



Bundesamt
für Migration
und Flüchtlinge



Fraunhofer

FIT

BLOCKCHAIN

Unterstützung der Kommunikation und Zusammenarbeit im Asylprozess mit Hilfe von Blockchain

Eine Machbarkeitsstudie des Bundesamtes für
Migration und Flüchtlinge

Unterstützung der Kommunikation und Zusammenarbeit im Asylprozess mit Hilfe von Blockchain

Eine Machbarkeitsstudie des Bundesamtes für
Migration und Flüchtlinge

Whitepaper der Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für
Angewandte Informationstechnik FIT

Kurzfassung

Digitale Technologien verändern unsere Gesellschaft in vielerlei Hinsicht. Neben signifikanten Produktivitätssteigerungen und neuen Formen der Wertschöpfung bringt der rasche digitale Wandel allerdings auch eine Vielzahl politischer und gesellschaftlicher Herausforderungen mit sich. Während die Digitalisierung des öffentlichen Sektors in Deutschland noch vor Herausforderungen steht, sind andere Länder schon weiter. So hat zum Beispiel Estland seine Verwaltung bereits weitgehend digitalisiert. Die Bundesregierung möchte Deutschland ebenfalls mit einer gezielten Digitalisierungsstrategie voranbringen und die öffentliche Verwaltung durch den Einsatz digitaler Technologien stärken. Eine der Fokustechnologien in diesem Kontext ist Blockchain. Blockchain ist eine dezentrale Datenstruktur, in der Daten in kryptographisch miteinander verketteten Blöcken unveränderlich und nachvollziehbar gespeichert werden können. Das wesentliche Konzept der Blockchain-Technologie besteht darin, die zu speichernden Daten durch ein Teilnehmernetzwerk anstatt durch eine zentrale Instanz zu verwalten. Neue Blockchain-Technologien erlauben darüber hinaus, Teile des behördenübergreifenden Prozessmanagements zu automatisieren.

Die Blockchain-Technologie bietet durch ihre Eigenschaften eine gute

Möglichkeit der Koordination in föderalen Strukturen, wie es der deutsche Asylprozess erfordert. Neben einer hauptverantwortlichen Stelle, dem Bundesamt für Migration und Flüchtlinge, sind weitere Behörden sowohl auf Bundes- als auch auf Länderebene am Asylprozess beteiligt. So sind zum Beispiel Erstaufnahmeeinrichtungen und Ausländerbehörden den jeweiligen Bundesländern unterstellt, beziehungsweise Teil der Kommunalverwaltung. Daraus resultieren eine Vielzahl an Prozessvarianten, heterogene IT-Infrastrukturen und ein unvollständiger digitaler Informationsaustausch. Mit dem Ausländerzentralregister (AZR) existiert bereits eine behördenübergreifende Datenquelle. Das AZR enthält eine Vielzahl an Daten, die gemäß geltendem Recht (insbesondere AZRG) von den berechtigten Behörden erfasst und gespeichert werden dürfen. Ergänzend besteht der Bedarf für eine IT-basierte Unterstützung der behördenübergreifenden Kommunikation und Zusammenarbeit.

Das Bundesamt für Migration und Flüchtlinge hat nun evaluiert, inwiefern Blockchain zur Bewältigung dieser Herausforderungen beitragen und sowohl die Etablierung digitaler Identitäten im Asylkontext als auch die behördenübergreifende Kommunikation und Zusammenarbeit fördern kann. Als wesentlicher Referenzpunkt dient dabei

ein Proof-of-Concept-Projekt, das das Bundesamt in der ersten Hälfte des Jahres 2018 durchgeführt hat. Das Projekt begann mit der Auswahl des Anwendungsfalls („vereinfachter Asylprozess“) und einer Vorevaluation der Eignung der Blockchain-Technologie. Nach einer positiven Vorevaluation wurde ein geeignetes System durch ein gemischtes Team des Bundesamtes, der Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer FIT und einem Technologiepartner entwickelt. Im Anschluss wurde das Projekt gemäß einem Blockchain-spezifischen Evaluationsframework bewertet. Hierbei lag der Fokus neben technischen und fachlichen Aspekten insbesondere auf datenschutzrechtlichen Fragestellungen.

Das Proof-of-Concept-Projekt hat gezeigt, dass der Einsatz der Blockchain-Technologie die behördenübergreifende Kommunikation und Zusammenarbeit im Asylprozess unterstützen könnte. Außerdem könnte Blockchain einen wichtigen Grundstein für die

Etablierung digitaler Identitäten legen und den Prozessverlauf einer asylsuchenden Person anhand einer solchen Identität nachvollziehbar machen. Zwar konnten im entwickelten Proof-of-Concept noch nicht alle geltenden Datenschutzregelungen vollumfänglich umgesetzt werden. Die im Rahmen des Projektes gewonnenen Erkenntnisse bilden jedoch eine vielversprechende Grundlage für die Entwicklung einer datenschutzkonformen Blockchain-basierten Lösung für den Asylprozess. Zudem könnte das entwickelte Konzept aufgrund der berücksichtigten föderalen Struktur auch über die Grenzen Deutschlands hinaus skaliert werden. Ein Blockchain-basiertes, transnationales Management von Asylprozessen könnte so ein gemeinsames Projekt der europäischen Mitgliedstaaten zur Stärkung der Zusammenarbeit unter Wahrung föderaler Strukturen werden. Damit könnte die Blockchain-Technologie der Anfang eines digitalen Föderalismus in Europa (auch im Asylbereich) sein.

Inhaltsverzeichnis

1. Motivation.....	1
2. Das Asylverfahren in Deutschland	3
3. Blockchain	5
3.1. Grundlagen der Blockchain-Technologie.....	5
3.2. Anwendungen der Blockchain im privaten und öffentlichen Sektor.....	6
4. Behördenübergreifende Nachverfolgung des Asylprozesses	8
4.1. Ziele des Proof-of-Concept	8
4.2. Architektur des Proof-of-Concept	9
5. Evaluation	13
5.1. Entwicklung der Evaluationskriterien.....	13
5.2. Evaluation des Proof-of-Concept.....	13
6. Ausblick.....	16
7. Literaturverzeichnis	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Asylprozesses in Deutschland.....	4
Abbildung 2: Die fünf Phasen des Proof-of-Concept	8
Abbildung 3: Schematische Darstellung der Systemarchitektur	11
Abbildung 4: Ergebnisse der Evaluation.....	14

1. Motivation

Digitale Technologien verändern unsere Gesellschaft auf vielerlei Ebenen (Gimpel und Röglinger 2015; Kühl 2018). Neben signifikanten Produktivitätssteigerungen und neuen Formen der Wertschöpfung bringt der rasch voranschreitende digitale Wandel allerdings auch eine Vielzahl politischer und gesellschaftlicher Herausforderungen mit sich (Röglinger und Urbach 2016). Die Bundesregierung möchte diesem Wandel deshalb durch eine gezielte Digitalisierungsstrategie begegnen und auch die öffentliche Verwaltung durch den Einsatz digitaler Technologien stärken (Koalitionsvertrag der Großen Koalition 2018). Eine dieser digitalen Technologien, auf die in diesem Kontext ein besonderer Fokus gelegt werden soll, ist Blockchain.

