

■ BLOCKCHAIN NAVIGATOR

# RECHTSSICHERE NUTZUNG BLOCKCHAIN-BASIERTER SMART CONTRACTS



## ■ BLOCKCHAIN NAVIGATOR

# DIE REIHE BLOCKCHAIN NAVIGATOR

Die Veröffentlichungs-Reihe Blockchain Navigator gewährt Einblicke in aktuelle Forschungsergebnisse des Blockchain Europe Projekts. Es werden gleichsam wissenschaftlich fundierte »Insights«, wie auch praxisgerecht aufgearbeitete Leitfäden und Methoden als »Toolbox« präsentiert, um einen effektiven und zielgerichteten Einsatz der Blockchain-Technologie in den Geschäftsprozessen unterschiedlicher Industrien zu ermöglichen – von der initialen Überlegung bis zur tatsächlichen Einführung. Ganz im Sinne einer open community und des open-knowledge-Ansatzes stellen wir unsere Ergebnisse über dieses Format frei zugänglich zur Verfügung und laden zur Diskussion ein.

## BLOCKCHAIN INSIGHTS

Die Insights Reihe begleitet die wissenschaftliche Erschließung der Entwicklungsprojekte in Blockchain Europe, dem Projekt zum Aufbau des Europäischen Blockchain-Instituts in Nordrhein-Westfalen. Die Reihe bietet aktuelle Einblicke in innovative Themen rund um den Einsatz der Blockchain-Technologie, die aktuell erforscht werden. Erkenntnisse werden in dieser Reihe wissenschaftlich aufbereitet, sodass sie einfach nachvollzogen werden können. Im Fokus steht der wissenschaftliche Diskurs. Die präsentierten Inhalte sollen daher nicht nur den Stand der Forschung wiedergeben, sondern darüber hinaus neue Ideen und Impulse vermitteln und zum Mit- und Weiterdenken anregen.

## Inhalt

Dieser Insights-Beitrag beschäftigt sich mit der Untersuchung der Rechtssicherheit in Bezug auf den Einsatz von Blockchain-basierten Smart Contracts. Dazu wird zunächst der Begriff der Rechtssicherheit definiert und dahingehend untersucht, welche Kriterien bzw. Charakteristika den Status der Rechtssicherheit schaffen. Anschließend wird ein Übertrag dieser Eigenschaften auf verschiedene Konstellationen durchgeführt, in denen Smart Contracts zum Einsatz kommen können. Zudem findet eine Identifikation noch ausstehender Herausforderungen statt.

15. Juni 2022

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen auf dieser Webseite sind somit geschlechtsneutral zu verstehen.

### Autoren

Dominik Bons, TU Dortmund  
Tan Gürpınar, TU Dortmund  
Thuy Tien Nguyen Thi, Fraunhofer IML  
Nikolaus Kirn, TU Dortmund

### Internet

Der Beitrag steht Ihnen auch im Internet unter [www.blockchain-europe.nrw/blockchain-navigator](http://www.blockchain-europe.nrw/blockchain-navigator) zur Verfügung.

### DOI

10.24406/publica-29

### Herausgeber

Prof. Dr. Michael Henke  
Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel

### Kontakt

Fraunhofer-Institut für Materialfluss  
und Logistik IML

Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2–4  
44227 Dortmund

[info@blockchain-europe.nrw.de](mailto:info@blockchain-europe.nrw.de)

# INHALT

Einleitung . . . . .	1
Grundlagen . . . . .	2
Blockchain-basierte Smart Contracts . . . . .	2
Definition und Funktionsweise . . . . .	2
Chancen und Herausforderungen . . . . .	4
Arten und Anwendungsgebiete . . . . .	5
Arten und Anwendung von Token . . . . .	6
Vertragsrecht . . . . .	8
Rechtssicherheit . . . . .	9
Grundlegende Eigenschaften der Rechtssicherheit . . . . .	9
Vertragsrecht und Rechtssicherheit . . . . .	11
Methodisches Vorgehen . . . . .	13
Rechtlicher Status vom Smart Contracts . . . . .	14
Grundlegendes Rechtsverständnis im Vertragsrecht im Übertrag auf die Verwendung von Smart Contracts . . . . .	15
Smart Contracts und das BGB . . . . .	16
Anfechtbarkeit von Smart Contracts . . . . .	19
Automatisierte Erklärungen und Smart Contracts . . . . .	22
Smart Contracts und die Eigenschaften der Rechtssicherheit . . . . .	26
Smart Contracts im Verhältnis zu klassischen, juristischen Verträgen . . . . .	30
Smart Contracts als eigenständige Verträge . . . . .	31
Smart Contracts als Um- und Durchsetzungsmechanismus . . . . .	33
Herausforderungen beim Einsatz Blockchain-basierter Smart Contracts . . . . .	36
Umgang mit Programmierfehlern und Programmfehlern . . . . .	36
Follow-On Contracting . . . . .	37
Exakte Zeitpunkte bei der Vertragsabwicklung . . . . .	37
DSGVO . . . . .	38
Internationalität . . . . .	38
Status der beteiligten Akteure . . . . .	39
Unzureichende Standardisierung . . . . .	41
Anwendungsbeispiel zum Einsatz von Smart Contracts . . . . .	42

Fazit . . . . .	44
Ausblick . . . . .	48
Literaturverzeichnis. . . . .	49

## Einleitung

Der produktive Einsatz von Blockchain-Lösungen in der Realwirtschaft ist gestartet und Unternehmen bereiten sich darauf vor, die Technologie in ihre Geschäftsprozesse zu integrieren. Über die Finanzindustrie hinaus wächst die Bedeutung von Blockchain-Lösungen auch in diversen weiteren Industrien, wie beispielsweise in der Logistik [1]. Eine aktuelle Befragung von Wirtschaftsexperten schätzt den zukünftigen, globalen Mehrwert von Blockchain-Lösungen bis zum Jahre 2030 auf eine Summe von 1,76 Billionen US-Dollar [2]. Hauptverantwortliche Anwendungsfälle sind demnach die Folgenden:

- Rückverfolgbarkeit von Produkten
- Bezahlprozesse und Finanzinstrumente
- Identitätsmanagement
- Kunden-Integration
- Verträge und Konflikt-Bewältigung

Der zuletzt genannte Anwendungsfall stellt dabei eine der größten Chancen, aber zugleich der größten Hürden dar. Das Abbilden von Vertragsbestandteilen über Blockchain-basierte Smart Contracts stößt auf unzureichende rechtliche Regulierungen sowie komplexe regulatorische Beschränkungen. Insbesondere die Erfüllung der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) wird in Deutschland als eine der größten Herausforderungen für die produktive Nutzung von Blockchain-Lösungen und darauf ablaufender Smart Contracts gesehen [3]. Auch für Unternehmen weltweit gehört der Mangel an regulatorischer Klarheit sowie der Umstand eines schwerfälligen regulatorischen Umfelds zu den Adoptionsbarrieren [1]. Der langsame Fortschritt bei der Regulation wird damit begründet, dass große Unsicherheit über die rechtliche Einordnung sowie Rechtswirksamkeit von Smart Contracts besteht [4].

An dieser Stelle setzt der vorliegende Insight-Beitrag an und zeigt nach einer kurzen Präsentation der relevanten Grundlagen (Kapitel 2) und des methodischen Vorgehens (Kapitel 3) den bisherigen Wissensstand zur Rechtssicherheit Blockchain-basierter Smart Contracts strukturiert auf. Ziel ist es, eine Einordnung von Smart Contracts in den herrschenden Rechtsrahmen Deutschlands vorzunehmen (Kapitel 4). Abschließend wird in Form eines Fazits ein Resümee der betrachteten Inhalte gezogen (Kapitel 5 und 6).

Es sei hierbei anzumerken, dass die dargestellten Inhalte kein Ersatz für eine professionelle Rechtsberatung sind. Der Anspruch auf Vollständigkeit, Aktualität und Ausschließlichkeit entfällt.

## Grundlagen

Zu Beginn sind einige grundlegende Konzepte vorzustellen. Zunächst werden dazu die elementaren Eigenschaften Blockchain-basierter Smart Contracts beschrieben. Anschließend wird ein kurzer Überblick über die Domäne des deutschen Vertragsrechts gegeben, bevor abschließend der Begriff der Rechtssicherheit definiert wird. Es existieren einige Kriterien, die erfüllt sein müssen, damit eine Einstufung als »rechtssicher« vorgenommen werden kann; diese Kriterien werden vorgestellt und anschließend auf die Grundlagen des Vertragsrechts angewandt, um aufzuzeigen, wie Verträge und der Vertragsprozess gestaltet sein sollten. Damit wird der Ausgangspunkt zur weiteren Beschäftigung mit der Rechtssicherheit vor dem Hintergrund von Smart Contracts geschaffen.

## Blockchain-basierte Smart Contracts

Die Idee zu Smart Contracts existiert bereits seit den 1990er Jahren, wurde jedoch erst durch die im Jahre 2008 von Satoshi Nakamoto vorgeschlagene Nutzung der Blockchain-Technologie bekannter. Heute ist der Einsatz Blockchain-basierter Smart Contracts für eine Vielzahl von Szenarien in unterschiedlichen Industrien denkbar. Im Folgenden wird der Begriff des Smart Contracts zunächst definiert und dessen Funktionsweise beschrieben, bevor anschließend entsprechende Chancen und Herausforderungen gegenübergestellt werden. Zuletzt werden verschiedene Ausprägungsarten von Smart Contracts vorgestellt und exemplarisch anhand denkbarer Einsatzmöglichkeiten beschrieben.

### DEFINITION UND FUNKTIONSWEISE

Im Jahre 1994 führte Nick Szabo zum ersten Mal den Begriff der Smart Contracts ein. Darunter verstand Szabo das Folgende [5]:

---

**»A Smart Contract is a computerized transaction protocol that executes the terms of a contract. The general objectives of smart contract design are to satisfy common contractual conditions (such as payment terms, liens, confidentiality, and even enforcement) [...]«**

---

Mit dem Wort »Vertrag« bezog sich Szabo somit auf Verträge im rechtlichen Sinne, deren Vertragsbedingungen durch Computer umgesetzt werden. Die digitalen Verträge sind »smart«, da sie mehr Funktionalitäten im Vergleich zu papierbasierten Verträgen aufweisen. Nach zwei Jahren formulierte Szabo eine weitere Definition [6]:

---

**»A smart contract is a set of promises, specified in digital form, including protocols within which the parties perform on these promises.«**

---

Im Zusammenhang mit der Blockchain-Technologie erlangte der Begriff der Smart Contracts etwa 20 Jahre später durch die Ethereum-Blockchain große Bekanntheit [7]. Ethereum definiert Blockchain-basierte Smart Contracts wie folgt [8]:

---

**»A »smart contract« is [...] a program that runs on the Ethereum blockchain. It's a collection of code (its functions) and data (its state) that resides at a specific address on the Ethereum blockchain.«**

---

Entgegen der klassischen Definition von Szabo werden mögliche Anwendungsbereiche von Smart Contracts heute viel weitreichender gefasst und erprobt. Durch die Kombination mit der Blockchain-Technologie bauen diese außerdem auf einer verteilten IT-Infrastruktur auf und profitieren von den inhärenten Eigenschaften der Technologie. Ein Vergleich mit herkömmlichen Verträgen ist in der klassischen Definition indes nicht berücksichtigt; ein Blockchain-basierter Smart Contract bezeichnet demnach nicht zwangsläufig einen Vertrag im rechtlichen Sinne, sondern beschreibt in erster Näherung einen programmierten Code, der auf der Blockchain für alle teilnehmenden Parteien einsehbar und automatisiert ausführbar ist.

Der Code wird ausgelöst, sobald ein Smart Contract mittels Blockchain-Transaktionen eine vorgegebene Menge an Daten als Eingabeparameter erhält, die die definierten Auslösungsbedingungen erfüllen. Diese Daten werden anschließend durch den Code – einen deterministischen Algorithmus – verarbeitet. Die abschließende Ausgabe führt schließlich zu einer Zustandsänderung im Speicher des Smart Contracts oder initiiert die Erzeugung einer neuen Blockchain-Transaktion [9].

## CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN

Die wachsende Beliebtheit Blockchain-basierter Smart Contracts lässt sich vor allem damit erklären, dass sie gegenüber zentralisierten Anwendungen folgende Potenziale bieten [10]:

- **Ausfallsicherheit & Dezentralität:** Der Code des Smart Contracts unterliegt nicht der ausschließlichen Verfügbarkeit einer zentralen Instanz (wie in einem zentralen System), sondern ist vollständig auf die Blockchain-Knoten verteilt und wird dort verwaltet. Ein Smart Contract hat somit keine Ausfallzeiten und ist weiterhin verfügbar. Dadurch können die Blockchain-Teilnehmer jederzeit über Smart Contracts miteinander interagieren, ohne dass es einer zentralen Verwaltungs-Instanz bedarf.
- **Transparenz & Konsens:** Jeder autorisierte Teilnehmer kann den Code einsehen und seine Funktionalitäten selbst überprüfen und ausführen. Durch die zugrundeliegende Blockchain-Technologie herrscht durchgängiger Konsens über den Inhalt.
- **Konsistenz & Unveränderbarkeit:** Der Code und die Interaktionen mit dem Smart Contract werden dauerhaft, einheitlich und rückverfolgbar in der Blockchain gespeichert.

Auf der anderen Seite bringt die zunehmende Verbreitung von Smart Contracts neue Herausforderungen mit sich:

- **Skalierbarkeit:** Die hohe Nachfrage führt bereits dazu, dass bspw. die Ethereum-Blockchain ein bestimmtes Kapazitätslimit erreicht hat. Die Folge ist, dass die Bestätigungszeit von Transaktionen länger wird und Transaktionsgebühren steigen. Das liegt daran, dass auf einem Block nur eine bestimmte Anzahl an Transaktionen gespeichert werden kann. Anwender müssen sich derzeit gegenseitig überbieten, damit ihre eigene Transaktion aufgenommen wird [11; 12].
- **Angriffe:** Angreifer nutzen die Transparenz öffentlicher Smart Contracts aus, um nach Schwachstellen im Code zu suchen, die von den Programmierern übersehen wurden [13].
- **Anpassbarkeit:** Analog zum normalen Code, können Smart Contracts fehlerhaft oder veraltet sein und müssten daraufhin angepasst werden (z.B., wenn Angriffe aufgrund identifizierter Schwachstellen möglich werden). Die Herausforderung liegt darin, dass die Anpassung nicht direkt am Smart Contract selber vorgenommen werden kann, da der Code unveränderbar auf der Blockchain gespeichert ist [14].

- Umgang mit unbestimmten Begriffen: Vereinbarungen besitzen häufig unscharfe Formulierungen, die eine Interpretation des Gemeinten ermöglichen und somit wertende Entscheidungen erfordern. Der Umgang mit unbestimmten Begriffen (z.B. »unverzüglich«, »in gebotener Sorgfalt«, »nach Ablauf einer angemessenen Frist«) ist zwar notwendig, lässt sich aber über die (binäre) Logik eines Smart Contracts kaum darstellen [vgl. 15, S.623].

## ARTEN UND ANWENDUNGSGEBIETE

Heutzutage treten Smart Contracts in unterschiedlichen Formen auf. Sie lassen sich, entlang des Umfangs und Ausmaßes der abgedeckten Funktionalitäten, in drei Kategorien gliedern:

### **Application Logic Contracts**

Application Logic Contracts kommen der obigen Definition am nächsten. Die Kombination der Smart-Contract-Fähigkeit mit unterschiedlichen Geräten wird hierbei als große Chance bei der Umsetzung des dezentralen Paradigmas eines Internets der Dinge (IoT) gesehen. Zum einen kann somit jedes IoT-Gerät Finanztransaktionen – auch im Mikrobereich – mit digitalen Kryptowährungen anstelle von Fiat-Währungen schnell und kostengünstig abwickeln. Zum andere werden Prozessschritte im Datenmanagement automatisiert und verschlankt [16]. Im Bereich der kollaborativen Prozessausführung koordinieren und überwachen Smart Contracts Geschäftsprozesse – auch unternehmensübergreifend [17]. Außerdem delegieren und prüfen Smart Contracts den Zugriff auf bspw. Cloud-IoT Daten [18]. Diese Arten von Smart Contracts beinhalten keine Vertragsbestandteile.

### **Smart Legal Contracts**

Smart Legal Contracts bezeichnen dagegen »eine rechtsverbindliche, digitale Vereinbarung, bei der ein Teil oder die gesamte Vereinbarung als algorithmische Anweisungen ausgeführt werden soll« [19]. Die Frage, inwieweit Smart Contracts rechtliche Verträge ersetzen oder ergänzen können (und dürfen), wird derzeit intensiv erforscht und erprobt. Smart Contracts haben von Natur aus einen unmissverständlichen, eindeutigen Charakter, da sie auf Programmcode basieren. Klassische Verträge, die in natürlicher Sprache formuliert werden, lassen hingegen Raum für Interpretation und Mehrdeutigkeit; Smart Legal Contracts bieten diese Möglichkeit aufgrund ihres deterministischen Charakters nicht [9]. Die Annahme mag zutreffen, dass Smart Contracts losgelöst von einem legalen System weiterexistieren und Vertragsvereinbarungen eigenständig durchführen können; es ist jedoch unbestreitbar, dass Smart Contracts auf legale Systeme

angewiesen sind, um überhaupt zu bestimmen, ob es sich bei den auszuführenden Tätigkeiten um rechtliche Verpflichtungen handelt. Der Code kann aus sich selbst heraus kein solches Wissen erzeugen, sondern folgt nur den niedergeschriebenen Anweisungen [20].

### **Decentralized Autonomous Organizations**

Eine Decentralized Autonomous Organization (DAO) ist ein Zusammenschluss verschiedener Smart Contracts und Akteure auf Basis eines Blockchain-basierten Systems, das eine Organisation repräsentiert, in der die Mitglieder direkte Kontrolle und Lenkungsgehalt innehaben und demokratisch an den Entscheidungsprozessen teilnehmen können. Die Mitglieder stimmen bspw. darüber ab, welche Projekte umgesetzt werden und wie hoch das zugeteilte Budget sein soll [21; 22]. Gemäß dem Prinzip »Code is Law«, verpflichten sich die Mitglieder und der Code selbst, ausschließlich den in den Smart Contract festgelegten Governance-Regeln zu folgen [23]. Der legale Status einer DAO ist noch umstritten, jedoch wurde in den USA im Staat Wyoming seit Mitte 2021 die DAO als Limited Liability Company anerkannt [24]. Im deutschsprachigen juristischen Schrifttum wird die DAO als Zusammenschluss der an ihr Beteiligten derzeit als GbR oder OHG beurteilt [25, S.1017].

### **ANWENDUNG VON TOKEN**

Weiterhin bilden Smart Contracts die Grundlage von digitalen Vermögenswerten auf der Blockchain – so genannten Token [26]. Token werden wiederum in fungible und non-fungible Tokens (NFTs) unterschieden. Fungible Token sind zueinander gleichwertig und teilbar. Diese Eigenschaften machen fungible Token austauschbar und es können auch Bruchteile des Tokens gekauft oder verkauft werden. Auf der anderen Seite ist jeder NFT einzigartig und nicht teilbar. Diese Eigenschaft eignet sich bspw. für die Repräsentation von digitaler Kunst [27]. Außerdem ist die Verwaltung von Eigentumsrechten an physikalischen und digitalen Objekten – so genannten Smart Properties – mittels NFTs möglich [16].

In der Praxis haben sich für Token als Finanzinstrument bereits folgende Kategorien herausgebildet, die unterschiedliche rechtliche und steuerliche Folgen nach sich ziehen können und für jeden Einzelfall zu prüfen sind [26; 28]:

- Utility-Token (»Nutzungs-Token«, »App-Token«) besitzen eine bestimmte Funktionalität und erlauben den Zugriff auf bestimmte Dienstleistungen oder Produkte. Ein denkbare Einsatzszenario ist bspw. die Nutzung des Tokens als Eintrittskarte zu einem Event.

## BLOCKCHAIN NAVIGATOR

### RECHTSSICHERE NUTZUNG BLOCKCHAIN-BASIERTER SMART CONTRACTS

- Zahlungstoken (»Payment-Token«, »virtuelle Währung«) werden vom Anbieter als alternatives Zahlungsmittel vorgesehen, wie es bei Bitcoin der Fall ist. Diese Art von Tokens wird als rein digitales Wertaufbewahrungsmittel verstanden.
- Wertpapier (ähnliche) Token (»Equity Token«, »Security Token«, »Investment-Token«, »Asset Token«): Inhaber solcher Token haben vergleichbare Ansprüche, wie sie z.B. auch klassische Unternehmensanteileigner bei Aktien geltend machen können. Dazu gehören bspw. Forderungen aus Schuldtiteln oder Mitsprache- und Beteiligungsrechte.

