

# Rechtshandbuch Smart Contracts

Der Smart Contract ist dort angekommen, wo er – nach Ansicht vieler seiner Geburtseltern – gar nicht hin sollte: in der Rechtsordnung. Manche Beteiligte sahen und sehen in den Smart Contracts eine grundlegende Alternative zu dem in eine Privatrechtsordnung eingebetteten Vertrag. Der vnfällige Automatismus der Durchführung soll eine Durchsetzung im Rechtswesen entbehrlich machen. Die Beteiligten erhalten automatisch das Resultat eines Programmablaufs, an dem sie sich beteiligt haben. Die derart „smart“ aufgegleisten Transaktionen sollen regulierungsfrei, staaten und ohne Intermediärs laufen.

**Tom Braegelmann, LL.M. (Cardozo)**

Herausgegeben  
von

**Dr. Markus Kaulartz**

2019

*Lugbert Jüdt*

*7/2021*

*Karlsruhe*



**C.H.BECK**

**Vahlen**

# Rechtsphänomene Schrift Contracts

Herrnseßgebe  
von

Tom Breygelmann, LL.M. (Columbia)

Dr. Michael Kautzsch

2018

Hüfthof  
180/5  
Nomos

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

ISBN 978 3 406 73434 2

© 2019 Verlag C. H. Beck oHG  
Wilhelmstraße 9, 80801 München

Druck und Bindung: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG / Druckhaus Nomos  
In den Lissen 12, D-76547 Sinzheim

Satz: Fotosatz H. Buck  
Zweikirchener Str. 7, 84036 Kumhausen

Umschlaggestaltung: Ralph Zimmermann – Bureau Parapluie

Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier  
(hergestellt aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff)

<b>A. Einleitung und Code-Basis</b>	67
<b>B. Erklärt erfügen</b>	68
<b>Vorwort</b>	V
<b>Bearbeiterverzeichnis</b>	VII
<b>Im Einzelnen haben bearbeitet</b>	IX
<b>A. Einleitung</b>	1
<b>B. Definitionsversuche</b>	4
1. Smart Contracts im Sinne von Szabo	4
2. Andere wesentliche Definitionsversuche	7
3. Stellungnahme und Vorschlag	9
<b>C. Ausblick</b>	11
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Einleitung</b>	
<b>A. Einleitung</b>	1
<b>B. Einführung in die FX-Abwicklung</b>	2
1. FX Abwicklung mit DLT und Smart Contracts	2
2. Der Smart Contract im Detail	2
<b>C. Ausblick</b>	2
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Smart Contracts, Blockchains und automatisch ausführbare Protokolle</b>	
<b>A. Einleitung</b>	13
<b>B. Hintergründe und Ursprünge</b>	13
<b>C. Bitcoin, Blockchain und andere automatisch ausführbare Protokolle</b>	15
<b>D. Was unterscheidet Smart Contracts von herkömmlicher Automatisierung?</b>	18
<b>E. Web 3 – Das dezentrale Web</b>	20
1. P2P-Netzwerke	21
2. Kryptografie	22
3. Konsens und spieltheoretische Incentivierung	23
<b>F. Anwendungsgebiete von Smart Contracts</b>	24
<b>G. Fazit und Ausblick</b>	26
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Punkt</b>	
<b>Die Tokenisierung mittels Smart Contracts aus technischer Sicht</b>	
<b>A. Einleitung</b>	29
<b>B. Abbildung von Vermögensgegenständen</b>	29
<b>A. Grundlagen</b>	29
1. Smart Contract vs. Vertrag	29

<b>C. Smart Contract am Beispiel des ERC20-Standards</b> .....	31
1. Vollständiger Code .....	31
2. Definition der Variablen .....	33
3. Tokens versenden .....	34
4. Veränderung des Tokenbestandes .....	35

<b>D. Fazit</b> .....	35
-----------------------	----

## Kapitel 4

### Smart Contracts: Eine Standortbestimmung aus Sicht der Informatik

<b>A. Einleitung</b> .....	37
<b>B. Zeitliche Entwicklung der Technik und Strömungen</b> .....	37
<b>C. Ein konzeptuelles Modell für Smart Contracts</b> .....	41
1. Eine logische Referenzarchitektur für Smart Contract Systeme .....	41
a) Autonome lokale IT-Systeme der Vertragsparteien .....	43
b) Logisch zentrale Ausführung durch eine virtuelle Maschine .....	44
2. Implementierungen der Referenzarchitektur .....	47
a) Zentrale Plattformen .....	47
b) Blockchain-basierte Plattformen .....	48
c) Zugangsfreie Plattformen .....	49
d) Zugangsbeschränkte Plattformen .....	50
e) Hybridlösungen .....	51
3. Ein Referenzmodell der Struktur von Smart Contracts .....	51
4. Der Lebenszyklus eines Smart Contracts .....	53
<b>D. Fazit und Ausblick</b> .....	56

