

Blockchain:

Die Demokratisierung des Gesundheitswesens?

*White Paper zur Funktionsweise und den Erfolgsfaktoren
für eine Anwendung der Blockchain im Gesundheitswesen*

Blockchain:

Die Demokratisierung des Gesundheitswesens?

White Paper zur Funktionsweise und den Erfolgsfaktoren für eine Anwendung der Blockchain im Gesundheitswesen.

WIG2 Wissenschaftliches Institut für Gesundheitsökonomie und Gesundheitssystemforschung

Leipzig, Juli 2017

Autoren

Julia Winkler, WIG2 Institut

Ronald Schwarz, BIG direkt gesund

Dr. Tobias Gantner, Healthcare Futurists GmbH

Denny Nack, HHL Leipzig Graduate School of Management

Maximilian Schwarz, WIG2 Institut

WIG2 GmbH
Wissenschaftliches Institut für Gesundheitsökonomie
und Gesundheitssystemforschung
Barfußgäßchen 11
04109 Leipzig

I. Inhaltsverzeichnis

I.	Inhaltsverzeichnis	IV
II.	Abbildungsverzeichnis	V
III.	Tabellenverzeichnis	VI
IV.	Management Summary	VII
1.	Einführung in die Blockchain-Technologie	1
1.1.	Definition der Blockchain	1
1.2.	Funktionsweise	2
2.	Eigenschaften und Struktur der Blockchain-Technologie	5
2.1.	Vergleich öffentliche und private Blockchain	5
2.2.	Chancen und Risiken der Blockchain-Technologie	6
2.3.	Erfolgsfaktoren	10
3.	Potentielle Anwendungsfelder	10
3.1.	Finanzbranche	11
3.2.	Diamantenhandel	12
3.3.	Energiebranche	12
4.	Blockchain im Gesundheitswesen	14
4.1.	Perspektiven und Verbreitung der Blockchain-Technologie im Gesundheitswesen	14
4.2.	Anwendungsfälle der Blockchain im Gesundheitswesen	15
4.3.	Betrachtung der Erfolgsfaktoren	19
5.	Implementierungsstrategie	21
6.	Fazit	23
	Literaturverzeichnis	IX
	Autoren und Experten	X

II. *Abbildungsverzeichnis*

Abbildung 1: Veränderung des Austauschprozesses anwendbar für verschiedene Geschäftsbereiche	1
Abbildung 2: Vergleich der Prozesse der Datenverarbeitung und Verifizierung	3
Abbildung 3: Vergleich der Speichervorgänge Status Quo und Blockchain	4
Abbildung 4: Kostengegenüberstellung Status Quo und Blockchain	8
Abbildung 5: Einordnung der Ausbreitung der Blockchain in verschiedenen Branchen	10
Abbildung 6: Pilotprojekt "Brooklyn Microgrid" (Eigene Darstellung in Anlehnung an 4, S. 20)	13
Abbildung 7: Eingriff in die Datenübertragung zu Defibrillatoren oder Insulinpumpen (Darstellung zur Verfügung gestellt von HealthCare Futurists GmbH)	17
Abbildung 8: Die Blockchain als Validierungs- und Transaktionsinstrument im digitalen Datenaustausch entlang des Versorgungspfades (Darstellung zur Verfügung gestellt von HealthCare Futurists GmbH)	18
Abbildung 9: Schritte zur Implementierung der Blockchain-Technologie	22

III. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich öffentliche und private Blockchain.....	6
Tabelle 2: Chancen und Risiken der Blockchain-Technologie.....	9

IV. Management Summary

Die Blockchain-Technologie...

- ... ist eine **dezentrale Datenbank**.
- ... ermöglicht eine **manipulationssichere Speicherung** von Transaktionen.
- ... macht einen **Intermediär überflüssig**.
- ... kann in Struktur und Aufbau unterschiedlich sein, so besteht beispielsweise die Möglichkeit die Art (**öffentlich oder privat**) und den Zugriff (**permissioned oder permissionless**) der Blockchain zu bestimmen.
- ... benötigt **rechtliche** Rahmenbedingungen, eine **ausreichende Anzahl** an Nutzern sowie die Durchführung einer **Kosten-Nutzen-Analyse** als Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Einführung.
- ... wird bereits in verschiedenen Sektoren angewandt, zum Beispiel in der **Finanzbranche** und der **Energiewirtschaft**.
- ... eröffnet auch im Gesundheitswesen **neue Möglichkeiten und Ansätze**.
- ... kann mithilfe **von vier Schritten effektiv** implementiert werden: Projekteinstieg, detaillierte Projektkonzeption, Projektdurchlauf und Projektausführung.
- ... ist eine Innovation und benötigt **weitere Forschung und Optimierungen**, um zukünftig zu bestehen.

Die Blockchain ist eine Technologieinnovation, die das Potenzial aufweist, auch das Gesundheitswesen zu demokratisieren, wie dies in der Vergangenheit bereits im Bankensektor beispielsweise durch die Einführung von Bitcoin oder Ethereum geschehen ist. Mithilfe der Blockchain können Informationen zwischen vielfältigen Akteuren manipulationssicher ausgetauscht werden, wodurch die Notwendigkeit von Intermediären maßgeblich reduziert und somit Ineffizienzen in unzähligen Geschäftsprozessen beseitigt werden können. Dies ist vergleichbar mit einer Bürgerversammlung bei der jeder Anwesende mitprotokolliert und überprüft, dass auch der Nachbar das Richtige mitschreibt. Diese Aufzeichnungen werden dann unabhängig voneinander gespeichert. Eine Fälschung ist zwar möglich, spieltheoretisch aber sehr aufwendig. Die Blockchain ermöglicht dem Patienten mehr Selbstbestimmung im Datenaustausch. Dadurch wird dem Patienten mehr Verantwortung zugesprochen, versetzt ihn jedoch auch in die Lage sich neue Vorteile durch die Teilnahme am sicheren Datenaustausch zu verschaffen, wie zum Beispiel schnellere Diagnosestellungen und Behandlungserfolge oder reduzierte bürokratische Aufwände. Des Weiteren kann dem Patienten und den an der Versorgung beteiligten Akteuren durch die nahezu vollständige Fälschungssicherheit eine erhöhte Sicherheit im Behandlungsprozess zu Teil werden.

Während die Blockchain in der Finanz- und Energiebranche bereits über den Status der Konzeptentwicklung hinausgewachsen ist, steckt ihre Anwendung im Gesundheitswesen noch in den Kinderschuhen. Dies könnte dadurch begründet sein, dass weit verbreitetes Unwissen über die Funktionsweise und das Potenzial der Technologie herrscht.

Mit diesem WhitePaper will das WIG2 Institut dem Leser eine fachliche Einführung in die Blockchain-Technologie bieten. Das WIG2 Institut hat sich hierfür intensiv mit der Blockchain auseinandergesetzt und stellt in diesem WhitePaper die Funktionsweise, Chancen und Risiken sowie Erfolgsfaktoren für die Implementierung der Blockchain vor. Neben der Beschreibung von Anwendungen in der Finanz- und Energiebranche, wird der potenzielle Einsatz der Blockchain im Gesundheitswesen diskutiert. Hierfür greift das WIG2 Institut auf das Wissen und die Visionen zweier Experten im Gesundheitswesen, Ronald Schwarz (Leiter Vorstandsreferat Data Science & Statistik der BIG direkt gesund Krankenkasse) und Dr. Tobias Gantner (Gründer und Geschäftsführer der HealthCare Futurists GmbH), zurück.¹

¹ Mehr Informationen zu den Autoren und eingebundenen Experten können dem Kapitel „Autoren und Experten“ entnommen werden.

1. Einführung in die Blockchain-Technologie

Das Interesse an der Blockchain-Technologie ist in den letzten Jahren rasant gestiegen und die potentiellen Anwendungsmöglichkeiten erzeugen derzeit gesteigerte Aufmerksamkeit und zunehmende Nachfrage aus unterschiedlichen Bereichen von Wirtschaft und Akademie. Experten und Vordenker in den Bereichen der Finanzen, im Warenhandel bis hin zur Energiebranche wollen die Vorteile der Technologie herausstellen und für sich nutzen. Zum aktuellen Zeitpunkt lässt sich die Blockchain-Technologie in die Entwicklungsstufen 1.0, 2.0 und 3.0 unterteilen. Dabei versteht sich unter dem Begriff Blockchain 1.0 die Anwendung der Technologie im Zusammenhang mit der digitalen Währung Bitcoin, einer sogenannten Kryptowährung. [4, S. 5] Die nächste Entwicklungsstufe beinhaltet die Anwendung sogenannter Smart Contract Modelle. [4, S. 5] Smart Contracts sind automatisierte, digitale Verträge mithilfe derer ein direkter Kontakt zwischen (auch einander unbekanntem) Vertragspartnern möglich ist. [2] Die Blockchain 3.0 stellt ein Zukunftskonzept dar, bei dem eine weiter verbesserte Anwendung der Smart Contracts erfolgt. [4, S. 5]

1.1. Definition der Blockchain

Eine einheitliche und eindeutige Definition der Blockchain gestaltet sich bei dem aktuellen Entwicklungsstand der Technologie schwierig. Wenngleich die technologischen Grundlagen klar definiert sind, findet im Moment eine Translation in unterschiedliche Anwendungsbereiche statt. Die Blockchain ist zunächst eine digitale, dezentrale Datenbank, die durch die Kombination verschiedener kryptographischer Techniken gekennzeichnet ist. [1; 13] Im Gegensatz zu bereits existierenden Prozessen werden die Daten sowie Transaktionen dezentral gespeichert und durch den direkten Kontakt zwischen den beteiligten Akteuren wird ein Intermediär überflüssig. [Siehe Abbildung 1; 1; 4, S. 2]

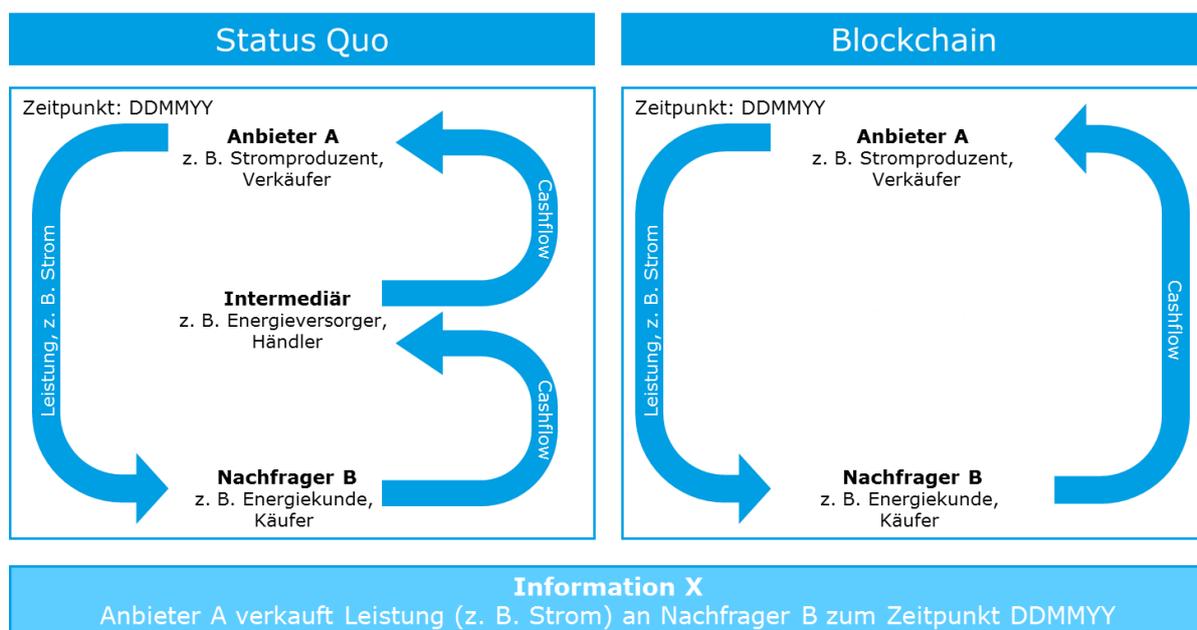


Abbildung 1: Veränderung des Austauschprozesses anwendbar für verschiedene Geschäftsbereiche

Der Begriff Blockchain drückt übersetzt so viel wie eine logisch miteinander verbundene und sich aufeinander beziehende Aneinanderreihung von Daten in einzelnen Datenblöcken aus. [1] Das bedeutet, durch die in die Blockchain eingetragenen Informationen entsteht eine Kette an (Daten-) Blöcken, welche linear fortlaufend hinzugefügt werden. [1] Jeder Block beinhaltet die Prüfsumme des vorherigen Blocks. [1] Die Verwaltung der Blockchain erfolgt durch alle im Netzwerk befindlichen Computer durch ein sogenanntes Peer-to-Peer Netzwerk². [2] Um Daten in der Blockchain im Nachhinein zu manipulieren, müssten über 51 % der Kopien (vorhanden auf allen im Netzwerk beteiligten Computern) geändert werden. Die Manipulation einer Blockchain wäre somit auf spieltheoretischer Basis mit hohen Kosten verbunden und aus wirtschaftlicher Sicht (im Sinne einer Kosten-Nutzen-Abwägung) nicht lohnenswert. [2] Die Blockchain Technologie wurde als Grundlage des digitalen Bezahlensystems Bitcoin entwickelt. [1] Der Geldtransfer mithilfe dieses Bezahlensystems ist bereits seit 2009 möglich, an Bedeutung gewann die Blockchain als technologische Innovation jedoch erst in den letzten Jahren. [4, S. 3, 10]

Durch die Anwendung der Blockchain können zum Beispiel Transaktionskosten gespart und durch Automatisierung Prozesse beschleunigt werden. [4, S. 2] Des Weiteren wird durch die Anwendung von Smart Contracts anstatt manueller Arbeitsschritte (wie zum Beispiel Verifizierung des Geldtransfers durch den Bankmitarbeiter) eine gesteigerte Flexibilität des gesamten Systems erreicht. [4, S. 2] Aus diesen und weiteren Gründen wird eine Übertragung der Technologie in andere Bereiche zunehmend interessanter. [4, S. 3]

Die Blockchain ist eine Art Bürgerversammlung, auf der jeder einzeln für sich mitprotokolliert, jedoch auch überprüft, was der Nachbar aufschreibt. Die Daten werden dann zuhause abgespeichert. Um eine betrügerische Veränderung vorzunehmen, müssten somit sowohl die Daten der einzelnen Teilnehmer individuell geändert werden, wie auch die ebenfalls mitnotierte Protokollierung des Nachbarn. Diese Manipulation hätte dann jedoch auch wieder Einfluss auf das Protokoll des Übernächsten etc. Um die in der Bürgerversammlung protokollierten Ergebnisse verändern zu können, müssen 51 % der Teilnehmerprotokolle geändert werden. Dies ist nur mit einem großen Einsatz von Rechnerkapazität und krimineller Energie möglich und geht nur, wenn alle Datenprotokolle entsprechend ihrer Reihenfolge überhaupt zur Editierung zugänglich werden.