Während die Digitalisierung des öffentlichen Sektors in Deutschland noch Herausforderungen birgt, sind andere Länder schon weiter. So hat zum Beispiel Estland seine Verwaltung bereits weitestgehend digitalisiert. Auf Basis staatlicher digitaler Identitäten können Bürger in Estland eine Vielzahl öffentlicher Dienstleistungen nutzen, so zum Beispiel elektronische Wahlen (Anthes 2015). Blockchain ist eine Art dezentra-

le Datenbankstruktur, in der Daten in kryptographisch verketteten Blöcken unveränderlich gespeichert werden (Christidis und Devetsikiotis 2016; Nakamoto 2008). Die wesentliche Idee der Blockchain-Technologie besteht darin, die zu speichernden Daten durch ein Teilnehmernetzwerk anstatt durch eine zentrale Instanz zu verwalten (Underwood 2016). Neue Blockchain-

Technologien erlauben darüber hinaus, Teile des behördenübergreifenden Prozessmanagements zu automatisieren (Buterin 2014; Fridgen et al. 2018b).

Durch die zeitnahe Verteilung und Unveränderbarkeit einmal gespeicherter Daten ermöglicht Blockchain einen einheitlichen und persistenten Informationsstand. Gleichzeitig ermöglicht Blockchain die Aufrechterhaltung dezentraler Strukturen, in denen sensible Daten in ihren jeweiligen Quellsystemen verbleiben können und nur Metadaten über die Blockchain geteilt werden. So erlaubt Blockchain neue Wege der digitalen Koordination in föderalen Strukturen (Christidis und Devetsikiotis 2016; Bonneau et al. 2015).

Der deutsche Asylprozess bietet hier eine vielversprechende Einsatzmöglich-



Blockchain ermöglicht die Aufrechterhaltung dezentraler Strukturen, in denen sensible Daten in ihren Quellsystemen verbleiben können und nur Metadaten über die Blockchain geteilt werden.

keit. Neben dem Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (BAMF) sind viele weitere Behörden auf Bundes- und Länderebene am Asylprozess beteiligt. So sind zum Beispiel Erstaufnahmeeinrichtungen (u. a. zuständig für die Registrierung und Unterbringung Asylsuchender) und Ausländerbehörden (u. a. zuständig für die aufenthalts- und passrechtlichen Maßnahmen und Entscheidungen gemäß AufenthG) den jeweiligen Bundesländern unterstellt beziehungsweise Teil der Kommunalverwaltung. Aus dieser Komplexität resultieren Prozessvarianten, die sich je nach Bundesland unterscheiden, heterogene IT-Infrastrukturen und nicht immer vollständiger Informationsaustausch. Verlaufsdaten aus der Bearbeitung des Asylprozesses (z. B. die Information über den Abschluss eines Prozessschritts) liegen dezentral bei der jeweils ausführenden Behörde. Informationen über den Status von Prozessschritten werden jedoch zum Teil nicht unter den Behörden geteilt, wodurch es zu Informationslücken in der Zusammenarbeit zwischen den Behörden kommt. Dies beruht unter anderem darauf, dass die notwendigen Daten oft gar nicht im Ausländerzentralregister (AZR) gespeichert werden können. Eine (ergänzende) Informationsquelle mit eindeutigen digitalen Verlaufsdaten, die zu einem weiterentwickelten, behördenübergreifenden Prozessmanagement genutzt werden könnte, existiert aktuell nicht.

In diesem Whitepaper untersuchen wir, inwiefern Blockchain diese Herausforderungen lösen und sowohl die Etablierung digitaler Identitäten im Asylkontext als auch die behördenübergreifende Kommunikation und Zusammenarbeit unterstützen kann. Als wesentlicher Referenzpunkt dient dabei ein Proof-of-Concept (PoC)-Projekt, welches in der ersten Hälfte des Jahres 2018 vom Bundesamt für Migration und Flüchtlinge durchgeführt wurde.

Zunächst werden dazu Grundbegriffe und der Ablauf des Asylverfahrens in Deutschland beschrieben. Ebenso werden die Blockchain-Technologie und das Prinzip digitaler Identitäten näher beleuchtet. Anschließend erfolgt eine Beschreibung des Vorgehens bei der Entwicklung der Anwendungsfälle (Use Cases) sowie der Evaluation. Die Ergebnisse der Evaluation des PoC werden vorgestellt und relevante Design-Prinzipien des Einsatzes der Blockchain-Technologie im Asylkontext erläutert. Den Abschluss bildet eine Diskussion der im PoC gewonnenen Erkenntnisse.

2. Das Asylverfahren in Deutschland

Laut der UN-Flüchtlingsorganisation UNHCR waren 2017 weltweit ca. 68,5 Mio. Menschen auf der Flucht (UNO-Flüchtlingshilfe 2018). Die meisten Menschen flohen aus Syrien (6,3 Mio.), Afghanistan (2,6 Mio.), dem Südsudan (2,4 Mio.) oder Myanmar (1,2 Mio.) (UNO-Flüchtlingshilfe 2018). Auch Deutschland verzeichnete in den vergangenen Jahren einen großen Anstieg gestellter Asylanträge. So beantragten 2016 mehr als 745.000 Geflüchtete und 2017 ca. 200.000 Geflüchtete erstmalig Asyl in Deutschland (Bundesamt für Migration und Flüchtlinge 2018). Diese große Anzahl sowie die hohen Standards, die für Asylverfahren gelten, stellen die zuständigen Behörden vor Herausforderungen.

Das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland garantiert politischen Verfolgten das Recht auf Asyl (Bundesrepublik Deutschland 2017, Art 16a Abs. 1). Dieses Recht gilt für alle Menschen, die aus anderen Teilen der Welt vor Gewalt, Krieg oder Terror fliehen. Alle Asylsuchenden – also Personen, die beabsichtigen in Deutschland Asyl zu beantragen – sind verpflichtet, sich bei ihrer Ankunft unmittelbar bei einer staatlichen Stelle (Grenzbehörde, Polizei- oder Ausländerbehörde oder Aufnahmeeinrichtung) zu melden und dort ein Asylgesuch zu stellen. Für die Durchführung des Asylverfahrens ist in

Deutschland unter Berücksichtigung vielfältiger Verantwortlichkeiten und strenger rechtlicher Grundlagen das Bundesamt für Migration und Flüchtlinge verantwortlich. Abbildung 1 zeigt eine schematische Darstellung der wesentlichen Schritte des allgemeinen Asylprozesses, welcher zur fachlichen Einbettung des PoC verwendet wurde.

Dublin-Verordnung

Die **Dublin-Verordnung** bezweckt, dass jeder Asylantrag, der im Dublin-Raum gestellt wird, inhaltlich nur durch einen Staat geprüft wird. Zum Dublin-Raum gehören die Mitgliedstaaten der Europäischen Union, Norwegen, Island, die Schweiz sowie Liechtenstein. Falls bereits in einem Dublin-Staat asylrechtlicher Schutz erteilt wurde, ist eine weitere Asylantragsprüfung in Deutschland nicht möglich.