Eine Übersicht der beschriebenen Dimensionen kann Abbildung 1 entnommen werden. Der abgebildete morphologische Kasten wird im Verlauf der vorliegenden Ausarbeitung mit rechtsrelevanten Dimensionen und ihren entsprechenden Merkmalsausprägungen ergänzt und dient als Bezugspunkt zur Veranschaulichung des Erkenntnisfortschritts, sodass eine strukturierte Gesamtübersicht der betrachteten Eigenschaften entsteht.

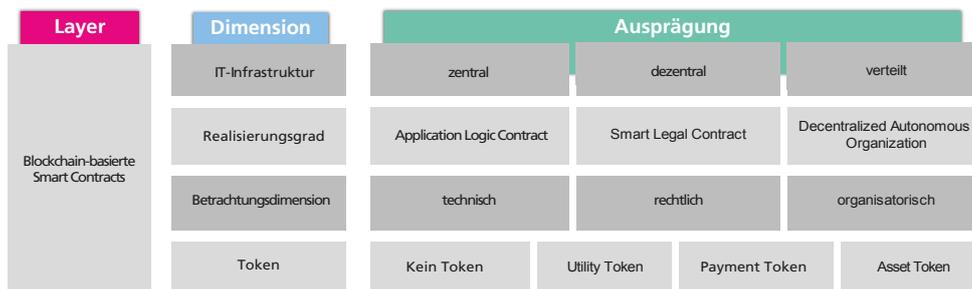


Abbildung 1: Morphologischer Kasten zur Systematisierung von Smart Contracts; Layer: Blockchain-basierte Smart Contracts

Der Fokus dieser Ausarbeitung liegt primär auf einer Einordnung von Smart Legal Contracts. Es werden insbesondere die Bedenken hinsichtlich ihrer Rechtssicherheit untersucht. Gemäß dem morphologischen Kasten wird also vor allem die rechtliche Dimension adressiert, während organisatorische und technische Aspekte unterstützend betrachtet werden, wenn hieraus ein Mehrwert für die rechtliche Untersuchung entsteht. Die Verwendung von Tokens geht, wie bereits dargestellt wurde, zudem mit eigenen rechtlichen Bestimmungen einher. In dieser Ausarbeitung wird der Blick vor allem auf die vorgelagerte Frage gerichtet, ob Smart Legal Contracts überhaupt in den Rechtsrahmen eingeordnet werden können. Eine Betrachtung tokenspezifischer Gesetzgebungen findet daher an dieser Stelle nicht statt.

Mindestens dem Namen nach handelt es sich bei Smart Contracts um Verträge. Im folgenden Kapitel werden daher die Grundlagen des Vertragsrechts betrachtet, die eine spätere Einordnung von Smart Contracts in den zutreffenden Rechtsraum ermöglichen sollen.

## Vertragsrecht

Das Vertragsrecht wird in Deutschland vor allem durch das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) geregelt. So, wie die Rechtssicherheit in einem rechtsstaatlichen System die Verlässlichkeit der Normen und Gesetze regelt (s. nächstes Kapitel), ist auch die »Verlässlichkeit persönlicher Abreden [...] eine wesentliche Grundlage menschlichen Zusammenlebens« [29, S.168]. Ein Vertrag ist eine solche Form der Abrede zwischen zwei oder mehr Parteien. Er bildet ein »mehreseitiges Rechtsgeschäft, das durch einander entsprechende Willenserklärungen der Beteiligten zustande kommt und eine die Beteiligten rechtlich bindende Einigung enthält« [30]. Gemäß des Grundsatzes *pacta sunt servanda* sind einmal eingegangene Verträge rechtlich bindend, der Vertragsbruch ist entsprechend rechtswidrig.

Grundsätzlich gilt im deutschen Rechtskontext der Grundsatz der Privatautonomie. Dieser besagt, dass jede Person ihre Rechtsverhältnisse so gestalten kann, wie sie es für richtig und notwendig hält. Auf den Grundsatz der Privatautonomie ist wiederum die Vertragsfreiheit aufgebaut, die diese Freiheit auf den Abschluss von Verträgen ausweitet: jede Person kann Verträge schließen, mit wem sie will, und die Vertragsinhalte frei bestimmen. Über Verträge wird i.d.R. ein Schuldverhältnis zwischen den Vertragsparteien abgebildet (§ 311 Abs.1 BGB). Das rechtserhebliche Handeln basiert dabei auf Rechtsgeschäften. Wesentlicher Bestandteil dieser Rechtsgeschäfte sind die so genannten Willenserklärungen. Je nach Anzahl der zugrundeliegenden, wirksamen Willenserklärungen kann in einseitige und mehrseitige Rechtsgeschäfte unterschieden werden. Ein einseitiges Rechtsgeschäft besteht nur aus einer einseitigen Willenserklärung (z.B. eine Kündigung). Bei einem mehrseitigen Rechtsgeschäft stehen sich in der Regel mindestens zwei Willenserklärungen gegenüber. Das bekannteste mehrseitige Rechtsgeschäft ist der Vertrag zwischen zwei Vertragsparteien. Es existieren weitere Differenzierungsmöglichkeiten, z.B. in das empfangsbedürftige und das nicht-empfangsbedürftige Rechtsgeschäft (bei einseitigen Rechtsgeschäften). Anhand der genannten Kriterien können verschiedene Arten von Verträgen identifiziert und voneinander abgegrenzt werden (z.B. Leihverträge, Kaufverträge, Mietverträge...). [31]

Weiterhin kann zwischen Verfügungs- und Verpflichtungsgeschäften unterschieden werden. Als Verpflichtungsgeschäft wird ein Rechtsgeschäft bezeichnet, bei dem die Verpflichtung zur Erbringung einer Leistung ausgesprochen wird. Ein Verfügungsgeschäft ist das Rechtsgeschäft, welches auf eine Verfügung, also die unmittelbare Übertragung, Änderung oder Aufhebung eines Rechtes (z.B. der Übertrag eines Besitzes von einer auf die andere Partei), ausgerichtet ist. In der Regel folgt das Verfügungsgeschäft einem Verpflichtungsgeschäft nach; durch die Abwicklung eines Verfügungsgeschäftes wird inkludent ein Verpflichtungsgeschäft mit vollzogen. Wird durch ein

Verpflichtungsgeschäft weiterhin ein Anspruch aus einem Verpflichtungsgeschäft erfüllt, wird auch von einem Erfüllungsgeschäft gesprochen. Beide Geschäfte sind gemäß dem Abstraktionsprinzip nach deutschem Recht jedoch grundsätzlich voneinander zu trennen. [31]

Ein Vertrag ist klassischerweise zugleich auch ein Verpflichtungsgeschäft, da sich die Vertragsschließenden zur Erbringung von Leistungen (oder dem Austausch von Leistungen) verpflichten. Die Umsetzung der verabredeten Verpflichtung erfolgt im Zuge des Verfügungsgeschäfts, wobei sich bei Verträgen wiederum zwei Verfügungsgeschäfte gegenüberstehen. Wird beispielsweise ein Kaufvertrag über einen Fernseher geschlossen, so entspricht dies der Verpflichtung zum Kauf und der Erfüllung der dazu notwendigen Kriterien. Die gegenseitige Eigentumsübertragung (Fernseher vom Verkäufer an den Käufer, monetäre Kompensation vom Käufer an den Verkäufer) stellt die zwei resultierenden Verfügungsgeschäfte dar.

Die Vertragsbildung kann als schrittweise abgewickelter Prozess interpretiert werden, der eine zeitliche Entwicklung durchläuft und zu verschiedenen Zeitpunkten durch spezifische Aktivitäten geprägt ist. Eine einfache Unterteilung kann anhand des Zeitpunktes vorgenommen werden, an dem der Vertragsschluss stattfindet. Alle vorhergegangenen Tätigkeiten werden als »ex-ante«, alle nachgelagerten Geschehnisse als »ex-post« kategorisiert [32, S.29].

Das Vertragsrecht ist ein Rechtsfeld, unter welchem Gesetze und Normen zusammengefasst sind, die Vertragsprozesse betreffen. An die Rechtssicherheit dieser Normen und Gesetzen besteht ein genereller Anspruch, da es sich bei der Rechtssicherheit um ein grundlegendes Konzept der Rechtsstaatlichkeit handelt. Dieses wird im Folgenden definiert und vorgestellt.

## Rechtssicherheit

Die Rechtssicherheit stellt ein elementares Grundkonzept des rechtstaatlichen Prinzips dar [31]. Im Folgenden wird der Begriff der Rechtssicherheit zunächst grundlegend definiert, bevor ein Übertrag auf die Domäne des Vertragsrechts geschieht.

### GRUNDLEGENDE EIGENSCHAFTEN DER RECHTSSICHERHEIT

Das Konzept der Rechtssicherheit beschreibt, dass die in einer Gesellschaft (Gemeinschaft) auferlegten Normen gelten; darüber hinaus haben sie langfristig Bestand und werden durch das Staatssystem nicht nur auferlegt, sondern auch durchgesetzt [31]. Erst die Garantie, dass eine Rechtsgemeinschaft dies gewährleisten kann, ermöglicht die Grundlage für »Rechtsfrieden, Ordnung, Verlässlichkeit [und] Kontinuität [...]« [29,

S.162]. Die fundamentale Rolle, die der Rechtssicherheit beigemessen wird, ist daran erkennbar, dass der Begriff in anderen rechtsstaatlichen Systemen und deren Sprachen Äquivalente besitzt. Im angelsächsischen Raum wird der Begriff der legal certainty verwendet, im Französischen von der *sécurité juridique* gesprochen. Die Rechtssicherheit hat zudem nicht nur in nationalen Rechtsprechungen, sondern auch in staatsübergreifenden Institutionen eine bedeutende Rolle inne; sie wird bspw. in den Gesetzen der Europäischen Union berücksichtigt [33].

Rechtssicherheit umfasst dabei stets zwei Aspekte. Erstens ermöglicht sie Orientierungssicherheit in der Hinsicht, dass einem Individuum verständlich ist, »welches Verhalten von einem selbst gefordert wird und welches Verhalten man von anderen zu erwarten hat« [29, S.163]. Zweitens adressiert die Realisierungssicherheit, dass bestehende Normen und geltende Rechte »beachtet und durchgesetzt, die eingegangenen Verträge gehalten, die ergangenen Urteile vollstreckt werden« [29, S.163]. Dabei beeinflussen und bedingen sich die Orientierungs- und Realisierungssicherheit mitunter gegenseitig.

Um beide Aspekte der Sicherheit zu verwirklichen, die unter dem Begriff der Rechtssicherheit subsummiert werden, existieren vier zentrale, zu erfüllende Anforderungen - Klarheit, Transparenz, Kontinuität und Rechtskonformität.

Die Grundlage der Orientierungssicherheit bildet die Klarheit. Normen müssen verständlich abgefasst sowie einfach interpretierbar sein und ihre Konsequenzen müssen sich vorhersehen lassen [33, S.454]. Unklarheiten entstehen beispielsweise dann, wenn »Normen vage abgefaßt sind, also sehr unbestimmte Begriffe enthalten, oder wenn sie den Behörden weite Ermessensspielräume zubilligen, so daß es in hohem Maße unberechenbar ist, wie die Behörden entscheiden werden« [29, S.163]. Letzterer Aspekt meint, dass die Rechtsprechung und Rechtsdurchsetzung vorhersehbar sein muss, damit Rechtssicherheit entstehen kann [34, S.167]. Die Eigenschaft der Klarheit verortet sich gleichzeitig in einem Spannungsfeld mit der »semantischen Unschärfe der Gesetzesprache« [29, S.164], aus der stets Spielräume zur Interpretation zwischen dem Gesagten bzw. Geschriebenen und dem tatsächlich Gemeinten entstehen können. Dies wird im Allgemeinen nicht als Problem angesehen, da eine exakt formulierte, abstrakte Norm niemals vollständig alle Aspekte der »Vielgestaltigkeit des Lebens« [29, S.164] abbilden könnte. Im Gegenteil wird hier zugunsten der Unschärfe der Sprache als »Anpassungsfähigkeit an die Vielfalt der geregelten Lebensumstände« [29, S.164] argumentiert, die eine fallabhängige Auslegung (z.B. durch die Gerichtsbarkeit) ermöglicht.

Unter dem Aspekt der Transparenz versteht sich, dass geltende Normen öffentlich einsehbar und für alle Betroffenen zugänglich sind [33, S.454]. Auch die Systematisierung und Zusammenfassung einzelner Normen, die ähnliche Schwerpunkte adressieren, trägt

zu einer höheren Transparenz bei [29, S.164f]. Dies wird vor allem vor dem Hintergrund einer potenziell zunehmenden, internationalen Regulierung und möglichen Differenzen zwischen nationalem und internationalem Recht zu einer Herausforderung.

Durch die Kontinuität wird herausgestellt, dass einerseits der Rechtsordnungsrahmen nicht der ständigen Abänderung unterliegt, also z.B. Gesetzesänderungen nicht so regelmäßig durchgeführt werden, dass die Nachvollziehbarkeit verloren geht [33, S.455]. Zudem leitet sich aus dieser Charakteristik ein »Verbot rückwirkender Strafgesetze [...], rückwirkender Besteuerung und das Verbot sonstiger rückwirkender Gesetze [ab], wenn sie rückblickend solche Eingriffe vornehmen oder vorsehen, mit denen der Betroffene im Zeitpunkt seines Verhaltens bei verständiger Vorschau nicht zu rechnen brauchte« [29, S.165]. Explizit wird die notwendige Wandlungsfähigkeit der Gesetzgebung, z.B. »im Wandel der gesellschaftlichen Verhältnisse und der herrschenden Vorstellungen« [29, S.166] nicht eingeschränkt. Abschließend gilt die Kontinuität auch für die Rechtsprechung und –durchsetzung; zwei gleichliegende Fälle müssen demnach gleich (reproduzierbar) behandelt werden [29, S.166f].

Nachdem die staatsrechtlichen Grundlagen und Charakteristika der Rechtssicherheit vorgestellt wurden, erfolgt nun ein Übertrag der Inhalte auf die Domäne des Vertragsrechts, das für die Smart Legal Contracts von besonderer Bedeutung ist.

### **VERTRAGSRECHT UND RECHTSSICHERHEIT**

Die zuvor dargestellten Aspekte der Rechtssicherheit sind auf das Vertragsrecht anwendbar. Dass ein Vertragspartner »sein gegebenes Wort zu halten habe und ein darein gesetztes Vertrauen nicht enttäuschen dürfe, bildet [...] nach heutigem Verständnis die Grundlagen des Vertragsrechts« [29, S.168]. Werden die genannten Kriterien der Rechtssicherheit (Klarheit, Transparenz, Kontinuität) auf das Vertragsrecht übertragen, so »wird die Rechtssicherheit zur Vertragssicherheit. Sie fordert von den Vertragsparteien Verträge ein- und vom Rechtsanwender sie aufrechtzuerhalten« [35, S.171]. Vor diesem Hintergrund können Verträge als rechtssicher eingestuft werden, wenn sie mit den Kriterien der Rechtssicherheit konform sind. Sie müssen demnach die folgenden Eigenschaften erfüllen:

- Verträge müssen so formuliert sein, dass für alle Vertragsparteien der Inhalt des Vertrags verständlich ist. Die Konsequenzen, die sich durch das Eingehen des Vertrages ergeben, müssen offensichtlich bzw. vorhersehbar sein. Es ist von vagen Formulierungen abzusehen, die einen ungewollten Interpretationsspielraum bei der Auslegung des Vertrages ermöglichen (Klarheit).

## BLOCKCHAIN NAVIGATOR

### RECHTSSICHERE NUTZUNG BLOCKCHAIN-BASIERTER SMART CONTRACTS

- Der Vertrag muss den Vertragsparteien zugänglich sein, sodass sie jederzeit (vor und nach dem Vertragschluss) Einsicht nehmen können (Transparenz).
- Eingegangene Verträge sind für die Vertragsparteien grundsätzlich bindend (pacta sunt servanda)<sup>1</sup>. Vertragspartnern erwarten gegenseitig die Einhaltung der Vertragsinhalte. Es gelten nur die Inhalte als vereinbart, die zum Zeitpunkt des Vertragschlusses von allen Parteien angenommen wurden (Kontinuität).

Zuletzt beinhaltet die Vertragssicherheit, dass geschlossene Verträge nicht gegen geltendes Recht verstoßen (und somit wider die Rechtssicherheit des Rechtsstaats stehen würden). Sind Verträge rechtssicher, so sind die Verträge auch rechtswirksam. Dadurch können entstehende Rechtsansprüche über die Institutionen des rechtlichen Ordnungsrahmens geklärt und geltend gemacht bzw. durchgesetzt werden, z.B. in Form von Klagen vor der und der Aufhebung der Vertragsbindung durch die Gerichtsbarkeit (Rechtskonformität).

In diesem Kapitel wurde der Begriff der Rechtssicherheit diskutiert und auf das Vertragsrecht übertragen. Diese Erkenntnisse werden im Folgenden in den Kontext von Smart Contracts überführt. Dazu wird der Status von Smart Contracts vor dem Vertragsrecht überprüft und hinsichtlich der Rechtssicherheit bewertet. Anschließend werden Ausprägungsformen von Smart Contracts im Vergleich zu klassischen Verträgen diskutiert. Dies geschieht unter Rückgriff auf die hier vorgestellten Bewertungsdimensionen, die zusammenfassend in Abbildung 2 dargestellt sind. Im nächsten Kapitel wird das methodische Vorgehen der hieran anknüpfenden weiteren Kapitel der Ausarbeitung vorgestellt.

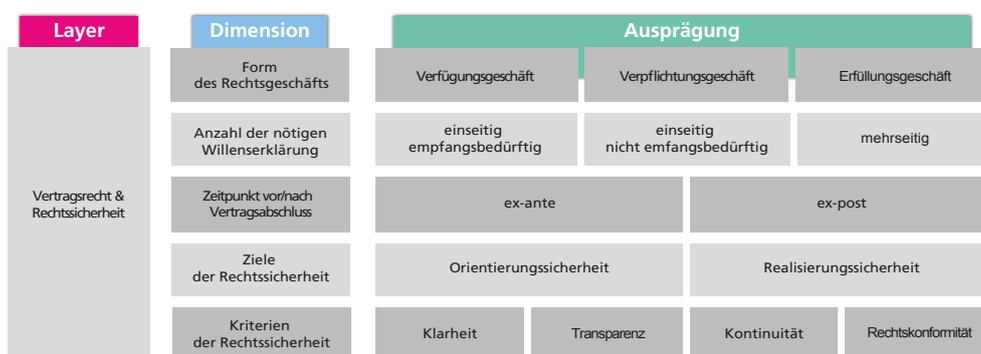


Abbildung 2: Morphologischer Kasten zur Systematisierung von Smart Contracts; Layer: Vertragsrecht & Rechtssicherheit

<sup>1</sup> wird durch andere Rechte unter Umständen und in Teilen aufgehoben, z.B. das Widerrufsrecht [36].

## Methodisches Vorgehen

Aufgrund des Neuheitsgrades der Blockchain-Technologie besteht ein begrenzter Wissensstand zum umrissenen Themenkomplex, der oftmals noch nicht strukturiert aufbereitet ist [37]. Demzufolge wird als Basis der Forschung eine narrative Literaturrecherche durchgeführt, um vorliegendes Wissen zusammenzutragen und im Folgenden zu strukturieren.