1.2. Funktionsweise

Wie bereits erläutert, bietet die Blockchain als dezentrale Datenbank die Möglichkeit des direkten Austauschs zwischen den beteiligten Akteuren. Als Grundlage zur Durchführung der Transaktionen mithilfe der Blockchain dient das Internet. [5] Im Folgenden soll die Funktionsweise der Blockchain anhand eines Beispiels näher beschrieben werden.

Es wird angenommen, dass eine Information X existiert (Siehe Abbildung 1). Diese Information X besagt beispielsweise, dass Anbieter A Strom an Nachfrager B zu einem bestimmten Zeitpunkt DDMMYY verkauft. [3] Anschließend wird diese Information in einen Datenblock verwandelt (Siehe Abbildung 2). [3]

² Ein Peer-to-Peer Netzwerk ist ein Rechnernetzwerk bei dem alle beteiligten Computer gleichberechtigt sind.

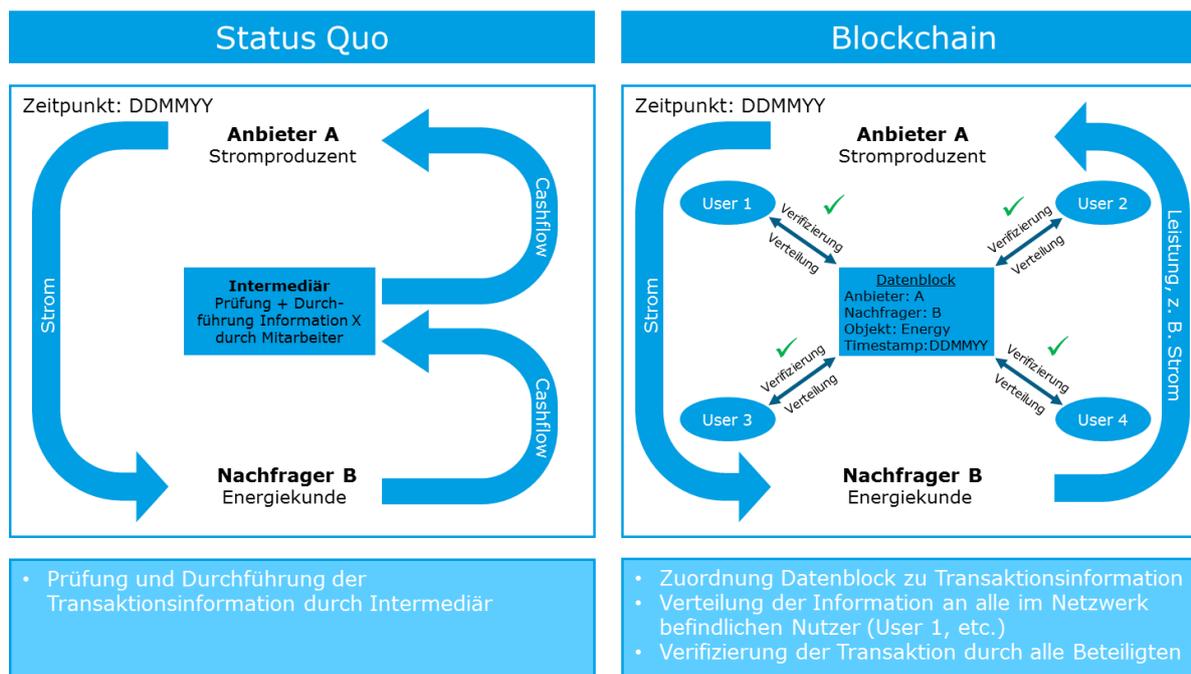


Abbildung 2: Vergleich der Prozesse der Datenverarbeitung und Verifizierung

Um den Datenblock und somit die Information zu prüfen, wird dieser an alle im Netzwerk der Blockchain befindlichen Rechner (User 1, User 2, etc.) verteilt und benötigt eine Verifizierung all dieser User (Siehe Abbildung 2). [3] Die Vertragsparteien bleiben dabei für das gesamte Netzwerk anonym. [3] Um die Information zu verifizieren, existieren verschiedene Validierungsprozesse. Ein bereits in der Praxis (z. B. bei dem digitalen Zahlungssystem Bitcoin) angewandter Validierungsprozess ist das Protokoll Proof-of-work (PoW). Bei diesem Protokoll bestätigen eine große Zahl von Nutzern dezentral die Transaktion durch ein sogenanntes Mining der Hashs³. Das bedeutet, dass die Nutzer in gewissen Zeitabständen die bisherigen Transaktionen in einem neuen Datenblock zusammenfassen.

Falls eine Manipulation im Protokoll des PoW stattfindet, bricht die Blockchain an der Stelle des manipulierten Blocks auf und eine zweite Datenkette entsteht. Anhand der Länge der Datenkette wird entschieden, welche der beiden Blockketten korrekt ist. Je länger die Blockchain ist, umso größer muss der geleistete Rechenaufwand sein, der in die entstandene Blockkette investiert wurde. Als korrekt wird jene Datenkette angesehen, welche die größte Rechenleistung und demzufolge die längste Blockchain ist. Letztendlich ist die Auswahl des Validierungsprozesses jedoch abhängig von der entsprechenden Blockchain-Anwendung. An dieser Stelle ist zur geeigneten Auswahl des Validierungsprozesses eine fachliche Beratung empfehlenswert.

Nach einer erfolgreichen Verifizierung wird der bestätigte Datenblock in die Kette der Blockchain angefügt (Siehe Abbildung 3). Dabei ist es nur möglich Datenblöcke hinzuzufügen. Eine Änderung der Datenblöcke ist im Nachhinein nicht möglich. Folglich sind sowohl die

³ Ein Hash ist eine Serie von Buchstaben und Zahlen, welche grundsätzlich zwischen zwei aufeinander folgenden Blöcken entsteht. Diese Buchstaben- und Zahlenserie basiert auf dem vorangestellten Datenblock. Ein Hash stellt somit die Echtheit der gesamten bisherigen Blockchain dar. [4, S. 4]

ausgeführten Transaktionen als auch alle bisherigen Datenblöcke jederzeit nachvollziehbar. [3] Als Ergebnis der Transaktion innerhalb der Blockchain erhält Nachfrager B Strom von Anbieter A zum Zeitpunkt DDMMYY. [3]

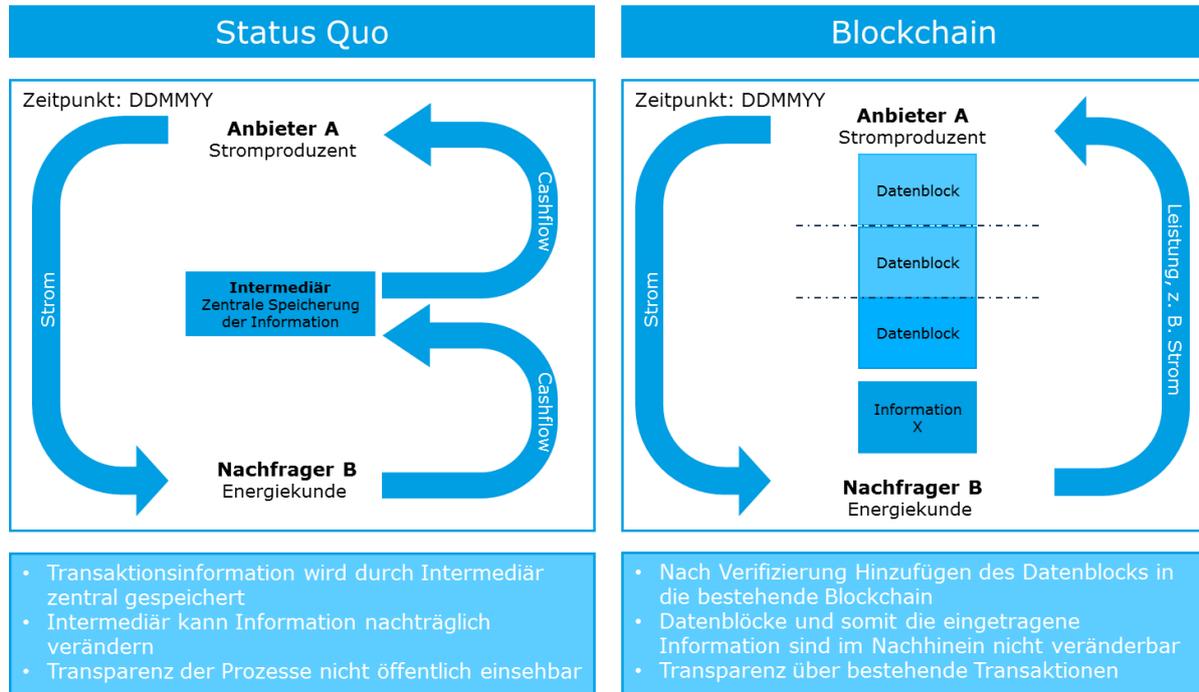


Abbildung 3: Vergleich der Speichervorgänge Status Quo und Blockchain

2. *Eigenschaften und Struktur der Blockchain-Technologie*

Bei der Entwicklung der Blockchain-Technologie existieren verschiedene Strukturierungs- und Aufbaumöglichkeiten. Zum aktuellen Zeitpunkt ist eine öffentliche oder eine private Blockchain realisierbar. Des Weiteren kann der Zugriff auf die Blockchain bestimmt werden. Hier besteht die Möglichkeit, einerseits den Zugriff in bestimmten Regelungen zu beschränken in einer permissioned Blockchain oder einen uneingeschränkten Zugriff zu ermöglichen in einer permissionless Blockchain. Abhängig von dem speziellen Anwendungsfall und den daraus folgenden Anforderungen kann sowohl im Rahmen einer öffentlichen, als auch privaten Blockchain der Zugriff beschränkt (permissioned) oder uneingeschränkt (permissionless) sein. Aufgrund der Eigenschaften der Blockchain ergeben sich sowohl Chancen, als auch Hürden bei der Anwendung in der Praxis. Daraus leiten sich bestimmte Erfolgskriterien zur Anwendung der Blockchain ab.

