistungen und Arbeitskräften, das den Anforderungen der Arbeitswelt 4.0 gerecht wird.

Durch die Implementierung der Blockchain-Technologie können alle Prozessschritte, angefangen von der Personenidentifizierung über die Verifikation verschiedener Qualifikationen und Tätigkeiten bis hin zur Bezahlung der Dienst- und Arbeitsleistungen, schneller, sicherer, einfacher und günstiger gestaltet werden. Die Plattform ist online und funktionstüchtig.

## RAAY:

### Finanz-Services für Menschen ohne Bankkonto

RAAY ist ein Blockchain-basiertes Finanzbuchhaltung-, Überweisungs- und bargeldloses Zahlungssystem. Es eröffnet vor allem Menschen ohne Bankkonto den Zugang zu finanziellen Diensten. Mithilfe der Blockchain wird den Usern in einer effizienten, transparenten und skalierbaren Art und Weise eine digitale Identität verliehen und somit die Möglichkeit eröffnet, Netzwerken beizutreten und ihr Eigentum digital zu verwalten. Durch die dezentrale Veranlagung der Blockchain werden Transaktionen aller Art im Mining Prozess von Teilnehmenden mehrfach validiert und somit deren Korrektheit bestätigt. Das RAAY-System wird seit 2017 in einem Flüchtlingslager in Jordanien genutzt.

## Keyp:

### Identitätsplattform

Keyp ist ein offenes Ökosystem von Identifizierungs-, Authentifizierungs-, Implementierungs- und Zertifizierungsanbietern, das alle Services im Bereich digitale Identität vereint. Keyp bietet den Zugang zu seinem Ökosystem und der Infrastruktur über Identity-Plattformen (Identity-PaaS) und löst dadurch das Problem digitaler Identifizierung unternehmensübergreifend. Angelehnt an Blockchain hat Keyp eine eigene dezentrale Infrastruktur geschaffen und patentiert. Der User behält die Datenhoheit über seine digitale Identität. Keyp wurde 2018 gelauncht.

# Schul-Cloud- Leistungsnachweise

Das Hasso-Plattner-Institut für Digital Engineering entwickelt derzeit mit Unterstützung des Bundesministeriums für Forschung und Bildung eine Schul-Cloud. Sie soll die technische Grundlage dafür schaffen, dass Lehrerinnen und Lehrer und Schülerinnen und Schüler in jedem Unterrichtsfach moderne digitale Lehr- und Lerninhalte nutzen können. Um Zugang zu den digitalen Lehr- und Lernangeboten zu erlangen, braucht es lediglich einen Internetzugang, webfähige Anzeige- und Eingabegeräte sowie entsprechende Berechtigungen. In der momentanen Phase unterstützt die Schul-Cloud neben dem Zugriff auf Lehrmaterial auch die Bereitstellung und Bewertung von Hausaufgaben.

Das hier vorgestellte Projekt knüpft daran an und will es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, Zeugnisse und andere Leistungszertifikate auf Grundlage von Self-Sovereign Identity (SSI) Prinzipien im Rahmen der Schul-Cloud zu verwalten.

In herkömmlichen Identitätsmodellen sind Nutzer von ihrem Identitätsprovider abhängig. Die Blockchain ersetzt den Identitätsprovider, indem es als Registrierungsverzeichnis fungiert. Die Nutzer eines solchen Systems können mit Hilfe der Blockchain die Authentizität der Daten unabhängig von einem Drittanbietern vorweisen bzw. überprüfen. Ein Beispiel ist der Nachweis der Immatrikulation

bei dem Kauf einer ermäßigten Studierenden-Fahrkarte – es ist sofort ersichtlich, ob eine valide Immatrikulation vorliegt und der Kauf rechens ist. Damit zusammenhängend ist ein weiterer Vorteil, dass Nutzer die Hoheit über ihre Daten behalten – eine unbefugte Verwendung der Daten ist nicht möglich.

# Impressum

## Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin

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

## Bildnachweis

shutterstock/Yurchanka Siarhei (Titel)  
Florian Glatz, S. 3  
ETH Zürich, S. 10

## Gestaltung

neues handeln AG, Berlin

## Stand

April 2019