Die Asylsuchenden werden nach ihrer Ankunft in einer Erstaufnahmeeinrichtung (AE) erkennungsdienstlich behandelt und registriert (Registrierung). Anschließend erfolgt die Zuteilung zu einer bestimmten Aufnahmeeinrichtung, in der die Asylsuchenden zunächst untergebracht und gepflegt werden sowie Zugang zu medizinischer Versorgung erhalten. Als Nachweis der Ankunft in

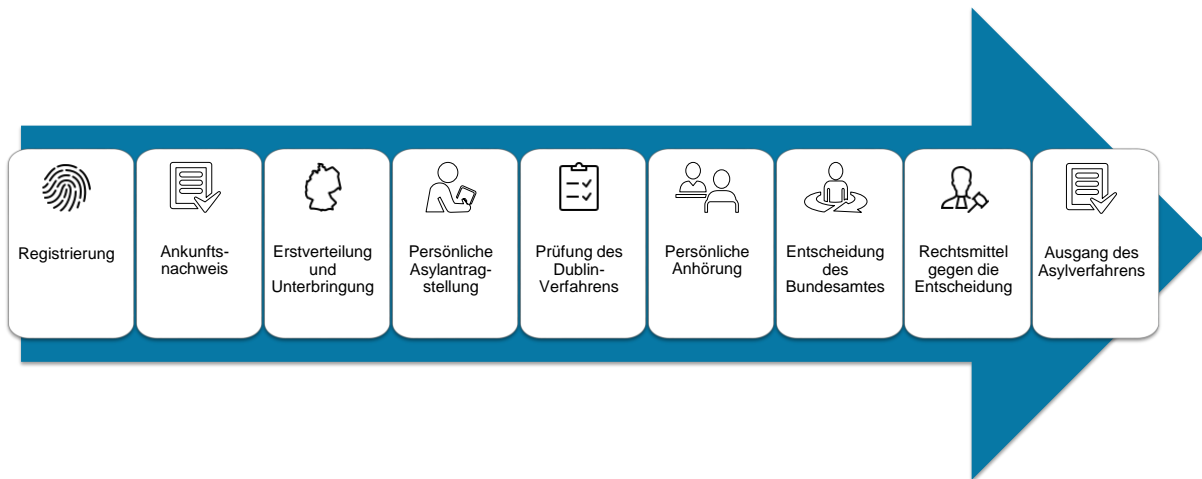


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Asylprozesses in Deutschland

der zuständigen Aufnahmeeinrichtung erhalten die Asylsuchenden einen sogenannten Ankunfts-nachweis (AKN). Im Anschluss an die Unterbringung stellen die Asylsuchenden den Antrag auf Asyl. Der Asylantrag wird anschließend vom Bundesamt gemäß der Dublin-Verordnung geprüft.

Im Fall einer rechtmäßigen Antragsstellung in Deutschland findet im nächsten Schritt eine persönliche Anhörung durch das Bundesamt statt. Basierend auf der Anhörung und der eingereichten Dokumente entscheidet das Bundesamt schließlich über den Asylantrag. Die Entscheidung des Bundesamtes wird im Asylbescheid schriftlich begründet und allen Beteiligten vorgelegt. Der Asylantrag wird nur dann abgelehnt, wenn keine der vier möglichen Schutzformen Asylberechtigung, Flüchtlingsschutz, subsidiärer Schutz oder ein Abschiebungsverbot vorliegt. Zudem ist bei der Einreise über einen sicheren Drittstaat (u. a. Mitgliedstaaten der EU sowie Norwegen und Schweiz) eine Anerkennung der Asylberechtigung ausgeschlossen.

Im Falle eines abgelehnten Asylantrags kann gegen die Entscheidung des Bundesamtes vor Gericht geklagt werden. Im Falle einer positiven Prüfung des Asylantrags erhält die Person eine Aufenthaltserlaubnis. Im negativen Fall erfolgt eine Rückführung durch die zuständige Ausländerbehörde. Eine detaillierte Beschreibung des deutschen Asylprozesses bietet die Broschüre „Ablauf des deutschen Asylverfahrens – Ein Überblick über die einzelnen Verfahrensschritte und rechtlichen Grundlagen“ des Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (2016).

3. Blockchain

3.1. Grundlagen der

Blockchain-Technologie

Blockchain beruht auf der Idee, Daten durch ein Netzwerk anstatt durch eine zentrale Autorität zu verwalten. Nakamoto konzipierte bereits im Jahr 2008 Blockchain als verteiltes Register für Bitcoin-Transaktionen (Avital et al. 2016; Beck et al. 2018; Nakamoto 2008). Seitdem wurde Blockchain bereits in diversen Anwendungsbereichen prototypisch untersucht und evaluiert. Moderne Blockchain-Lösungen sollen in naher Zukunft beispielhaft Supply Chain Management (Korpela et al. 2017), Sicherheit und Datenschutz im Kontext des Internet der Dinge (Dorri et al. 2017) sowie den Energiehandel (Musing et al. 2017) unterstützen.

Blockchain ist eine transparente, transaktionale, verteilte Datenbankstruktur, welche Daten dezentral in einem Peer-to-Peer-Netzwerk speichert (Glaser 2017). Blockchain gruppiert diese Daten in Blöcke und „verkettet“ diese kryptographisch miteinander in chronologischer, strukturierter Reihenfolge. Gemäß der kryptographischen Verkettung enthält jeder Block einen Verweis auf den jeweils

Blockchain ist eine Datenbankstruktur, welche Daten unveränderbar, chronologisch und dezentral in einem Netzwerk speichert.

Distributed Ledger Technologie

Distributed Ledger Technologien (DLT) eröffnen neue Möglichkeiten in gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Bereichen. DLT ermöglichen die sichere und eindeutige Datenhaltung mit der in einem verteilten Register Transaktionen schneller, kostengünstiger und sicherer durchgeführt werden können. DLT beruht auf mathematischen und spieltheoretischen Konzepten und dient dazu, Daten zu verifizieren und zu sichern, um Eineindeutigkeit sicherzustellen. Die bislang bekannteste Art von DLT ist die Blockchain-Technologie. DLT ermöglicht den Transfer von digitalen Rechten jedweder Art.

vorherigen Block (Schweizer et al. 2017). Durch einen sogenannten Konsensmechanismus bestimmt das Netzwerk gemeinsam die richtige Reihenfolge der Transaktionen (in den Blöcken) sowie die richtige Reihenfolge der Blöcke (in der "Kette"). Kryptographie und Konsensmechanismen gewährleisten Zuverlässigkeit, Gültigkeit und Vertrauen (Christidis und Devetsikiotis 2016; Porru et al. 2017).

Darüber hinaus führt die Unveränderlichkeit der Daten zu hoher Datenintegrität und Sicherheit (Fridgen et al. 2018b; Swan 2015). Zuletzt ermöglicht die Manipulationssicherheit und Dezentralität von Blockchain-Lösungen föderale Strukturen (Risius und Spohrer 2017; Lockl et al. 2018). Die Verwendung sogenannter Smart Contracts erhöht außerdem die Effizienz von Prozessen, deren Transparenz und die Identifikation von Prozessabweichungen. Smart Contracts sind auf der Blockchain gespeicherter Programmcode, die bei Eintritt bestimmter Bedingungen automatisch vordefinierte Prozesslogiken ausführen (Buterin 2014).

3.2. Anwendungen der Blockchain im privaten und öffentlichen Sektor

Anders als im privaten Sektor ist die Blockchain-Technologie in Deutschland im öffentlichen Sektor bisher kaum angekommen (Fridgen et al. 2018a). Im Rahmen des Koalitionsvertrags hat die neue Bundesregierung Blockchain jedoch als einen wesentlichen Forschungsschwerpunkt definiert (Koalitionsvertrag der Großen Koalition 2018, S. 41) und beschlossen, "innovative Technologien wie Distributed Ledger (Blockchain) [zu] erproben, so dass basierend auf diesen Erfahrungen ein Rechtsrahmen geschaffen werden kann"

(Koalitionsvertrag der Großen Koalition 2018, S. 45).