2.1. *Vergleich öffentliche und private Blockchain*

Die öffentliche Blockchain ist ein frei zugängliches Peer-to-Peer-Netzwerk, bei dem eine dezentrale Speicherung der Daten erfolgt (wie bereits unter 1.2. näher erläutert). Eine Kontrollinstanz, die üblicherweise vorhanden ist, um Vertrauen zwischen den Vertragspartnern zu schaffen, ist dabei nicht mehr notwendig. [4, S. 11, 14] Einen Anstoß für die Entwicklung privater Blockchains gaben Unternehmen aus dem Finanzbereich. [4, S. 11] Im Gegensatz zur öffentlichen Blockchain kennzeichnet sich die private Blockchain durch einen beschränkten Zugang der Beteiligten. Der Betreiber der privaten Blockchain muss die Nutzer erkennen und aufnehmen. Des Weiteren steuert der Betreiber die Validierungsvorgänge. Dies ermöglicht einen Schutz bestimmter Geschäftsfelder, beispielsweise im Bankenbereich. [4, S. 12]

Als vorteilhaft bei der öffentlichen Blockchain erweist sich die hohe Manipulationssicherheit, da die Datenblöcke im Nachhinein nicht mehr verändert werden können. Dadurch wird eine hohe Transparenz und Datensicherheit gewährleistet. [4, S. 11, 14] Im Gegensatz dazu kann der Betreiber einer privaten Blockchain Regeln innerhalb der Blockchain technisch ändern und somit besteht die Möglichkeit, Transaktionen im Nachhinein zu korrigieren, aber ebenso zu manipulieren. [4, S. 12] Einerseits kann dies für bestimmte Branchen und Prozesse sehr hilfreich sein. Andererseits geht somit aber der Vorteil der Manipulationssicherheit verloren. Zu bedenken bleibt, dass der Einfluss des Betreibers nicht zu groß wird. [4, S. 12] Des Weiteren besteht die Möglichkeit, dass eine Gebühr durch den Betreiber anfällt. [4, S. 12] Im Gegensatz dazu ist in einer öffentlichen Blockchain kein Betreiber vorhanden, folglich ist das Anfallen von Gebühren sehr unwahrscheinlich. [4, S. 11, 14]

Die private Blockchain hat jedoch ebenfalls Vorteile. Im Vergleich zur öffentlichen Variante fallen beispielsweise aufgrund der zentralen Steuerung geringere Betriebskosten an (zum Beispiel benötigt das Betreiben einer öffentlichen Blockchain mehr Strom aufgrund der Vielzahl an Rechnerleistungen, die für eine Transaktion notwendig sind) und es kann eine höhere Geschwindigkeit der Transaktionen gewährleistet werden. [4, S. 12] Des Weiteren verfügen die Benutzer über eine höhere Anonymität und eine größere Privatsphäre, da die bisherigen Transaktionen nicht mehr öffentlich sichtbar sind. [4, S. 12] Private Blockchains

ermöglichen zudem oft niedrigere Transaktionskosten und einen simpleren Validierungsprozess. [4, S. 34]

Der Einsatz der Smart Contracts ermöglicht eine Vielzahl an potentiellen Anwendungen sowohl bei öffentlichen als auch bei privaten Blockchains. Bei der öffentlichen Blockchain sind Verträge zwischen allen teilnehmenden Nutzern möglich. Das System verlangsamt sich jedoch, falls eine Vielzahl an Transaktionen stattfindet. [4, S. 11, 14] Bei einer privaten Blockchain besteht die Möglichkeit Verträge sowohl zwischen dem Betreiber und den Nutzern als auch zwischen mehreren Nutzern zu gewähren. [4, S. 14]

Tabelle 1: Vergleich öffentliche und private Blockchain

Öffentliche Blockchain	Private Blockchain
Frei zugänglich	Betreiber vorhanden → Beschränkter Zugriff
Dezentrale Speicherung → Vertrauen schaffende Kontrollinstanz nicht notwendig → Peer-to-Peer-Netzwerk	Zentrale Steuerung durch Betreiber
Keine Änderungen möglich	Änderungen möglich
Keine Gebühren durch Betreiber → Kostenlos	Möglichkeit Gebühren zu erheben
Höhere Betriebskosten	Geringere Betriebskosten
Sinkende Geschwindigkeit bei vielen Transaktionen	Schnellere Transaktionen
Hohe Transparenz	Möglichkeit einer höheren Anonymisierung
Smart Contract: viele potentielle Anwendungen → Verträge zwischen jedem Nutzer möglich	Smart Contract: Verträge zwischen Betreiber und Nutzer, und mehreren Nutzern

2.2. Chancen und Risiken der Blockchain-Technologie

• Chancen und Vorteile

Aus den Eigenschaften und Charakteristiken der Blockchain-Technologie ergeben sich sowohl Chancen, als auch Risiken für potentielle Anwendungsmöglichkeiten. Ein erster großer Vorteil bei der Anwendung der Blockchain-Technologie stellt die **erhöhte Datensicherheit** dar. Die Datenblöcke der Blockchain sind im Nachhinein nicht mehr veränderbar, somit sind die eingetragenen Informationen geschützt und vor Manipulationen sicher. [1; 2; 5, S. 8 f.] Die Blockchain schafft ein hohes Maß an Vertrauen und reduziert Kosten des Risikomanagements zur Vermeidung von Datendiebstahl und einer damit verbundenen Erpressung oder Datenfälschungen sowie gehackter Authentifizierungen, die in Abhängigkeit des gehackten Systems sowohl zu erheblichen finanziellen als auch körperlichen Schäden führen könnten.

Im Gegensatz zu vielen anderen digitalen Innovationen ist die Blockchain ein Public Domain-Projekt, welches durch die kollektive Zusammenarbeit unzähliger, auch nicht kommerzieller, Akteure stetig verbessert wird. In der Konsequenz sind Marktdiffusionen und

auch technologische Weiterentwicklungen nicht von den politischen und kommerziellen Interessen einzelner großer Player abhängig.

Eine weitere Chance ergibt sich durch die Eigenschaft der **Dezentralität** innerhalb der Blockchain. Durch die direkte Verbindung zwischen den beteiligten Akteuren werden (Kontroll-) Instanzen, wie beispielsweise Notare oder Banken, überflüssig. [5; S. 8 f.] Gleichzeitig steigert sich dadurch die **Rolle des Verbrauchers**. Die an einer Transaktion beteiligten Parteien erhalten eine größere Kontrolle und eine höhere Eigenverantwortung im gesamten Prozess. [4, S. 2]

Einen weiteren Vorteil stellt die erhöhte **Transparenz** der durchgeführten Transaktionen dar. Es besteht die Möglichkeit, die gesamten Transaktionen innerhalb der Blockchain öffentlich einzusehen. [5, S. 8 f.] Dadurch wird das Vertrauen der Nutzer in die getätigten Transaktionen verstärkt. Außerdem ist es dadurch möglich, Fehler (oder Schwachstellen), beispielsweise in Geschäftsprozessen, frühzeitig aufzudecken. [1]

Wie bereits erläutert, findet der Austausch direkt zwischen den beteiligten Parteien einer Transaktion statt. Dabei werden die Transaktionen durch die Beteiligten initiiert sowie durchgeführt. [4, S. 34] Dadurch ergeben sich weitere Vorteile bei der Anwendung der Blockchain. Einerseits sinken damit die **Kosten** für die Transaktion. Andererseits beschleunigen sich die ausgeführten Transaktionen. In der Vergangenheit konnte sich beispielsweise ein Transaktionsprozess verlangsamen, falls der bearbeitende Mitarbeiter wegen Krankheit ausgefallen ist oder sich im Urlaub befand. Mithilfe der Blockchain erfolgen diese Prozesse nun automatisch. [5, S. 8 f.] Insgesamt wird dadurch eine höhere Flexibilität des gesamten Systems erreicht. [4, S. 2] Nichtsdestotrotz bleibt die Flexibilität abhängig von der Anzahl der Transaktionen und der Größe des Netzwerkes. [5, S. 8 f.]

Bislang ist der größte Fortschritt der Blockchain-Technologie im Finanzbereich erkennbar. Die Übertragung auf andere Bereiche und Branchen ist aber ebenfalls denkbar und stellt ein großes Zukunftspotential dar. [5, S. 8 f.]

- **Risiken und Hürden**

Neben den beschriebenen Chancen existieren für die Anwendung der Blockchain-Technologie aber auch Hürden. Die erste Hürde bei der Implementierung der Blockchain-Technologie stellt das Vorhandensein einer **ausreichenden Anzahl** an Netzwerkteilnehmern dar, so dass sich die Einrichtung der Technologie aus Kostengründen lohnt. [5, S. 8 f.] Darüber hinaus können **Instabilitäten in der IT** oder menschliche Fehler die Anwendung der Blockchain stark beeinträchtigen. [5, S. 8 f.]

Eine weitere Einschränkung stellt die **Überbelastung** des Systems dar. Die Blockchain ist ungeeignet für Massentransaktionen wie zum Beispiel Massenzahlungen [5, S.9]. Eine Vielzahl an Transaktionen verlangsamen das gesamte System und zudem ist der Speicherplatz beschränkt. [1]

Eine nächste große Hürde stellen die **rechtlichen Rahmenbedingungen** dar. In verschiedenen Branchen existieren unterschiedliche rechtliche und regulatorische Vorgaben. Falls die rechtlichen Anforderungen nicht für ein dezentrales System ausgelegt sind, kann sich die Umsetzung problematisch gestalten. [4, S. 2] Zudem sollten auch bestehende unternehmensinterne IT-Richtlinien und -Strategien berücksichtigt werden. [1] Da sich die Blockchain-Technologie erst im Anfangsstadium der Entwicklung befindet, müssen zunächst die Rechtsträger die rechtlichen Rahmenbedingungen definieren. Das benötigt Zeit und politische Präsenz der Thematik in entsprechenden Gremien. [5, S. 8 f.]

Ein weiteres Implementierungshemmnis stellen die schwer kalkulierbaren **Kosten** der Blockchain dar. In bestimmten Bereichen wird es zu hohen Kosten kommen. Dies sind beispielsweise Kosten für den Aufbau und Entwicklung einer Blockchain oder auch die Schulung der Mitarbeiter. Da sich die Blockchain erst in der Entwicklungsphase befindet, sind die Implementierungs- sowie Instandhaltungskosten zum größten Teil jedoch noch unbekannt. [5, S. 11] Aus diesem Grund ist bei der Einführung einer Blockchain in das Unternehmen wichtig, dass die Kosten für die Einführung und Instandhaltung einer Blockchain mit den aktuellen Kosten im Vorhinein bestmöglich gegenübergestellt werden, mit dem Ziel, dass die Kosten für die Blockchain geringer sind als die bisher anfallenden direkten Kosten für die bestehende IT-Infrastruktur, Risikomanagementmaßnahmen oder Einbindung notwendiger Intermediäre aber auch indirekten Kosten, die aus der Gefahr eines Datendiebstahls, einer Datenfälschung oder nicht vorhandenem Vertrauen in digitale Geschäftsmodelle resultieren.

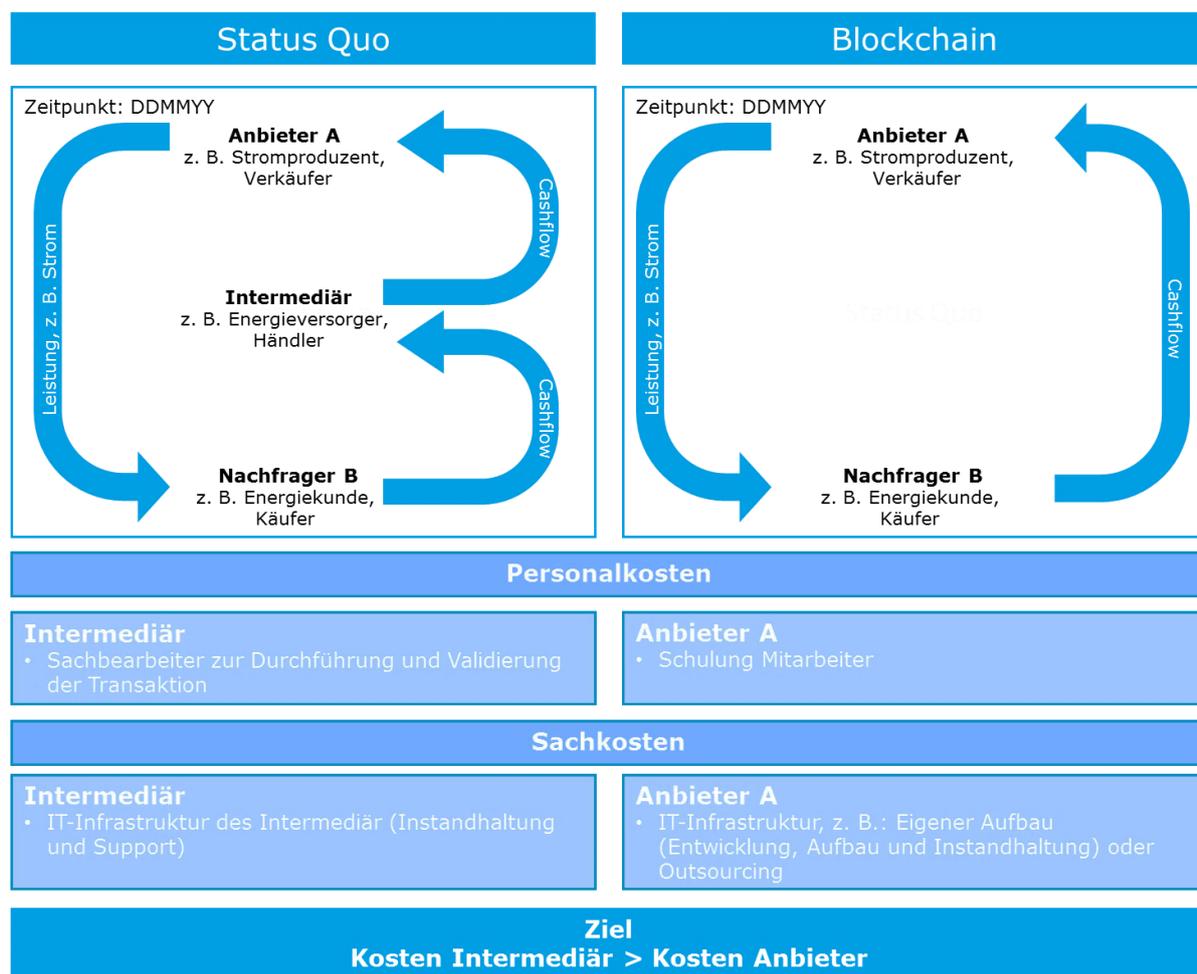


Abbildung 4: Kostengegenüberstellung Status Quo und Blockchain

Des Weiteren ist die **Akzeptanz** der Blockchain-Anwendung sehr bedeutend. Für verschiedene Branchen ergeben sich unterschiedliche und individuelle Anforderungen sowie Risiken. Im Finanzbereich beispielsweise wird die Anwendung einer öffentlichen Blockchain, bei welcher alle Daten öffentlich einsehbar sind, eher geringen Anklang finden, da Unternehmen bestimmte betriebseigene Informationen wie Devisenübertragungen vor der Öffentlichkeit geheim halten wollen. [3] Fraglich bleibt also, ob der Wille, die Strukturen und vermeintlichen Vorteile der Blockchain anzuwenden, überhaupt besteht. Des Weiteren

zweifelhaft ist, ob eine Gefahr für die Verletzung der Privatsphäre der Benutzer einer Blockchain besteht.