Der Ansatz einer narrativen Literaturrecherche unterstützt insbesondere bei explorativen Themen das Zusammentragen veröffentlichter Artikel aus unterschiedlichen Quellen sowie deren Bewertung. Während systematische Literaturrecherchen zwar eine größere Replizierbarkeit aufweisen, ist der Beitrag zur Entwicklung von Wissen im neuaufkommenden Themenbereichen begrenzt [38]. Der Suchprozess startete somit in akademischen Datenbanken wie Scopus, Science Direct, Google Scholar und Springer Link zu den Stichwörtern »Rechtssicherheit«, »Distributed Ledger Technologie«, »Blockchain«, »Smart Contracts« sowie deren englischen Synonymen. Die Recherche beschränkte sich nicht nur auf akademische Artikel, sondern bezog auch White Paper und weitere Meinungspapiere ein, um ein möglichst umfangreiches Angebot an praxisbezogenen Erkenntnissen zu erlangen. Die Anzahl relevanter Artikel wurde auf Basis des »Schnee-ball-Ansatzes« erweitert. Somit wurden in relevanten Artikeln Referenzen zu weiteren grundlegenden Arbeiten recherchiert und in den eigenen Fundus integriert [39]. Abschließend wurden alle relevanten Artikel gescreent und im Rahmen der Auswahl geeigneter Inhalte kategorisiert [40; 41].

Der nächste Abschnitt befasst sich ausführlich mit einer Einordnung von Smart Contracts vor dem Hintergrund der Rechtssicherheit in Deutschland.

## Rechtlicher Status von Smart Contracts

Blockchain-basierte Smart Contracts bieten große Potenziale und sind für den Einsatz in unterschiedlichen Szenarien denkbar. Aufgrund der rasanten Entwicklung, innerhalb derer die Technologie anwendungstauglich wurde, ist sie für das herrschende Rechtsverständnis als disruptiv einzustufen. Es ist daher zunächst nicht verwunderlich, dass eine abschließende und umfassende Einordnung von Smart Contracts in den Gerichtsbarkeiten weltweit noch aussteht und ein rechtlicher Umgang mit automatisierten Verträgen erst noch gefunden werden muss [42, S.206ff]. Es ist davon auszugehen, dass bestehende rechtliche Rahmenbedingungen, z.B. zum Vertragsrecht, zunächst auf den Einsatz von Smart Contracts angepasst werden müssen [43, S.825], da sich »bereits jetzt eine Vielzahl von rechtlichen Fragen in Bezug auf Smart Contracts« [15, S.618] stellen. Nicht zuletzt aufgrund des Innovationsgrades der Technologie haben Gesetze, in denen der Umgang mit Smart Contracts explizit geregelt wird, noch keinen Einzug in die bestehenden Rechtsgrundlagen Deutschlands gehalten [44, S.91f]. Das gilt nicht nur in der isolierten Sicht auf den Smart Contract, sondern ist gleichsam auf die gesamte Blockchain-Technologie übertragbar [45, S.60]. Trotz der Neuartigkeit finden jedoch bereits Auseinandersetzungen mit Smart Contracts statt. In den US-Bundesstaaten Arizona und Tennessee wurden z.B. erste Gesetze verabschiedet, die Smart Contracts konkret adressieren und sie in ein Verhältnis zu klassischen, juristischen Verträgen setzen [45, S.59f]. Es finden sich zudem zahlreiche Veröffentlichungen zu dem Themenkomplex.

Eine in der Literatur weit verbreitete Position hinsichtlich der Vereinbarkeit von Smart Contracts mit dem vorherrschenden Recht ist, dass zwar eine Anpassung des rechtlichen Rahmens notwendig ist; Smart Contracts werden sich aber dem (angepassten) Vertragsrecht grundsätzlich zu- und unterordnen lassen [39; 42, S.208], denn das deutsche Rechtsgerüst »erwies sich [...] zu jeder Zeit als hinreichend leistungsfähig, um auch neu entdeckte Rechtsbeziehungen in den Katalog bestehender Rechtsformen und Vertragstypen zu integrieren« [46, S.33]. Die Digitalisierung von Vertragsinhalten wurde bspw. bereits in den 1980er-Jahren in der deutschen Rechtsprechung berücksichtigt (z.B. Programmsperre, die nach Ablauf eines definierten Datums in Kraft tritt und dem Zeitpunkt eines Vertragsendes entspricht) und durch den Bundesgerichtshof gebilligt [47, S.99]. Hoeren und Stauder haben unter Rückgriff auf nationale und internationale Jurisdiktionen eine regulatorische Sammlung solcher Rechte erstellt, die sich mit allgemeinen Digitalaspekten auseinandersetzen (z.B. Datenschutz, Copyright, etc.) und dementsprechend auf die Blockchain-Technologie und Smart Contracts Anwendung finden [48]. Insbesondere die Vereinbarkeit der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) mit

der Blockchain-Technologie wird intensiv untersucht. Vor dem Hintergrund des aufgezeigten Bedarfs bietet das folgende Kapitel einen Überblick über den aktuellen Stand der rechtlichen Auseinandersetzung mit dem Konzept Blockchain-basierter Smart Contracts und strebt eine Einordnung in das deutsche Recht an. Zunächst wird dazu im folgenden Unterkapitel eine kurze Betrachtung des grundlegenden Rechtsverständnisses im Vertragsrecht vorgenommen. Darauf aufbauend wird überprüft, inwiefern Smart Contracts mit den dort aufgezeigten Attributen konform sind. Anschließend findet unter Rückgriff auf die Kriterien der Rechtssicherheit eine Bewertung der Eigenschaften von Smart Contracts statt, um zu überprüfen, ob Smart Contracts aufgrund ihrer elementaren Konstitution überhaupt rechtssicher sein können. Nach diesen beiden grundlegenden Betrachtungsdimensionen erfolgt die Untersuchung der Ausprägungsmöglichkeiten von Smart Contracts und eine Analyse, ob sich Unterschiede hinsichtlich der Rechtssicherheit ergeben. Abschließend werden konkrete Herausforderungen beim Einsatz von Smart Contracts erläutert.

## Grundlegendes Rechtsverständnis im Vertragsrecht im Übertrag auf die Verwendung von Smart Contracts

Wie bereits zuvor beschrieben wurde, sind Verträge mehrseitige Rechtsgeschäfte, da mindestens zwei übereinstimmende Willenserklärungen (Angebot und Annahme) mit Bezug aufeinander abgegeben werden. Darüber hinaus existieren verschiedene Arten von Rechtsgeschäften, insbesondere ist eine Unterteilung in das schuldrechtliche Verpflichtungs- und das dingliche Verfügungsgeschäft möglich [49, S.31]. »Es stellt sich daher die Frage, ob mit Smart Contracts derlei Rechtsgeschäfte abgeschlossen werden können oder wie ein Smart Contract sonst rechtlich zu qualifizieren ist« [15, S.621]. Eine fundamentale Annahme bei der Anwendung von Verträgen jeder Art ist, dass »jede Vertragsdurchsetzung, die in das Vermögen der jeweils anderen Vertragspartei eingreift, hierfür einer Rechtfertigung bedarf« [50, S.86]. Die Rechtfertigung ergibt sich aus einer verständigen Willenserklärung der beteiligten Vertragsparteien und findet Ausdruck in einem geschlossenen Vertrag. Diese Regel gilt für jede Vertragsdurchsetzung und explizit auch für klassische Vertragsvereinbarungen, wird allerdings im Kontext von Smart Contracts durch eine neue Wirkebene angereichert. Smart Contracts bieten aus technischer Sicht die Möglichkeit einer unmittelbaren, unaufhaltbaren und unveränderbaren Durchsetzung der zugrundeliegenden Vertragsinhalte, sobald die definierten (Wenn-)Kriterien vollständig erfüllt sind. Insbesondere die Unmittelbarkeit der digitalen Abwicklung steht häufig einer viel langsameren Abwicklung in der realen Welt gegenüber, insbesondere, wenn Besitzrechte physischer Objekte durch den Smart Contract übertragen werden, das Objekt selbst aber dem neuen Besitzer erst verfügbar

gemacht werden muss. Besteht ein hoher Digitalisierungsgrad, sodass z.B. finanzielle Transaktionen direkt durch den Smart Contract ausgelöst werden, bestehen durch die Nutzer des Systems hohe Anforderungen daran, dass die Abwicklung korrekt und den Vertragsinhalten entsprechend stattfindet. Ist weiterhin der exakte Zeitpunkt, an dem alle Wenn-Kriterien des Smart Contracts erfüllt sind, für mindestens eine Partei des Vertrages unbekannt, können Probleme bei der Abwicklung des Vertrags entstehen. Beispielsweise könnte die Exekution eines Smart Contracts auf einen Zeitpunkt fallen, an dem die finanzielle Kompensation durch eine Vertragspartei nicht möglich ist (obwohl dies zu jedem anderen Zeitpunkt möglich gewesen wäre). Der Umgang mit solchen Szenarien muss vor dem Vertragsschluss – ob klassisch oder über Smart Contracts – möglichst umfassend bestimmt werden und ist idealerweise selbst Inhalt des geschlossenen Vertrags. Auf Basis des Vertragsrechts gilt die Erkenntnis, dass eine Rechtfertigung für den Eingriff in das Vermögen einer anderen Vertragspartei »nur aus einer gesetzlichen oder vertraglichen Regelung [hervorgehen kann], die den Eingriff gestattet« [50, S.87]. Ob ein Smart Contract bzw. sein Programmcode rechtlich als ebendiese gesetzliche oder vertragliche Regeln qualifizierbar ist, ist zu prüfen.

Basierend auf diesen Grundlagen des Vertragsrechts stellt sich vor allem die Frage, ob Smart Contracts aus rechtlicher Sicht überhaupt zulässige Formen der Vertragsabwicklung sind. Maßgeblich für eine Beurteilung dieser Frage nach deutschem Recht ist vor allem das BGB.

### **SMART CONTRACTS UND DAS BGB**

Beim Abschluss von Verträgen gilt im »Grundsatz die Vertragsfreiheit« [49, S.30]. Demnach ist die »Festlegung von Leistung und Gegenleistung der freien Entscheidung der Parteien überlassen« [49, S.30], die Vertragsfreiheit kann allerdings gesetzlich oder vertraglich eingeschränkt werden. Gleichermaßen steht den Parteien frei, »den Weg der Vereinbarung des Vertragsschlusses zu wählen« [46, S.55]. Vor diesem Hintergrund ist die Nutzung von Smart Contracts möglich. Das gilt selbst dann, wenn eine Reduktion auf den Programmcode stattfindet, aus dem der Smart Contract besteht und dessen Inhalt er beschreibt. Kaulartz und Heckmann fassen dies wie folgt zusammen [15, S.621]:

---

**»Aus dem Grundsatz der freien Sprachenwahl sowie aus der Gestaltungs- und Formfreiheit des in § 311 Abs. 1 BGB normierten Vertragsprinzips folgt, dass die Vertragsparteien jede lebende und auch jede tote Sprache als Vertragssprache wählen dürfen [...] [, sodass] eine Willenserklärung auch mittels einer Programmiersprache ausgedrückt werden kann.«**

---

Neben der freien Wahl von Vertragsform und -verfahren ist es möglich, durch entsprechende Berücksichtigung der Inhalte im Vertrag selbst, »weite Teile des gesetzlichen Vertragsrechts aus[zu]schließen und eigene Regelungen [zu] vereinbaren« [49, S.30]. »Indessen können sich die Parteien in den Schranken der Rechtsordnung auch auf Auslegungsregeln verständigen und etwa vereinbaren, dass als Auslegungsmethode die Interpretationsregeln des Computerprogramms sein sollen und sich auch die Streitschlichtung nach diesen vorbestimmten Regeln richten soll« [46, S.56]. Es bestehen jedoch, neben der grundsätzlichen Vertragsfreiheit, sehr wohl rechtliche Rahmenbedingungen, die auf Verträge jeder Art anzuwenden sind. Diese gehen wiederum aus dem BGB hervor und werden im Folgenden kurz präsentiert.

Der Einsatz von Smart Contracts und deren Funktionsbedingungen dürften in den allermeisten Fällen durch Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB) definiert sein und entsprechend in das Vertragsverhältnis mit einzubeziehen, sobald der Code »von der einen Vertragspartei der anderen vorgegeben [wird]« [51, S.26] (305 Abs. 1 S. 1 BGB). »Ist ein Smart Contract als Allgemeine Geschäftsbedingung zu betrachten, gelten die Regeln der §§ 305 ff. BGB, die insbesondere in § 307 Abs. 1 S. 2 BGB eine gesteigerte Transparenzpflicht beinhalten« [51, S.26]. Riehm führt dazu weiter aus [50, S.87]:

---

**»Gem. § 305 II Nr. 2 BGB (i. V. m. § 310 III BGB) werden Allgemeine Geschäftsbedingungen – und dazu würde auch ein vom Unternehmer vorbereiteter Code gehören – nur Vertragsbestandteil, wenn der Kunde die zumutbare Möglichkeit hat, von ihrem Inhalt Kenntnis zu nehmen. Im Zusammenhang mit – für den Kunden – fremdsprachigen AGBs ist insoweit anerkannt, dass AGBs durchaus in einer fremden Vertragssprache abgefasst sein können, sofern diese von beiden Parteien freiwillig gewählt wurde.«**

---

Ein entsprechender Umgang mit dem und eine angemessene Berücksichtigung des AGB-Rechts muss gefunden werden. Die einseitige Vorgabe eines Smart Contracts in Code scheidet daher aus, wenn nicht davon ausgegangen werden kann, dass alle Betroffenen den Smart Contract auf Ebene des Codes verstehen können [50, S.87]. Abhilfe schafft eine Lösung, »bei der ein gesonderter Vertrag in der Sprache des Kunden abgeschlossen [wird], der durch den »Smart Contract« dann umgesetzt wird« [50, S.87]. Eine Alternative, um Rechtssicherheit für alle Vertragsparteien zu schaffen, kann zudem die kollaborative Erstellung des Smart Contracts sein. Dann ist davon auszugehen, dass alle Beteiligten ein hinreichendes Wissen über die realisierten Inhalte besitzen, da sie selbst an der Programmierung beteiligt waren. Voraussetzung zur Teilnahme am Smart Contract ist in diesem Fall eine Beteiligung bei dessen Erstellung, was wiederum nur gelingt, wenn die beteiligten Parteien ein genügend ausgeprägtes Vorwissen mit einbringen. Je nach Aufteilung der Programmieranteile werden dennoch einzelne

Komponenten des Smart Contracts einseitig eingebracht, weshalb das ABG-Recht meist dennoch zur Anwendung kommen wird. Außerdem ist die Nutzung eines Smart Contracts denkbar, der durch Dritte verfügbar gemacht wurde [51, S.26]. An der Wirksamkeit des AGB-Rechts ändert sich hierbei nichts:

---

**»Dort, wo Smart Contracts Rechtswirkungen entfalten sollen und zugleich vorformuliert sind, gelten die Beschränkungen des AGB-Rechts. Und dort, wo (nur) einzelne Funktionen von den Vertragsparteien verhandelt und dann erst programmiert werden, gelten die AGB-Beschränkungen jedenfalls für die übrigen Vertragsbestandteile, die als vorgefertigte Programmibliotheken eingebunden werden.« [15, S.622]**

---

Darüber hinaus gelten weitere, grundlegende Regeln des BGB. Dazu gehören allen voran »die zwingenden Verbote von Wucher (§ 138 BGB), Zinseszins (§ 248 BGB) und der Umgehung von AGB-Vorschriften (§ 306a BGB) und des Verbraucherschutzes (§ 487 BGB)« [49, S.30]. Je nach Anwendungsszenario sind weitere Regelungen des BGB anzuwenden [49, S.36f]. Solange Smart Contracts diese Vorgaben erfüllen, verlieren sie ihre Rechtswirksamkeit nicht. Anders sieht es aus, wenn sie oder ihre Inhalte gegen »zwingende gesetzliche Anforderungen verstoßen« [49, S.30]. In diesem Fall sind sie »unwirksam und finden keine Anwendung. Teilweise kann in Folge sogar das gesamte Rechtsgeschäft nichtig sein« [49, S.30].

Aus technisch-rechtlicher Sicht dürfte die »Vereinbarung der Programmiersprache des Smart Contracts als Vertragssprache [...] grundsätzlich AGB-rechtlich zulässig sein, so dass im Ausnahmefall die Vertragsparteien auch den Programmcode des Smart Contracts nutzen können, um ihre Willenserklärungen inhaltlich auszudrücken« [15, S.622]. Maßgeblich ist, dass Smart Contracts nicht nur aus technischer Sicht korrekt verfasst (programmiert) sein müssen, sondern ihre Inhalte für alle Vertragsparteien kenntlich und verständlich sind und mit dem entsprechenden juristischen Hintergrundwissen entstehen [51, S.28]. Jeder Vertrag wird daher immer »eine gewisse Komplexität aufweisen, um z.B. mit zwingendem Vertragsrecht vereinbar zu sein. Die notwendige Komplexität sollte daher der Gültigkeit eines Smart Contracts nicht entgegengehalten werden können – zumindest soweit diese Komplexität Folge des unabdingbaren Rechts ist, welches ein Smart Contract auch implementieren muss« [51, S.28].

Die bisher betrachteten Aspekte sind in der ex-ante-Phase zu verorten, sie werden also vor dem Vertragsschluss wirksam. Es ergeben sich darüber hinaus Herausforderungen innerhalb der ex-post-Vertragsprozesse. Vorstellbar sind vor allem zwei Szenarien. Erstens ist denkbar, dass eine Partei den Vertragsinhalt anficht. Zweitens können Störungen im Verlauf der Vertragsabwicklung auftreten, die zu Abweichungen von den

eigentlich korrekt vereinbarten Vertragsinhalten führen. Beide Szenarien werden im Folgenden betrachtet.

### **ANFECHTBARKEIT VON SMART CONTRACTS**

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die den Verträgen zugrundeliegenden Willenserklärungen vor der übergeordneten Gerichtsbarkeit anzufechten. Auf diese Weise können Verträge von Anfang an unwirksam sein oder nachträglich als unwirksam eingestuft werden (§§ 119ff, 142 BGB). Einem Vertrag, der aus zwei Willenserklärungen besteht (Angebot und Annahme), wird durch den Wegfall einer Willenserklärung (z.B. durch die Anfechtung) die Grundlage entzogen, sodass eine Einigung nicht mehr zustande kommen kann. In der praktischen Abwicklung einer Anfechtung ergeben sich im Kontext von Smart Contracts wiederum zusätzliche Herausforderungen.

Allgemein können Verträge, bzw. die zugrundeliegenden Willenserklärungen, von den Vertragsparteien »wegen eines Irrtums oder wegen einer Täuschung oder Drohung im Zusammenhang mit dem Vertragsschluss« [50, S.88] angefochten werden. Unabhängig von der auslösenden Motivation der Anfechtung ist eine Diskrepanz identifizierbar, die sich entweder (a) auf ein unterschiedliches Verständnis der vereinbarten Vertragsinhalte zwischen den Vertragsparteien zurückführen lässt oder die (b) als Unterschied zwischen dem Inhalt des Vertrags und der im Verlauf der Abwicklung durchgesetzten Konsequenzen Ausdruck findet. Durch die Nutzung von Smart Contracts entsteht eine weitere Betrachtungsebene, die eine Erweiterung beider Möglichkeiten bedeutet. Bei der Anwendung von Smart Contracts kann es aus Sicht der Vertragsparteien zu (c) einer Diskrepanz zwischen dem rechtlich verbindlichen Vertragsinhalt und dem Code kommen. Die Konsequenzen werden von Riehm wie folgt beschrieben [50, S.88f]:

---

**»Sobald jedoch eine Diskrepanz zwischen Vertragsinhalt und Code besteht, dient der Code nicht mehr der Vertragsdurchsetzung. Gerade die Unveränderlichkeit und Unaufhaltsamkeit von Smart Contracts erweist sich hier als Falle: Das, was unaufhaltsam durchgesetzt wird, entspricht nicht dem, was rechtlich geschuldet ist, und das, was rechtlich geschuldet ist, wird dann nicht durch den Smart Contract durchgesetzt. Im praktischen Ergebnis führen Smart Contracts daher nicht automatisch zu einer gesicherten Vertragsdurchführung und zu einer Verhinderung von Vertragsbrüchen, sondern sie führen zur Durchführung dessen, was der oder die Entwickler des Smart Contract-Codes im Zeitpunkt der Programmierung für geschuldet hielten. Das fällt nur im Idealfall mit dem rechtlich Geschuldeten zusammen, kann hiervon aber auch abweichen**

**– insbesondere dann, wenn der Code [...] einseitig von einer Partei vorgegeben wird.«**

---

Bereits im vorherigen Abschnitt wurden Herausforderungen beschrieben, die sich aus der Situation ergeben, dass Vertragsinhalte einseitig durch eine Vertragspartei vorgegeben werden. Eine Diskrepanz zwischen Gemeintem und Programmierem ist jedoch auch dann denkbar, wenn die Betroffenen den Smart Contract kollaborativ erstellt haben. Am sichersten erscheint die Verwendung von durch Dritten bereitgestellten Code, der standardisiert ist und auf konkrete Vertragsszenarien angepasst werden kann. Bestenfalls hat sich der Code bereits in verschiedenen anderen Anwendungsszenarien bewährt, unter Umständen wird die Drittpartei beratend und unterstützend bei der Umsetzung des neuen Smart Contracts tätig. Unabhängig von der gewählten Strategie »sind einzelne Klauseln, also Funktionen des Smart Contracts, natürlich einer Inhaltskontrolle zu unterziehen« [15, S.622], um abschließende Sicherheit über die sich entfaltende, tatsächliche Wirkung des Smart Contracts zu erlangen.