International existieren im Bereich der Migrationspolitik bereits erste Anwendungen Blockchain-basierter Lösungen zum Management digitaler Identitäten. So strebt die sogenannte ID2020 Alliance an, weltweit das Leben der Menschen und insbesondere das Leben von Migrantinnen und Migranten, die keine offizielle Identität besitzen, durch eine Blockchain-basierte digitale Identität zu verbessern (ID2020 Alliance 2018). Ein vergleichbarer Anwendungsfall wurde in einem Flüchtlingslager in Jordanien bereits umgesetzt. Dort wird die Iris Geflüchteter bei ihrer Ankunft gescannt und anschließend für das Blockchain-basierte Identifikations- und Bezahlsystem bei der Ausgabe von Lebensmitteln oder beim Einkaufen verwendet (World Food Programme 2017; United Nations High Commissioner for Refugees 2015). Durch ein solches System können Hilfgelder zum einen nur noch schwer zweckentfremdet und zum anderen effizienter eingesetzt werden, da auch keine hohen Gebühren an Bezahlleistungser geleistet werden müssen. Dem möchte auch die finnische Regierung entgegenwirken, wonach Geflüchtete bei ihrer Ankunft eine mit einem Blockchain-basierten System verbundene Prepaid-Bezahlkarte anstelle von Bargeld erhalten. Die Karte kann in der Folge wie ein Bankkonto verwendet werden, auf welches auch ein Arbeitslohn überwiesen werden kann (Orcutt

2017). Ähnliche Anwendungsfälle sind auch für das Bundesamt für Migration und Flüchtlinge in Deutschland vorstellbar. So könnten Geflüchtete, die ohne Ausweisdokumente einreisen, auf Basis biometrischer Merkmale, die bei der Erstregistrierung zumindest bei volljährigen Personen ohnehin erhoben werden, eindeutig identifiziert und ihnen eine digitale Identität zugewiesen werden. Diese Identitäten könnten im weiteren Verlauf eines durch Blockchain unterstützten Asylprozesses einen entscheidenden Mehrwert stiften, da behördenübergreifend sichergestellt werden kann, dass jede Person eindeutig zugeordnet wird. Dies gilt ebenfalls für Geflüchtete, die mehrfach Asyl beantragen, da sie zum Beispiel nach einer Ausweisung erneut einreisen.

Blockchain könnte eine geeignete Infrastrukturkomponente sein, um die Zusammenarbeit auch über Behörden- oder sogar Landesgrenzen hinweg zu verbessern (Lindman et al. 2017; Fridgen et al. 2018a). Nachdem kein zusätzlicher Vermittler beziehungsweise Intermediär erforderlich ist, bieten auf Blockchain basierende Systeme einzigartige Charakteristika zur Optimierung des Informationsaustauschs im Rahmen behördenübergreifender Prozesse und der Schaffung digitaler Identitäten (Avital et al. 2016; Subramanian 2017).

4. Behördenübergreifende Nachverfolgung des Asylprozesses

4.1. Ziele des Proof-of-Concept

Nach einer positiven Vorevaluation startete das Bundesamt im Februar 2018 ein Projekt zur Evaluation der Chancen, Risiken und der Möglichkeiten des Einsatzes der Blockchain-Technologie. Das Projekt fokussierte sich dabei auf die Unterstützung der behördenübergreifenden Kommunikation und Zusammenarbeit im Asylprozess (vgl. Koalitionsvertrag der Großen Koalition 2018) und beinhaltete die strukturierte Durchführung einer Machbarkeitsstudie sowie eine wissenschaftlich fundierte Evaluation auf fachlicher, technischer und rechtlicher Ebene. Konkret wurde im Rahmen des PoC die Umsetzbarkeit einer Blockchain-Lösung zur Unterstützung einer vereinfachten Version des Asylprozesses analysiert.

Neben dem Bundesamt für Migration und Flüchtlinge waren die Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer

FIT sowie ein Technologiepartner beteiligt. Während das Bundesamt die Fachseite vertrat, die Infrastruktur zur Verfügung stellte und an der Entwicklung mitwirkte, erfolgte ein Großteil der Softwareentwicklung durch den Technologiepartner. Die Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer FIT begleitete das Projekt (wissenschaftlich) und stellte so eine sachliche und neutrale Untersuchung des PoC sicher. Der PoC unterteilte sich in die fünf Phasen Konzeption der Use Cases, Konzeption der Systemarchitektur, Konzeption des Prototyps und der notwendigen Anwendersysteme, die Implementierung des Prototyps sowie die abschließende Evaluation (siehe Abbildung 2). Das Bundesamt für Migration und Flüchtlinge versprach sich von der der Umsetzung des PoC neue Erfahrungen im Umgang mit neuen, disruptiven Technologien sowie vielseitige Anknüpfungspunkte für die Unterstützung des Asylprozesses. Ein besonderer Fokus lag hierbei auf den folgenden Aspekten:

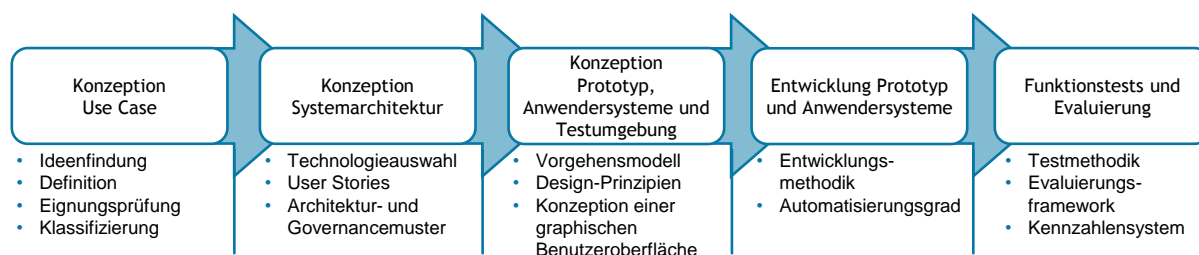


Abbildung 2: Die fünf Phasen des Proof-of-Concept

- **Integrität:**
Durch die in der Blockchain hinterlegte Prozesslogik (sog. Smart Contracts) können Prozessabweichungen vermieden bzw. vollständig dokumentiert werden.
- **Schnelligkeit:**
Durch das stets aktuelle Wissen über den momentanen Status eines Asylsuchenden können Wartezeiten bei zwischenbehördlichen Prozessschritten minimiert und der Gesamtprozess deutlich beschleunigt werden.
- **Sicherheit:**
Der Einsatz der Blockchain-Technologie garantiert die Persistenz einmal gespeicherter Asylprozessstatus und unterstützt gleichzeitig eine datenschutzfreundliche und dezentrale Datenhaltung.
- **Transparenz:**
Jede am Blockchain-Netzwerk beteiligte Behörde erhält nahezu in Echtzeit den gleichen Sachstand (Status) zu den ausgewählten Asylprozessstatus.

4.2. Architektur des Proof-of-Concept

Die initialen Anforderungen an die Architektur wurden aus dem Anwendungsfall der behördenübergreifenden Zusammenarbeit entlang des Asylprozesses abgeleitet. Einerseits muss die Blockchain-Lösung allen geltenden ge-

setzlichen Grundlagen und insbesondere den Datenschutzerfordernungen gerecht werden. Andererseits muss die im PoC entwickelte Lösung einfach auf weitere Standorte und Behörden erweiterbar sein und dennoch größtmögliche Sicherheit vor unerlaubtem Zugriff oder Manipulation bieten.

Technische Schnittstellen

REpresentational State Transfer (REST) ist eine Programmierschnittstelle, die sich an den Paradigmen und Verhalten des World Wide Web (WWW) orientiert. Sie beschreibt einen Ansatz für die Kommunikation zwischen Client und Server in Netzwerken. Das REST-Paradigma wird in der Praxis bevorzugt per HTTP/S realisiert. Das bedeutet, dass Services per URL/URI angesprochen werden. Dabei geben die HTTP-Methoden (GET, POST, PUT etc.) an, welche Operation ein Dienst ausführen soll.