Vorfälle wie der Hackerangriff auf das System des DAO, Decentralized Autonomous Organization (Eine autonome und automatisierte Investmentfirma), erschweren zudem die öffentliche Akzeptanz der Blockchain. DAO ist ein Fonds, der über Crowdfunding virtuelles Geld sammelt und diese Gelder dann über sich selbst erfüllende Verträge (Smart Contracts) Investoren zur Verfügung stellt. Bei dem besagten Hackerangriff wurden ca. 56 Millionen US-Dollar „virtuell“ gestohlen. Der Hacker hatte sich einen Fehler im Protokoll zunutze gemacht. [16] Dies stellt die Sicherheit des Systems in Frage. Typischerweise weist ein neues System in der Probierphase Schwachpunkte und Ausbaupotential auf. Hierbei stellen sich jedoch die Fragen, welche Lücken im System existieren und welche unbekanntes Nachteile in Zukunft auftreten können. Die Tatsache, dass die Blockchain, wie bereits erwähnt, ein Public Domain-Projekt ist, birgt dabei sowohl Chancen als auch Risiken. Zum einen verbessert sie sich durch die kollektive Zusammenarbeit stetig selbst und schließt mögliche Sicherheitslücken, zum anderen kann ein zentraler, kommerzieller Player möglicherweise für mehr Akzeptanz durch einen vertraglich fixierten Support- und Wartungsauftrag beitragen. Der Vergleich der Linux- und Microsoft-Betriebssysteme könnte hierfür exemplarisch sein. Während Linux als Public Domain-Projekt womöglich über eine hohe Performanz und individuellere Steuerbarkeit besticht, sind Windows-Betriebssysteme insbesondere im kommerziellen Einsatz deutlich weiter verbreitet.

Ein weiterer Gesichtspunkt stellt die alltägliche Anwendung der Blockchain dar. Die Blockchain-Technologie muss eine benutzerfreundliche Anwendung garantieren – unabhängig vom technischen Know-how der Nutzer. Anderenfalls kann die Eigenverantwortung der Nutzer im System negative Auswirkungen zur Folge haben. So gestaltet sich beispielsweise das Vorgehen bei dem Verlust der individuellen Zugangsdaten eines Nutzers zurzeit problematisch. [4, S. 36]

Tabelle 2: Chancen und Risiken der Blockchain-Technologie

Chancen	Risiken
Datensicherheit	Ausreichende Anzahl an Teilnehmern notwendig
Dezentralität	IT-Instabilitäten und möglicherweise bestehende nicht erkannte Schwachstellen im System
Direkte Kommunikation der Beteiligten durch Peer-to-Peer Austauschplattform → Verzicht auf Intermediär und einhergehende Kosteneinsparung	Belastbarkeit des Systems
Gesteigerte Transparenz für Nutzer	Rechtliche Rahmenbedingungen
Sinkende Kosten und schnelle Ausführung von Transaktionen und Prozessen	Akzeptanz und kommerziell organisierter Support sowie Wartung
Potential für vielfältige Anwendungen	

2.3. Erfolgsfaktoren

Aus den bereits aufgezeigten Chancen und Hürden lassen sich Erfolgsfaktoren für die Einführung der Blockchain-Technologie in das Unternehmen ableiten.

Als Grundvoraussetzungen zur Einführung einer Blockchain sind die **rechtlichen Rahmenbedingungen** zu klären. Der Einsatz der Blockchain im Unternehmen muss aus rechtlicher Sicht ohne Probleme auszuführen sein. Unsicherheiten sollten daher vorab geklärt werden. Eine **ausreichende Anzahl an Netzwerkteilnehmern** in der Blockchain ist ebenfalls notwendig. Des Weiteren ist im Vorfeld eine detaillierte **Kosten-Nutzen-Analyse** bezogen auf den genauen Anwendungsfall durchzuführen, um sicher zu stellen, dass die Einführung der Blockchain einen maßgeblichen Vorteil für das Unternehmen darstellt.

Im nächsten Schritt sind Fragen bezüglich der **technischen Umsetzung** der Blockchain zu klären. Ist die gewünschte Datenmenge mit der Blockchain überhaupt abbildbar? Ist die resultierende Transaktionszeit akzeptabel? Bringt die Anwendung der Blockchain die gewünschten Vorteile? Welcher Validierungsprozess ist geeignet?

Abschließend ist die **Sicherheit** und **Akzeptanz** der Blockchain zu betrachten. Dabei ist wichtig sowohl die Akzeptanz der internen als auch der externen Stakeholder zu erhalten. Aus diesem Grund sollten Maßnahmen eingeführt werden, um die Anwendung der Blockchain sowohl im Unternehmen als auch im Umgang mit Kunden zu fördern (zum Beispiel durch Schulungen der beteiligten Mitarbeiter im Unternehmen).

3. Potentielle Anwendungsfelder

Aufgrund des steigenden Interesses an der Blockchain findet zunehmend ein Anstoß zur Erforschung potentieller Anwendungsmöglichkeiten und Weiterentwicklungen der Technologie in verschiedenen Branchen und Sektoren statt. Viele Unternehmen befinden sich aktuell im Anfangsstadium. Die folgende Abbildung (angelehnt an den Technologielebenszyklus) dient der Veranschaulichung des Entwicklungsstandes der Blockchain in den verschiedenen Sektoren.

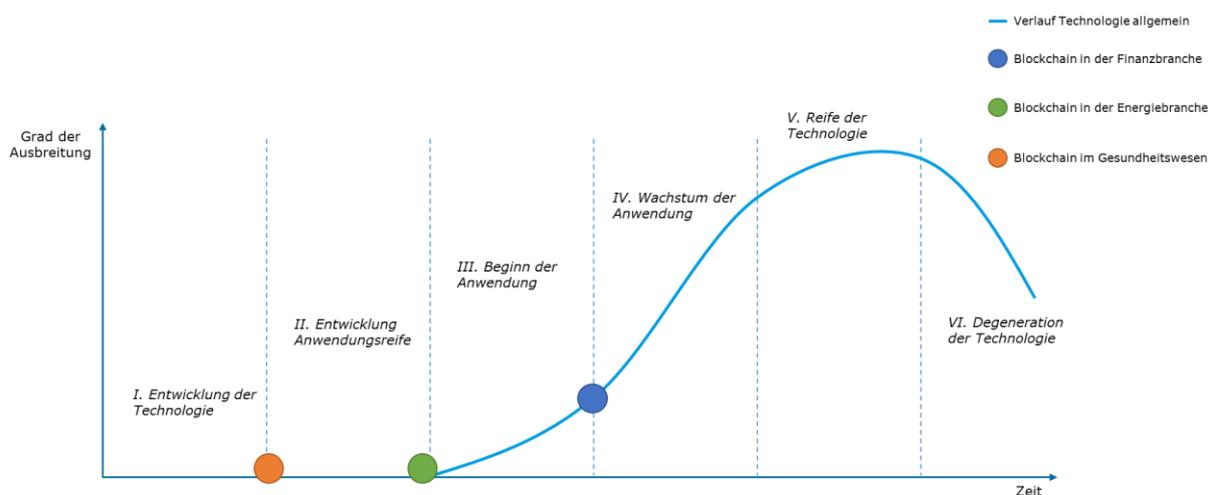


Abbildung 5: Einordnung der Ausbreitung der Blockchain in verschiedenen Branchen

Der größte Fortschritt in der Entwicklung ist bis heute in der Finanzbranche zu sehen. [4, S. 2] Es existieren verschiedene Kooperationen und die Erprobung verschiedener Anwendungsfälle findet statt. Ein in der Praxis bereits etabliertes Beispiel ist das Bezahlsystem Bitcoin. Rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen stellen jedoch bisher eine Hürde bei vielen Anwendungsmöglichkeiten dar. [4, S. 2] In anderen Bereichen ist die Entwicklung ebenfalls vorangeschritten, so zum Beispiel in der Energiebranche. Es finden bereits erste Pilotprojekte statt. Im Gesundheitswesen befindet sich die Blockchain-Technologie im frühen Entwicklungsstadium. Eine vielfältige branchenübergreifende Anwendung bieten Smart Contracts. Smart Contracts werden anhand von Online-Computerprotokollen dargestellt und technisch durchgeführt. Außerdem beinhalten die digitalen Verträge „wenn-dann“-Bedingungen, sodass eine dritte Instanz zum Vertrauen schaffen überflüssig wird und menschliche Fehler im Prozess dadurch ausgeschlossen werden. Infolgedessen ermöglicht die Blockchain Verträge zwischen Beteiligten, die sich nur mäßig vertrauen, da die Kontrolle und Durchführung des Vertrages automatisiert und nur unter den vereinbarten Voraussetzungen stattfindet. [2]

3.1. Finanzbranche

Im Finanzbereich setzen sich sowohl viele Start-ups, als auch Großunternehmen und Banken mit den Möglichkeiten der Blockchain auseinander. Eine Zusammenarbeit ist jedoch auch nicht ausgeschlossen. So entwickelt beispielsweise das Start-up R3 CEV, in Kooperation mit Großbanken wie JP Morgan, UBS, der Deutschen Bank und der Commerzbank, Standards für den Wertpapierhandel. [7] Im Finanzsektor bietet die Blockchain durch die dezentrale Struktur die Möglichkeit, Kosten in verschiedenen Bereichen zu sparen. In der Vergangenheit agierte ein Mitarbeiter als zentrale Instanz, um beispielsweise Zahlungen zu erfassen, zu prüfen und durchzuführen. Mithilfe der Blockchain könnte dies in Zukunft automatisch durch das System ausgeführt werden. Eine Zahlung wird nur durchgeführt, falls das Geld vorhanden ist. Somit müssten Banken in Zukunft kein Geld mehr als Risikopuffer für ausfallende Zahlungen bereithalten, was wiederum eine Verringerung der Kosten für die Eigentumsübertragung oder auch Geldtransaktionen zur Folge hat. [3] Laut einer aktuellen Studie gibt es im Finanzbereich vorrangig drei realistische Anwendungsfelder: Zahlungsvorgänge, Handelsfinanzierung und der OTC-Markt. [5, S. 9] Eine bereits existierende Möglichkeit zur Anwendung bieten digitale Geldwährungen wie das Bezahlsystem Bitcoin. Mithilfe der Blockchain sind niedrigere Transaktionskosten im Vergleich zu anderen Anbietern möglich und dritte Instanzen zur Steuerung sowie Kontrolle sind nicht mehr notwendig. [1] Zum aktuellen Zeitpunkt stellen Bitcoins aber keine offizielle Währungseinheit dar. [10] Von der Bundesregierung in Deutschland werden Bitcoins als „Rechnungseinheit“ ausgewiesen. [11] Eine rechtliche Basis ist in vielen Ländern noch nicht gegeben und stellt die Grundlage für die zukünftige Weiterentwicklung dar. [10] Erst kürzlich führte die National Bank of Abu Dhabi grenzüberschreitende Zahlungen mithilfe der Blockchain ein. [12] Darüber hinaus erreichte der Kurs der Kryptowährung Anfang Mai dieses Jahres sein bisheriges Maximum. [17]

3.2. *Diamantenhandel*

Im Handel mit Diamanten treten oft Probleme durch Diebstahl, Misstrauen oder Versicherungsbetrug auf. Die Blockchain-Technologie soll diesen Problemen entgegenwirken. Bisher war es üblich, ein Zertifikat zur Identifizierung eines Diamanten zu nutzen. Es bestand die Möglichkeit zur Fälschung oder des Verlustes des Zertifikats. Es existieren bereits Datenbanken, die bestimmte Merkmale der Diamanten zum Zweck der Identifikation speichern. Diese waren vor Angriffen nicht ausreichend geschützt und Hacker konnten die hinterlegten Merkmale manipulieren. Mithilfe der Blockchain soll nun eine sichere Datenbank ermöglicht werden. In dieser Datenbank wird jeder Diamant mit mehr als 40 Qualitätsmerkmalen bestimmt und gespeichert. Alle im Netzwerk befindlichen Computer müssen den Verkauf verifizieren und somit sind die gesamten Transaktionen jederzeit nachvollziehbar. Eine Manipulation oder Fälschung ist nicht mehr möglich. [3]

3.3. *Energiebranche*

Für die Energiebranche wurden bereits konkrete Anwendungsfelder der Blockchain identifiziert und konkretisiert. Der erste Anwendungsbereich umfasst die Etablierung eines durch die Dezentralität der Blockchain kontrollierten Transaktions- und Energieliefersystems. Des Weiteren soll die Blockchain zur Datensicherung verwendet werden. Hierbei einerseits um Eigentumsverhältnisse zu erfassen, andererseits sollen Transaktionen, so zum Beispiel das Wärme oder Strom ablesen, auch dezentral dokumentiert werden. [4, S. 16]