Aus Sicht der Rechtsanwendung verkehrt sich die Klagebelastung bzw. Initiativlast einer Anfechtung durch den Einsatz von Smart Contracts. Hierbei transferiert sich die Verantwortung der Klage vom Gläubiger auf den Schuldner<sup>2</sup>. Die Klärung des Streitfalls wird dann wie folgt ablaufen:

---

**»Zwischen dem Vertragstext – gleich ob als Code oder als natürlichsprachlicher Text – und dem rechtlich erheblichen Vertragsinhalt stehen [...] einige Schritte der Rechtsanwendung: Zunächst ist der Vertragstext auszulegen, d.h. ausgehend vom Wortlaut der von den Parteien gewollte Inhalt normativ zu ermitteln. [...] Wenn der Sinngehalt des Vertrages auf diese Weise ermittelt ist, schließt sich eine rechtliche Kontrolle seiner Wirksamkeit an. Wirksamkeitshindernisse können sich nicht nur aus den §§ 134, 138 BGB bei gesetzes- oder sittenwidrigen Verträgen ergeben, sondern auch aus spezifischen Schutzvorschriften, die bestimmte gesetzliche Regelungen der Parteidisposition entziehen (z. B. §§ 536 IV, 569 V, 573 IV, 575 IV, 476, 276 III BGB). Umfassend greift u. U. ferner eine AGB-Kontrolle ein, die einzelne Klauseln des Vertrages – bzw. im Rahmen von Code einzelne Codebestandteile – unwirksam sein lässt (§ 306 I BGB).« [50, S.88f]**

---

---

<sup>2</sup> »Müsste ohne Einsatz eines Smart Contracts der Gläubiger sein Recht gerichtlich durchsetzen und zu diesem Zweck beweisen, dass ihm der geltend gemachte Anspruch zusteht, liegt es nach einer Selbstvollziehung durch einen Smart Contract nunmehr beim Schuldner, tätig zu werden und zu beweisen, dass der Smart Contract zu Unrecht ausgelöst hat, obwohl der Gläubiger rechtlich keinen Anspruch auf die faktisch durchgesetzte Leistung hatte. Das ist insbesondere dann rechtlich bedenklich, wenn keine hinreichende faktische Basis für die Vermutung der Richtigkeit des »Handelns« des Smart Contracts besteht.« [50, S.88f].

Der Auslegung des Vertragstextes kommt eine besondere Bedeutung zu. Kommt es zwischen den streitenden Parteien zu »einer übereinstimmenden Fehlvorstellung von der Bedeutung des Codes (falsa demonstratio)« [50, S.88], ist festzustellen, welche Auslegung bindend ist.

---

**»Rechtlich ist dann das übereinstimmend Gewollte maßgeblich, nicht der tatsächliche Code, so dass der rechtliche Vertrag einen anderen Inhalt hat als der Code umsetzt. Ähnliches gilt bei miteinander sachlich inkompatiblen Bestandteilen des Vertrags, die zu einem inneren Widerspruch führen: Hier vermeidet die Rechtsprechung derartige Widersprüchlichkeiten durch eine interessengerechte Auslegung des Vertrages in einer Gesamtschau.« [50, S.88f]**

---

Sinngemäß »kommt es für den Abschluss und Inhalt eines Smart Contracts im Zweifel auf die klassische mündliche oder textliche Vereinbarung und nicht auf die vollziehende Software an« [52, S.89]<sup>3</sup>. Zudem ist denkbar, dass bei der Beweisführung zwischen dem klassischen, juristischen Vertrag und dem eigentlichen Programmcode unterschieden wird, wenn neben dem Smart Contract ein schriftlicher Vertrag existiert; dann stellt sich die Frage, inwiefern die genaue Programmierung überhaupt zur Bewertung des Falls herangezogen wird<sup>4</sup>.

Sind die Vertragsinhalte dagegen unstrittig, können z.B. Störungen der Vertragsabwicklung zu einer Auseinandersetzung der Vertragsparteien führen. Blockchain-basierte Smart Contracts bieten unter diesen Umständen neue Möglichkeiten der Beweisführung an, da die Inhalte unveränderlich und transparent abgelegt sind. »Hier stellt sich die Frage, inwieweit diese Datenquellen [...] als Beweismittel gewürdigt werden können und ob die Parteien überhaupt darüber hinaus auch noch andere Beweise beibringen dürfen« [52, S.89]. Die Beweisführung wird vor allem unter Rückgriff auf digitale

---

<sup>3</sup> »Im Falle einer mündlichen Vereinbarung kommt ein Beweis durch Zeugen nach §§ 371 ff. ZPO oder durch Parteivernehmung nach §§ 445 ff. ZPO in Betracht. Für den schriftlich geschlossenen Vertrag gilt § 416 ZPO, für ein elektronisches Dokument mit qualifizierter elektronischer Signatur wird diese Vorschrift über § 371 a Abs. 1 S. 1 ZPO eröffnet.« [52, S.89].

<sup>4</sup> »Interessant wird die Beweisführung, wenn eine Vertragspartei trotz des Vorrangs der klassischen Vertragsspur Elemente aus der vertragsvollziehenden Software gewürdigt wissen möchte. Hier kann das Gericht die Software abhängig davon, ob sie qualifiziert elektronisch signiert ist, nach § 371 Abs. 1 ZPO oder nach § 371a Abs. 1 ZPO als Beweismittel heranziehen. Unter Umständen wird sich das Gericht der Hilfe eines Sachverständigen bedienen, um den Programmcode zu verstehen. Die Grenzen dieser Beweisführung ergeben sich weniger aus prozessrechtlichen, sondern vor allem aus den genannten materiell-rechtlichen Restriktionen: Die Regeln der Software können überhaupt nur dort relevant und damit beweisbedürftig sein, wo zwei Programmierer den Vertrag geschlossen haben oder wo sich die Parteien tatsächlich geeinigt haben, den Regeln der Software blind zu folgen.« [52, S.89].

Quellen geschehen, was heutzutage bereits rechtlich möglich ist<sup>5</sup>; auch wenn Beweise aus digitalen Quellen nutzbar sind, obliegt es letztendlich der jeweiligen Gerichtsbarkeit, den Beweiswert der verwendeten Quelle zu bestimmen<sup>6</sup>. [52, S.89]

Vor dem dargestellten Hintergrund ergibt sich zusammenfassend, dass die Nutzung von Smart Contracts im Vertragskontext grundsätzlich denkbar ist, da die Vertragsfreiheit den Einsatz eines digitalen Vertrages erlaubt. Sie müssen dazu dem geltenden Recht im Allgemeinen, und den Vorgaben des BGB und ausgewählten Inhalten der Zivilprozessordnung (ZPO) in besonderem Maße, entsprechen. Bei der Anfechtung von digitalen Vertragsinhalten bestehen Möglichkeiten, auch die Inhalte von Smart Contracts, der zugrundeliegenden Blockchain und der angeschlossenen Datenquellen zu berücksichtigen. Dies geschieht im Ermessen der Gerichtsbarkeit und unter Umständen durch den Rückgriff auf Sachverständige.

Aufbauend auf den vorgestellten Inhalten zur Situation von Smart Contracts vor dem BGB und der Anfechtbarkeit von Smart Contracts ist das aus dem Rechtswesen bekannte Konzept der automatisierten Erklärungen zu betrachten. Dieses wird im Schrifttum herangezogen und mit den Eigenschaften von Smart Contracts verglichen, um zu einer rechtlichen Bewertung von Smart Contracts zu gelangen.

### **AUTOMATISIERTE ERKLÄRUNGEN UND SMART CONTRACTS**

In der Literatur wird das Konzept der automatisierten Erklärungen bereits im Zusammenhang mit Smart Contracts diskutiert [z.B. 53]. Je nach Quelle werden verschiedene Ausprägungsstufen anhand des Grades der erreichten Automatisierung (bzw. Autonomisierung) differenziert [53; 54]:

- Elektronisch übermittelte Willenserklärung (Willensäußerung; bezieht sich lediglich auf die Übermittlung über einen elektronischen Kommunikationsweg)

<sup>5</sup> »Seit 2001 regelt § 371 Abs. 1 S. 2 ZPO den Beweis durch Vorlage eines elektronischen Dokuments – also eines dauerhaft in einem Schrifträger verkörperten Datensatzes, der nur mit maschineller Hilfe lesbar ist – und ordnet ihn dem Augenscheinsbeweis zu. Seit 2005 privilegiert § 371a Abs. 1 S. 1 ZPO private elektronische Dokumente, die mit einer qualifizierten elektronischen Signatur versehen sind, und stellt sie dem Urkundsbeweis gleich. Hier gilt also insbesondere der Rahmen der formellen Beweiskraft nach § 416 ZPO, wonach davon auszugehen ist, dass die Signatoren die in dem elektronischen Dokument niedergelegten Erklärungen tatsächlich abgegeben haben« [52, S.89].

<sup>6</sup> »Smart contracts können auf Leistungsstörungen deswegen automatisch antworten, weil sie veränderte Umfeldumstände über verbundene Datenquellen wahrnehmen. [...] Die Daten solcher Systeme sind grundsätzlich nach § 371 Abs. 1 ZPO über das Medium des Datenträgers dem Augenschein zugänglich und können bei Bedarf über ein Sachverständigengutachten abgesichert werden. [...] Welcher Beweiswert der zugezogenen Datenquelle zukommt, ist dabei freilich gemäß § 286 Abs. 1 ZPO eine Frage der Einschätzung des Gerichts. Stammen die Daten von einer juristischen Person des öffentlichen Rechts wie dem Deutschen Wetterdienst, werden sie eine vergleichsweise große Autorität genießen. Genauer hinsehen wird ein Gericht hingegen bei privat erhobenen Daten, insbesondere wenn sie womöglich sogar unter Mithilfe einer der Parteien erhoben wurden.« [52, S.89].

- Automatisierte Willenserklärung (ab dieser Ausprägungsstufe wird auch der Erklärungsinhalt durch technische Instanzen erzeugt, jedoch in Abhängigkeit von einer Parametrisierung durch den/die Nutzer)
- Autonome Willenserklärung (Computereklärung; der Erklärungsinhalt wird durch die technische Instanz selbstständig gebildet)

Eine automatisierte Willenserklärung »liegt dann vor, wenn die Willenserklärung vom Computerprogramm aufgrund vorheriger manueller Dateneingabe im Anschluss automatisch erzeugt wird« [54]. Demnach kann »eine automatisch versandte Bestellbestätigung gem. §§ 133, 157 BGB im Einzelfall über § 312i Abs. 1 S. 1 Nr. 3 BGB hinaus als Annahme und damit als Willenserklärung« [53, S.440] bewertet werden; ebenso können »(Software-)Agenten für einen Nutzer nach dessen Vorgaben zeitlich versetzt Willenserklärungen abgeben« [53, S.440]. Automatisierte Erklärungen sind »als echte Willenserklärungen anerkannt« [54] und die rechtliche Einordnung erfolgt zunächst handelsüblich nach einschlägigen Paragraphen des BGB (z.B. §§ 130ff, 145ff, 157 BGB). Es gilt, dass die durch die automatisierte Erklärung ausgedrückte Willenserklärung »eine menschliche Willensbildung als Grundlage voraussetzt« [55, S.963]<sup>7</sup>. Sie wird daher »in aller Regel derjenigen Person zugerechnet, die (zuvor) die Voraussetzungen des subjektiven Tatbestands erfüllt hat« [55, S.963]<sup>8</sup>. Bei einer automatisierten Willenserklärung wird der subjektive Tatbestand »in Gestalt der vorherigen Programmierung bzw. Einspeisung der entsprechenden Parameter in das jeweilige Computerprogramm vorab [...] durch einen Menschen erfüllt« [55, S.963]. Insofern wird die automatisierte Willenserklärung der Person zugerechnet, die »die entsprechende Datenverarbeitungsanlage betreibt, oder [...] die jeweiligen Vertragsparameter selbst bzw. vertreten durch andere in die entsprechende Software (ggf.: einen Smart Contract) eingegeben hat« [53, S.441]. Die Abgabe einer automatisierten Willenserklärung auf der einen und deren Zugang auf der anderen Seite wird »ganz normal nach allgemeinen Regeln, d.h. §§ 130ff BGB« [53, S.445] beurteilt<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> Die subjektive Komponente des Tatbestands adressiert den inneren Willen des Handelnden. »Der innere Wille umfasst einen Handlungs-, Erklärungs- und Geschäftswillen. Unter dem Handlungswillen versteht man das Bewusstsein zu handeln, also den bewussten Willensakt, der auf die äußere Vornahme eines äußeren Verhaltens gerichtet ist, ein »vom Handelnden beherrschtes Tun.« Beim Erklärungsbewusstsein geht es um das Bewusstsein des Handelnden, dass die Erklärung irgendeine rechtserhebliche Erklärung darstellt, letztlich darauf bezogen, dass der Erklärende zurechenbar einen objektiven Erklärungstatbestand gesetzt hat. Geschäftswille ist schließlich der Wille, mit der Erklärung eine ganz bestimmte Rechtsfolge herbeizuführen, also die Absicht, durch Äußerung konkretes Rechtsgeschäft abzuschließen und bestimmte Rechtsfolge herbeizuführen« [56, S.300].

<sup>8</sup> Der Vollständigkeit halber setzt bei automatisierten Erklärungen »das jeweils ausführende Computerprogramm [...] den objektiven Tatbestand der Willenserklärung« [55, S.963].

<sup>9</sup> »Danach wird eine automatisierte Willenserklärung abgegeben, wenn die entsprechende Software sie aufgrund ihrer Programmierung in Richtung des Empfänges elektronisch (oder anderweitig) versendet, und sie geht – nach der herrschenden Empfangstheorie – zu, sobald sie in dessen Machtbereich gelangt und typischerweise (zeitlich) mit Kenntnisnahme gerechnet werden kann (i.d.R. etwa mit Abrufbarkeit einer Nachricht auf dem E-Mail-Server)« [53, S.445].

Auch für automatisierte Willenserklärungen gilt der Anspruch an die Auslegung der Inhalte in gleicher Form, wie es bereits dargelegt wurde (vgl. Kapitel 4.1.1). Entstehen Willenserklärungen im Zuge automatisierter Prozesse, wie es bei Warenautomaten denkbar ist, geschieht die Auslegung nicht nach der Programmierung des Automaten, sondern nach Treu und Glauben des Nutzers und des Anbieters (unter Rückgriff auf §§ 133, 157 BGB).

Im Übertrag auf Blockchain-basierte Smart Contracts bieten automatisierte Erklärungen eine gute Ausgangsbasis zur weiteren rechtlichen Bewertung. So kann nach Paulus und Matzke festgestellt werden, dass Smart Contracts einerseits den »autonomen Vollzug von Schuldverträgen« [53, S.438] leisten können und andererseits

---

**»bei entsprechender Programmierung auch [...] Willenserklärungen sowohl erzeugen als auch übermitteln (d.h. abgeben) und damit im Einzelfall sogar [...] entweder Schuldverträge oder aber die für die Ausführung eines Schuldvertrags ggf. erforderlichen Folgeverträge (meist auf dinglicher Ebene) erst zustande bringen« [53, S.439].**

---

In beiden Fällen wird der Vertragsschluss nach §§ 145ff BGB beurteilt [53, S.439]. Simultan zur oben beschriebenen Darstellung wird demnach bei Smart Contracts die Abgabe und der Zugang der Willenserklärung eingeordnet [53, S.445]. Die Zurechnung der abgegebenen Willenserklärung – hierbei ist es sogar irrelevant, ob eine oder beide Willenserklärungen automatisiert abgegeben wurden – erfolgt zu »derjenigen Person, die einen Smart Contract für die Zwecke eines Vertragsschlusses nutzt und die entsprechenden Parameter in den Smart Contract eingespeist bzw. dies veranlasst hat, und zwar unabhängig davon, ob sie diesen auch programmiert hat« [53, S.446]. Auf das Wirksamwerden der Willenserklärungen wirkt sich ein Smart Contract als äußere Form der Willenserklärung indes nicht negativ aus [53, S.447].

Es verbleibt die Betrachtung der Anfechtbarkeit von Smart Contracts vor dem Hintergrund der automatisierten Erklärung. Im Grundsatz gilt, dass »auch durch automatisierte Willenserklärungen zustande gekommene Rechtsgeschäfte anfechtbar sind« [53, S.454]. Aus Sicht der Anfechtbarkeit ergeben sich nach Paulus vier zu unterscheidende Szenarien [55, S.964]:

- fehlerhafte Eingabe von (an sich korrekten) Daten: Anfechtbarkeit der automatisierten Willenserklärung wegen eines Erklärungsirrtums (§ 119 I Var. 2)
- korrekte Eingabe fehlerhafter Daten: Motiv- bzw. Kalkulationsirrtum, der nicht zu einer Anfechtung der fehlerhaften automatisierten Willenserklärung berechtigt

- falsche Berechnung auf Grundlage (an sich korrekter) Daten durch Programm- oder Programmierfehler: Kalkulationsirrtum, der nicht zur Anfechtbarkeit führt
- fehlerhafte (programminterne) Übermittlung richtig eingegebener Daten: in diesem Fall ist die Anfechtbarkeit gegeben (§ 119 I Var. 2)

Eine in der Literatur diskutierte Sonderform der automatisierten Erklärung ist die autonome Willenserklärung. Diese wird vor allem durch eine zukünftige Zunahme intelligenter Softwareagenten motiviert. Im Unterschied zur automatisierten Erklärung, bei der »Computererklärungen zwar selbstständig durch eine Software erzeugt und abgegeben werden, dies jedoch nach Maßgabe zuvor genau definierter Bedingungen geschieht (d.h. anhand von durch einen Menschen eingegebenen bzw. jedenfalls in ihren Grenzen umrissenen Daten)« [53, S.442], wird bei autonomen Erklärungen davon ausgegangen, dass »ein autonomer Softwarealgorithmus im Einzelfall eine Willenserklärung [...] nicht mehr zwangsläufig anhand zuvor genau definierter oder umrissener Bedingungen« [53, S.443] ausdrücken kann. Autonomem Agenten wird nämlich die Fähigkeit zugerechnet, Daten selbstständig zu sammeln und selbstständig zu neuem Wissen (neuen Verhaltensweisen) zu verknüpfen und sogar »ohne spezifische Dateneingabe (d.h. ggf. völlig frei von unmittelbarem menschlichen Einfluss)« [53, S.442] zu agieren. Der Inhalt einer auf diese Weise entstandenen Erklärung ist dann nicht mehr zwangsläufig für den Nutzer vorhersehbar oder seinem Willen zuzurechnen. Die rechtliche Beurteilung dieser Frage ist nicht abschließend geklärt [vgl. 56].

Alles in allem ist festzuhalten, dass Smart Contracts vor dem Hintergrund automatisierter Erklärungen zu einer sehr ähnlichen Bewertung kommen, wie es in den vorangegangenen Kapiteln bereits geschildert wurde. Vor allem für standardisierte Smart Contracts bieten automatisierte Erklärungen eine sinnvolle Orientierungsinstanz hinsichtlich der rechtlichen Bewertung, da große Parallelen zur Funktionsweise von Smart Contracts erkennbar sind.

Im nächsten Abschnitt werden die soeben geschilderten Grundlagen den zuvor vorgestellten Eigenschaften der Rechtssicherheit vergleichend gegenübergestellt. Neben der reinen Anwendbarkeit, die in diesem Kapitel abgeleitet wurde, erfolgt so eine Bewertung, ob Lösungen über Smart Contracts ebenfalls als rechtssicher einzustufen sind.