Web3j ist eine leichte und reaktive Java- und Android-Bibliothek zur Interaktion mit der Ethereum Blockchain.

Für den PoC entschied sich das Bundesamt für eine in ihrer Lese- und Schreibrechtvergabe beschränkte Blockchain auf Basis von Ethereum (private und permissioned). Als Konsensalgorithmus diente das Proof-of-Authority-

Verfahren (Wood 2015). Es wird circa alle fünf Sekunden ein neuer Block erzeugt, wodurch die Kompromittierbarkeit der Blockchain verhindert wird. Zudem wird so die zeitnahe Übermittlung der Status an andere Netzwerkteilnehmer gesichert.

Darauf aufbauend wurde eine aus drei Schichten bestehende Architektur entwickelt. Die erste Schicht beschreibt die Blockchain selbst, die zweite Schicht eine Adapterebene und die dritte Schicht die verschiedenen Quellsysteme (z. B. das BAMF-interne System MARiS), die an die Blockchain angebunden werden sollten. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Schichten erfolgt über standardisierte REST- bzw. web3j-Schnittstellen. Da im Rahmen des PoC keine Echtzeiten verwendet und keine Eingriffe in Produktivsysteme vorgenommen werden sollten, wurden die Quellsysteme der drei beteiligten Behördentypen (Aufnahmeeinrichtungen, Ausländerbehörden, BAMF) mit Hilfe sogenannter Mockups nachgebaut und simuliert. Zentrale Bestandssysteme waren hierbei „PIK“ in den Aufnahmeeinrichtungen, „MARiS“ im Bundesamt für Migration und Flüchtlinge und eine nicht weiter spezifizierte Anwendung zur Repräsentation der Ausländerbehörden.

Die simulierten Bestandssysteme

MARiS ist ein Workflow- und Dokumentenmanagementsystem zur Vorgangsbearbeitung im Asyl- und Dublin-Verfahren. Schwerpunkte bei der Entwicklung waren unter anderem die vollständige Aktenbearbeitung im elektronischen System und die Entlastung der Nutzer durch weitgehende Automatisierung bei Routinetätigkeiten. Das System ist aktuell für die Anwendung der qualifizierten digitalen Signatur und die Nutzung der virtuellen Poststelle vorbereitet worden.

An sogenannten **PIK-Stationen** (Personalisierungsinfrastrukturkomponente) werden alle Personen, die sich als asylsuchend in der Bundesrepublik Deutschland melden, registriert. Dies geschieht durch die Bundes- oder Länderpolizei, Mitarbeitende des Bundesamtes für Migration und Flüchtlinge in den Außenstellen und Ankunftszentren oder Mitarbeitende der Länder in Aufnahmeeinrichtungen, Ausländerbehörden und Ankunftszentren. Hierbei werden personenbezogene Daten, ein Lichtbild sowie Fingerabdrücke erhoben und zentral gespeichert. Zugriff auf diese Daten haben später alle öffentlichen Stellen, die sie für ihre jeweiligen Aufgabenbereiche benötigen.

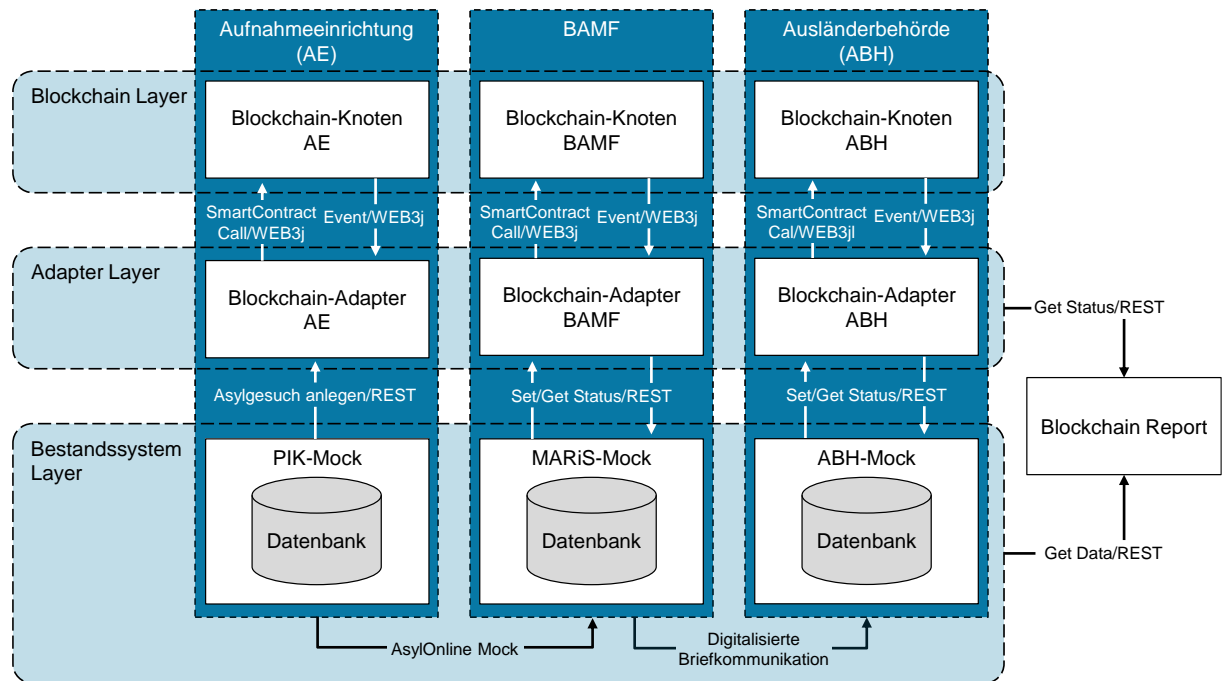


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Systemarchitektur

Um rechtlichen Anforderungen – insbesondere dem Datenschutz – gerecht zu werden und die notwendige Integrationstiefe mit den bestehenden Anwendungssystemen zu minimieren, wurden im Prototyp keine persönlichen Daten Asylsuchender auf der Blockchain gespeichert. Eine besondere Herausforderung stellte hierbei das in der Datenschutz-Grundverordnung verankerte Recht auf Löschung dar, da einmal auf der Blockchain gespeicherte Daten nicht mehr gelöscht werden können. Aus diesem Grund speicherte der Prototyp lediglich den aktuellen Prozessstatus der Asylsuchenden, einen Zeitstempel und das Kürzel der durchführenden Behörde auf der Blockchain. Zusätzlich hinterlegte der Prototyp einen sogenannten Resource Locator. Dieser verweist auf die ausschließlich im jeweiligen Quellsystem gespeicherten, sensiblen Daten,

beziehungsweise auf die Behörde, welche den Prozessschritt durchgeführt hat. So konnte die Information bei vorliegender Leseberechtigung gefunden werden, sofern sie nicht im Bestandssystem gelöscht wurden. Werden die Daten aus dem Quellsystem gelöscht, zeigt der Verweis ins Leere.