Ein konkretes Anwendungsbeispiel in der Energiebranche stellt das Pilotprojekt „Brooklyn Microgrid“ dar. Hierbei soll mithilfe der Blockchain-Technologie die Möglichkeit getestet werden, überschüssigen Solarstrom an Nachbarhäuser weiter zu verkaufen. In einer Art Testnachbarschaft wird der überschüssige Solarstrom von fünf Häusern an fünf Nachbarhäuser weiterverkauft. Es soll geprüft werden, ob Verbraucher die Möglichkeit wahrnehmen, ihren Strom selbst zu vermarkten. Das bedeutet jeder Haushalt bestimmt selbst, wie teuer er den eigenen überschüssigen Strom verkauft. Diese Häuser sind über das reguläre Stromnetz miteinander verbunden. Technisch umgesetzt wird dieses Projekt mithilfe von Smart Metern, welche die erzeugte Energie aufzeichnen, der Blockchain, die verantwortlich für die Transaktion an die Nachbarhaushalte ist, und den Smart Contracts, welche die automatisierten Transaktionen aufzeichnen und sichern. Zurzeit werden die Transaktionen noch manuell getätigt. In Zukunft soll für diese Zwecke eine App einsetzbar sein. Mithilfe dieser App soll es dann möglich sein, die Strompreise zu definieren und Regeln festzulegen, so dass die Transaktionen automatisch ablaufen. Das Peer-to-Peer Netzwerk der Blockchain ermöglicht dem Prosumenten, also einem Verbraucher mit professionellen Ansprüchen an das entsprechende Produkt, somit eine größere Entscheidungsfreiheit, mehr Kontrolle und Eigenständigkeit beim Kauf und Verkauf von Energie. [4, S. 20]

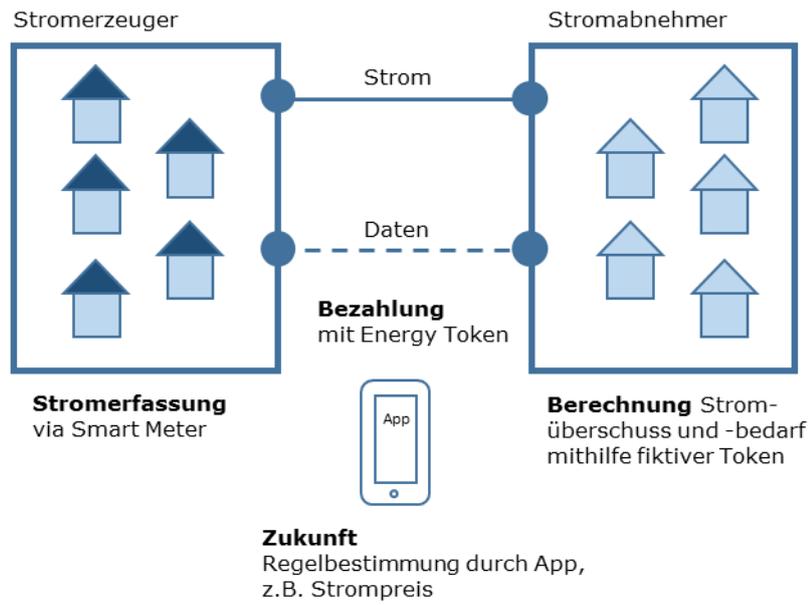


Abbildung 6: Pilotprojekt "Brooklyn Microgrid" (Eigene Darstellung in Anlehnung an 4, S. 20)

4. Blockchain im Gesundheitswesen

Die Erforschung des Nutzens der Blockchain-Technologie im Gesundheitswesen befindet sich aktuell noch im frühen Anfangsstadium der Entwicklung. Derzeit existieren einzelne Pionier- und Erprobungsprojekte zur Erforschung und Implementierung der Blockchain im Gesundheitswesen in Deutschland. Potentielle Anwendungsfälle und Möglichkeiten sind gegenwärtig größtenteils noch nicht definiert. Um einen tieferen Einblick in den aktuellen Entwicklungsstand zu erhalten sowie Potenziale der Technologie im Gesundheitswesen näher zu beleuchten, wurden zwei Experten mit unterschiedlichen Perspektiven auf das deutsche Gesundheitssystem interviewt. Während Herr Ronald Schwarz, Leiter des Vorstandsreferats Data Science & Statistik der Krankenkasse BIG direkt gesund, die Blockchain als Instrument zur Effizienzerhöhung von Krankenkassen- und Krankenhausprozessen beschreibt, stellt Herr Dr. Tobias Gantner, Gründer und Geschäftsführer der HealthCare Futurists GmbH, die Eignung der Blockchain zur Demokratisierung des Gesundheitswesens heraus.

Im Folgenden werden die Gesprächsinhalte zu Perspektiven und Anwendungsfällen sowie der aktuellen Verbreitung der Blockchain im Gesundheitswesen näher beleuchtet.

4.1. Perspektiven und Verbreitung der Blockchain-Technologie im Gesundheitswesen

„Der Vorteil der Technologie liegt ja vor allen Dingen darin, dass ich keine zentralen Datenbanken mehr brauche.“

(Ronald Schwarz,
BIG direkt gesund)

Laut Herrn Schwarz ist das Interesse an der Anwendung der Blockchain im Gesundheitswesen derzeit weitestgehend gering, Potential ist jedoch vorhanden. Die Möglichkeit, Transaktionen (monetäre sowie nicht-monetäre) dezentral zu verwalten, schätzt er als derzeit einzigartig ein. Wie bereits erläutert wird aufgrund der dezentralen Eigenschaft der Blockchain ein Intermediär bzw. eine Zwischeninstanz überflüssig und der Einfluss der Nutzer im Prozess gestärkt. Im Bereich des Gesundheitswesens stellt diese Zwischeninstanz die GKV dar. Folglich kann die Blockchain das bisherige System oder Prozesse in Frage stellen. Für den Bereich des Gesundheitswesens schätzt er die Bedeutung einer zentralen Instanz jedoch auch in Zukunft als wichtig ein, da die Rechtmäßigkeit und der Anspruch von Leistungsansprüchen einen sehr komplexen Prozess darstellen.

Nichtsdestotrotz eröffnet die Blockchain-Technologie neben der Dezentralität viele weitere Chancen, weshalb die Anwendung der Blockchain im Gesundheitsbereich nicht ausgeschlossen ist. Aktuell werden keine aktiven Forschungen in diese Richtung von den GKV in Deutschland betrieben, für die Zukunft ist das Thema jedoch sehr interessant und bedeutend.

Dr. Tobias Gantner weist der Blockchain das Potenzial zu, das Gesundheitswesen zu demokratisieren. Die Blockchain schafft Vertrauen und ermöglicht es dem Patienten, selbstbestimmt ein aktiver Teilhaber der Gesundheitsversorgung zu sein. Dabei sei die Blockchain nicht nur eine Art Siegel, welches die Legitimität von Gesundheitsinformationen schützt, sondern sowohl ein technischer Enabler, als auch eine Parallelwährung, welche Patienten, die Informationen im Blockchain-Netzwerk zur Verfügung stellen, mit schnelleren Konsultationen und Interventionen belohnt.

Des Weiteren bemerkt Herr Dr. Gantner, dass die Blockchain ebenfalls neue Perspektiven in der Technologieentwicklung unabhängig vom Gesundheitswesen zulässt. Das hohe Maß an Transparenz sowie die Open Source-Fähigkeit der Technologie ermögliche die Verfolgung eines Crowdsourcing-Ansatzes, in dem Softwareentwickler und Technologieanbieter je nach Bedarf zusammenarbeiten und anteilig vergütet werden können. Durch die Förderung der Partizipation im Gesundheitswesen könnte somit der Weg von Innovationen in die Versorgung erleichtert werden. Eine Hürde für die schnelle Diffusion der Blockchain-Technologie in das deutsche Gesundheitswesen stelle das aktuell noch gering verbreitete Wissen zur Funktionsweise und zu Nutzenpotenzialen der Blockchain dar. Im Gegensatz dazu sei man in den USA bereits einen Schritt weiter. Hier unterstützten die HealthCare Futurists GmbH Blockchain-Projekte von globalen Akteuren der Medizintechnik und der pharmazeutischen Industrie.

„Demokratisierung von Healthcare: Jeder Mensch hat einen Körper, jeder Mensch hat ein Interesse an Gesundheit und die Blockchain ermöglicht, dass jeder Mensch selbstbestimmt am Informationsaustausch teilhaben kann.“

(Dr. Tobias Gantner,
HealthcareFuturists GmbH)

4.2. Anwendungsfälle der Blockchain im Gesundheitswesen

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt existieren in Deutschland keine großen Pilotprojekte der Blockchain im Gesundheitswesen. Nichtsdestotrotz sind laut den Experten potentielle Anwendungsfälle für die Nutzung der Technologie im Gesundheitswesen denkbar. Im Folgenden werden potentielle Anwendungsfälle näher erläutert, die nach Meinung von Ronald Schwarz und Tobias Gantner zukünftig eine Anwendung im deutschen Gesundheitswesen finden könnten.

- **Anwendungsfall 1: Dokumentation von Gesundheitsinformationen**

Ein erster Anwendungsfall stellt laut Ronald Schwarz die Optimierung der Dokumentation von Erkrankungen dar. Aktuell erhalten Patienten nur einen rudimentären Zugriff und Steuerungsmöglichkeit auf ihre eigenen Gesundheitsdaten. Es erfolgt eine Dokumentation der Patientendaten in Insellösungen oder es werden lediglich für die Abrechnung relevante Informationen zwischen einzelnen Akteuren über zentrale Abrechnungszentren ausgetauscht. Es besteht außerdem keine Steuerungsmöglichkeit, ob ein Patient seine Daten für weitere Akteure zur Nutzung für Versorgungs- und Forschungszwecke bereitstellen möchte. Mithilfe der Blockchain

„Es ist das erste Mal in der Geschichte möglich Transaktionen sowohl monetäre als auch nicht monetäre, die irgendwas mit der Verrechnung von Ansprüchen und Rechten zu tun haben, dezentral zu verwalten.“

(Ronald Schwarz,
BIG direkt gesund)

könnten die durchgeführten Leistungen im Gesundheitswesen dezentral dokumentiert sowie gespeichert werden. Neben den Leistungserbringern wären Krankenkassen und Patienten Teil des Blockchain-Netzwerkes und würden die patientenbezogenen Datenblöcke ergänzen. Der Patient würde eine Einsicht in seine Gesundheitshistorie erhalten. Insgesamt könnte der gesamte Prozess effizienter gestaltet werden. Durch den Zugriff auf alte Daten könnte beispielsweise der Arzt eine schnellere und gezieltere Behandlung durchführen und somit vermeidbare Leistungsausgaben einsparen. Des Weiteren sind die Daten vor Manipulationen geschützt. Außerdem könnte der Zugriff auf Patientenhistorien und Gesundheitsleistungen nützlich für die Gesundheitsforschung sein. In diesem Fall könnte auch eine Forschung mit Langzeitdaten stattfinden. Ähnliche Ansätze zur Dokumentation existieren bereits. So zum Beispiel die elektronische Gesundheitsakte. Durch die verfügbare Rechtssicherheit und Akzeptanz in Nutzerkreisen wäre eine Einführung verhältnismäßig schnell zu realisieren. Eine Hürde stellen dabei jedoch sowohl die Zusammenarbeit der verschiedenen Stakeholder als auch die unvorhersehbaren Kosteninvestitionen zur Implementierung der Blockchain-Technologie dar.

- **Anwendungsfall 2: Bonusprogramme der Krankenkasse**

Einen weiteren Anwendungsfall stellen laut Herrn Schwarz die Bonusprogramme bzw. Bonusleistungen der Krankenkassen dar. Bisherige Bonusprogramme, bei denen Versicherte an Präventionsaktionen teilnehmen, könnten mithilfe der Blockchain geregelt werden. Die Dokumentation und Speicherung der gesammelten Bonuspunkte würde mithilfe der Blockchain ausgeführt. In diesem Anwendungsfall wären der Patient, die Krankenkasse und beispielsweise Sportvereine oder Fitnessstudios Teil des Netzwerkes und würden die Blockchain sukzessive bei der Teilnahme an bonusrelevanten Aktivitäten ergänzen.

Positive Nutzenaspekte wären dabei der in der Krankenkasse reduzierte Aufwand für die Aufnahme und Überprüfung von bonusrelevanten Aktivitäten, eine gesteigerte Transparenz und Manipulationssicherheit der Angaben sowie eine vergleichsweise einfache Einführung der Blockchain. Aktuell werden bereits digitale Programme verwendet. Aus diesem Grund wäre eine Umstellung auf die Blockchain-Technologie an dieser Stelle denkbar. Weiterhin wäre eine Zusammenarbeit mehrerer Krankenkassen möglich. Zu bedenken bleibt jedoch, dass eine Vielzahl an Stakeholdern in dem gesamten Prozess beteiligt sind. Als Grundvoraussetzung müssten sich alle Stakeholder einig über die Einführung und Austragung der Blockchain sein.

- **Anwendungsfall 3: Qualitätssicherung im Krankenhaus**

Ein dritter von Herrn Schwarz beschriebener Anwendungsfall ist die Qualitätssicherung und das Supply Chain Management im Krankenhaus. Mithilfe der Blockchain könnten Wareneingänge sowie deren Lieferanten, die Bestandsverwaltung und die patientenbezogene Zuordnung von verwendeten Produkten in Datenblöcken zusammengeführt, dokumentiert und qualitätsgesichert werden, wodurch die aktuell oftmals noch vorherrschende Listenführung abgelöst werden könnte. Die Ausgestaltung des Blockchain-Netzwerkes wäre hierbei erweiterbar. Angefangen bei einer krankenhausinternen Lösung, wo lediglich die an der Versorgung beteiligten Fachabteilungen und Ärzte involviert sind, könnte auch der Patient oder der Lieferant Teil des Netzwerkes werden.

Vorteile wären eine gesteigerte Datensicherheit, geringe Transaktionsmengen und eine Steigerung der Transparenz (eventuell hilfreich, da verschiedene Stationen auf Medikamente zugreifen). Außerdem besteht die Möglichkeit die Daten für Forschungszwecke weiter zu verwenden.