## Smart Contracts und die Eigenschaften der Rechtssicherheit

Anhand der bisher vorgestellten Inhalte wurden vor allem die rechtlichen Voraussetzungen überprüft, die den Einsatz von Smart Contracts grundsätzlich betreffen. Damit ist allerdings noch keine Aussage getroffen, ob die Grundeigenschaften von Smart Contracts ebenfalls mit den Kriterien der Rechtssicherheit konform sind. Daher wird nun eine Betrachtung von Smart Contracts vor dem Hintergrund der Eigenschaften der Rechtssicherheit angeschlossen.

Die Programmierung eines Smart Contracts eliminiert zunächst die Mehrdeutigkeit einer natürlichen Sprache [57, S.9]. Wie bereits zuvor aufgezeigt wurde, ist die Möglichkeit, Verträge stellenweise sprachlich zu interpretieren, eine eigentlich gewünschte Eigenschaft. Smart Contracts sind »nicht in der Lage, sich mit dem in rechtsgültigen Verträgen verwurzelten Vollzugsermessen oder ihrer sprachlichen Ambiguität zu messen« [57, S.9]. Daher besitzen Smart Contracts nicht die Fähigkeit, mit unbestimmten Begriffen umzugehen (z.B. »nach Ablauf einer angemessenen Frist«) [15, S.623]. In der klassischen Vertragsbildung werden z.B. Klauseln genutzt oder die betroffenen Inhalte im Zuge der AGBs festgelegt.

Insbesondere ist die Lesbarkeit von Smart Contracts vor dem Hintergrund der Klarheit kritisch zu bewerten. Gemeinhin entspricht die Vertragssprache von Smart Contracts, unabhängig vom Umfang der abgedeckten Vertragsinhalte, der zugrundeliegenden Programmierung desselben. Demnach ist das exakte Einsatzszenario ausschlaggebend für die Bewertung der Klarheit von Smart Contracts. Im B2B-Kontext, wo ein aufgesetzter Smart Contract womöglich sogar in Zusammenarbeit der Rechts- und Digitalabteilung mehrerer Unternehmen entstanden ist, ist davon auszugehen, dass die Anwender hinreichende Kenntnisse besitzen, den Programmcode des Smart Contracts zu verstehen und zu interpretieren. Für einen durchschnittlichen Nutzer, wie er z.B. im B2C-Kontext auftritt, oder wenn der Smart Contract einseitig von einer Partei vorgelegt wird (wonach das AGB-Recht wirksam wird), ist erstmal nicht davon auszugehen, dass den Betroffenen die Inhalte verständlich sind [43, S.838].

---

**»§ 305 Abs. 2 Nr. 2 BGB gebietet es [...], dass der Vertragspartei die Möglichkeit verschafft werden muss, in zumutbarer Weise vom Vertrag Kenntnis zu nehmen. Dies würde bedeuten, dass der Rückgriff auf einen Programmcode jedenfalls bei Verträgen mit Verbrauchern (§ 310 Abs. 1 Satz 1 BGB) unzulässig wäre, da von diesen regelmäßig nicht zu erwarten sein wird, dass sie der verwendeten Programmiersprache mächtig sind [...].« [15, S.622]**

---

Vor dem Hintergrund der gewährten Vertragsfreiheit entsteht ein Widerspruch; eine Partei kann sich nämlich sehr wohl für die Annahme eines Vertrags entscheiden, deren Inhalte sie eigentlich nicht versteht. Die Vertragsfreiheit schafft den notwendigen Spielraum einer freien Sprachwahl, die in die Programmiersprachen miteingeschlossen ist.

---

**»Da eine Wahrnehmung einer Willenserklärung durch den Empfänger für deren Wirksamkeit keine Voraussetzung ist, kann dies auch nicht für individuelle Sprachkenntnisse gelten [...]. Nur, wo ernste Zweifel angebracht sind, muss der Verwender sich vergewissern, dass der Vertragspartner die (Programmier-)Sprache als Vertragssprache versteht.« [15, S.622]**

---

Derartige »ernste Zweifel« können im oben angebrachten Szenario des B2C-Bereichs oder bei der Beteiligung von Verbrauchern unterstellt werden; im B2B-Bereich hingegen besteht für die beteiligten Unternehmen regelmäßig die Möglichkeit, mittels interner und externer Experten eine umfassende Klarheit über die programmierten Vertragsinhalte zu erlangen.

Eine mögliche Lösung des Problems der Unklarheit besteht darin, dass »der Verwender im Zweifel in der Pflicht wäre, den Smart Contract rechtssicher in eine natürliche (deutsche) Sprache zu »übersetzen« und sich diese Übersetzung auch entgegenhalten lassen müsste« [15, S.622]. Dies muss wiederum in Zusammenarbeit der beteiligten Vertragsparteien geschehen. Erst anschließend kann eine Überführung in programmierten Code stattfinden, sodass die Programmierung dann dem Gemeintem tatsächlich entspricht [43, S.838]. Dieses Vorgehen ergibt sich ausschließlich aus ablaufstrategischen Überlegungen und nicht aus einer rechtlichen Notwendigkeit, denn es ist »grundsätzlich nicht notwendig, Vertragsbedingungen zunächst in natürlicher Sprache zu formulieren, daraus den vorrangigen Vertragsinhalt zu bestimmen und diesen dann in einer Programmiersprache als Smart Contract technisch umzusetzen« [46, S.55]. Insbesondere der Einsatz von standardisierten, anerkannten Smart Contracts (z.B. aus zertifizierten Bibliotheken oder bereitgestellt durch renommierte Dritte) könnte jedoch zu einer deutlichen Verbesserung der Gesamtsituation führen und zukünftig die nötige Klarheit garantieren. Um Smart Contracts in eine breite Anwendung bringen zu können, ist der Weg, in einem der Vertragsfindung vorgelagerten Schritt rechtsrelevante Begriffe zunächst in natürlicher Sprache zu formulieren, jedoch nahezu unumgänglich, da sich die Willenserklärungen zunächst interpretationsbedürftig gegenüberstehen müssen. Die finale Bewertung der Klarheit ist, insbesondere mit Blick auf die Lesbarkeit von Programmcode, vom exakten Einsatzszenario und den beteiligten Parteien abhängig. Sind die Parteien fähig, die Inhalte des Smart Contracts zu lesen, oder bestehen begleitende Dokumente, die diese Inhalte verständlich darstellen, wäre eine Konformität gegenüber dem

Kriterium der Klarheit erreichbar; maßgeblich ist die Berücksichtigung der adressierten Vertragsparteien und ihrer Fähigkeit, den Smart Contract lesen zu können.

Aus Sicht der Transparenz ist festzuhalten, dass »Vertragsbedingungen, die nicht zur Kenntnis genommen werden können, kein Gegenstand eines Vertragsschlusses sein« [51, S.26] können. Rechtsgültigkeit besitzen nur solche Inhalte, die zum Zeitpunkt des Vertragsschlusses vereinbart waren. Änderungen sind nur nachträglich und durch eine gemeinsame Entscheidung der Vertragsparteien vorzunehmen (Kontinuitätskriterium).

Ein weiterer Fokus muss vor allem auf die Rechtskonformität von Smart Contracts gelegt werden. Diese dürfen (wie alle Arten von Willenserklärungen) nicht gegen geltendes Recht verstoßen. Ein Smart Contract besitzt aber keine Möglichkeit, die vereinbarten Vertragsinhalte zu interpretieren oder einen Widerspruch gegen geltendes Recht festzustellen. Ob durch den Smart Contract gegen ein Gesetz verstoßen wird, kann weder durch den Smart Contract, noch durch die ausführenden technischen Instanzen beurteilt werden [15, S.623]. In der Theorie kann ein Smart Contract also sehr wohl »gegen geltendes Recht verstoßen [...]« [15, S.623]. Praktisch besteht jedoch eine eindeutige Auslegung, die für einen derartigen Sachverhalt gilt:

---

**»Für den Vertragsinhalt von Smart Contracts gelten dieselben Schranken und dieselben Auslegungsregeln, die für alle Verträge gelten, unabhängig davon, in welchem Medium sie verkörpert und in welcher Sprache sie formuliert sind. In seinem Anwendungsbereich genießen das Verbraucherschutzrecht und das Recht der Allgemeinen Geschäftsbedingungen ebenso Vorrang wie das Gewerbe-, Kartell- und Wettbewerbsrecht. Das schließt aber gerade nicht aus, dass Smart Contract Code in den Schranken des Rechts auch Vertragsinhalt sein kann, der nach den jeweils geltenden Regeln auszulegen ist.« [46, S.56]**

---

Verstößt ein Vertrag gegen gesetzliche Verbote oder ist er sittenwidrig, wird er üblicherweise unwirksam [45, S.57]. »Ob allerdings einer der vorgenannten Fälle vorliegt, ist einzelfallabhängig und eine Wertungsfrage, die durch die Logik eines Smart Contracts nicht beantwortet werden kann« [45, S.57].

In Situationen, in denen die Rechtssicherheit eines Smart Contracts nicht abschließend beurteilt werden kann, sind die Parteien »auf eine Vertragsdurchführung auf herkömmlichem Wege angewiesen« [15, S.623]. Eine Abschwächung, aber keine abschließende Lösung des Problems, ist eine möglichst umfangreiche Berücksichtigung von potenziell eintretenden Rechtsfolgen bereits beim Abschluss des Vertrages und die entsprechende

Aufnahme in die Programmierung (oder den Vertragstext jederart). Konkrete Szenarien, bei dem der Einsatz von Smart Contracts momentan nicht ohne weiteres möglich ist, zeichnen sich ab, wenn die Rechtsgeschäfte formgebunden sind (z.B. Schriftform oder notarielle Beurkundung).

---

**»Mittels Smart Contracts abgegebene und empfangene Willenserklärungen entsprechen grundsätzlich nur der Textform des § 126b BGB. Obwohl die Nutzung von Smart Contracts die Signatur mit dem Private Key erfordert, genügen so abgegebene Willenserklärungen auch nicht der elektronischen Form des § 126a BGB. Formgebundene Rechtsgeschäfte, an die das Gesetz Schriftform oder notarielle Beurkundung knüpft, können also nicht lediglich mittels Smart Contracts zustande kommen. Sollte etwa ein Grundstückskaufvertrag nur per Smart Contract vereinbart werden, wäre das Geschäft nichtig (§§ 311b, 125 BGB). [...] Formgebundene Geschäfte können nur dann über die Blockchain getätigt und abgewickelt werden, wenn die entsprechenden Willenserklärungen noch »real« formwirksam abgegeben werden. Im Falle des Grundstückskaufvertrags müssten also die formgebundenen Willenserklärungen notariell beurkundet werden (§ 311b Abs. 1 BGB). Die Technologie könnte dann für Zahlung und Registerfunktionen genutzt werden. [...] Dieses »komplizierte« Vorgehen ist gesetzgeberisch gewollt. Es sollen bei Rechtsgeschäften mit weitreichenden Konsequenzen die Aufklärungs-, Beratungs- und Warnfunktion der Schriftform bzw. der notariellen Beurkundung sichergestellt werden.« [49, S.37]**

---

**Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Smart Contracts bei korrekter Umsetzung der genannten Aspekte den Kriterien der Rechtssicherheit entsprechen können.**

Insofern ist der Einsatz von Smart Contracts vor dem Hintergrund der vorgestellten Inhalte und Betrachtungsaspekte denkbar. Ein besonderer Fokus ist auf die Verständlichkeit der Vertragsinhalte zu legen, da diese nicht für alle Nutzer pauschal als gegeben anzunehmen ist, wenn die Vertragsbedingungen ausschließlich in Programmcode niedergelegt sind. Ein Vertragsschluss über Smart Contracts ist explizit nur zulässig, wenn alle Parteien die Inhalte des Vertrags möglichst barrierefrei und mit zumutbarem Aufwand zur Kenntnis nehmen, nachvollziehen, verstehen und interpretieren können. Im Verlaufe der Bearbeitung hat sich gezeigt, dass das Verständnis von Smart Contracts oder ihrer genauen Ausgestaltung nicht einheitlich sind. Insbesondere sind zwei Interpretationen von Smart Contracts vorherrschend:

- Smart Contracts als eigenständige Verträge, die juristischen (klassischen) Verträgen gleichgestellt sind oder diese ersetzen
- Smart Contracts als Um- und Durchsetzungsmechanismus von Sachverhalten, die in juristischen Verträgen vorabgefasst sind. Beide Vertragsspuren existieren parallel (mögliche Ausprägungen: a) Application Logic Contract, b) Smart Legal Contracts unter Verwendung eines Rahmenvertrags)

Da anhand der vorliegenden Untersuchungsaspekte klare Leitlinien für die Rechtssicherheit von Verträgen und gültige Gesetzgebungen identifiziert werden konnten, ist es möglich, beide Perspektiven auf ihre Vereinbarkeit mit den vorgestellten Inhalten zu diskutieren.

## Smart Contracts im Verhältnis zu klassischen, juristischen Verträgen

Die bisherigen Untersuchungen haben zunächst keine weitere Differenzierung zwischen möglichen Ausprägungen oder Anwendungsformen von Smart Contracts berücksichtigt; die bisher genannten Inhalte sind demnach fundamental und allgemein gültig. In der globalen Betrachtung wurde bisher vor allem aufgezeigt, wie (und ob) sich Smart Contracts – unabhängig von der genauen Ausgestaltung – in den gesetzlichen Rahmen (Vertragsrecht, BGB, AGB, ZPO) einbetten lassen und ein Zustand der Rechtssicherheit theoretisch abgeleitet werden kann. An einigen Stellen sind bereits deutliche Diskrepanzen aufgetreten. Nachfolgend wird nun das Verhältnis von Smart Contracts gegenüber den klassischen, juristischen Verträgen untersucht. Eine exakte Gleichsetzung zwischen beiden Instanzen erscheint zwar naheliegend, aufgrund der einzigartigen Natur von Smart Contracts und den verschiedenen etablierten Grundsätzen des Vertragsrechts ergeben sich hierbei dennoch einige theoretische und praktische Schwierigkeiten und Unstimmigkeiten [43, S.831].

Insbesondere zwei Interpretationen sind vorherrschend. Auf der einen Seite werden Smart Contracts als vollwertige Verträge interpretiert, die einen klassischen, juristischen Vertrag vollumfassend ersetzen und »als autonome und selbstvollziehende Verträge oder unintelligente Vertragsabwicklungsautomaten beschrieben werden können« [46, S.33]. Auf der anderen Seite werden Smart Contracts als weitere Vertragsspur ausgelegt, die neben dem eigentlichen juristischen Vertrag existiert und beispielsweise die Durchsetzung einzelner Aspekte oder des gesamten Inhalts gewährleistet [52, S.87ff]. Hier kann eine Untergliederung in zwei Ebenen, »einer technischen und einer rechtlichen Ebene« [49, S.35], vorgenommen werden. Mitunter führt diese Aufteilung

zu einer getrennten Betrachtung zwischen den Smart Legal Contracts (bei denen es sich um eine juristische Vereinbarung handelt, die zumindest teilweise in Software umgesetzt werden kann) auf der einen und dem Application Logic Contract-Code (bei dem es sich um automatisierte Software handelt, die nicht unbedingt mit einer formalen juristischen Vereinbarung verbunden ist) auf der anderen Seite [58, S.2].

Im Folgenden werden die beiden dominierenden Betrachtungsweisen vor dem Hintergrund der vorgestellten Untersuchungsaspekte analysiert.

### **SMART CONTRACTS ALS EIGENSTÄNDIGE VERTRÄGE**

Wird der Smart Contract derart gewertet, als dass es sich bei dem Programm selbst um den Vertrag handelt, entspricht dies einer Interpretation im Sinne des »Code is Law«-Paradigmas. Dieses impliziert, dass nur Dinge, die im Programmcode einprogrammiert sind, als Grundlage einer rechtlichen Bewertung dienen können. Ausschließlich »die Programmierung der Software [soll] das rechtliche Verhältnis zwischen ihren Nutzern bestimmen und gesetzliche Anforderungen nicht gelten« [49, S.29].

---

**»Die klassische Vertragsspur wäre dann schlicht eine allgemein lesbare Ver-  
textlichung der allein entscheidenden Software. Sie wäre selbst dort für die  
Konfliktlösung irrelevant, wo die Software ein bestimmtes Ereignis nicht  
vorhergesehen und daher auch keine Rechtsfolge dafür spezifiziert hat,  
denn auch eine Nicht-Disposition kann eine Lösung darstellen.« [52, S.87]**

---

Diese Form der Interpretation ist »mit dem deutschen Vertragsrecht nicht ohne Weiteres vereinbar« [50, S.87]. Das BGB, das in Deutschland maßgebend für die adressierten Aspekte ist, »verhindert solche Zustände, indem es in seinem Geltungsbereich grundsätzliche Anforderungen an alle Formen rechtlich relevanten Verhaltens stellt« [49, S.30]. Dies schließt die Nutzung von Smart Contracts weder als Form der Willenserklärung noch als vollwertigen Vertrag aus, unterwirft ihn allerdings der Gesetzgebung durch das BGB und umgeht somit die Möglichkeit, dass in Deutschland eine reine Auslegung nach dem Code is Law-Prinzip rechtswirksam wäre.

Soll ein Smart Contract eigenständig eines der oben beschriebenen Rechtsgeschäfte herbeiführen, indem er die Willenserklärungen abbildet, ist der objektive Empfängerhorizont zur Bestimmung »von Erklärungsbewusstsein, Geschäftswille und Erklärungsgehalt« [15, S.621] maßgeblich. Diese Bedingung wurde als das Klarheitskriterium der Rechtssicherheit bereits in den vorangegangenen Kapiteln als besonders problematisch eingestuft. Der bloße, alleinstehende »Programmcode eines Smart Contracts dient indes grundsätzlich nicht dazu, Willenserklärungen inhaltlich auszudrücken, denn dieser

Programmcode ist für die meisten Benutzer eine »Black Box«. Dies gilt bereits, wenn der Programmcode des Smart Contracts im Quellcode, aber erst Recht, wenn er im Objektcode vorliegt« [15, S.621]. Smart Contracts sind damit »nicht mit Verträgen im rechtlichen Sinne gleichzusetzen« [45, S.60]. Auch eine Berücksichtigung des AGB-Rechts ist mit dieser Form des Einsatzes zunächst nicht zu vereinbaren<sup>10</sup>. Insgesamt erfüllt ein Smart Contract in einem Anwendungsszenario der völligen Eigenständigkeit nicht die Kriterien der Rechtssicherheit; zudem ist er vor dem Hintergrund der ABG-Regeln ungeeignet, selbst als Willenserklärung gewertet zu werden. »Im Grundsatz ist ein Smart Contract damit nicht einem schriftlichen Vertragsdokument gleichzusetzen, auf das sich die Vertragsparteien einigen und mit dem sie ihre rechtliche Beziehung ausgestalten wollen« [15, S.621].

**Im Großteil zukünftig denkbarer Anwendungsfälle wird es sich demnach bei Smart Contracts nicht um irgendwie geartete Vertragsdokumente handeln, die eigenständig wirksam sind und z.B. Rechte und Pflichten der Vertragsparteien verbindlich wiedergeben [49, S.30]. Smart Contracts als solche sind also insgesamt nach einhelliger juristischer Auffassung keine Verträge im Rechtssinne. Ein Vertrag ist ein rechtliches Konstrukt basierend auf Angebot und Annahme, dessen Inhalt im Wege einer Gesamtschau aller Umstände des Einzelfalls und in Einklang mit den Geboten von Treu und Glauben zu bestimmen ist. Ein Smart Contract dagegen ist ein Computerprogramm. Im Idealfall kann ein Computerprogramm einen Vertrag abbilden, wird aber dadurch - zumindest bislang - noch nicht selbst zum Vertrag.**

»Vielmehr gilt regelmäßig der umgekehrte Fall, sodass lediglich versucht wird, die Bedingungen und Rechtsfolgen eines (ggf. schon bestehenden oder noch zu schließenden) Vertrages mithilfe des Smart Contract Codes ab- bzw. nachzubilden« [49, S.30]. In diesem Fall führt der Smart Contract lediglich aus, »was durch einen schuldrechtlichen Vertrag vereinbart wurde« [15, S.621]. Diese Konstellation wird im Folgenden Unterkapitel betrachtet.

