

# **Chargenrückverfolgung in der Lebensmittelindustrie - Möglichkeiten und Grenzen der Blockchain Technologie zum Identitätsmanagement**

Proposal

Themensteller: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jorge Marx Gómez  
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Hergen Pargmann

Vorgelegt von: Nils Lutz  
Erlenweg 5  
26129 Oldenburg  
+49 173 25 28 407  
nils.lutz@uni-oldenburg.de

Abgabetermin: 01. März 2019

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Glossar</b>	<b>III</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>1 Motivation</b>	<b>1</b>
<b>2 Problemstellung</b>	<b>5</b>
<b>3 Zielsetzung</b>	<b>6</b>
<b>4 Vorgehensweise</b>	<b>7</b>
<b>5 Vorläufige Gliederung</b>	<b>9</b>
<b>6 Zeitplanung</b>	<b>10</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>IV</b>

## Glossar

<b>DLT</b>	Distributed Ledger Technology .....	3
<b>PoW</b>	Proof-of-Work .....	4
<b>PoS</b>	Proof-of-Stake .....	4
<b>BaaS</b>	Blockchain-as-a-Service .....	8
<b>ML</b>	Machine Learning .....	8
<b>IoT</b>	Internet of Things .....	8
<b>SC</b>	Smart Contract .....	3

## Abbildungsverzeichnis

1	Schematische Darstellung einer Lieferkette in der Fleischwarenindustrie	1
2	Gartner Hype Cycle 2017 . . . . .	3
3	Statista Blockchain Umfrage . . . . .	4
4	Multiple Blockchains innerhalb der Lieferkette . . . . .	6
5	Design Thinking Prozess . . . . .	7
6	SAP Leonardo Architektur Übersicht . . . . .	8

# 1 Motivation

Lebensmittelsicherheit ist strategisch für die Volksgesundheit und das Wohlbefinden der Gesellschaft. Der öffentliche Druck auf Hersteller für eine ausreichende Kennzeichnung von Produkten und ihre Bestandteile wird stetig größer.[EU02, vgl.]

Vom Rohstofflieferanten bis zum Endkunden gibt es ein Netz von Marktteilnehmern, die bzgl. des Informationsaustausches nur locker gekoppelt sind. Es gibt de facto kein Standard Informationsaustauschverfahren. In der Fleischwarenindustrie beispielsweise existieren weit über 140 unterschiedliche Austauschformate zwischen den Teilnehmern der Lieferkette. So basiert die Echtheit und Verlässlichkeit der ausgetauschten Daten im Zweifel auf dem Glaube der einzelnen Marktteilnehmer.

Zum jetzigen Zeitpunkt (Stand 2019) findet eine Chargenrückverfolgung fast ausschließlich durch einen Datei-Austausch bzw. eine zentrale Datenbank je Teilnehmer der Lieferkette statt. Dabei müssen Informationen für einen mehrstufigen Produktionsporozess bereitgestellt und verarbeitet werden.

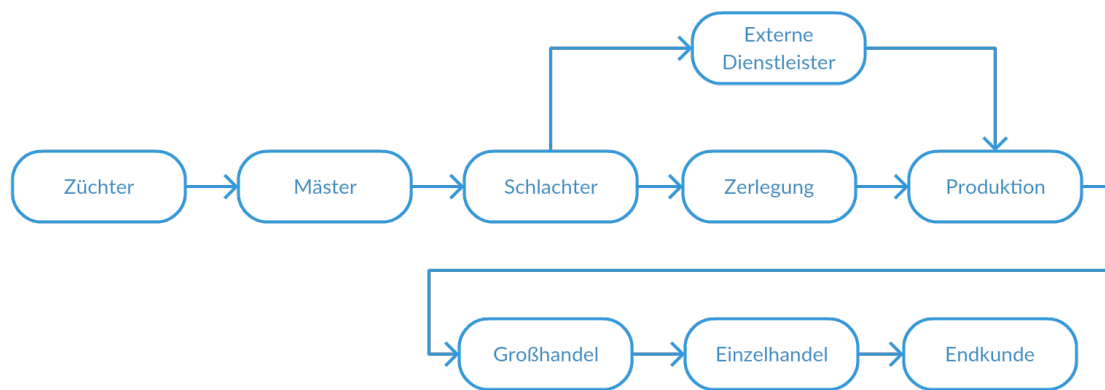


Abbildung 1: Schematische Darstellung einer Lieferkette in der Fleischwarenindustrie[CIO19b, vgl.] (eigene Darstellung)

Abbildung 1 zeigt schematisch eine Lieferkette innerhalb der Fleischwarenindustrie. Der Abbildung ist zu entnehmen, dass es keine zentrale „Clearing Stelle“ bzw. Supervisor gibt, welche sämtliche Transaktionen kontrolliert bzw. verifiziert.