## Kapitel 5

### Technische Interpretation von Smart Contracts

<b>A. Einleitung</b> .....	59
<b>B. Programmiersprachen von Smart Contracts</b> .....	59
1. Programmiersprachen und Compiler .....	59
2. Geschichte der Programmiersprachen auf Ethereum .....	60
3. Unterschied zwischen deskriptiven und imperativen Sprachen .....	60
<b>C. Interpretation von Smart Contracts</b> .....	61
1. Vertragsparteien, Auslegung und Interaktion mit der realen Welt .....	61
2. Auslegung und Verifikation von Smart Contracts .....	62
a) Verifikation durch Simulation .....	62
b) Formale Verifikation .....	64
c) Das Problem der Formalisierung von „korrektem“ Verhalten .....	64
d) Komplexitätsreduktion .....	66

<b>Kapitel 6</b>	
Code-Beispiel eines Smart Contracts	628
A. Einleitung und Code-Beispiel	67
B. Erläuterungen	68
<b>Kapitel 7</b>	
Smart Contracts in der Praxis	
A. Einleitung	69
B. Einführung in die FX-Abwicklung	70
1. FX-Abwicklung mit DLT und Smart Contract	71
2. Der Smart Contract im Detail	72
a) API – die Schnittstelle nach außen	72
b) States – der Zustand der Welt	73
c) Contract – eine Regel, sie alle zu prüfen	74
d) Flows – den Workflow steuern	76
C. Fazit und Ausblick	79
<b>Kapitel 8</b>	
Rechtsgeschäftslehre und Smart Contracts	
A. Einleitung	81
B. Gewährleistung der Privatautonomie	82
1. Smart Contracts als Instrument der Vertragsdurchführung	83
2. Smart Contracts als funktionales Vertragsäquivalent	84
C. Einzelfragen der Rechtsgeschäftslehre	87
1. Formvorschriften	87
a) Notarielle Beurkundung und öffentliche Beglaubigung	88
b) Textform	88
c) Schriftform und elektronische Form	89
2. Willenserklärung	90
a) Erzeugung	90
b) Übermittlung	92
3. Vertragsschluss	94
a) Konsens	94
b) Auslegung	95
D. Fazit	97
<b>Kapitel 9</b>	
Smart Contracts und AGB-Recht	
A. Grundlagen	99
1. Smart Contract vs. Vertrag	99

## Inhaltsverzeichnis

2. Anforderungen an die rechtliche Gestaltung von Smart Contracts .....	101
3. Arten von Smart Contracts .....	102
a) Definition .....	102
b) Vertragsparteien .....	103
<b>B. Begriff Allgemeiner Geschäftsbedingungen</b> .....	104
<b>C. Internationaler Anwendungsbereich des deutschen AGB-Rechts</b> .....	105
<b>D. Smart Contracts im Verkehr zwischen Unternehmern (B2B)</b> .....	106
1. Abschluss und Einbeziehung von Smart Contracts .....	106
2. Inhaltskontrolle .....	106
a) Transparenzgebot .....	107
b) Typische Klauseln .....	108
aa) Selbstvollstreckungsklauseln .....	108
bb) Preis- bzw. Tarifanpassungsklauseln .....	109
c) Rechtsfolgen der Unwirksamkeit .....	110
<b>E. Besonderheiten im B2C-Verkehr</b> .....	110
<b>F. Besonderheiten im C2C-Verkehr</b> .....	111
<b>Kapitel 10</b>	
Fehlerhafte Smart Contracts	
<b>A. Einleitung</b> .....	113
<b>B. The DAO als prominentester Fall</b> .....	114
1. Konzept .....	114
2. Realisierung .....	115
3. Warnung vor möglichen Angriffsszenarien .....	115
4. Angriff .....	116
<b>C. Schadensbehebung mit „Bordmitteln“</b> .....	117
1. Code = Law? .....	117
2. Temporäre Forks .....	118
3. Permanente Forks .....	119
4. Code ≠ Law! .....	120
<b>D. Fehlerprävention mit technischen Mitteln</b> .....	122
1. Notwendigkeit der Fehlerprävention .....	122
2. Systemimmanente Behandlung von Laufzeitfehlern .....	123
3. Testen .....	123
4. Formale Verifikation .....	124
5. Auditing und Zertifizierung .....	125
6. „Reißleinen“ .....	125
<b>E. Fehlerprävention mit rechtlichen Mitteln</b> .....	126
1. Smart Contracts in Juristen vertrauten Kontexten .....	127
2. Smart Contracts als Mittel umfassender Dezentralisierung .....	127