- **Anwendungsfall 4: Sicherheit in der Steuerung von Medizinprodukten**

Ein weiteres, bereits im Entwicklungsprozess befindliches Anwendungsfeld der Blockchain wird von Tobias Gantner beschrieben und setzt sich mit der Erhöhung der Sicherheit von Remote-gesteuerten Medizinprodukten auseinander.

Insbesondere für Patienten, die aufgrund einer chronischen Erkrankung einer kontinuierlichen Überwachung und Intervention bedürfen, stellt die zunehmende Digitalisierung eine Erleichterung im Umgang mit ihrer Krankheit dar. Medizinprodukte, wie implantierbare Insulinpumpen oder Herzschrittmacher messen Vitalparameter und können bei Bedarf und nach einer Authentifizierung vom Patienten selbst oder vom Arzt gesteuert werden. Eine Manipulation der übertragenen Daten durch Dritte stellt ein großes Gefahrenpotential dar. Im schlimmsten Fall könnten Fehlinterventionen zum Tod des Patienten führen. Die Blockchain besitzt das Potential, dieses Gefahrenpotential zu reduzieren.

Aktuell werden zur Authentifizierung zumeist Passwörter oder wie im Online-Banking eine zweistufige Methode mit Passwort und mobilem TAN-Verfahren eingesetzt. Beide Authentifizierungsmethoden basieren auf einer zentralen Verwaltung von Zugangsinformationen und werden immer öfter Gegenstand von Angriffen durch Cyberkriminelle und können somit auch keine vollständige Sicherheit gewährleisten.

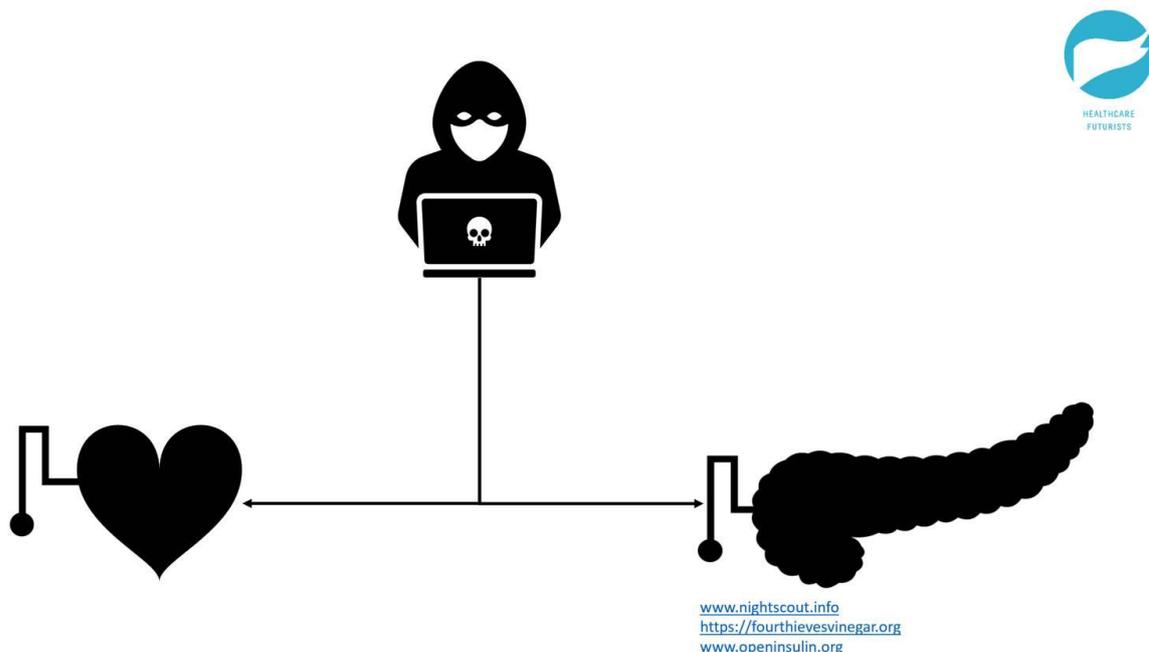


Abbildung 7: Eingriff in die Datenübertragung zu Defibrillatoren oder Insulinpumpen (Darstellung zur Verfügung gestellt von HealthCare Futurists GmbH)

Im Gegensatz dazu baut die Blockchain auf eine dezentrale Zusammensetzung von Zugangsinformationen. Der Datenblock wird stetig durch die Rechenleistung aller am Netzwerk beteiligten Systeme erweitert, wie im Beispiel der Bürgerversammlung dargestellt. Der längste verfügbare Datenblock stellt somit immer den aktuellen Authentifizierungscode dar. Eine Nachbildung des zur Authentifizierung benötigten Datenblocks ist somit deutlich erschwert bis unmöglich – abhängig von der Ausgestaltung des Blockchain-Netzwerkes.

Die Anwendung der Blockchain-Technologie in der Remote-Steuerung von Medizinprodukten weist somit einen großen Zugewinn an Sicherheit für Patienten und behandelnde Ärzte auf und wird von Dr. Gantner in Pilotprojekten mit Medizinproduktherstellern unterstützt.

- **Anwendungsfall 5: Betrugsverhinderung in der Rezeptabrechnung**

In der Rezeptabrechnung sieht Herr Dr. Gantner ebenfalls das Potenzial für den Einsatz der Blockchain. Zukünftig könnten Verordnungen für Medikamente oder Hilfsmittel in der Blockchain gespeichert werden. Der Patient entscheidet, in welcher Apotheke er die Verordnung einlösen möchte und gibt die Information für diese Apotheke frei. Die Apotheke händigt schließlich das vom Arzt verordnete Medikament oder Hilfsmittel dem Patienten aus, wenn dieser erfolgreich mithilfe der Blockchain authentifiziert wird und stellt dies der Krankenkasse über die Blockchain in Rechnung. Insbesondere beim Onlinehandel kann diese sichere Datenübermittlung dazu führen, dass der Zeitverlust, der durch die Einsendung des ausgedruckten Rezepts zur Online-Apotheke noch immer besteht, wettgemacht wird, da mithilfe des Smartphones Rezepte digitalisiert und in die Blockchain übernommen werden können. Dies hätte eine virtuelle Devalidierung des Rezepts zur Folge, die wiederum dazu führt, dass es in keiner weiteren Apotheke einlösbar ist und daher kein Abrechnungsbetrug entsteht.

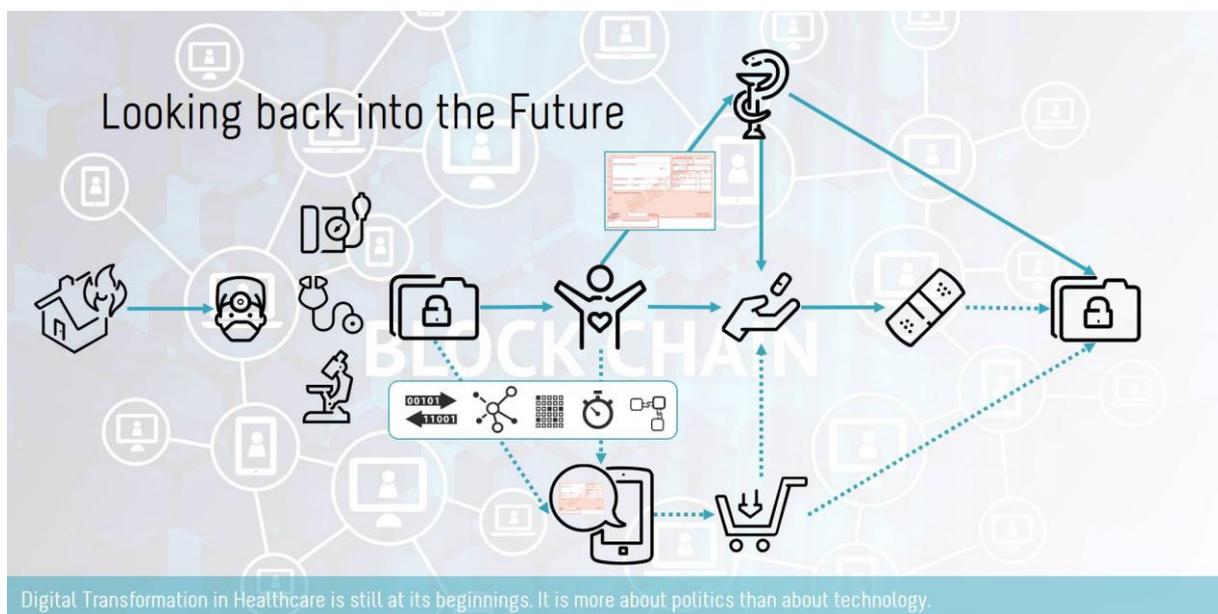


Abbildung 8: Die Blockchain als Validierungs- und Transaktionsinstrument im digitalen Datenaustausch entlang des Versorgungspfades (Darstellung zur Verfügung gestellt von HealthCare Futurists GmbH)

Alle am Prozess beteiligten Akteure ergänzen sukzessive die Blockchain. Nur eine vollständige Blockkette führt zu einer Vergütung durch die Krankenkasse. Eine Manipulation der Blockkette ist hierbei ausgeschlossen, da die Veränderung oder das Hinzufügen von Informationen durch alle am System beteiligten Akteure verifiziert wird.

Der Einsatz der Blockchain könnte somit einen finanziellen Schaden, der von der Organisation Transparency Deutschland auf 680 Millionen bis 2,72 Milliarden Euro pro Jahr geschätzt wird, für das deutsche Gesundheitswesen verhindern, wodurch die Beiträge von Arbeitgebern und Arbeitnehmern effektiver für eine verbesserte Versorgung eingesetzt werden könnten.

Zusätzlich zu diesen Anwendungsfällen müssen stetig weitere Einsatzszenarien entwickelt und erprobt werden, um die Diffusion der Blockchain mit all ihren Nutzenpotenzialen sicherzustellen. Dem Ideenreichtum sollten hier keine Grenzen gesetzt sein. Ein mögliches Format zur Ideenentwicklung, welches in den vergangenen Monaten und Jahren vielfältige Beachtung und Anwendung genießt, sind sogenannte Hackathons, die Akteure verschiedener Disziplinen zusammenbringen, um den Status Quo herauszufordern und Disruptionen, neue Geschäftsmodelle oder Einsatzszenarien auf den Weg zu bringen. Eine etablierte Veranstaltungsreihe – innovate.healthcare – stellen die Hackathons in LifeSciences, Medicine and Healthcare der HealthCare Futurists GmbH dar.

4.3. *Betrachtung der Erfolgsfaktoren*

Die beschriebenen Anwendungsfälle stellen potenzielle (Anwendungsfall 1 bis 3 & 5), wie auch in der Entwicklung befindliche (Anwendungsfall 4) Szenarien zur Nutzung der Blockchain im Gesundheitswesen dar. Um die Realisierbarkeit der Anwendungsfälle zu untersuchen, sollten die bereits genannten Erfolgsfaktoren näher betrachtet werden. Zu Beginn müssten dazu die rechtlichen Rahmenbedingungen für den potentiellen Anwendungsfall geprüft werden. So muss beispielsweise bei Anwendungsfall 1 und 2 der Datenschutz gegenüber den Patienten rechtlich geregelt sein. Die nächste Grundvoraussetzung ist das Vorhandensein einer ausreichenden Anzahl an Nutzern im System. Für die aufgezeigten Anwendungsfälle sollte diese Anforderung kein Problem darstellen, da jeweils eine große Anzahl an Patienten oder Versicherten im Allgemeinen in die Anwendungen eingebunden wären. Letztlich sollte eine Kosten- und Nutzenanalyse für jeden Anwendungsfall durchgeführt werden. Für eine aussagekräftige Bewertung müssen durch die neue Technologie betroffene Teilprozesse identifiziert und der Nutzen der Technologie für diese bewertet werden. Zudem ist die eingenommene Perspektive der Kosten-Nutzen-Evaluation von hoher Relevanz. Betrachtet man beispielsweise die Anwendung der Blockchain in der Dokumentation von Gesundheitsinformationen aus Sicht einer Krankenkasse, so sind kostenseitig insbesondere Verwaltungsausgaben für die Einrichtung der IT-Infrastruktur von großer Bedeutung. Bei der Bewertung des Zusatznutzens können die Reduktion vermeidbarer Leistungsausgaben durch eine zukünftig verbesserte Patientensteuerung, Fehlkodierungen der Leistungserbringer oder einer bedarfsgerechteren Leistungsanspruchnahme von Patienten Nutzeneffekte bergen. Die uns bevorstehende Weiterentwicklung des Gesundheitswesens zu einer qualitäts- und wertorientierten Ausrichtung verlangt zwangsläufig einen transparenteren und effizienteren Umgang mit Gesundheitsinformationen. Die Blockchain bietet hierbei die notwendigen Eigenschaften, um diese Weiterentwicklung zu prägen: Dezentralität, Datensicherheit und Patientenintegration. Sie beeinflusst aber auch die Rolle der aktuellen Intermediäre im Gesundheitssystem. Krankenkassen, Kassenärztliche Vereinigungen oder Abrechnungsdienstleister müssen ihre zukünftige Relevanz hinterfragen und ihre Tätigkeiten frühzeitig adaptieren, um den Disruptionen durch vielversprechende neue Technologien nicht zum Opfer zu fallen. Sie verfügen über ein aktuell noch einzigartiges Wissen über Best Practices in der Gesundheitsversorgung und einer medizinisch effektiven Patientensteuerung. Die Koordination von Geldflüssen hingegen scheint ein Ablaufdatum zu haben.