Die simulierten Quellsysteme wurden direkt an den Adapter angebunden. Dieser Adapter enthält ein Rechte- und Rollenkonzept und regelt zum einen, welche Daten in die Blockchain geschrieben werden und zum anderen, welche Daten aus der Blockchain über Resource Locator gelesen werden dürfen. Alle an der Blockchain teilnehmenden Behörden agieren weiterhin mit ihren jeweiligen Bestandssystemen. Der Adapter reagiert auf bestimmte Handlungen in den Bestandssystemen und kommuniziert diese Daten-/Status-

änderungen als Events an die Blockchain. Dort werden die Events als Transaktion eingespeist und „verblockt“. Analog lösen bestimmte Transaktionen der Blockchain Aktionen von Smart Contracts aus, die diese an die Adapter melden. Die Adapter melden die Aktion wiederum an das jeweilige Bestandssystem, welches die Aktion entsprechend verarbeitet. Eine Auswirkung kann beispielsweise die Aufforderung zur Durchführung eines bestimmten Prozessschritts darstellen. Die Zwischenprozesszeit wird so durch den Smart Contract nahezu eliminiert.

Zur Visualisierung des aktuellen Status der Asylsuchenden wurde eine graphische Benutzeroberfläche entwickelt, welche das Abfrage-Frontend darstellt. Diese Benutzeroberfläche ist wiederum über REST-Schnittstellen einerseits an den Adapter und andererseits an die Bestandssysteme angekoppelt. Dadurch kann über den Adapter der Status aus der Blockchain gelesen werden und die zugehörigen realen Daten (deren Verweise als Resource Locator in der Blockchain gespeichert sind) gemäß den im Adapter hinterlegten Berechtigungen direkt aus den Quellsystemen geladen werden.

5. Evaluation

5.1. Entwicklung der Evaluationskriterien

Zur Bewertung des PoC wurden auf den öffentlichen Sektor angepasste Evaluationskriterien entwickelt. Neben der initialen Ableitung von Kriterien aus der wissenschaftlichen Literatur (z. B. Akoka und Comyn-Wattiau (2017), Fridgen et al. (2018c), METI (2017), Smith und Dhillon (2017)) wurde durch die Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer FIT eine Interviewstudie durchgeführt. Unter den Befragten waren sowohl Blockchain-Experten aus Wissenschaft und Praxis als auch Experten aus den Fachabteilungen und dem Management des Bundesamtes für Migration und Flüchtlinge. Schließlich wurden mehr als 100 Kennzahlen in 16 Kategorien erhoben und konsolidiert. Diese gliedern sich in technische Kriterien (technische Konzeption des PoC), fachliche Kriterien (die Auswirkungen auf den Asylprozess) sowie rechtliche Kriterien (Kompatibilität mit aktuell geltendem Recht). Die finalen Evaluationskriterien wurden zudem wissenschaftlich publiziert und diskutiert (Fridgen et al. 2018a).

5.2. Evaluation des Proof-of-Concept

Der große Vorteil einer Blockchain-Lösung liegt in der Schaffung eines behördenübergreifend einheitlichen und persistenten Informationsstands. Dieser Informationsstand ist darüber hinaus für alle beteiligten Behörden nachvollziehbar und nicht manipulierbar. Entsprechend kann eine Blockchain-Lösung helfen, den Asylprozess zu unterstützen sowie die Prozesstreue zu erhöhen. Behördenübergreifende Prozesse können perspektivisch durch Smart Contracts teilautomatisiert und dadurch die Zusammenarbeit zwischen den Behörden verbessert werden. Ein weiterer Vorteil liegt in der Schnelligkeit, in der Informationen ausgetauscht werden. So erfährt eine Ausländerbehörde durch Blockchain ohne Verzögerung, dass und wann eine Anhörung erfolgt ist. Diese Informationen sind für parallele Prozesse und die Planung der Ausländerbehörde von Bedeutung. Mit Hilfe der Blockchain werden diese Informationen direkt nach Eingabe der Anhörungsdaten verteilt. Zuletzt unterstützt die transparente und nicht manipulierbare Speicherung der erfolgten Prozessschritte die behördenübergreifende Zusammenarbeit. Entsprechend werden die Vorteile der Blockchain um-

so größer sein, je mehr Behörden bzw. Organisationen in der Zukunft an dem System beteiligt sind.

Technisch	Systemeigenschaften	
	Performance	↗
	Skalierbarkeit	↗
	Sicherheit	↗
	Datenhaltung	↗
	Instandhaltung und Betrieb	
	Instandhaltung	↘
Betrieb	↘	
Fachlich	Kosten	
	F&E / Konzeption	↘
	Implementierung	↗
	Instandhaltung und Betrieb	↗
	Asylprozess	
	Integrität	↗
	Flexibilität	↗
Transparenz	↗	
Effizienz	↗	
Rechtlich	Gesetzliche Grundlagen	
	Datensicherheit	↗
	Arbeitnehmerschutz	↗
	Sonstige Regularien	↘

Abbildung 4: Ergebnisse der Evaluation

Die Gesetzeskonformität der Architektur wurde durch ein externes juristisches Gutachten geprüft und grundsätzlich bestätigt. Gleichwohl rät das Gutachten, die eindeutige Zuordnung der Prozessstatus zu Asylsuchenden auf der Blockchain zu überdenken, da diese

ein datenschutzrechtliches Risiko darstellt. Die Zuordnung des Prozessstatus kann auch in einer Middleware (zum Beispiel im Adapter) erfolgen, wodurch der Datenschutz gewährleistet bleibt. Das würde der Blockchain-basierten Lösung zwar ein Stück der angestrebten Dezentralität rauben, doch blieben die grundsätzlichen Vorteile davon unberührt. Eine zielgerichtete Unterstützung des Asylverfahrens wäre auch in einer solchen Konzeption zu erwarten.

Die Evaluation lässt sowohl im Bereich der technischen als auch der fachlichen Evaluationskriterien auf den Vorteil einer Blockchain-basierten Lösung gegenüber dem Status-Quo schließen. Es zeigen sich deutliche Vorteile in den Kategorien Prozessstreue, -transparenz und -effizienz. Zudem zeigen die Evaluation der rechtlichen Aspekte sowie das angefertigte Gutachten, dass eine derartige Lösung datenschutzkonform sein kann. Weiter steigert sich die Qualität und die Integrität des Prozesses während gleichzeitig Fehlerquellen minimiert werden. Ebenso steigert sich die Effizienz des Asylprozesses, da er nicht nur konsequent digitalisiert, sondern im Management einzelner Prozessschritte gar automatisiert werden kann. An die Blockchain-Infrastruktur des Asylprozesses könnten sich im weiteren Verlauf Dienstleistungen und Prozesse, wie die der Integration von Geflüchteten, anbinden und so den Asylprozess als zentrales Element für ein öffentliches Dienstleistungsökosystem nutzen. An-

dererseits weist die Technologie aktuell noch einen niedrigen Reifegrad auf, woraus sich Herausforderungen bei der Robustheit, sowie in den Phasen der Entwicklung, der Instandhaltung und dem Betrieb ergeben. Zudem sind neue Abhängigkeiten von Drittparteien, veränderte Governance-Strukturen (z. B. dezentralere Strukturen durch die Validierungsknoten der anderen Behörden) und Einschränkungen in der Konzeption der Informationsflüsse zu beachten.

Letztendlich überwiegen allerdings die Vorteile in der Unterstützung der behördenübergreifenden Kommunikation und Zusammenarbeit und damit des Asylprozesses.