<b>F. Grundsatzfragen als Ausgangspunkte für die zu führende Diskussion</b> .....	128
1. Trustless trust als Surrogat staatlicher Rechtsdurchsetzung .....	128
2. Smart Contracts de lege ferenda .....	130
3. Zulassung und Haftung .....	131
<b>G. Fazit</b> .....	132
<b>Kapitel 11</b>	
<b>Smart Contracts und Verbraucherschutz</b>	
<b>A. Einleitung</b> .....	135
<b>B. „Der Smart Contract“</b> .....	135
<b>C. Anwendungsbereiche von Smart Consumer Contracts</b> .....	135
<b>D. Verbraucherschutzrechte beim Einsatz von Smart Contracts</b> .....	136
1. Einführung .....	136
2. Informationspflichten .....	137
a) Einschlägige Informationspflichten beim Einsatz von Smart Contracts .....	137
aa) Informationen zur Identität des Unternehmers und Diensteanbieters .....	138
bb) Zahlungs-, Liefer- und Leistungsbedingungen .....	140
cc) Digitale Inhalte .....	141
dd) Außergerichtliche Beschwerde- und Rechtsbehelfsverfahren .....	141
b) Zwischenfazit .....	141
3. Widerruf .....	142
a) Einschlägige Widerrufsrechte .....	142
b) Technische Umsetzung .....	142
<b>E. Verbraucherschutz durch Smart Contracts</b> .....	143
<b>F. Fazit und Ausblick</b> .....	144
<b>Kapitel 12</b>	
<b>Smart Contracts und anwendbares Recht</b>	
<b>A. Einleitung</b> .....	147
<b>B. Grundlagen</b> .....	149
1. Rechtsquellen des Internationalen Privatrechts .....	150
2. Rechtsquellen des internationalen Einheitsrechts .....	150
<b>C. Rom I-VO</b> .....	152
1. Anwendungsbereich .....	152
a) Vertragliche Schuldverhältnisse (Art. 1 Abs. 1 Rom I-VO) .....	152
b) Ausnahmen (Art. 1 Abs. 2 Rom I-VO) .....	155

2. Anknüpfungsregeln .....	155
a) Subjektive Anknüpfung (Art. 3 Rom I-VO) .....	155
aa) Erklärung der Rechtswahl .....	156
bb) Zustandekommen und Wirksamkeit der Rechtswahl .....	157
cc) Wirkung der Rechtswahl .....	158
b) Objektive Anknüpfung (Art. 4 Rom I-VO) .....	158
aa) Art. 4 Abs. 1 und 3 Rom I-VO .....	159
bb) Art. 4 Abs. 2 und 3 Rom I-VO .....	160
cc) Art. 4 Abs. 4 Rom I-VO .....	161
c) Sonderanknüpfung (Art. 5–8 Rom I-VO) .....	161
aa) Beförderungsverträge (Art. 5 Rom I-VO) .....	162
bb) Verbraucherverträge (Art. 6 Rom I-VO) .....	163
cc) Versicherungsverträge (Art. 7 Rom I-VO) .....	164
dd) Arbeitsverträge (Art. 8 Rom I-VO) .....	165
3. Reichweite der Verweisung .....	165
<b>D. Rom II-VO .....</b>	<b>167</b>
<b>E. Fazit und Ausblick .....</b>	<b>167</b>
<b>Kapitel 13</b>	
Smart Contracts und Geistiges Eigentum	
<b>A. Einleitung .....</b>	<b>169</b>
<b>B. Schutz technischer Erfindungen und Geheimnisschutz .....</b>	<b>169</b>
1. Schutz von Erfindungen .....	169
2. Vorgehen gegen Patente .....	170
3. Miterfinder und Forschungskooperationen .....	171
4. Know-how-Schutz (Geheimnisschutz) .....	172
<b>C. Urheberrecht .....</b>	<b>173</b>
<b>D. Übertragung und Lizenzierung von Schutzrechten .....</b>	<b>174</b>
1. Allgemeines – Eine Blockchain als digitales Register .....	174
2. Technische Schutzrechte – Übertragung, Lizenzierung und Insolvenz ..	175
3. Lizenzierung von Urheberrechten (Softwarenutzungsrechte) .....	176
4. Lizenzumfang und Vergütung .....	177
<b>E. Durchsetzung von Schutzrechten .....</b>	<b>179</b>
<b>F. Fazit und Ausblick .....</b>	<b>179</b>
<b>Kapitel 14</b>	
Smart Contracts und die Tokenisierung	
<b>A. Einleitung .....</b>	<b>181</b>
<b>B. Tokenisierung von Ansprüchen, Forderungen und Rechten .....</b>	<b>182</b>
2. Smart Contracts als Mittel umfassender Dezentralisierung .....	127