Das Fehlen vergleichbarer Anwendungsfälle erschwert die Kosten-Nutzen-Analyse. Eine Bereitschaft zum Einsatz von Open Source-Lösungen oder von Crowdfunding-Ansätzen könnte die Kosten für die Implementierung der Technologie reduzieren. Alternativ sind Anbieter von Blockchain-Konzepten und technischen Lösungen gefragt, eine größere

Transparenz in die öffentliche Diskussion einzubringen, um auch Fragestellungen der technischen Umsetzung zu klären.

Abschließend ist die Sicherheit und die Akzeptanz im speziellen Anwendungsfall zu beleuchten. Eine gute Zusammenarbeit der involvierten Stakeholder ist dabei sehr wichtig. Falls Unstimmigkeiten existieren, wird die Einführung der Blockchain problematisch. Daher empfiehlt es sich, alle Stakeholder bereits bei der Entwicklung und dem Fortschritt mitarbeiten zu lassen und zu beteiligen. An dieser Stelle ist eine Aufklärung und Einbindung der Stakeholder wichtig. In allen zuvor beschriebenen Anwendungsfällen löst die Blockchain-Technologie hauptsächlich in der Datenverarbeitung bestehende Technologien ab oder automatisiert diese, wodurch keine Beeinträchtigung der Nutzerakzeptanz zu erwarten ist. Betroffen sind insbesondere IT-Abteilungen der beteiligten Akteure, da neue Schnittstellen zu bestehenden Dateneingabemasken etabliert werden müssen.

Die Festlegung der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kostenfrage und Zusammenarbeit der Stakeholder stellen somit wohl die größten Hürden bei der Einführung der Blockchain im Gesundheitswesen dar.

5. Implementierungsstrategie

Um eine erfolgreiche Einführung der Blockchain-Technologie in das Unternehmen zu garantieren, ist es wichtig, ein strukturiertes Vorgehen von Beginn bis Ende zu verfolgen. Im Folgenden sollen potentielle Implementierungsschritte vorgestellt werden [In Anlehnung an 14, 15].

- **Projekteinstieg**

Als erster Schritt bei der Implementierung der Blockchain-Technologie sind verschiedene, potentielle **Anwendungsfelder zu identifizieren**. Dabei können beispielsweise eventuelle Schwachstellen in Prozessen oder Systemen im Unternehmen näher betrachtet werden. Ziel ist es, Prozesse/Tätigkeiten/Systeme herauszufinden, welche Potenzial zur Optimierung bieten. Um einen ausführlichen und umfassenden Blick zu ermöglichen, ist es ratsam, verschiedene Stakeholder/Mitarbeiter des Unternehmens bei der Identifikation der potentiellen Anwendungsfälle einzubeziehen (zum Beispiel Gründung einer Arbeitsgruppe). Nachdem bestenfalls verschiedene Anwendungsfälle identifiziert wurden, ist als nächster Schritt zu prüfen, welcher Anwendungsfall die Grundvoraussetzungen zur Einführung der Blockchain bestmöglich erfüllt. Dabei zu berücksichtigen sind:

1. *Rechtliche Rahmenbedingungen*: Für die potentielle Anwendung der Blockchain-Technologie muss eine rechtliche und regulatorische Grundlage gegeben sein. Unklarheiten in diesem Bereich müssen vorab geklärt werden.
2. *Einschätzung Nutzerpotenzial*: Zur Einführung der Blockchain-Technologie muss eine ausreichende Anzahl an potentiellen Nutzern im Netzwerk vorhanden sein.
3. *Durchführung Kosten-Nutzen-Analyse*: Hierbei sollten die aktuellen Kosten im Prozess den zukünftigen Kosten bei der Anwendung einer Blockchain gegenübergestellt werden. Des Weiteren sollte der Nutzen der Blockchain im Detail betrachtet werden. Die Einführung der Blockchain muss einen größeren Nutzen darstellen als der bisherige Prozess.

Zur Überprüfung der Grundvoraussetzungen eignet sich die Erstellung einer Scoring-Matrix. Mithilfe eines Punktesystems innerhalb der Scoring-Matrix kann die Erfüllung der Grundvoraussetzungen abgebildet werden. Anhand der erreichten Punktzahl kann eine Gewichtung erfolgen und dementsprechend ein Anwendungsfall ausgewählt werden. Der ausgewählte Anwendungsfall sollte die Grundvoraussetzungen bestmöglich erfüllen. Das bedeutet er erreicht die höchste Punktzahl im Scoring. Des Weiteren können Ausschlusskriterien bestimmt werden, die einen Anwendungsfall schon zu Beginn der Betrachtung ausschließen.

- **Detaillierte Projektkonzeption**

In der nächsten Phase sind nun Gesichtspunkte der technischen Umsetzung, der Sicherheit und Akzeptanz sowie die Erfolgssicherung zu betrachten. Zu Beginn sollte dazu ein Plan zur **technischen Umsetzung** der Blockchain erstellt werden. Dabei ist unter anderem die Art der Blockchain (privat oder öffentlich), der Zugriff (permissioned oder permissionless) und der Validierungsprozess (z. B. PoW) zu klären. Die Architektur der Blockchain muss durchdacht und aufgestellt werden. An dieser Stelle ist die Zusammenarbeit mit einem Anbieter der neuen Technologie von Vorteil, um Empfehlungen zu erhalten und Detailfragen zu klären. Als nächster Schritt ist es wichtig die **Sicherheit und Akzeptanz** des Systems zu gewährleisten. Dazu sollten alle beteiligten Stakeholder informiert und aufgeklärt werden. So zum Beispiel Mitarbeiter, welche die Blockchain in Zukunft administrieren und

verwenden sollen. Des Weiteren können Maßnahmen zur Förderung der Akzeptanz erarbeitet werden. Zum Abschluss ist die Sicherstellung des **Erfolgsbeitrages** der Anwendung festzustellen. Dabei ist zu prüfen, ob der Anwendungsfall zu den Geschäftszielen des Unternehmens beiträgt. Des Weiteren sollten die speziellen Erfolgskriterien des Anwendungsfalles definiert und ein Zeitplan für die Umsetzung erstellt werden.

- **Projektdurchlauf**

Zu Beginn der dritten Phase der Implementierung findet ein **erster Testlauf** der Blockchain mit Testdaten statt. Anschließend soll der Probelauf evaluiert werden und ein weiteres Vorgehen festgelegt werden. Hier ist es wahrscheinlich, dass die Blockchain einige Schwachstellen aufweist, die zu optimieren sind. Nach den ersten Verbesserungen erfolgt ein „**Feldversuch**“ der Anwendung. Dazu soll mit den zukünftigen, relevanten Daten (z.B. Kundendaten) und einer limitierten Anzahl an Nutzern die Anwendung produktiv durchgeführt werden. Im Anschluss findet erneut eine Optimierung und Evaluierung statt.

- **Projektausführung**

Nachdem die Optimierungen abgeschlossen wurden, kann die Blockchain als gesamtes Projekt ausgeführt werden (**Full Roll Out**). Das bedeutet, das System wird nun durch alle relevanten Daten genutzt und gebraucht. Die Mitarbeiter/Kunden/etc. verwenden die erstellte Blockchain. Dazu sollten wieder alle beteiligten Stakeholder informiert sowie aufgeklärt und unter Umständen geschult werden. An dieser Stelle sollten die in Phase 2 (Detaillierte Projektkonzeption) erarbeiteten Maßnahmen zur Akzeptanz angewandt werden.

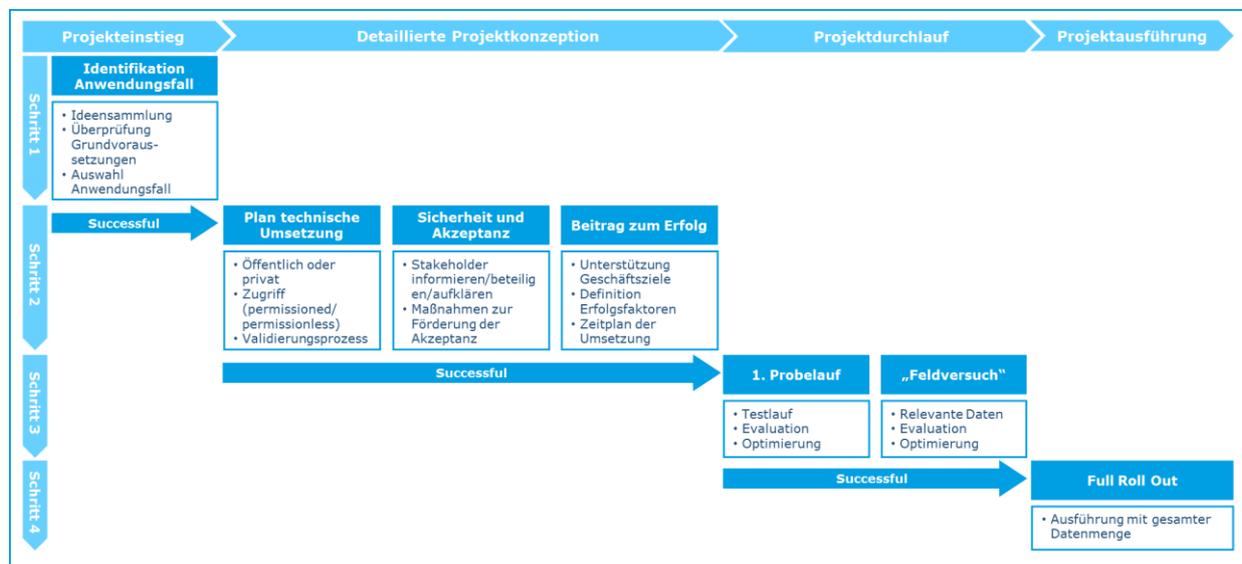


Abbildung 9: Schritte zur Implementierung der Blockchain-Technologie

6. Fazit

Dieses White Paper stellt eine erste grundlegende Verbindung zwischen der zukunftsweisenden Blockchain-Technologie und dem Gesundheitswesen her. In den letzten Jahren hat die Innovation um die Blockchain als neuartige Datenbank stark an Bedeutung gewonnen. Aus anderen Bereichen verschiedener Branchen sind bereits erste Nutzungserfolge und Pilotprojekte bekannt, die vielversprechende Anwendungsmöglichkeiten für das Gesundheitswesen offenbaren.

Technisch gesehen ist die Blockchain eine dezentrale, durch verschiedene kryptographische Verfahren verschlüsselte, Datenbank. Die Transaktionsinformation wird in Form eines Datenblocks an alle im Netzwerk befindlichen Computer verteilt und muss von den Nutzern verifiziert werden, um die Durchführung oder Erweiterung zu starten. Es bestehen unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten für den Aufbau und die Struktur der Blockchain, so beispielsweise können aktuell eine private oder öffentliche Blockchain erstellt werden.

Aus diesen Eigenschaften der Blockchain, ergeben sich verschiedene Chancen bei der Anwendung der Technologie. Dazu zählen die erhöhte Datensicherheit (Daten sind im Nachhinein nicht mehr veränderbar und schwierig zu manipulieren), die Dezentralität und die direkte Kommunikation der Beteiligten. Dies führt zur kritischen Betrachtung der Rolle des Intermediäres. Eine Zwischeninstanz wie zum Beispiel Banken oder Notare sind mithilfe der Blockchain tendenziell nicht mehr notwendig. Zusätzlich wird durch das Peer-to-Peer-Netzwerk die Rolle des Verbrauchers im Prozess gestärkt und eine Steigerung der Transparenz für die Nutzer erreicht. Des Weiteren ermöglicht die Blockchain sinkende Kosten zum Beispiel durch die Einsparung von Bearbeitungsaufwänden oder eine schnellere Ausführung von Transaktionen durch die Automatisierung. Nichtsdestotrotz sind ebenfalls die Risiken bei der Anwendung der Blockchain zu berücksichtigen. Dazu zählen unter anderem das Vorhandensein einer ausreichenden Anzahl an Nutzern und die Voraussetzung einer rechtlichen Grundlage. Weitere Gesichtspunkte stellen die Belastbarkeit des Systems und IT-Instabilitäten dar. Die Erreichung einer weit verbreiteten Akzeptanz ist außerdem ein langwieriger Prozess.

Zusammenfassend lassen sich aus diesen Eigenschaften bestimmte Erfolgsfaktoren für die Implementierung der Blockchain-Technologie im Gesundheitswesen ableiten. Als Grundvoraussetzung ist die Sicherstellung der rechtlichen Rahmenbedingungen, das Vorhandensein einer ausreichenden Nutzeranzahl und die Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse zu gewährleisten. Im darauffolgenden Schritt ist die technische Umsetzung der Blockchain zu betrachten. Im Anschluss daran empfiehlt sich, die Sicherstellung der Akzeptanz und die Gewährleistung der Sicherheit zu fördern. Dazu eignet es sich, Maßnahmen zur Förderung der Akzeptanz einzuführen. Die aufgezeigten Erfolgsfaktoren beeinflussen maßgeblich die erfolgreiche Einführung der Blockchain-Technologie.