Aus der geringen Gewinnmarge von -1% bis +1,5% Umsatzrendite kann es zu Unregelmäßigkeiten kommen.[CIO19b][CIO19a] Beispiel: Falsch etikettierte Ware wie Pferdefleisch in Hamburger Patties oder Lasagne.[Bun, vgl.]

Um eine formal korrekte Identitätskette aufzubauen, wird eine verlässliche Basis, grade auch dann, wenn Futtermittel- und Logistik-Informationen unter allen Marktteilnehmern ausgetauscht werden müssen. Grundlage dafür ist die EU-Verordnung 178/02 (insbesondere Artikel 18 und 19), die die Notwendigkeit beschreibt, dass jeder in einer Lieferkette befindliche Teil der Lieferkette dafür verantwortlich ist nachzuweisen, von wem er seine Waren bezogen und an wen er seine Waren geliefert hat.[EU02, vgl.]

Der Einsatz von Blockchain Technologie könnte in dieser Situation eine Lösung darstellen. Eine Blockchain ist ein dezentrales System zur manipulationssicheren Speicherung von Informationen in sog. Blöcken die untereinander durch kryptographische Methoden verkettet sind - daher auch der Name Blockchain. Änderungen und Erzeugung von neuen Datensätzen sind nur möglich, wenn das gesamte Netzwerk eine solche Transaktion validiert und verifiziert hat. Dazu werden verschiedenste Verfahren zur Konsensbildung innerhalb des Netzwerks angewandt.

Aktuell ist die Blockchain jedoch noch kein industrieller Standard oder verbreitet im Einsatz, bemessen am jährlich erscheinenden Hype Cycle des Marktforschungsinstituts Gartner, Inc. (*Abb. 2*) hat die Technologie noch fünf bis zehn Jahre Entwicklungszeit vor sich. Erst dann wird sie nach aktueller Einschätzung im produktiven Einsatz sein.

Bereits heute zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den unzähligen Blockchains die in Pilotprojekten realisiert wurden. So gibt es Anwendungen der Blockchain um beispielsweise den Kilometerstand eines Fahrzeugs täglich „in die Blockchain“ zu schreiben. Die inhärenten Eigenschaften der Blockchain ermöglichen es sehr einfach festzustellen, ob ein Kilometerstand nachträglich durch Fremdeinwirkung manipuliert wurde. Ebenfalls ist keine zentrale „Clearing Stelle“ bzw. Super-

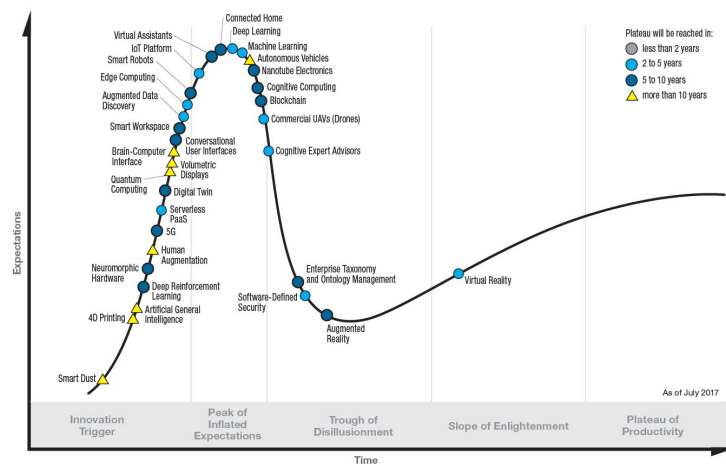


Abbildung 2: Emerging Technologies Hype Cycle 2017[Pan17]

visor mehr nötig, um für die Echtheit des hinterlegten Wertes zu garantieren. [carb]