<sup>10</sup> »Zum Teil wird vertreten, dass Smart Contracts [...] als AGB zu bewerten seien und daher den AGB-Regelungen unterfallen. Als Folge hiervon wird dann in der automatisierten Anspruchsdurchsetzung mithilfe von Smart Contracts ein Verstoß gegen die AGB-Inhaltsregelungen gesehen, etwa gegen § 309 Nr. 2 oder §307 Abs. 1, 2 BGB weil hierdurch Einwendungen und Leistungsverweigerungsrechte des Vertragspartners abgeschnitten würden. [...] Dem vorgelagert würde sich aber in aller Regel schon das Problem der fehlenden Einbeziehung stellen. Denn nach § 305 Abs. 2 Nr. 2 BGB muss ein Vertragspartner die Möglichkeit haben, in zumutbarer Weise vom Inhalt der AGB Kenntnis zu nehmen. Der Smart Contract Code – selbst wenn er offen einsehbar ist – dürfte vom Durchschnitts-Vertragspartner ohne Programmierkenntnisse aber kaum zu verstehen sein. [...] Denn die Anwendung der AGB-Regelungen auf den Smart Contract Code würde voraussetzen, dass der Code selbst den Vertragsinhalt vorgibt. Das heißt, dass alles, was der Smart Contract letztlich ausführt, als von den Parteien gewollt unterstellt wird [...]. Dem ist jedoch nicht so. Vielmehr stellt es sich genau umgekehrt dar, nämlich dass der Smart Contract nur das Mittel der Vertragsausführung ist, das Programm also das umsetzt, worauf sich die Parteien im Vorfeld geeinigt haben [...]. Daher kann es sich bei dem Smart Contract Code selbst grundsätzlich auch nicht um AGB handeln, sondern es kann allenfalls die Nutzung eines Smart Contracts bei der Vertragsdurchführung mittels AGB vereinbart werden. Das heißt, ein Smart Contract bzw. seine Nutzung kann lediglich Gegenstand einer AGB sein, nicht jedoch die AGB selbst.« [49, S.38f].

## SMART CONTRACTS ALS UM- UND DURCHSETZUNGSMECHANISMUS

Existiert neben der technischen Vertragsspur des Smart Contracts noch eine klassische Vertragsspur (mündlich, textlich etc.), und setzt der Smart Contract lediglich die dort für alle Beteiligten verständlich beschriebenen Übereinkünfte um, ergibt sich eine andere Ausgangssituation bei der rechtlichen Bewertung. Ablauforganisatorisch geschieht dann nichts weiter als ein »in einer Programmiersprache programmierte[r] Wenn-Dann-Vollzug eines nicht im, sondern neben dem Smart Contract bestehenden Vertrages« [46, S.54]. Besitzt der Smart Contract weiterhin keinen vertragsrechtlich relevanten Inhalt, wickelt er also lediglich die vorher bestimmten Vertragsbeziehungen ab, und werden die Vertragsbestimmungen durch das Wirksamwerden des Smart Contracts in keiner Weise weiter ausgeprägt, handelt es sich um einen Application Logic Contract. Derartige Anwendungen besitzen nicht den Status von Rechtsverträgen und können als bloße, programmierte Umsetzungen der Vertragsinhalte der klassischen Vertragsspur gewertet werden. Die Vertragsparteien können Smart Contracts weiterhin »in einen Rahmenvertrag einbetten, der den Prozess des Vertragsschlusses vorstrukturiert« [46, S.59f]. Der Smart Contract kann dann sehr wohl rechtlich relevante Inhalte beinhalten, solange diese und die Konsequenzen des Vertragsvollzugs im Rahmenvertrag konkret benannt und an nachvollziehbaren Kriterien ausgerichtet werden. »Jede jeweilige Inanspruchnahme der Leistung wäre dann als Abschluss eines Einzelvertrages anzusehen oder als einseitige rechtsgeschäftliche Konkretisierung [...] der rahmenvertraglichen Verpflichtung« [44, S.89]. Der Rahmenvertrag, bzw. die klassische Vertragsspur, kann weiterhin die nötigen AGBs enthalten, wobei erst der Abschluss des Rahmenvertrags den Einsatz des Smart Contracts initiiert [46, S.57f].

---

**»Nehmen die Parteien [...] bei Abschluss des Vertrages auf die Software Bezug, können die darin niedergelegten Regeln im Grundsatz tatsächlich Bestandteil des Vertrages werden. Das gilt sogar dann, wenn die Vertragspartner blind auf die Software vertrauen, denn mangelndes Interesse an Details vertraglicher Bestimmungen schützt nicht vor unangenehmen Überraschungen.« [52, S.87f]**

---

Grundsätzlich ist somit dem Grundsatz der Vertragsfreiheit Genüge getan. Da neben dem eigentlichen Smart Contract eine klarsprachliche Vertragsspur besteht, besitzt der Betroffene jedoch drüber hinaus die Möglichkeit, von den Vertragsinhalten angemessen Kenntnis zu nehmen. Insgesamt wird durch diese Konstellation das Problem der Unklarheit gelöst. Neben den technischen, nicht für alle uneingeschränkt nachvollziehbaren Vertragsspuren, existiert ein Dokument, das die Grundlage der Vereinbarungen bildet und die Vertragsinhalte in verständlicher, zugänglicher Form beinhaltet. Dadurch wird

zudem eine Auslegung der Vertragsinhalte nach dem Gemeinten wieder möglich, da die Vereinbarung der klassischen Spur dann nicht mehr auf Programmcode, sondern wieder auf dem herkömmlichen Wege der Sprache basiert. »Zutreffend ist weiter, dass der Vorrang des Rechts durch Smart Contracts nicht ausgehebelt wird und sich der Abschluss eines Vertrages, seine Auslegung, die Schranken der Vertragsfreiheit, etwa im Verbraucherschutzrecht, und die Behandlung von Leistungsstörungen nach den Regeln des Vertragsrechts richtet« [46, S.54].

Da in dieser Konstellation zwei Vertragsspuren existieren, ergibt sich eine neue Konfliktebene.

---

**»Soweit klassischer Vertrag und Computercode inhaltlich übereinstimmen, kann dahinstehen, welcher dieser Spuren im Zweifel der Vorrang gebührt. Ergeben sich hingegen Friktionen zwischen beiden Spuren, etwa weil der Computer einen Befehl ausführt, der in der klassischen Vertragsspur keine Grundlage oder Entsprechung findet, stellt sich die Frage, welche der Spuren das letzte Wort hat.« [52, S.87]**

---

Für die dargestellte Kombination aus klassischer und technischer Vertragsspur ergibt sich folglich neben den oben adressierten Forderungen (Konformität gegenüber geltendem Recht wie AGB und Konformität gegenüber den Kriterien der Rechtssicherheit) eine weitere Klärungsdimension (»welche Vertragsspur hat Vorrang?«). Diese Anforderungen lassen sich als drei wichtige Schranken interpretieren und nach Fries wie folgt beschreiben [52, S.87f]:

- Die traditionelle Vertragsspur hat in aller Regel Vorrang vor dem Code, von dessen Details die Parteien im Zweifel nicht Kenntnis genommen haben werden.
- Auch der Code kann das Rechtsverhältnis zwischen den Beteiligten nur regeln, soweit diese überhaupt darüber disponieren können und nicht durch zwingendes Recht daran gehindert sind.
- Die Regeln der Software müssen einer AGB-Kontrolle nach §§ 305 Abs. 1 und 2 Nr. 2, 305c Abs. 1, 307, 309 Nr. 12, 310 Abs. 1 BGB standhalten, wenn sie von einer Vertragspartei einseitig in den Vertrag eingebracht wurden. Insbesondere überraschende und einseitig nachteilhafte Softwaregestaltungen werden in diesen Fällen nicht Bestandteil der vertraglichen Vereinbarung. In Verbraucherverträgen wird die Vereinbarung nur in der Software niedergelegter Regeln schon an der mangelnden Einbeziehung nach § 305 Abs. 2 Nr. 2 BGB scheitern.

Der erste Punkt adressiert die neu entstandene Konfliktebene und regelt das Verhältnis zwischen Vertrag und Code eindeutig. Die Verantwortung zur Einhaltung der Kriterien der Rechtssicherheit (insbesondere der Klarheit) wird auf die klassische Vertragsspur übertragen, da nur diese uneingeschränkt alle Kriterien erfüllen kann. Der zweite und der dritte Punkt bestimmt, dass weder die Smart Contracts, noch die unterlegte klassische Vertragsspur, gegen geltendes Recht verstoßen dürfen, wodurch das Kriterium der Rechtskonformität, insbesondere gegenüber dem AGB-Recht, erfüllt wird. Aus Sicht der Smart Contracts stellen die oben adressierten Forderungen nach Konformität mit dem bestehenden Vertragsrecht dann keine größere Herausforderung dar, wenn dieser als »äußere Form der Willenserklärungen« [50, S.87] angesehen wird und die klassische Vertragsspur alle Anforderungen erfüllt. Wird dem Programmcode lediglich die Bedeutung der äußeren Abfassung des Vertrags beigemessen, verhält sich der Code des Smart Contracts zum rechtlichen Vertrag »nicht anders als ein traditionell in deutscher Sprache auf Papier geschriebener Vertragstext« [50, S.87]. Auf diese Weise verlagert sich die Rechtfertigung des Eingriffs in das Vermögen der anderen Vertragsparteien auf eben die gesetzliche oder vertragliche Regelung, die dem Smart Contract zugrunde liegt. Er bildet dann nichts weiter als »den Ausgangspunkt für die Ermittlung des rechtlich erheblichen Vertragsinhalts« [50, S.87]. Das AGB-Recht wird unabhängig von dieser Betrachtung weiterhin wirksam, wenn eine Partei den Programmcode einseitig zur Verfügung stellt. Zudem darf auch der programmierte Smart Contract nicht gegen geltendes Recht verstoßen. Insgesamt ist für diese Konstellation festzuhalten, dass die Kriterien der Rechtssicherheit erfüllbar sind. Die Kombination eines Smart Contracts mit einer klassischen Vertragsspur erreicht die Rechtssicherheit weit besser als ein alleinstehender Smart Contract.

Perspektivisch ist es denkbar, schrittweise immer weiter auf einen Rahmenvertrag oder eine klassische Vertragsspur zu verzichten, sodass zukünftig ein alleinstehender Smart Contract durchaus denkbar wäre. Dazu ist zunächst das Problem der Unklarheit zu lösen; ein denkbarer Ansatz ist beispielsweise der Einsatz einer App, »die den Programmcode des Systems in eine für den Nutzer verständliche Sprache seiner Wahl übersetzt« [46, S.60] und ihm so der Vertragsinhalt kenntlich gemacht wird. Weitere Vorschläge zum Umgang mit der Unklarheit von Programmcode bietet z.B. Erbguth [51, S.29]. Gehört zukünftig das Erlernen von Programmiersprachen zur Allgemeinbildung, könnte also angenommen werden, dass auch durchschnittliche Nutzer die Fähigkeit besitzen, angemessene Anteile des Programmcodes eines Smart Contracts zur Kenntnis zu nehmen, dann ist auch in diesem Szenario denkbar, dass eine andere Bewertung hinsichtlich der fehlenden Klarheit möglich wird.

---

**»Eine zulässige gewählte Vertragssprache kann schließlich auch die Sprache von wirksam einbezogenen allgemeinen Geschäftsbedingungen sein. Das gilt**

auch für eine Programmiersprache, wenn in den beteiligten Verkehrskreisen diese Sprache geläufig ist und deshalb durch einen offengelegten Quellcode und die Dokumentation der verwendeten Compiler und Ablaufumgebung in zumutbarer Weise von dem Vertragsinhalt Kenntnis genommen werden kann. Von der Frage zu trennen, ob ein Smart Contract als Vertrag qualifiziert und sein Vertragsinhalt allein in einer Programmiersprache formuliert werden kann, ist dessen Zustandekommen, seine Auslegung und sein Verhältnis zur Privatrechtsordnung.« [46, S.55]

---

## Herausforderungen beim Einsatz Blockchain-basierter Smart Contracts

Nachdem die Konstitution von Smart Contracts vor dem Hintergrund der Rechtssicherheit eingehend (aber sicherlich nicht abschließend) diskutiert wurde, werden im nachfolgenden Unterkapitel einige konkrete Herausforderungen betrachtet, die beim Einsatz von Smart Contracts auftreten können und die im Zuge der Literaturrecherche aufgefunden sind.

### UMGANG MIT PROGRAMMIERFEHLERN UND PROGRAMMFEHLERN

Entsteht zwischen dem rechtlich Vereinbarten und dem real Eingetretenen eine Abweichung aufgrund von Programmierfehlern, kann für die betroffenen Vertragsparteien ein Anfechtungsgrund entstehen. Eine wichtige Erkenntnis ist, »dass ein Programmierfehler in einem Smart Contract stets ausgeführt wird, während man bei einem in natürlicher Sprache verfassten Vertrag durch Auslegung unter Umständen zum Ergebnis gekommen wäre, dass eine Klausel anders als ausdrücklich geschrieben zu verstehen ist« [15, S.623]. Der Umgang mit Programm- und Programmierfehlern ist eine neue Herausforderung, die bei traditionellen (nicht-digitalen) Verträgen weitgehend außer Acht bleiben konnte [43, S.832]. Vor dem Hintergrund der bereits herausgearbeiteten Inhalte stellt dieses Szenario beim Einsatz des Smart Contracts als Durchsetzungsmechanismus einer klassischen Vertragsspur keine Herausforderung dar; letztere erhält dann Vorrang vor der technischen Vertragsspur und definiert, was die Parteien gemeint haben. Rechtlich bindend und auslegungsfähig sind die Inhalte der klassischen Vertragsspur. Existiert neben dem Smart Contract kein weiteres klarsprachliches Dokument, ist ein Umgang mit Programmierfehlern schwieriger. Dann stellt sich insbesondere die Frage, wer die Verantwortung für den Programmierfehler übernimmt. Noch komplizierter gestaltet sich die Klärung eines Sachverhalts, der aus einem spontan auftretenden Programmfehler hervorgeht, für den keine der Vertragsparteien eindeutig verantwortlich gemacht werden kann. Die Haftbarkeit der Partei, die den fehlerhaften Teil des Smart Contracts

eingbracht hat (unabhängig davon, ob sie einer Vertragspartei zugehörig ist oder als Dritte gilt, die bspw. den Smart Contract lediglich zugänglich gemacht hat), ist nicht ohne Weiteres feststellbar und durchsetzbar. Ähnlich komplex gestaltet sich die Bewertung, wenn eine angeschlossene, externe Informationsquelle den Fehler verursacht [43, S.832].

---

**»Entsprechend der für die vorsätzliche Falschübermittlung des Boten entwickelten Rechtsgrundsätze könnte hier eine Zurechnung zum Betreiber ausgeschlossen sein. Nach überzeugender Auffassung muss sich aber bereits beim Boten der Geschäftsherr auch die vorsätzliche Falschübermittlung eines von ihm eingeschalteten Boten zurechnen lassen. Nur in dem Fall, in dem der Bote ohne Auftrag des Geschäftsherrn auftritt, sollen die Vorschriften für den Vertreter ohne Vertretungsmacht analog anzuwenden sein. Bezogen auf Smart Contracts erscheint dieser Fall ausgeschlossen, weil dann der Geschäftsherr nicht als Betreiber des Smart Contract angesehen werden kann.« [46, S.59]**

---

## FOLLOW-ON CONTRACTING

Giancaspro adressiert das Problem der Rechtssicherheit des so genannten Follow-On Contractings, also dem automatisierten Schließen von Anschlussverträgen [43, S.835ff]. Demnach ist es denkbar, dass die Vertragsparteien freiwillig einen (primären) Smart Contract nutzen, im Zuge seiner Ausführung aber unwissentlich einen Sekundärvertrag eingehen. Aus Sicht der Rechtssicherheit ergeben sich demnach zwei Fragen:

- Kann unter diesen Umständen eine Absicht zur Schaffung von Rechtsverhältnissen festgestellt werden?
- Kann ein intelligenter Vertrag oder ein entsprechender elektronischer Agent oder »Bot« selbstständig Parteien in rechtlich durchsetzbare Folgeverträge einbinden?

Maßgeblich für die Bewertung ist vor allem, ob den Vertragsparteien eine dedizierte Absicht unterstellt werden kann, den Sekundärvertrag einzugehen [43, S.835ff]. Das dargestellte Problem stellt sich insbesondere vor dem Hintergrund autonomer Agenten (s. Kapitel 4.4.6).

### EXAKTE ZEITPUNKTE BEI DER VERTRAGSABWICKLUNG

Bei einem klassischen Vertrag ist offensichtlich, wann das Angebot vorliegt und wann dieses angenommen wird. Durch die Unmittelbarkeit der Technologie ergibt sich aber die Frage, wann der Eintritt dieser Zeitpunkte bei Smart Contracts gilt. [43, S.835]

Wird die Blockchain-Technologie in diesem Szenario fokussiert, stellt sich zusätzlich die Frage, wann die Willenserklärung als zugänglich angesehen werden kann.

---

**»Willenserklärungen gegenüber Abwesenden werden gem. § 130 Abs. 1 BGB erst mit Zugang wirksam. Da Transaktionen in der Blockchain durch Signierung mit dem Private Key ausgelöst, aber erst nach erfolgtem Konsensverfahren auch durchgeführt werden, dürfte vom Zugang entsprechender Willenserklärungen bei Verwendung von Smart Contracts erst mit Bestätigung des neuen, statusveränderten Blocks auszugehen sein.«**  
**[49, S.33; in Anlehnung an 59]**

---

### DSGVO

Ein besonderes Rechtsthema, das in Verbindung mit Blockchain-basierten Smart Contracts stets mitgedacht werden muss, ist die Vereinbarkeit der gesamten Technologie mit den Regeln der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO). Eine Blockchain ermöglicht eine dauerhafte, unveränderliche Speicherung von Daten; dies steht augenscheinlich im Konflikt mit Inhalten der DSGVO wie z.B. dem Recht auf Vergessen werden. Gleichmaßen ist der Umgang mit der Archivierung und Löschung alter Daten, die nicht länger benötigt werden, fraglich. Die Erforschung und Untersuchung des Themenkomplexes finden aktuell statt. [60, S.33]

### INTERNATIONALITÄT

Die bisherige Ausarbeitung hat sich ausschließlich mit der Bewertung von Smart Contracts vor dem deutschen Recht beschäftigt. Damit ist jedoch noch keine abschließende Aussage über die Rechtssicherheit von Smart Contracts vor anderen nationalen oder gar übergeordneten, internationalen Jurisdiktionen möglich. Schon beim Zusammenwirken zweier Akteure, die sich in zwei unterschiedlichen Rechtsrahmen

bewegen (z.B. deutscher und britischer Akteur), erfordert eine weitergehende Analyse der Rechtssicherheit [42, S.206].

### STATUS DER BETEILIGTEN AKTEURE

Zuletzt spielt eine Rolle, welchen Status die beteiligten Akteure innehaben. Vor allem zwei Fragen besitzen rechtliche Relevanz und sind vorab zu prüfen.

Einerseits ist im Kontext von Verträgen (und Smart Contracts) die Feststellung von Identitäten komplex, wenn Teilnehmer der zugrundeliegenden Blockchain uneingeschränkt und anonym beitreten können. Dies ist einerseits eine Herausforderung der Blockchain-Technologie im Allgemeinen; kommen zudem Smart Contracts zum Einsatz, stellt sich die Frage, ob der Vertragsschluss mit unbekanntem Entitäten möglich ist<sup>11</sup>. Konkrete Herausforderungen ergeben sich beim Identitätsdiebstahl, da durch die Anonymisierung der Teilnehmer nicht erkennbar ist, ob eine angegebene Identität mit der echten Identität übereinstimmt. Derartige Sachverhalte werden unter dem Begriff »Contracting Under Mistake« untersucht. [43, S.832]

Andererseits ist festzustellen, welche rechtlichen Verhältnisse entstehen, wenn es sich bei den vertragsschließenden Parteien nicht mehr um Menschen, sondern ein- oder gar beidseitig um Maschinen (oder künstliche Intelligenzen, Cyber-Physische Systeme) handelt oder der Abschluss und Vollzug des Vertrages ein- oder beidseitig automatisiert abgehandelt wird. Dieses Thema wird aktuell im Forschungsprojekt »Legal Testbed«<sup>12</sup> behandelt.