6. Ausblick

Bei Blockchain handelt es sich um eine Technologie zur Unterstützung der behördenübergreifenden Zusammenarbeit. Je größer der Umfang behördenübergreifender Prozesse, desto nutzenstiftender ist auch der Einsatz von Blockchain. Sollte das Netzwerk in der Zukunft auch unbekanntem Teilnehmenden (z. B. für jeden Asylsuchenden) geöffnet werden, gewinnt die Eigenschaft von Blockchain Vertrauen in einen gemeinsamen Informationsstand zu schaffen weiter an Bedeutung. Künftig könnten Prozessschritte noch weiter untergliedert und neue Prozesse an das System gekoppelt werden. Hierzu gibt es zwei grundlegende Möglichkeiten. Die naheliegende Variante wäre eine Erweiterung der aktuellen Blockchain um die erforderlichen Teilprozesse. Dies würde die Blockchain allerdings schnell durch ein hohes Transaktionsvolumen belasten. Verschiedene Anwendungsfälle haben außerdem in der Regel unterschiedliche Anforderungen an die Konzeption des Systems, weshalb eine „One-fits-all“-Lösung nicht empfehlenswert erscheint. In der zweiten Variante würden für die einzelnen Anwendungsfälle (z. B. der Integrationsprozess) eigene Blockchain-basierte Systeme etabliert, die lediglich elementare Prozessschritte an die Asylprozess-

Digitale Identitäten sind per se nationalagnostisch und könnten so die Einheit Europas auf fundamentaler Ebene unterstützen.

Blockchain melden. In diesen teilparallelen Systemen kann das Prozessmanagement ebenfalls durch Smart Contracts abgebildet werden. Sobald auf der neuen Blockchain mehrere Teilprozesse abgeschlossen sind, kann der Abschluss dieser Prozessschritte in der behördenübergreifenden Asylprozess-Blockchain erfasst werden. Damit könnte ein „Ökosystem“ verschiedener Blockchain-basierter Systeme entstehen, die jeweils ein in sich selbstständiges System bilden und sich dennoch regelmäßig mit der zentralen Asylprozess-Blockchain synchronisieren. Die Architektur beziehungsweise die jeweilige Konzeption der Blockchain-basierten Systeme könnte in diesem Fall auch jeweils an den spezifischen Anwendungsfall angepasst werden.

Der vom Bundesamt für Migration und Flüchtlinge durchgeführte PoC hat gezeigt, dass der Asylprozess in Deutschland mit Hilfe von Blockchain-Technologie zielgerichtet unterstützt und die Kommunikation und Zusammenarbeit im Asylprozess unterstützt werden kann. Eine solche Blockchain-basierte Plattform könnte neben dem Management des Asylprozesses auch die Anbindung weiterer Dienstleistungen ermöglichen. Konkret könnte eine

derartige Plattform digitale Identitäten für ein dezentrales System bereitstellen und damit die dezentrale Erbringung staatlicher Leistungen verbessern. So ist es denkbar, dass Asylsuchende selbstständig mit einer mobilen App an ausgewählten Schritten des Prozesses aktiv Informationen beisteuern und jederzeit den aktuellen Bearbeitungsstatus ihres Asylverfahrens einsehen können. Zudem könnte analog zu den bereits vorhandenen Umsetzungen in Finnland und Jordanien die Versorgung der Asylsuchenden mit Lebensmitteln, Geld oder provisorischen Ausweisdokumenten (analoge Identitäten) durch eine Blockchain zielgerichtet unterstützt werden.

Im Falle der Anwendung eines Blockchain-basierten Systems im Asylprozess in Deutschland würde der Mehrwert des neuen Systems mit der Anzahl der abgebildeten behördenübergreifenden Prozesse steigen. Aufgrund der föderalen Strukturen innerhalb Deutschlands und Europas müsste eine solche Lösung jedoch so ausgestaltet sein, dass sie die Struktur und damit verbundenen Herausforderungen in Hinblick auf Zuständigkeiten, Prozessvarianten und die geltende Rechtslage abbilden kann. In diesem Sinne wäre Blockchain der „digitale Enabler“ des europäischen Föderalismus im Asylkontext.

Blockchain könnte der „digitale Enabler“ des europäischen Föderalismus im Asylkontext sein.

Ausgehend von diesem System könnten die EU-Mitgliedstaaten eine europaweite Plattform zum dezentralen Management von Asylprozessen schaffen. Auf dieser Plattform könnten Asylsuchende bei ihrer Ankunft in Europa einmalig registriert werden. Damit könnten unter anderem Prozesse wie das Dublin-Verfahren unterstützt werden, da transparent gespeichert wurde, wo eine Person erstmalig registriert worden ist. Gerade im europäischen Kontext weist eine Blockchain so noch deutlichere Vorteile als auf nationaler Ebene auf. Die Schaffung einer europaweiten, Blockchain-basierten Identitätsplattform könnte gar ein weiterer Schritt hin zu einem gemeinsamen Europa sein. Digitale Identitäten sind per se nationalagnostisch und könnten so die Einheit Europas auf fundamentaler Ebene umsetzen.

7. Literaturverzeichnis

Anthes, Gary (2015): Estonia. A model for e-government. In: *Communications of the ACM* 58 (6), S. 18–20.

Avital, Michel; Beck, Roman; King, John; Rossi, Matti; Teigland, Robin (2016): Jumping on the Blockchain Bandwagon. Lessons of the Past and Outlook to the Future. In: B. Fitzgerald und J. Mooney (Hg.): *Proceedings of the 37th International Conference on Information Systems*. Dublin, Ireland.

Beck, Roman; Müller-Bloch, Christoph; Leslie King, John (2018): Governance in the Blockchain Economy. A Framework and Research Agenda. In: *Journal of the Association for Information Systems* (forthcoming).

Bonneau, Joseph; Miller, Andrew; Clark, Jeremy; Narayanan, Arvind; Kroll, Joshua A.; Felten, Edward W. (2015): Sok. Research perspectives and challenges for bitcoin and cryptocurrencies. In: *IEEE Symposium on Security and Privacy*, S. 104–121.

Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (2016): Ablauf des deutschen Asylverfahrens. Ein Überblick über die einzelnen Verfahrensschritte und rechtlichen Grundlagen. Unter Mitarbeit von Saliha Kubilay. Hg. v. Bundesamt für Migration und Flüchtlinge. Publikationsstelle des Bundesamtes für Migration und Flüchtlinge. Online verfügbar unter https://www.bamf.de/SharedDocs/Anlagen/DE/Publikationen/Broschueren/das-deutsche-asylverfahren.pdf?__blob=publicationFile.

Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (2018): Aktuelle Zahlen zu Asyl. Ausgabe: März 2018, zuletzt geprüft am 17.04.2018.

Bundesrepublik Deutschland (2017): Grundgesetz. GG, vom 13.07.2017. Fundstelle: <http://www.gesetze-im-internet.de/gg/index.html> 2017.

Buterin, Vitalik (2014): A next generation smart contract and decentralized application platform. Ethereum. Online verfügbar unter https://www.weusecoins.com/assets/pdf/library/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf, zuletzt geprüft am 01.09.2017.

Christidis, Konstantinos; Devetsikiotis, Michael (2016): Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. In: *IEEE Access* 4, S. 2292–2303.

Dorri, Ali; Kanhere, S.; Jurdak, Raja; Gauravaram, Praveen (Hg.) (2017): Blockchain for IoT Security and Privacy: The Case Study of a Smart Home.

Fridgen, Gilbert; Guggenmos, Florian; Lockl, Jannik; Rieger, Alexander (2018a): Challenges and Opportunities of Blockchain-based Platformization of Digital Identities in the Public Sector. Research in Progress. In: *ECIS2018 Workshop on Platformization*, S. 1–10.

Fridgen, Gilbert; Radszuwill, Sven; Urbach, Nils; Utz, Lena (2018b): Cross-Organizational Workflow Management Using Blockchain Technology – Towards Applicability, Auditability, and Automation. In: Proceedings of the 51th Hawaii International Conference on System Sciences. Waikoloa, Hawaii, USA.