Bitcoin war die erste Generation von Blockchain. Die Bitcoin Blockchain ist in der Lage Einheiten der Bitcoin Währung zwischen zwei Parteien zu versenden ohne das eine Bank oder eine Clearingstelle diese Transaktion validieren muss. [Nak09, vgl.] Ethereum war die zweite Generation einer Blockchain. Im Vergleich zur Bitcoin Blockchain lassen sich mit dem Ethereum Netzwerk auch sog. Smart Contract (SC) erstellen und ausführen.[But14, vgl.] Skalierbarkeit und Interoperabilität spielen in dieser Generation eine der entscheidenden Rollen. [Cara, vgl.] Blockchain Anwendungen im Enterprise Bereich existieren maximal auf dem Reißbrett.

Die Kernidee hinter der Blockchain-Technologie ist es einen Intermediär zu substituieren, der nur eingesetzt wurde um eine neutrale Vertrauensbildung zu ermöglichen. Distributed Ledger Technology (DLT) verfolgt dabei den Ansatz die Vertrauensbildung, den Ablauf von Transaktionen und deren sichere Festschreibung mit mathematischen und kryptographischen Methoden zu realisieren. Im Kontrast zum konventionellen Intermediär, welcher durch eine dritte Person oder Institution wie z.B. eine Bank oder einen Notar repräsentiert wird.

Für das Problem der Einigkeit über den Zustand eines Werts innerhalb der Block-

chain sind zwei generelle Verfahren etabliert. Die Proof-of-Work (PoW) und Proof-of-Stake (PoS) genannten Algorithmen nutzen unterschiedliche Ansätze um Konsens innerhalb eines Netzwerks zu bilden und so Vertrauen herzustellen. Beide Verfahren haben ihre Vor- und Nachteile.

Prozesse die einen transaktionalen Charakter besitzen und oft auch ein oder mehrere Vermittlerstellen zwischengeschaltet haben würden sich Ideal für den Einsatz von Blockchain Technologie eignen. Fehlende Standards und generelle Unsicherheit verhindern allerdings den flächendeckenden Einsatz der Technologie.

Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse einer Umfrage des Fachmagazins Cofinpro zum Thema „Wo sehen Sie Hürden für die Blockchain-Technologie?“. So scheinen die mit Abstand größten Einstiegsbarrieren fehlende Standards und rechtliche Regelungen zu sein.

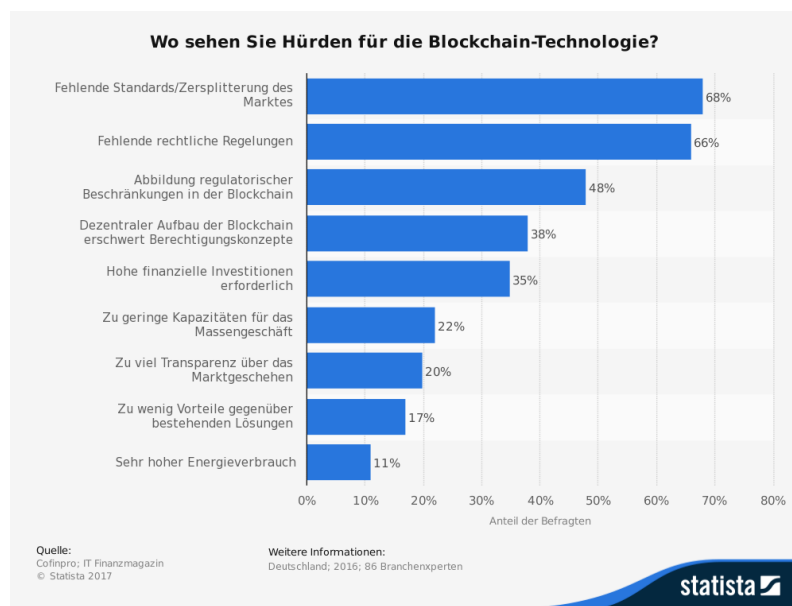


Abbildung 3: Cofinpro - Wo sehen Sie Hürden für die Blockchain Technologie? [Cof]

## 2 Problemstellung

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Problem der zeitnahen und transparenten Rückverfolgung von Chargen und Einzelprodukten über den gesamten Verlauf der Wertschöpfungskette in Produktionsnetzwerken.