Grundsätzlich gilt das folgende Verhältnis zwischen dem Nutzer eines Smart Contracts und seiner (automatisierten) Willenserklärung bei der Teilnahme an einem Smart Contract:

---

**»Automatisierte Willenserklärungen von Smart Contracts werden dem Verwender der Software zugerechnet, sofern sie nicht autonom ergehen.« [49, S.35]**

---

Es wird also eine Zweiteilung adressiert. Eine Willenserklärung wird dem Verwender der Software zugerechnet; die bloße Nutzung reicht in erster Instanz aus, um eine konkludente Willenserklärung zu unterstellen. Dies gilt für den Fall, dass die Zustimmung

---

<sup>11</sup> vor englischem Recht ist z.B. ein Vertrag vor dem Recht ungültig, wenn die Parteien nicht vis-a-vis den Vertrag schließen oder wenn eine Partei eine falsche Identität gegenüber der anderen Partei anführt [43].

<sup>12</sup> <https://legaltestbed.org>

zwar automatisiert, aber in irgendeiner Form durch Eigeninitiative des Vertragspartners ergeht.

Ist hingegen von einer autonom ergangenen Willenserklärung auszugehen, ist eine direkte Zuordnung zum Nutzer nicht uneingeschränkt möglich. Dann tritt z.B. ein Softwareagent als Vertragspartei auf, dessen Status nach verbreiteter Meinung im deutschen Recht noch nicht abschließend geklärt ist [z.B. 49, S.33f zur Diskussion um die Einführung einer E-Person]<sup>13</sup>. »Voraussetzung einer dem Rechtsträger zugerechneten softwaregestützten Willenserklärungen ist, dass bei Eintritt einer klar definierten Bedingung eine ebenso definierte Rechtsfolge ausgelöst wird« [49, S.34], was wiederum der nötigen Klarheit geschuldet ist. Ist die Programmierung derart fortgeschritten, dass »Software Transaktionen bewirken, Realakte auslösen und autonom Informationen generieren sowie diese als verkörperte Gedankenerklärungen übermitteln [kann]« [46, S.54f], stellt sich die Frage, in welches Rechtsverhältnis sich der autonome Agent zur repräsentierten Vertragspartei (bzw. natürlichen oder juristischen Person) setzen lässt und wie die Willenserklärung zu bewerten ist.

Nach Anzinger ist es zukünftig denkbar, dass die Handlungen des Agenten, »wenn sie einer natürlichen oder juristischen Person zurechenbar sind, als deren Realakte und Willenserklärungen qualifiziert werden könnten« [46, S.54f]. Dann können sie »als autonome Agenten in Vertragsverhandlungen treten und als künstliche Intelligenz wie ein Mensch die Rechtswirklichkeit prägen« [46, S.54f]. Spätestens dann ist jedoch die Prüfung des bestehenden Rechtsrahmens nötig und eine Erweiterung wahrscheinlich.

---

**»Eine mit einer weitreichenden künstlichen Intelligenz ausgestattete Maschine, könnte als elektronische Person qualifiziert werden, die aber nicht selbst Rechtssubjekt wird, sondern entweder durch ihre dem Betreiber zurechenbaren Handlungen die konkludente Abgabe und Annahme von Vertragsangeboten des Betreibers bewirkt oder fremde Erklärungen des Betreibers überbringt und als intelligenter Postkasten fungiert.« [46, S.58f]**

---

Abschließend ist eine Unterscheidung von Vertragsprozessen anhand des Automatisierungsgrades auf den Seiten der Vertragsparteien möglich. Der einseitig

---

<sup>13</sup> »Automatisierte Willenserklärungen von Smart Contracts können ihren Verwendern nach aktuellem Recht zugerechnet werden, sofern diese nur in geringem Grade selbstständig agieren. Für solche wenig autonomen Entscheidungen erscheint es nicht notwendig, das Zivilrecht um eine E-Person (s. u.) zu erweitern. Echte (teil-) autonom agierende Systeme werden das BGB hingegen noch vor Herausforderungen stellen.« [49, S.34].

automatisierte Abschluss und Vollzug entspricht am ehesten der Vision von Nick Szabo. Rechtlich ergibt sich für dieses Szenario folgende Bewertung:

---

**»Fokussiert man das Wesen von Smart Contracts in der ursprünglichen Intention von Nick Szabo als selbstvollziehender Vertrag, bietet sich für die Darstellung der vollzogenen Rechtsgeschäfte der Vergleich mit einem Leistungs- und Warenverkaufsautomaten an. [...] [Dann] bildet der Automat nur einen technischen Übertragungsweg für konkludente Willenserklärungen des Automatenaufstellers. Der Automat ist weder Erklärungs- oder Empfangsbote noch eine mechanische Person, die einen eigenen Willen bilden könnte. Das technische Verhalten des Automaten ist dem Aufsteller stets zuzurechnen. Bei einer Fehlfunktion der »Einrichtung« Warenautomat kommt die Anfechtung der Erklärung nach § 120 BGB in Betracht. Diese Grundsätze lassen sich auf einfache Smart Contracts übertragen.« [46, S.58]**

---

Insbesondere für dieses Szenario ist wieder zwingend das AGB-Recht zu berücksichtigen, über das einseitig vorgegebene Inhalte für alle zugänglich und verständlich abzubilden sind. Das kann am Verkaufsautomaten über die adäquate Beschriftung der Tasten realisiert werden; Websites können die AGBs hingegen eigens als Text abbilden und sind dennoch dazu angehalten, durch eine generelle adäquate Gestaltung und den verständlichen Inhalt von Formularen dem potenziellen Vertragspartner Klarheit zu verschaffen. [15, S.621; 49, S.31f]

Bei beidseitig automatisierten Vertragsabschlüssen besteht Rechtssicherheit, solange nicht zwei autonome, intelligente Agenten miteinander verhandeln. Dieses explizite Szenario ist in den geltenden Rechtsrahmen zukünftig noch aufzunehmen.

### **UNZUREICHENDE STANDARDISIERUNG**

Eine weitere Herausforderung, die es hinsichtlich der Smart Contracts im Speziellen und dem gesamten Forschungsfeld Blockchain-Technologie im Allgemeinen anzugehen gilt, ist die Etablierung eines gewissen Grades an Standardisierung. Diese sollte das erklärte Ziel zukünftiger Bemühungen sein und beginnt bereits bei einem gemeinsamen Begriffsverständnis aller Parteien. Die Möglichkeiten hierzu sind vielfältig, sollten aber stetig erweitert werden. Möglich ist zum einen der Rückgriff auf etablierte, standardisierte Frameworks, bzw. Code, um einer Inkompatibilität von Blockchain-Lösungen mit anderen Systemen vorzubeugen. Standardisierung im bilateralen Bereich, z.B. zwischen zwei Vertragspartnern, kann bereits durch den oben beschriebenen Einsatz von AGBs adressiert werden. In multilateralen Projekten jedoch kann die Einbindung von Dritten

(z.B. Handelsorganisationen, Kammern, ...) eine Möglichkeit darstellen, um sich Standards anzunähern. In jedem Fall sollten neben bestehenden technischen Richtlinien verschiedene internationale Standards zur Kryptografie berücksichtigt werden, die vom BSI bereits zusammengefasst wurden [45, S.40]. Insgesamt werden Smart Contracts und weitere Blockchain-basierte Anwendungen in einem breiten Einsatzfeld nur dann sinnstiftend nutzbar gemacht werden können, wenn sich eine einheitliche Sprache, ein einheitliches Verständnis aller Beteiligten herausbildet. Eine umfassende Standardisierung (nebst Zertifizierungen und einer Informationspflicht) wurde bereits im Blockchain-Strategiepapier der Bundesregierung im Jahr 2019 als Zielgröße formuliert [61, S.15].

## Anwendungsbeispiel zum Einsatz von Smart Contracts

Das folgende Anwendungsbeispiel beruht auf [49, S.31ff] und ist in Abbildung 3 dargestellt. Anhand dieses Beispiels sollen die bisher aufgezeigten Inhalte verdeutlicht werden.

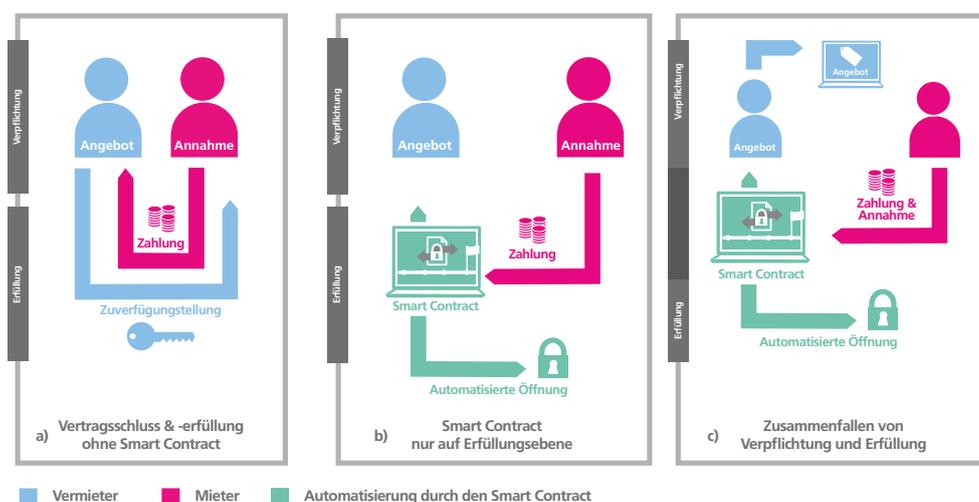


Abbildung 3: Vertragsabschluss und/oder Erfüllung, klassisch oder unter Verwendungen von Smart Contracts [in Anlehnung an 49, S.32]

Bei einem klassischen Vertragsschluss (a) spricht zunächst eine Vertragspartei (V, Vermieter) ein Angebot aus. Dies kann beispielsweise ein Angebot über die Miete einer Wohnung [49] oder die Nutzung eines Autos im Car-Sharing [44, S.89; 46, S.60] sein. Ein Interessent prüft das Angebot und entscheidet sich, eine Vertragsverhandlung aufzunehmen, an deren Ende er das Angebot annimmt und zur zweiten Vertragspartei wird (M, Mieter). V und M gehen zunächst ein Verpflichtungsgeschäft ein. Ein Mietvertrag entspricht einem zweiseitigen Rechtsgeschäft, bei dem zwei übereinstimmende Willenserklärungen ausgesprochen werden. Da der Mietvertrag einseitig durch den Vermieter in den Vertragsprozess eingebracht wird, muss gemäß dem AGB-Recht gewährleistet werden, dass der anderen Vertragspartei die exakten Mietbedingungen

kenntlich gemacht werden. Übereinstimmend mit den Grundsätzen der Rechtssicherheit sind die Vertragsinhalte klar zu formulieren, transparent und zugänglich abzulegen und nur die Inhalte vertraglich zu vereinbaren, die durch den Vertrag adressiert werden. Da der Vermieter die Vertragsbedingungen einseitig vorgibt, muss er gemäß der AGB-Regeln gewährleisten, dass der Interessent diese zur Kenntnis nehmen kann. Akzeptiert der Mieter die Bedingungen des Vertrages, kommt es im Rahmen des Verpflichtungsgeschäfts zum Vertragsschluss. Entsprechend der vereinbarten Inhalte erfolgt anschließend der Vollzug des Verfügungsgeschäfts, sodass ein Erfüllungsgeschäft unterstellt werden kann. Im Zuge dessen leistet der Mieter eine monetäre Kompensation an den Vermieter, der daraufhin den Zutritt durch Zurverfügungstellung des Schlüssels ermöglicht.

Der Einsatz eines Smart Contracts ist (b) zur Automatisierung des Verfügungsgeschäfts denkbar. Die eigentliche Vereinbarung erfolgt weiterhin nach den genannten Regeln im Rahmen des Verpflichtungsgeschäfts, wo alle relevanten Vertragsinhalte vorabgefasst werden. Erfolgt die Zahlung des Mieters an den Vermieter, sind also die vereinbarten Vertragsinhalte erfüllt (Wenn-Bedingungen), wird der Smart Contract ausgeführt. Dieser überträgt das Geld an den Vermieter und schaltet gleichzeitig den Zugang (zur Wohnung, zum geleasten Fahrzeug) automatisiert frei. Besteht in diesem Schritt eine ausgiebige Interaktion zwischen Vermieter und Mieter und wickelt der Smart Contract lediglich die exakt umrissenen Vertragsbedingungen ab, kommt ihm der Status eines Application Logic Contracts zu, der nur der technischen Durchführung dient. Dieser Smart Contract einer einfachen Entwicklungsstufe lässt sich jedoch auch »in einen Rahmenvertrag einbetten, der den Prozess des Vertragsschlusses vorstrukturiert« [46, S.59f]. Der »Abschluss des Rahmenvertrags ist Voraussetzung für die Erlangung eines Zugangsmediums« [46, S.60], wobei der Rahmenvertrag die allgemeinen Vereinbarungen für jeden zukünftigen, in seinem Rahmen getroffenen Vertragsschluss abbildet. Damit stellt der Rahmenvertrag die Basis für den Abschluss eines jeden individuellen Mietvertrags nach den grundsätzlichen Vertragsbedingungen dar; er umfasst vor allem die nötigen Regelungen, die sich aus dem Vorgaben für Allgemeine Geschäftsbedingungen ableiten lassen [44, S.89]. »Jede jeweilige Inanspruchnahme der Leistung wäre dann als Abschluss eines Einzelvertrages anzusehen oder als einseitige rechtsgeschäftliche Konkretisierung [...] der rahmenvertraglichen Verpflichtung« [44, S.89] einzustufen.

Wird (c) das Angebot anonym gegenüber potenziellen Interessenten ausgesprochen (z.B. über eine digitale Ausschreibung), entsteht zunächst nicht der bilaterale Charakter, der sonst für die Verpflichtungsphase des Beispiels kennzeichnend ist. In diesem Szenario kann der Interessent, um den Vertrag einzugehen, direkt den Smart Contract adressieren, z.B. indem er die notwendige monetäre Kompensation leistet. Durch die Zahlung, die eigentlich erst im Zuge des Verfügungsgeschäftes fällig ist, wird gleichermaßen das

Angebot akzeptiert; hier fallen also das Verpflichtungs- und Verfügungsgeschäft im Smart Contract zusammen. Die Zahlung ist als Annahme des Angebots zu werten, die Zahlung ermöglicht zudem die direkte Umsetzung des Erfüllungsgeschäfts, sodass der Zugang wieder automatisiert gewährt wird. In diesem Szenario ist die Vertragsbildung dann rechtssicher, wenn trotz der fehlenden persönlichen Interaktion der Vertragsparteien gemäß Kriterien der Rechtssicherheit und des AGB-Rechts der Vertragstext wieder mit zumutbarem Aufwand zugänglich ist, z.B. durch eine klarsprachliche Vertragsfassung auf der digitalen Ausschreibungsplattform; hierbei muss wieder insbesondere auf die genaue Wirkung des Smart Contracts eingegangen werden.

Das Beispiel zeigt auf, dass sich der eigentliche Ablauf des Vertragsschlusses weder ex-ante noch ex-post maßgeblich modifiziert. Der Einsatz von Smart Contracts ermöglicht aber enorme Einspar- und Unterstützungspotenziale bei der eigentlichen Abwicklung immer gleich ablaufender oder in beschriebenen Grenzen variierender Verträge. Bei einem entsprechenden Digitalisierungsgrad sind auch komplexere Vertragsprozesse zu realisieren. Maßgeblich für die Bewertung der Rechtssicherheit sind die oben adressierten Inhalte nebst dem AGB-Recht. Für das dargestellte Beispiel spielten die in Kapitel 4.4 adressierten Herausforderungen keine Rolle; eine Beachtung dieser Herausforderungen wird für zukünftige Anwendungsfälle jedoch unabdingbar bleiben.

## Fazit

Damit ist die initiale Betrachtung der Rechtssicherheit Blockchain-basierter Smart Contracts abgeschlossen. Dazu wurden diverse Untersuchungsdimensionen sowie ihre jeweiligen Ausprägungsmöglichkeiten identifiziert und in Abbildung 4 strukturiert dargestellt. Anschließend wurden rechtliche Herausforderungen für den Einsatz Blockchain-basierter Smart Contracts vorgestellt, für welche abschließende rechtliche Klärungen noch ausstehen; der bisherige Stand der Auseinandersetzung mit diesen Herausforderungen wurde dennoch gewürdigt und berücksichtigt, um bei der Bewertung von Use-Cases ein Bewusstsein hierfür zu schaffen. Die Herausforderungsdimensionen und ihre Ausprägungsmöglichkeiten sind ebenfalls im morphologischen Kasten enthalten und vor allem in den letzten drei Zeilen verortet.

Insgesamt konnten Vertragskonstellationen identifiziert werden, in denen Smart Contracts zum Einsatz kommen und die gegenüber den Kriterien der Rechtssicherheit ein hohes Maß an Konformität besitzen. Diese Konstellationen berücksichtigen in besonderem Maße die Herausforderungen, die vor allem hinsichtlich der Anforderung der Klarheit entstehen, erfüllen aber auch die darüberhinausgehenden Dimensionen. Diese Konstellationen basieren im Wesentlichen darauf, dass neben dem Smart

# BLOCKCHAIN NAVIGATOR

## RECHTSSICHERE NUTZUNG BLOCKCHAIN-BASIERTER SMART CONTRACTS

Layer	Dimension	Ausprägung						
		Quellen für rechtliche Vorgaben	Grundsatz der Privatautonomie (insb. Vertragsfreiheit)		Bürgerliches Gesetzbuch BGB (insb. AGB-Recht)		Zivile Prozessordnung ZPO	
Rechtssicherheit Blockchain-basierter Smart Contracts	Geltungszeitpunkte der Rechtssicherheit	initiale Rechtskonformität			nachträgliche Anfechtbarkeit			
	Befähigung der Teilnehmer	Fähigkeit zur Kenntnisnahme von Vertragsinhalten in Smart Contracts (z.B. B2B)			keine Fähigkeit zur Kenntnisnahme von Vertragsinhalten in Smart Contracts (z.B. B2C)			
	denkbare Vertragskonstellationen	alleinstehender klassischer Vertrag ohne Smart Contract	Smart Contract als Durchsetzungsmechanismus		klassischer Rahmenvertrag und Smart Contract		alleinstehender Smart Contract als Vertrag	
	Zustandekommen des Smart Contracts	einseitig Vorgabe durch eine beteiligte Vertragspartei oder Dritte			kollaborative Erstellung durch mehrere Vertragsparteien und/oder Dritte			
	Vertragsentitäten	Mensch-zu-Mensch		Mensch-zu-Maschine		Maschine-zu-Maschine		
	Automatisierungsgrad	einseitig automatisierter Vertragsabschluss			beidseitig automatisierter Vertragsabschluss			
	ausstehende Herausforderung	Programmier-/ Programmfehler	Contracting Under Mistake	Ermittlung exakter Zeitpunkte	Follow-On-Contracting	Konformität mit der DSGVO	Internationale Anwendbarkeit	Unzureichende Standardisierung

Abbildung 4: Morphologischer Kasten zur Systematisierung von Smart Contracts; Layer: Rechtssicherheit Blockchain-basierter Smart Contracts

Contract eine klassische Vertragsspur besteht, die die Zugänglichkeit und Lesbarkeit der Vereinbarung für jede mögliche Vertragspartei ermöglicht (vgl. Kapitel 4.3.2). Zudem ermöglicht diese Kombination aus natürlicher Sprache und Programmcode die Auslegbarkeit des Vertrages. Darüber hinaus empfiehlt sich die kollaborative Erstellung des Smart Contracts, sodass keine unbewussten Diskrepanzen zwischen dem Gemeinten und dem Programmierten entstehen; ein Rückgriff auf erprobten Standardcode von Dritten und deren direkte Unterstützung könnte ebenfalls Abhilfe schaffen.