Aktuell unterscheidet sich der Entwicklungsstand und Grad der Ausbreitung der Blockchain in verschiedenen Branchen. In der Finanz- und Energiebranche beschäftigen sich sowohl Start-ups als auch bereits etablierte Unternehmen mit dem Potential der Blockchain-Technologie und erste Pilotprojekte werden bereits durchgeführt. Der bisher größte Erfolg ist die Kryptowährung Bitcoin. Im Gegensatz dazu ist das Interesse der Nutzung der Blockchain im Gesundheitswesen in Deutschland bislang noch am geringsten. Mögliche Anwendungsfälle im Gesundheitswesen in Deutschland sind beispielsweise die Dokumentation von Gesundheitsinformationen, die Verwendung im Bereich Bonusprogramme der Krankenkassen, zur Qualitätssicherung im Krankenhaus, zur Sicherheit in der Steuerung von

Medizinprodukten oder zur Betrugsvermeidung in der Rezeptabrechnung. International ist die Anwendungsreife der Blockchain fortgeschrittener. So werden bereits heute Blockchain-Systeme zur Erhöhung der Sicherheit von Remote-Zugriffen bei Medizinprodukten entwickelt.

Um eine erfolgreiche Implementierung zu garantieren, sollte ein systematischer Prozess verfolgt werden, der die folgenden Prozessschritte beinhaltet: Projekteinstieg (Anwendungsfälle identifizieren, Grundvoraussetzungen prüfen, Auswahl mithilfe Scoring-Matrix), Detaillierte Projektkonzeption (Plan technischer Umsetzung, Sicherheit und Akzeptanz fördern, Erfolgsbeitrag), Projektdurchlauf (1. Probelauf, „Feldversuch mit Testdaten“, weitere Optimierung) und Projektausführung (Full Roll Out).

Im Gegensatz zu vielfältigen Technologieinnovationen der Vergangenheit, die durch einen InnovationsPush weniger Großanbieter die Märkte durchdrungen haben, verfügt die Blockchain-Technologie über eine große Open Source-Gemeinde und ermöglicht Crowdsourcingansätze, in denen viele kleine Anbieter ihr Know-how einbringen und von einer Etablierung in einzelnen Anwendungsfällen profitieren können. Die Marktdurchdringung und die Ausschöpfung von Nutzenpotenzialen bedarf einer Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Ansätzen, um eine Disruption des eigenen Geschäftsmodells frühzeitig zu erkennen und neue Strategien zu entwickeln. Hierfür ist spezifisches Wissen über die neue Technik als auch die jeweilige Branche notwendig, um eine reibungslose Implementierung zu gewährleisten.

Schlussendlich birgt die Blockchain das Potenzial zur Demokratisierung des Gesundheitswesens. Sie ist das geeignete Vehikel für mehr Selbstbestimmung des Patienten, der zukünftig aktiv am gezielten Austausch von Gesundheitsinformationen teilnehmen kann. Dabei kann die Blockchain die Rolle einer Parallelwährung einnehmen. Stellt der Patient Informationen zu seinem Gesundheitszustand zur Verfügung, so kann er sowohl von einer besseren und schnelleren Behandlung profitieren als auch Teil der Wertschöpfungskette werden.

Unser Schusswort

Das WIG2 Institut sieht durch die Anwendung der Blockchain in das bisherige System eine Verlagerung der bestehenden Aufgabenfelder. Institutionen, die aktuell als Zwischeninstanz agieren, können ihre Rolle im Prozess optimieren und stärken. Die Blockchain weist das Potenzial auf, Ressourcen effizienter einzusetzen und somit die Nutzenstiftung in der Gesundheitsversorgung zu erhöhen. Dabei nimmt der Patient eine zentrale Rolle ein und kann aktiv die Qualität seiner Gesundheitsversorgung mitgestalten. Zudem kann der Einsatz der Blockchain die Verfügbarkeit von Informationen zu Forschungszwecken erhöhen, wobei der Patient selbst bestimmt und kontrolliert, welche Daten er zur Verfügung stellt. Hiervon können Anbieter neuer Produkte profitieren, da sie eine medizinische und ökonomische Wirksamkeitsbetrachtung gegenüber dem Status Quo erleichtert und somit eine Diffusion in den Ersten Gesundheitsmarkt erleichtert werden könnte.

Das WIG2 Institut

Das wissenschaftliche Institut für Gesundheitsökonomie und Gesundheitssystemforschung (WIG2) ist ein unabhängiger und neutraler Forschungssystemdienstleister mit dem Ziel, Transparenz bei der Ausgestaltung und Finanzierung des Gesundheitssystems zu schaffen. Auf der Grundlage von aktuellen wissenschaftlichen Methoden und fachlicher Expertise leistet das Institut einen Beitrag dafür, dass die knappen zur Verfügung stehenden Mittel nutzenstiftend und effizient verteilt werden, so dass die Gesundheitsversorgung stetig verbessert wird.

Im Rahmen der forschungsnahen Beratung setzt sich das WIG2 Institut mit Innovationen im Gesundheitswesen auseinander und bewertet deren Potenzial für eine Nutzenstiftung in der Versorgung (Health Innovation Assessment). Das Institut berücksichtigt hierbei sowohl die Perspektiven der Kostenträger, der medizinischen Versorger oder von Unternehmen der Gesundheitsindustrie. Neben öffentlich verfügbaren Statistiken bindet das Institut datenbasierte Versorgungsforschungsanalysen in die Innovationsbewertung ein.

Literaturverzeichnis

- [1] **Computerwoche**: <http://www.computerwoche.de/a/blockchain-was-ist-das,3227284>
- [2] **Computerwoche**: <http://www.computerwoche.de/a/blockchain-im-einsatz,3316539>
- [3] **Die Zeit**: <http://www.zeit.de/2016/03/blockchain-bitcoin-digital-sicherheit-anonymitaet/komplettansicht>
- [4] **PricewaterhouseCoopers (2016)**: <https://www.verbraucherzentrale.nrw/media242404A>
- [5] **HHL & Infosys Consulting (2016)**:
https://www.researchgate.net/publication/307599627_Blockchain_Technology_and_the_Financial_Services_Market_State-of-the-Art_Analysis
- [6] **Swan, M. (2015)**: Blockchain: Blueprint for a New Economy. O'Reilly.
- [7] **WirtschaftsWoche**: <http://www.wiwo.de/finanzen/boerse/wertpapierregister-blockchain-wie-die-digitalisierung-den-aktienhandel-revolutioniert/12576246.html>
- [8] **Musikwirtschaftsforschung**: <https://musikwirtschaftsforschung.wordpress.com/2016/07/28/das-musikbusiness-in-der-blockchain/>
- [9] **Süddeutsche Zeitung**: <http://www.sueddeutsche.de/digital/lieder-kaufen-im-internet-nach-bitcoin-blockchain-soll-musikindustrie-auf-den-kopf-stellen-1.2751548>
- [10] **Bitcoin**: <https://bitcoin.org/de/das-sollten-sie-wissen>
- [11] **Frankfurter Allgemeine Finanzen**: <http://www.faz.net/aktuell/finanzen/devisenrohstoffe/digitale-waehrung-deutschland-erkennt-bitcoins-als-privates-geld-an-12535059.html>
- [12] **Cryptocoinsnews**: <https://www.cryptocoinsnews.com/abu-dhabis-largest-bank-just-launched-blockchain-cross-border-payments/>
- [13] **Euro Banking Association (2015)**: https://www.abe-eba.eu/downloads/knowledge-and-research/EBA_20150511_EBA_Cryptotechnologies_a_major_IT_innovation_v1_0.pdf
- [14] **Strategy + Business**: <https://www.strategy-business.com/article/A-Strategists-Guide-to-Blockchain?gko=0d586>
- [15] **TechTarget**: <http://searchcio.techtarget.com/feature/Step-by-step-guide-to-a-blockchain-implementation>
- [16] **Süddeutsche Zeitung**: <http://www.sueddeutsche.de/digital/the-dao-millionen-dollar-raub-spaltet-verfechter-von-kryptowaehrung-1.3044097>
- [17] **BTC-Echo**: <https://www.btc-echo.de/btc-kursanalyse-kw19-verschnaufpause-und-niedergang/>
- [18] **n-tv.de**: <http://www.n-tv.de/wirtschaft/Bericht-Anwaelte-ermitteln-gegen-Apotheker-article17643801.html>

Autoren und Experten

Dr. Tobias Gantner – Gründer und Geschäftsführer der HealthCare Futurists GmbH

Tobias Gantner studierte Humanmedizin, Philosophie, (Gesundheits-) Ökonomie und Rechtswissenschaften in Deutschland, der Schweiz, der VR China sowie den USA. Nach seiner Assistenzarztzeit in der Transplantationschirurgie arbeitete er in Leitungsposition bei mehreren Dax-Unternehmen.



Er ist Gründer und Geschäftsführer der HealthCare Futurists GmbH, einem internationalen Netzwerk von innovativen Unternehmen, Think Tank und Make Tank aus Experten unterschiedlicher Disziplinen mit einem Fokus im Bereich Medizin und Life Sciences. Sein Interesse gilt der digitalen Transformation des Gesundheitswesens. Die Hackathons der HealthCare Futurists GmbH (<http://innovate.healthcare>) sind dabei ein international etabliertes Format, um ebendiese digitale Transformation des Gesundheitswesens mit neuen Geschäftsmodellen und Lösungen zu befeuern und Akteure verschiedener Disziplinen und Branchen in den Disruptionsprozess einzubinden.

Tobias Gantner ist Direktor des European Center for Patient Centric Innovation and Medical Entrepreneurship. Er versieht weiterhin mehrere Lehraufträge zu den Themen Gesundheitsmanagement, Market Access und „Innovation in Healthcare“ an nationalen und internationalen Universitäten und ist gesuchter Redner und Referent zu Zukunftsthemen in Healthcare und Life Sciences.

Ronald Schwarz – Leiter Vorstandsreferat Data Science & Statistik der BIG direkt gesund Krankenkasse

Ronald Schwarz studierte Psychologie, Mathematik und Wirtschaftswissenschaften an den Universitäten Düsseldorf und Wuppertal. Seit über 20 Jahren ist er mit den Themen Analytics, CRM und BI wirtschaftlich erfolgreich und innovativ tätig und hat dabei viele Entwicklungen, insbesondere im Bereich Data Mining, beeinflusst.

Bereits in den 90er Jahren beschäftigte er sich als wissenschaftlicher Mitarbeiter des Landschaftsverbandes Rheinland mit der Auswertung biometrischer Gesundheitsdaten. Als Principal Consultant des Softwarehauses SPSS, das heute zum IBM-Konzern gehört, verantwortete er europaweit die Beratungsfelder Public Sector und Health. Zu seinen Kunden in Deutschland gehörten zahlreiche Kassen, Kassenärztliche Vereinigungen, Gesundheitsdienste und private Versicherungen. Bevor er als Leiter Data Science in den Bereich Vorstand der BIG direkt gesund wechselte, war er Leiter Data Mining bei der Hamburger Sparkasse und Head of Analytics des Online- und Direktvertriebes bei Tchibo. Zu den Spezialgebieten des Diplom-Psychologen und Wirtschaftswissenschaftlers gehören der Aufbau von Patienten- und Kundenwissen und der dazugehörigen Personal- und IT-Infrastruktur sowie die Entwicklung und Anwendung von Prognosealgorithmen auf Basis datenschutzkonformer Analysen großer Mengen digitaler Gesundheits-, Kunden- und Verhaltensdaten im Umfeld von Big Data.



Denny Nack - Graduate Student der HHL Leipzig Graduate School of Management

Denny Nack absolviert ein Masterstudium in Management an der HHL Leipzig Graduate School of Management. Neben einem Bachelorabschluss in Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität Dresden, verfügt er über Studienaufenthalte in China sowie Großbritannien. Praktische Erfahrungen erlangte er durch Tätigkeiten in IT- und Strategieberatungen sowie bei deutschen Automobilherstellern.

Julia Winkler – Referentin Business Development des WIG2 Instituts

Seit September 2016 unterstützt Frau Winkler das WIG2 Institut als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich Business Development.

Frau Winkler studierte Wirtschaftspsychologie mit Schwerpunkt Personal und Organisation an der Fachhochschule Westküste in Heide. Während des Studiums absolvierte Frau Winkler ein Auslandssemester an der Universiti Tunku Abdul Rahman in Malaysia und erweiterte ihr Wissen im Bereich Wirtschaft mit Kursen im Schwerpunkt Business Administration. Im Rahmen Ihres Studiums sammelte sie außerdem Arbeitserfahrungen in der Beratungsbranche bei der Porsche Consulting GmbH.

**Maximilian Schwarz – Leiter Intrapreneurship und Forschungsnahe Beratung des WIG2 Instituts**

Herr Schwarz verantwortet die Geschäftsfeldentwicklung und die Forschungsnahe Beratung des WIG2 Instituts mit einem Fokus auf Markt- und Wettbewerbsanalysen, Anforderungsmanagement und (softwaregestützten) Neuproduktkonzeptionen sowie Nutzenpotenzialbewertungen von eHealth-Innovationen für die verschiedenen Akteure des Gesundheitswesens.

Herr Schwarz studierte International Management an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur (HTWK) und schließt aktuell einen berufs begleitenden Master of Science in Management an der HHL Leipzig Graduate School of Management ab. Sein Interesse gilt dem Innovationsmanagement und der kundenorientierten Neuproduktentwicklung. Herr Schwarz verfügt über detaillierte Marktkenntnisse aus Projekten mit Kostenträgern, Kassenärztlichen Vereinigungen, Krankenhäusern, pharmazeutischen Unternehmen sowie wissenschaftlichen Institutionen.

WIG2 GmbH

Wissenschaftliches Institut für Gesundheitsökonomie und
Gesundheitssystemforschung
Barfußgäßchen 11
04109 Leipzig

Telefon +49 341 39 29 40-0
Telefax +49 341 39 29 40-99
E-Mail info@wig2.de
Web www.wig2.de

Geschäftsführer: Dr. Dennis Häckl | Amtsgericht Leipzig HRB 30069