Die wissenschaftliche Fragestellung der Arbeit lautet daher: Kann die Blockchain Technologie den Prozess der Rückverfolgung von Chargen und/oder individuellen Produkten von der Rohstoffgewinnung bis hin zum letztendlichen Verkauf an den Endverbraucher für alle Teilnehmer der Wertschöpfungskette transparenter und sicherer gestalten?

Dafür ist zu klären,

1. ob mit der Blockchain Technologie eine Abbildung von komplexen Trenn- und Mischprozessen realisiert werden kann.
2. Ob Informationen über Teilprozesse zusammengefasst werden können bei gleichbleibender Transparenz für andere Teilnehmer - Rezepturgeheimnisse müssen geschützt bleiben im Fall der Fleischwarenindustrie.
3. Ob ein Blockchain System gewisse Unschärfe-/Abstraktions-Funktionen realisieren kann zum Schutz der Marktteilnehmer.
4. Und ob eine Möglichkeit existiert, dass auch externe Dienstleister, die Teil des Prozesses eines Teilnehmers der Lieferkette sind, mit eingebunden werden können ohne das Informationen verfälscht werden. Beispielsweise durch den Einsatz von multiplen Blockchains die untereinander wieder einen konsistenten und sicheren Datenaustausch ermöglichen. (siehe Abbildung 4)



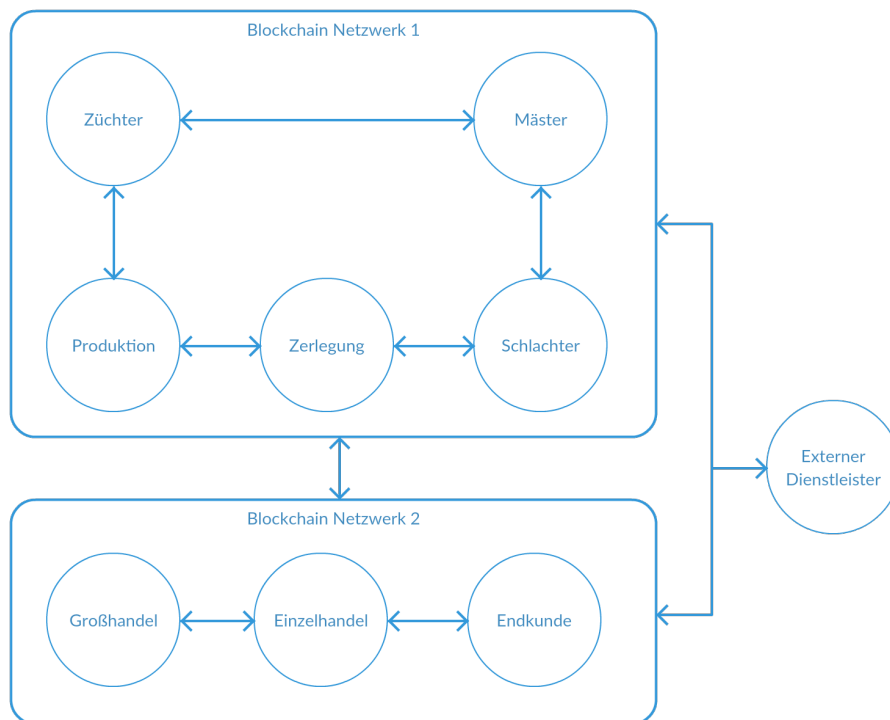


Abbildung 4: Multiple Blockchains innerhalb der Lieferkette (eigene Darstellung)

### 3 Zielsetzung

Ziel ist es, die theoretischen Grundlagen der Blockchain Technologie darzulegen und nachzuweisen, ob sie auf die Nahrungsmittelindustrie übertragbar sind, um den Aufbau eines Identitätsmanagements zu evaluieren. Dafür sollen die spezifischen Anforderungen der Branche durch Experteninterviews ermittelt werden und eine erste Schnittstellenbeschreibung entstehen die es ermöglicht neuen Teilnehmern der Lieferkette unkompliziert am Netzwerk teilzunehmen. Auf dieser Basis soll dann in einer prototypischen Umsetzung die Machbarkeit der Anwendung von Blockchain Technologie in der Nahrungsmittelindustrie überprüft bzw. evaluiert werden.