Gimpel, H.; Röglinger, M. (2015): Digital Transformation: Changes and Chances. Insights Based on an Empirical Study. University of Augsburg. Online verfügbar unter <http://www.digital.fim-rc.de>, zuletzt geprüft am 05.05.2016.

Glaser, Florian (2017): Pervasive Decentralisation of Digital Infrastructures: A Framework for Blockchain enabled System and Use Case Analysis. In: Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences. Waikoloa, Hawaii, USA, S. 1543–1552.

ID2020 Alliance (2018): The ID2020 Alliance. Online verfügbar unter <https://id2020.org/partnership/>, zuletzt aktualisiert am 18.04.2018, zuletzt geprüft am 18.04.2018.

Koalitionsvertrag der Großen Koalition (2018): Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland. Ein neuer Zusammenhalt für unser Land. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD, zuletzt geprüft am 14.03.2018.

Korpela, Kari; Hallikas, Jukka; Dahlberg, Tomi (2017): Digital Supply Chain Transformation toward Blockchain Integration. In: Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences. Waikoloa, Hawaii, USA, S. 4182–4191.

Kühl, E. (2018): Digitalisierung. Die große Koalition ist noch nicht drin. Hg. v. ZEIT ONLINE. Online verfügbar unter <http://www.zeit.de/digital/internet/2018-02/digitalisierung-grosse-koalition-internet-koalitionsvertrag>, zuletzt aktualisiert am 08.02.2018, zuletzt geprüft am 18.04.2018.

Lindman, Juho; Tuunainen, Virpi Kristiina; Rossi, Matti (2017): Opportunities and risks of Blockchain: Technologies in payments – a research agenda. In: Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences. Waikoloa, Hawaii, USA, S. 1533–1542.

Lockl, Jannik; Rieger, Alexander; Fridgen, Gilbert; Röglinger, Maximilian; Urbach, Nils (2018): Towards a Theory of Decentral Digital Process Ecosystems – Evidence from the

Case of Digital Identities. Research in Progress. In: *ECIS2018 Workshop on Platformization*, S. 1-2.

Munsing, Eric; Mather, Jonathan; Moura, Scott (2017): Blockchains for Decentralized Optimization of Energy Resources in Microgrid Networks. Online verfügbar unter <http://escholarship.org/uc/item/80g5s6df>, zuletzt geprüft am 01.09.2017.

Nakamoto, Satoshi (2008): Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Online verfügbar unter <http://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf>, zuletzt aktualisiert am 2008, zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Orcutt, Mike (2017): How Blockchain Is Kickstarting the Financial Lives of Refugees. Hg. v. MIT Technology Review. Online verfügbar unter <https://www.technologyreview.com/s/608764/how-blockchain-is-kickstarting-the-financial-lives-of-refugees/>, zuletzt aktualisiert am 05.09.2017, zuletzt geprüft am 02.05.2018.

Porru, Simone; Pinna, Andrea; Marchesi, Michele; Tonelli, Roberto (Hg.) (2017): Blockchain-oriented software engineering. Challenges and new directions: IEEE Press.

Risius, Marten; Spohrer, Kai (2017): A Blockchain Research Framework. In: *Business & Information Systems Engineering* 59 (6), S. 385-409.

Röglinger, Maximilian; Urbach, Nils (2016): Digitale Geschäftsmodelle im Internet der Dinge. In: *Forum für Verbraucherrechtswissenschaft* 9, S. 1-12. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/profile/Nils_Urbach/publication/306254213_Digitale_Geschäftsmodelle_im_Internet_der_Dinge/links/57b4a06408aeaab2a103974c/Digitale-Geschäftsmodelle-im-Internet-der-Dinge.pdf.

Schweizer, André; Schlatt, Vincent; Urbach, Nils; Fridgen, Gilbert (2017): Unchaining Social Businesses – Blockchain as the Basic Technology of a Crowdfunding Platform. In: Yong Jin Kim, Ritu Agrawal und Jae Kyu Lee (Hg.): Proceedings of the 38th International Conference on Information Systems. Seoul; South Korea.

Subramanian, Hemang (2017): Decentralized blockchain-based electronic marketplaces. In: *Communications of the ACM* 61 (1), S. 78-84.

Swan, Melanie (2015): Blockchain. Blueprint for a new economy: " O'Reilly Media, Inc."

Underwood, Sarah (2016): Blockchain beyond bitcoin. In: *Communications of the ACM* 59 (11), S. 15-17.

United Nations High Commissioner for Refugees (2015): Iris scan system provides cash lifeline to Syrian refugees in Jordan, zuletzt aktualisiert am 25.03.2015, zuletzt geprüft am 18.04.2018.

UNO-Flüchtlingshilfe (2018): Flüchtlinge weltweit: Zahlen und Fakten. Hg. v. UNO-Flüchtlingshilfe. Online verfügbar unter <https://www.uno-fluechtlingshilfe.de/fluechtlinge/zahlen-fakten/>, zuletzt geprüft am 26.07.2018.

Wood, Gavin (2015): PoA Private Chains. Hg. v. github. Ethereum Foundation. Online verfügbar unter <https://github.com/ethereum/guide/blob/master/poa.md>, zuletzt aktualisiert am 18.11.2015.

World Food Programme (2017): Blockchain Against Hunger: Harnessing Technology In Support Of Syrian Refugees. World Food Programme. Online verfügbar unter <https://www.wfp.org/news/news-release/blockchain-against-hunger-harnessing-technology-support-syrian-refugees>, zuletzt aktualisiert am 30.05.2017, zuletzt geprüft am 21.03.2018.

Disclaimer

Dieses Whitepaper wurde von der Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik FIT nach bestem Wissen und unter Einhaltung der nötigen Sorgfalt erstellt.

Fraunhofer FIT, seine gesetzlichen Vertreter und/oder Erfüllungsgehilfen übernehmen keinerlei Garantie dafür, dass die Inhalte dieses Whitepapers gesichert, vollständig für bestimmte Zwecke brauchbar oder in sonstiger Weise frei von Fehlern sind. Die Nutzung dieses Whitepapers geschieht ausschließlich auf eigene Verantwortung.

In keinem Fall haften Fraunhofer FIT, seine gesetzlichen Vertreter und/oder Erfüllungsgehilfen für jegliche Schäden, seien sie mittelbar oder unmittelbar, die aus der Nutzung des Whitepapers resultieren.

Impressum

Herausgeber:

Bundesamt für Migration und Flüchtlinge, 90461 Nürnberg

Autoren:

Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik FIT

Stand:

08/2018

Druck:

Bundesamt für Migration und Flüchtlinge, 90461 Nürnberg

Gestaltung:

Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik FIT

Bildnachweis:

Titelbild: © iStock ; Alle übrigen Abbildungen: © Fraunhofer FIT

Zitat:

Fridgen, G., Guggenmos, F., Lockl, J., Rieger, A. und Urbach, N. 2018. Unterstützung der Kommunikation und Zusammenarbeit im Asylprozess mit Hilfe von Blockchain- Eine Machbarkeitsstudie des Bundesamts für Migration und Flüchtlinge. Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik FIT, Hrsg.: Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (Nürnberg)

Bestellmöglichkeit:

Publikationsstelle des BAMF

www.bamf.de/publikationen

Diese Publikation wird vom Bundesamt für Migration und Flüchtlinge im Rahmen seiner Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

Besuchen Sie uns auf

www.facebook.com/bamf.socialmedia

@BAMF_Dialog

www.bamf.de/blockchain