Abschließend lässt sich die folgende Zusammenstellung an Minimalanforderungen an die Vertragssituation bilden, welche aus den vorgestellten Untersuchungen resultiert und deren Erfüllung mindestens notwendig ist, um Smart Contracts rechtssicher gestalten zu können:

### 1. AUSDRUCK EINER WILLENSERKLÄRUNG

Sicherstellung, dass eine Willenserklärung in Form des Smart Contract-Codes ausgedrückt werden kann durch die Definition dieser »Vertragsprache« in den AGBs

### 2. KLARHEIT

Sicherstellung, dass der Smart Contract ausschließlich so zur Anwendung kommt, dass seine Inhalte und Funktionen allen Vertragsparteien bekannt sind oder für diese die Möglichkeit besteht, mit vertretbarem Aufwand hiervon Kenntnis nehmen zu können

### **3. TRANSPARENZ UND KONTINUITÄT**

Sicherstellung der Dokumentation des Zeitpunkts einer Willenserklärung und der relevanten Zeitpunkte im Vertragsprozess

### **4. RECHTSKONFORMITÄT**

Sicherstellung einer gewissen juristischen Expertise bei der Vertragserstellung zur Wahrung der Rechtskonformität der vereinbarten Inhalte und der Gültigkeit des Vertrags

### **5. ZUTREFFENDER CODE**

Vermeidung der »unbewussten« Diskrepanz zwischen Vertragsinhalt und Code durch

- Schriftliche Beschreibung des Vertragsinhalts in der Sprache der anderen Vertragsparteien (»Übersetzung«, »Definition« zentraler Begriffe für ein einheitliches Verständnis)
- Kollaborative Erstellung des Smart Contract-Codes
- Nutzung von durch Dritten bereitgestellten (standardisierten/erprobten/validierten) Code

Eine abschließende Bewertung der eigenen Situation sowie der individuell eingebrachten, besonderen rechtlichen Herausforderungen machen es in aller Regel darüber hinaus erforderlich, Gebrauch von einer fachlichen juristischen Beratung zu machen und Details einer eingehenden juristischen Einzelprüfung zu unterziehen.

Eine abschließende Übersicht der untersuchten Aspekte bietet Abbildung 5, in der der schrittweise entstandene morphologische Kasten insgesamt dargestellt ist.

# BLOCKCHAIN NAVIGATOR

## RECHTSSICHERE NUTZUNG BLOCKCHAIN-BASIERTER SMART CONTRACTS

Layer	Dimension	Ausprägung					
Blockchain-basierter Smart Contracts	IT-Infrastruktur	zentral		dezentral		verteilt	
	Realisierungsgrad	Application Logic Contract		Smart Legal Contract		Decentralized Autonomous Organization	
	Betrachtungsdimension	technisch		rechtlich		organisatorisch	
	Token	kein Token	Utility Token	Payment Token	Asset Token		
Vertragsrecht & Rechtssicherheit	Form des Rechtsgeschäfts	Verfügungsgeschäft		Verpflichtungsgeschäft		Erfüllungsgeschäft	
	Anzahl der nötigen des Willenserklärungen	einseitig empfangsbedürftig		einseitig nicht-empfangsbedürftig		mehreseitig	
	Zeitpunkt vor / nach Vertragsabschluss	ex-ante			ex-post		
	Ziele der Rechtssicherheit	Orientierungssicherheit			Realisierungssicherheit		
	Kriterien der Rechtssicherheit	Klarheit	Transparenz	Kontinuität	Rechtskonformität		
Rechtssicherheit Blockchain-basierter Smart Contract	Quellen für rechtliche Vorgaben	Grundsatz der Privatautonomie (insb. Vertragsfreiheit)		Bürgerliches Gesetzbuch BGB (insb. AGB-Recht)		Zivile Prozessordnung ZPO	
	Geltungszeitpunkte der Rechtssicherheit	initiale Rechtskonformität			nachträgliche Anfechtbarkeit		
	Befähigung der Teilnehmer	Fähigkeit zur Kenntnisnahme von Vertragsinhalten in Smart Contracts (z.B. B2B)			keine Fähigkeit zur Kenntnisnahme von Vertragsinhalten in Smart Contracts (z.B. B2C)		
	mögliche Vertragskonstellationen	alleinstehender klassischer Vertrag ohne Smart Contract	Smart Contract als Durchsetzungsmechanismus	klassischer Rahmenvertrag und Smart Contract	klassischer Rahmenvertrag und Smart Contract		
	Zustandekommen des Herausforderungen	einseitige Vorgabe durch eine beteiligte Vertragspartei oder Dritte			kollaborative Erstellung durch mehrere Vertragsparteien und/oder Dritte		
	Vertragsentitäten	Mensch-zu-Mensch	Mensch-zu-Maschine	Maschine-zu-Maschine			
	Automatisierungsgrad	einseitig automatisierter Vertragsabschluss			beidseitig automatisierter Vertragsabschluss		
	ausstehende Herausforderungen	Programmier-/ Programmfehler	Contracting under mistake	Ermittlung exakter Zeitpunkte	Follow-On-Contracting	Konformität mit der DSGVO	Internationale Anwendbarkeit

Abbildung 5: Morphologischer Kasten zur Systematisierung von Smart Contracts; Gesamtergebnis der Untersuchung

## Ausblick

Die vorangegangenen Überlegungen zur Rechtssicherheit von Smart Contracts haben eine vielversprechende Technologie mit mannigfaltigen, denkbaren Einsatzszenarien aufgezeigt, die nach aktuellem Stand durch die noch ausstehende rechtliche Einordnung durch das Rechtssystem von einer vollständigen Entfaltung ausgebremst wird. Ziel der Ausarbeitung war es, die aktuelle Situation aufzuzeigen und insbesondere das Kriterium der Rechtssicherheit strukturiert auf den Themenkomplex Blockchain-basierter Smart Contracts anzuwenden. Dadurch konnte aufgezeigt werden, dass insbesondere das Kriterium der Klarheit vor dem Hintergrund von Smart Contracts einer besonderen Beachtung bedarf. Dies äußert sich vor allem in Kombination mit dem AGB-Recht und ist stark von den eingebundenen Nutzern und ihrer Fähigkeit abhängig, Smart Contracts inhaltlich auf Ebene des Programmcodes zu verstehen. Dennoch sind Konstellationen denkbar, in denen Smart Contracts zur Anwendung kommen, die vor bestehendem deutschen Recht zunächst als rechtssicher eingeordnet werden können. Eine Anpassung des Rechtsrahmens, die eine explizite Einordnung von Smart Contracts vornimmt, ist dennoch der einzig denkbare Weg, eine abschließende Sicherheit bezüglich des rechtlichen Stellenwertes zu erhalten.

Der Fokus der grundsätzlichen Einordnung von Smart Contracts in das Rechtssystem lag vor allem auf dem deutschen Recht. Es ist in zukünftigen Iterationen daher gleich mehrfaches Potenzial für eine Erweiterung des Betrachtungsschwerpunktes identifizierbar: einerseits ist denkbar, dass zeitnah, aufgrund des Innovationsschubs der Blockchain-Technologie im Allgemeinen, eine Einstufung durch die Gesetzgebung erfolgt; die hier vorgestellten Inhalte sind dann rückblickend kritisch zu überprüfen. Andererseits ist durch den Fokus auf das deutsche Recht noch keine zwingende Rechtssicherheit in anderen Jurisdiktionen gegeben. Eine Untersuchung dieser, ob auf nationaler oder internationaler Ebene, könnte weitere interessante Erkenntnisse zu Tage fördern. Es wurden zudem schon innerhalb der deutschen Rechtsprechung ein Bündel an Fragen identifiziert, für das zum aktuellen Zeitpunkt noch keine abschließende Einordnung möglich ist.

## Literaturverzeichnis

- [1] Deloitte (2020): Deloitte 2020 Global Blockchain Survey. From promise to reality: Blockchain wird in Unternehmen zur Realität. <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/innovation/contents/global-blockchain-survey.html>. Zugegriffen: 21. Oktober 2021.
- [2] PwC (2020): Time for Trust. <https://cloud.email.pwc.com/blockchain-report-transform-business-economy-download-now.html>. Zugegriffen: 22.10.21.
- [3] Bitkom (2021): Auf einen Blick: Blockchain & Datenschutz. <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Blockchain-Datenschutz>. Zugegriffen: 21. Oktober 2021.
- [4] Schlegel, D. (2019): Rechtliches Rahmenwerk für Blockchain und Smart Contracts in der EU. blocklab, o.A.
- [5] Szabo, N. (1994): Smart Contracts. <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>. Zugegriffen: 21. Oktober 2021.
- [6] Szabo, N. (1996): Smart Contracts. Building Blocks for Digital Markets. [https://fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart\\_contracts\\_2.html](https://fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html). Zugegriffen: 21. Oktober 2021.
- [7] Vigliotti, M.G. (2021): What Do We Mean by Smart Contracts. Open Challenges in Smart Contracts. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2020.553671/full#B16>. Zugegriffen: 21. Oktober 2021.
- [8] Ethereum (2021): Introduction to smart contracts. <https://ethereum.org/en/developers/docs/smart-contracts/>. Zugegriffen: 21. Oktober 2021.
- [9] Filippi, P., Wray, C., Sileno, G. (2021): Smart contracts. Internet Policy Review 10(2), o.A.
- [10] Antonopoulos, A.M., Wood, G.A. (2019): Mastering Ethereum. Building smart contracts and DApps. EBL-Schweitzer. Beijing, Boston, Farnham, Sebastopol, Tokyo: O'Reilly.
- [11] Ethereum (2021): Scaling. <https://ethereum.org/en/developers/docs/scaling/>. Zugegriffen: 20. Oktober 2021.
- [12] Ethereum (2021): Gas and fees. <https://ethereum.org/en/developers/docs/gas/>. Zugegriffen: 20. Oktober 2021. Unternehmensberichterstattung.

- [13] Sayeed, S., Marco-Gisbert, H., Caira, T. (2020): Smart Contract: Attacks and Protections. *IEEE Access* 8, S. 24416–24427.
- [14] OpenZeppelin (2021): Upgrading smart contracts. <https://docs.openzeppelin.com/learn/upgrading-smart-contracts>. Zugegriffen: 20. Oktober 2021.
- [15] Kaulartz, M., Heckmann, J. (2016): Smart Contracts. Anwendungen der Blockchain-Technologie. *CR* (9), S. 618–624.
- [16] Asharaf, S., Adarsh, S. (2017): Decentralized computing using blockchain technologies and smart contracts. Emerging research and opportunities. Hershey, Pennsylvania (701 E. Chocolate Avenue, Hershey, PA 17033, USA): IGI Global.
- [17] Weber, I., Xu, X., Riveret, R., Governatori, G., Ponomarev, A., Mendling, J. (2016): Untrusted Business Process Monitoring and Execution Using Blockchain. In: La Rosa, M., Loos, P., Pastor, O. (Hrsg.): Business Process Management. 14th International Conference, BPM 2019. Rio De Janeiro, Brazil, September 18-22, 2018. Proceedings. Cham: Springer, S. 329–347.
- [18] Tapas, N., Longo, F., Merlino, G., Puliafito, A. (2020): Experimenting with smart contracts for access control and delegation in IoT. *Future Generation Computer Systems* 111, S. 324–338.
- [19] Blycha, N., Horrigan, B., Guillermo, G.-P. (2020): Inside arbitration: Smart legal contracts vs smart contracts – Two very different animals. <https://www.herbertsmithfreehills.com/latest-thinking/inside-arbitration-smart-legal-contracts-vs-smart-contracts-%E2%80%93-two-very-different>. Zugegriffen: 20. Oktober 2021.
- [20] Rühl, G. (2021): Smart (Legal) Contracts, or: Which (Contract) Law for Smart Contracts? In: Cappiello, B., Carullo, G. (Hrsg.): *Blockchain, Law and Governance*. Cham: Springer International Publishing, S. 159–180.
- [21] Jentzsch, C. (2016): Decentralized Autonomous Organization to Automate Governance: Final Draft – Under Review. <https://lawofthelevel.lexblogplatformthree.com/wp-content/uploads/sites/187/2017/07/WhitePaper-1.pdf>. Zugegriffen: 20. Oktober 2021.
- [22] Hassan, S., Filippi, P. (2021): Decentralized Autonomous Organization. *Internet Policy Review* 10(2), o.A.
- [23] Hassan, S., De, Filippi, P. (2017): The Expansion of Algorithmic Governance: From Code is Law to Law is Code. *Field Actions Science Reports*. The journal of field actions (Special Issue 17), S. 88–90.

- [24] Barker, M.R., Bambara, J. (2021): On the Rise: Distributed Autonomous Organizations ("DAOs"). <https://www.withersworldwide.com/en-gb/insight/on-the-rise-distributed-autonomous-organizations-daos>. Zugegriffen: 20. Oktober 2021.
- [25] Mann, M. (2017): Die decentralized autonomous organization - ein neuer Gesellschaftstyp? Gesellschaftsrechtliche und kollisionsrechtliche Implikationen. *Neue Zeitschrift für Gesellschaftsrecht*
- [26] BaFin (2019): Zweites Hinweisschreiben zu Prospekt- und Erlaubnispflichten im Zusammenhang mit der Ausgabe sogenannter Krypto-Token. GZ: WA 51-Wp 7100-2019/0011 und IF 1-AZB 1505-2019/0003.
- [27] Regner, F., Urbach, N., Schweizer, A. (2019): NFTs in Practice - Non-Fungible Tokens as Core Component of a Blockchain-based Event Ticketing Application. In: ICIS (Hrsg.): Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems, ICIS 2019, Munich, Germany, December 15-18, 2019, o.A.
- [28] Hahn, C., Wons, A. (2018): Initial Coin Offering (ICO). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- [29] Zippelius, R. (1994): Rechtsphilosophie. Ein Studienbuch. 3. Auflage. Juristische Kurz-Lehrbücher. München: Beck.
- [30] Duden, (Hrsg.) (2015): Duden Recht A - Z. Fachlexikon für Studium, Ausbildung und Beruf. 3. Auflage. Duden Spezialwörterbücher. Berlin: Bibliographisches Institut; Duden.
- [31] Alexy, L., Fisahn, A., Hähnchen, S., Mushoff, T., Trepte, U. (2019): Das Rechtslexikon. Begriffe, Grundlagen, Zusammenhänge. 1. Auflage. Bonn: Dietz.
- [32] Gassner, S. (2013): Instandhaltungsdienstleistungen in Produktionsnetzwerken. Mehrzielentscheidung zwischen Make, Buy, Concurrent Sourcing und Cooperate. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- [33] Chalmers, D. (2006): European Union law. Text and materials. Cambridge, UK, New York: Cambridge University Press.
- [34] Linarelli, J. (2017): Legal certainty. A common law view and a critique. In: Fenwick, M., Siems, M., Wróbleka, S. (Hrsg.): The shifting meaning of legal certainty in comparative and transnational law, 1. Auflage. Oxford: Hart Publishing, S. 159–176.
- [35] Emmert, J. (2001): Auf der Suche nach den Grenzen vertraglicher Leistungspflichten. Die Rechtsprechung des Reichsgerichts 1914 - 1923. Zugl.: Tübingen, Univ., Diss., 2000. 1. Auflage. Beiträge zur Rechtsgeschichte des 20. /zwanzigsten] Jahrhunderts, Bd 32. Tübingen: Mohr Siebeck.

- [36] BPB (2021): VertragBPB. <https://www.bpb.de/23159/vertrag>. Zugegriffen: 13. Oktober 2021.
- [37] Bitkom e.V. (2019): Blockchain in Deutschland – Einsatz, Potenziale, Herausforderungen. [https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-06/190613\\_bitkom\\_studie\\_blockchain\\_2019\\_0.pdf](https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-06/190613_bitkom_studie_blockchain_2019_0.pdf). Zugegriffen: 22.10.21.
- [38] Durach, C.F., Kembro, J., Wieland, A. (2017): A New Paradigm for Systematic Literature Reviews in Supply Chain Management. *J Supply Chain Manag* 53(4), S. 67–85.
- [39] Treiblmaier, H., Sillaber, C. (2021): The impact of blockchain on e-commerce: A framework for salient research topics. *Electronic Commerce Research and Applications* (48), o.A.
- [40] Mayring, P. (2000): Qualitative Methods in Various Disciplines. *FQS Volume 1*(2), o.A.
- [41] Kitchenham, B., Pretorius, R., Budgen, D., et al. (2010): Systematic literature reviews in software engineering – A tertiary study. *Information and Software Technology* 52(8), S. 792–805.
- [42] Zavyalova, E.B., Shumskaia, E.I., Kuzmin, M.D. (2020): Smart Contracts in the Russian Transaction Regulation. In: Popkova, E.G., Sergi, B.S. (Hrsg.): *Scientific and Technical Revolution. Yesterday, Today and Tomorrow. ISC 2019. Lecture Notes in Networks and Systems*, Vol. 129. Cham: Springer, S. 205–212.
- [43] Giancaspro, M. (2017): Is a 'smart contract' really a smart idea. Insights from a legal perspective. *Computer Law & Security Review* (6), S. 825–845.
- [44] Linardatos, D. (2018): Smart Contracts. Einige klarstellende Bemerkungen. *Kommunikation & Recht* (2), S. 85–92.
- [45] BSI (2019): *Blockchain sicher gestalten. Konzepte, Anforderungen, Bewertungen*. Bonn: BSI.
- [46] Anzinger, H.M. (2019): Smart Contracts in der Sharing Economy. In: Fries, M., Paal, B.P. (Hrsg.): *Smart Contracts*. Tübingen: Mohr Siebeck, S. 33–72.
- [47] Matzke, R. (2019): Smart Contracts statt Zwangsvollstreckung. In: Fries, M., Paal, B.P. (Hrsg.): *Smart Contracts*. Tübingen: Mohr Siebeck, S. 99–116.
- [48] Hoeren, T. (Hrsg.) (2001): *International sources of electronic commerce regulation. Arbeitsberichte zum Informations-, Telekommunikations- und Medienrecht*, Bd. 8. Münster, Hamburg, London: Lit.

- [49] Wilkens, R., Falk, R. (2019): Smart Contracts. Grundlagen, Anwendungsfelder und rechtliche Aspekte. essentials. Wiesbaden: Springer Gabler.
- [50] Riehm, T. (2019): Smart Contracts und verbotene Eigenmacht. In: Fries, M., Paal, B.P. (Hrsg.): Smart Contracts. Tübingen: Mohr Siebeck, S. 85–98.
- [51] Erbguth, J. (2019): Transparenz von Smart Contracts. In: Fries, M., Paal, B.P. (Hrsg.): Smart Contracts. Tübingen: Mohr Siebeck, S. 25–32.
- [52] Fries, M. (2018): Smart Contracts. Brauchen schlaue Verträge noch Anwälte. AnwBl (2), S. 86–90. [53] Mayring, P. (2000): Qualitative Methods in Various Disciplines. FQS Volume 1(2), o.A.
- [53] Paulus, D., Matzke, R. (2018): Smart Contracts und das BGB. Viel Lärm um nichts? ZfPW 2018(431), S. 432–464.
- [54] Spindler, G., Schuster, F. (Hrsg.) (2019): Recht der elektronischen Medien. Kommentar. 4. Auflage. München: C.H. Beck.
- [55] Paulus, D. (2019): Die automatisierte Willenserklärung. Juristische Schulung, S. 960–965.
- [56] Pieper, F.-U. (2019): Wenn Maschinen Verträge schließen. Willenserklärungen beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz. GRUR-Prax 2019, S. 298–300.
- [57] Finck, M. (2019): Grundlagen und Technologie von Smart Contracts. In: Fries, M., Paal, B.P. (Hrsg.): Smart Contracts. Tübingen: Mohr Siebeck, S. 1–12.
- [58] Clack, C., Bakshi, V.A., Braine, L. (2016): Smart Contract Templates. Foundations, design landscape and research directions. [https://www.researchgate.net/publication/305779577\\_Smart\\_Contract\\_Templates\\_foundations\\_design\\_landscape\\_and\\_research\\_directions\\_CDClack\\_VABakshi\\_and\\_LBraine\\_arxiv160800771\\_2016](https://www.researchgate.net/publication/305779577_Smart_Contract_Templates_foundations_design_landscape_and_research_directions_CDClack_VABakshi_and_LBraine_arxiv160800771_2016). Zugriffen: 21. Oktober 2021.
- [59] Heckelmann, M. (2018): Zulässigkeit und Handhabung von Smart Contracts. Neue juristische Wochenschrift (8), S. 504–510.
- [60] Lohmer, J., Lasch, R. (2020): Blockchain in operations management and manufacturing. Potentials and barriers. Computer & Industrial Engineering (149), S. 1–45.
- [61] BMWi, BMF (2019): Blockchain-Strategie der Bundesregierung. Wir stellen die Weichen für die Token-Ökonomie. Berlin: o.A.

# BLOCKCHAIN NAVIGATOR

RECHTSSICHERE NUTZUNG BLOCKCHAIN-BASIERTER  
SMART CONTRACTS



blockchain  
europe

#DWINRW  
Digitale  
Wirtschaft



flw

Lehrstuhl für  
Förder- und Lagerwesen

LFO  
UNTERNEHMENSLOGISTIK



Fraunhofer  
ISST