Im Vordergrund des Prototyps stehen Aspekte wie Prozesssicherheit, Schutz vor Manipulation durch Teilnehmer und Externe wie auch Möglichkeiten der Geheimhaltung von Geschäftsgeheimnissen bei maximaler Transparenz für alle Teilnehmer.

## 4 Vorgehensweise

Die beschriebenen Probleme und Ziele sollen gelöst und erreicht werden mittels der sog. Design Thinking Methode. Bei Design Thinking steht der Empfänger bzw. Nutzer im Fokus. Ein Prozess läuft im weiteren Sinne nach Design Thinking ab, sofern die Methoden von Designern bei Herausforderungen angewendet werden, die über das Aussehen des Produkts hinausgehen. [Pat09, vgl.] Der Design Thinking Prozess verläuft iterativ und hat fließende Übergänge zwischen den einzelnen Phasen.

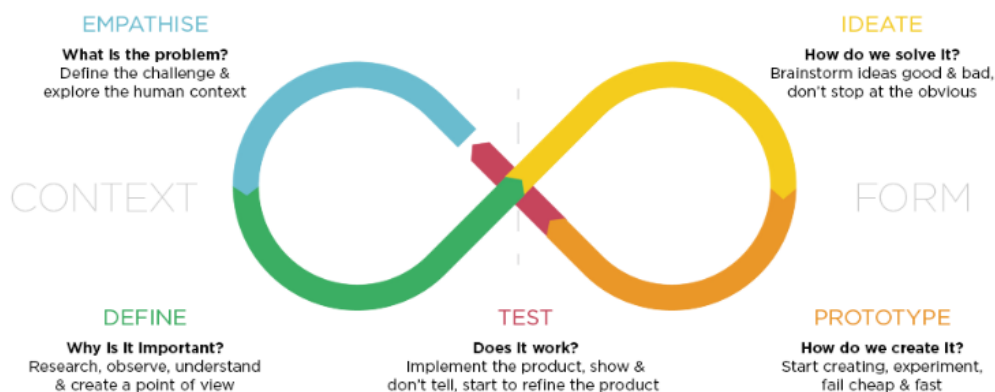


Abbildung 5: Diagram by Billy Loizou - Design Thinking

Abbildung 5 zeigt das Phasenmodell für Design Thinking. Es wird mit der Verständnisphase gestartet. In dieser Phase soll das eigentliche Problem konkretisiert und in einen Kontext mit dem Nutzer gebracht werden. Mit der Definition legt man das „Warum“ fest. Dazu „beobachtet“ und „versteht“ man das Problem und definiert dann einen Standpunkt aus der Sicht des Nutzers. Anschließend werden durch Innovationsmethoden Ideen evaluiert um das Problem zu lösen. Ein Prototyp wird früh entwickelt um Experimente wagen zu können. In den Prototyp fließen alle Ergebnisse der vorherigen Phasen ein. Nach einer kurzen Test Phase geht der Prozess in die nächste Iteration und startet von vorne.

Die Auswahl der Softwarehersteller ist nicht Teil dieser Masterarbeit und wurde im Vorfeld auf SAP festgelegt. Mittlerweile agiert SAP als Anbieter einer Cloud Plattform für die unterschiedlichsten Einsatzzwecke. [SE18] Dazu zählen auch Ser-

vices wie Blockchain-as-a-Service (BaaS), Machine Learning (ML) oder Internet of Things (IoT). Gebündelt werden diese Cloud Services in der Industrie 4.0 Lösung genannt SAP Leonardo. In der Abbildung 6 zeigt SAP schematisch die Architektur von SAP Leonardo auf. Mittels SAP Leonardo soll der Prototyp umgesetzt werden.

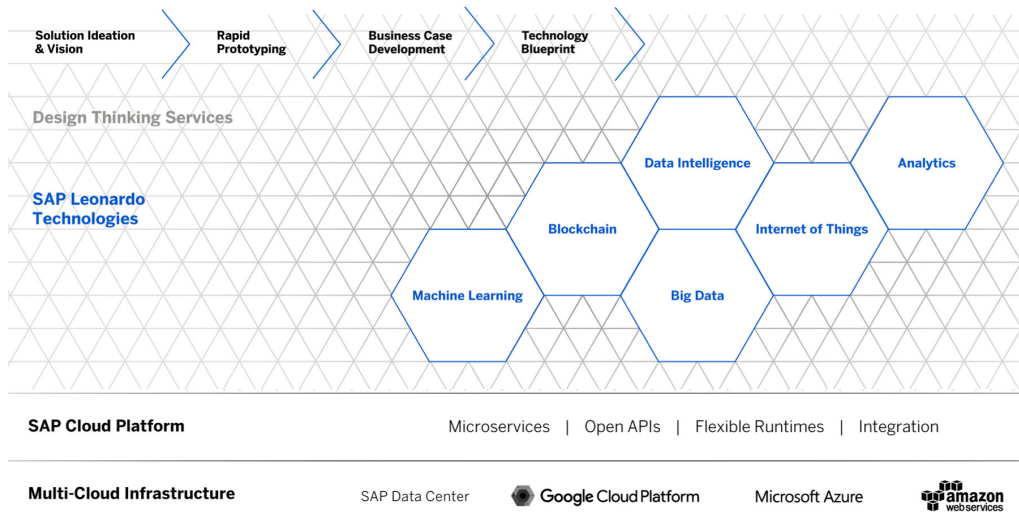


Abbildung 6: SAP Leonardo Architektur Übersicht [Ell]

## 5 Vorläufige Gliederung

1. Einleitung
  - 1.1. Motivation
  - 1.2. Problemstellung
  - 1.3. Lösungsansatz
  - 1.4. Struktur der Arbeit
2. Grundlagen Chargenrückverfolgung in der Nahrungsmittelindustrie
  - 2.1. Chargenrückverfolgung (allgemein)
  - 2.2. Nahrungsmittelindustrie
  - 2.3. Aktueller technischer Stand
3. Grundlagen Blockchain
  - 3.1. Definition
  - 3.2. Arten von DLT
  - 3.3. Abgrenzung zu Cryptocurrencies
  - 3.4. Technologischer Aufbau
  - 3.5. Ausprägungen von DLTs
4. Blockchain Technologie in der Nahrungsmittelindustrie
  - 4.1. Funktionale Anforderungen
  - 4.2. Nicht-Funktionale Anforderungen
  - 4.3. Mehrwerte durch DLT
5. Prototypische Umsetzung
  - 5.1 Environment
  - 5.2 Development
  - 5.3 Deployment
6. Fazit

## 6 Zeitplanung

Phase	Wochen
Literaturrecherche	2
Grundlagen	4
Experteninterviews	3
Anforderungserhebung	3
Prototyping	6
Auswertung	3
Restarbeiten	3

## Literatur

- [Bun] Die Grünen Die Grüne Alternative Bundespartei. PFERDEFLEISCHSKANDAL: WO BLEIBEN DIE GESETZE?! <http://bit.ly/2Do1Lkj>. aufgerufen am 09.02.2019.
- [But14] Vitalik Buterin. White Paper. <http://bit.ly/2KOC6mK>, 2014. abgerufen am 23.05.2018.
- [Cara] Cardano. Why we are building Cardano. <https://goo.gl/4xcTW1>. aufgerufen am 05.04.2018.
- [carb] carVertical. Whitepaper. <https://www.carvertical.com/carvertical-whitepaper.pdf?updated=20171224>. aufgerufen am 05.04.2018.
- [CIO19a] CIO Mühlenhof. Interview, 2019.
- [CIO19b] CIO Westfleisch SCE mbH. Interview, 2019.
- [Cof] Cofinpro. Wo sehen Sie Hürden für die Blockchain-Technologie? <https://goo.gl/Z5EMkY>. aufgerufen am 05.04.2018.
- [Ell] Timo Elliott. SAP Leonardo isn't a product — here's why that's important! <https://goo.gl/xUspvH>. aufgerufen am 05.04.2018.
- [EU02] EU. Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32002R0178>, 2002. abgerufen am 07.02.2019.
- [Nak09] Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. <http://bit.ly/2KL3zWM>, 2009. abgerufen am 23.05.2018.
- [Pan17] Kasey Panetta. Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017. <https://goo.gl/acfrrr>, 2017. abgerufen am 05.04.2018.
- [Pat09] Dev Patnaik. Forget Design Thinking and Try Hybrid Thinking. <https://goo.gl/HJBSLT>, 2009. abgerufen am 16.04.2018.

- [SE18] SAP SE. SAP Cloud Platform: Overview. <https://goo.gl/PuZgLz>, 2018.  
abgerufen am 16.04.2018.