<b>C. Rechtliche Bedeutung einer Tokentransaktion</b> .....	183
1. Gesetzesmechanik .....	183
2. Weitere vertragliche Ausgestaltungsmöglichkeiten .....	184
3. Zwischenfazit .....	187
<b>D. Token als Urkunden im zivilrechtlichen Sinn</b> .....	187
1. Token als Schuldurkunde im Sinne des § 952 BGB .....	187
2. Token als Inhaberschuldverschreibung gemäß § 793 BGB .....	188
3. Notwendige gesetzliche Anpassungen .....	190
a) Interessen der Emittentin .....	190
b) Interessen der Investoren .....	191
<b>E. Fazit</b> .....	193
 <b>Kapitel 15</b>	
Smart Contracts und Art. 22 DSGVO (Automatisierte Entscheidungen im Einzelfall)	
<b>A. Einleitung</b> .....	195
<b>B. Smart Contracts – Ein Kurzüberblick</b> .....	196
<b>C. Das Verbot der ausschließlich automatisierten Verarbeitung in der DSGVO</b> .....	197
1. Die Bedeutung der ausschließlich automatisierten Verarbeitung .....	197
2. Die Erzeugung von rechtlichen Wirkungen oder ähnlichen erheblichen Beeinträchtigungen .....	198
3. Ausnahmen des Verbots der automatisierten Verarbeitung .....	199
a) Das Recht auf menschliche Intervention .....	201
b) Das Recht auf Information über die ausschließlich automatisierte Verarbeitung .....	203
c) Datenschutz-Folgenabschätzung .....	204
d) Datenschutz durch Technikgestaltung und Datenschutz durch datenschutzfreundliche Voreinstellungen .....	206
<b>D. Fortschrittliche Smart Contracts</b> .....	207
<b>E. Fazit</b> .....	209
 <b>Kapitel 16</b>	
Regulierung von Smart Contracts	
<b>A. Einleitung</b> .....	211
<b>B. Rechtstatsachen und geltendes Recht</b> .....	211
<b>C. Regulierung im Ausland</b> .....	213
<b>D. Regulierung im Inland</b> .....	214
1. Smart Contracts definieren? .....	214
2. Smart consumer contracts? .....	215

3. Smart, but ineffective standard terms? . . . . .	216
4. Smart arbitration? . . . . .	217
<b>E. Smart things statt smart contracts? . . . . .</b>	<b>218</b>
cc) Wirkung der Rechtswahl . . . . .	
Kapitel 17	
Komplexe Smart Contracts: Die Decentralized Autonomous Organization . . . . .	159
<b>A. Einleitung . . . . .</b>	<b>219</b>
<b>B. Tatsächliche Vermessung der DAO . . . . .</b>	<b>219</b>
1. Das Phänomen DAO . . . . .	219
2. Die DAO und das Phänomen ICO . . . . .	221
<b>C. Gesellschaftsrechtliche Aspekte der DAO . . . . .</b>	<b>221</b>
1. Die DAO als vertragliche Verbindung . . . . .	222
2. Die DAO als Gesellschaft . . . . .	224
3. Handeln der DAO im Außenverhältnis . . . . .	225
4. Gesellschaftsstatut der DAOj . . . . .	227
<b>D. Kapitalmarktrechtliche Aspekte der DAO . . . . .</b>	<b>229</b>
<b>E. Fazit . . . . .</b>	<b>231</b>
Einleitung . . . . .	
Kapitel 18	
Smart Contracts im Krisenfall . . . . .	169
<b>A. Einleitung . . . . .</b>	<b>233</b>
<b>B. Vermögenswerte – Tokens und Smart Contracts als Teil der Insolvenzmasse . . . . .</b>	<b>235</b>
<b>C. Präventiver Restrukturierungsrahmen . . . . .</b>	<b>237</b>
<b>D. Insolvenzverfahren . . . . .</b>	<b>239</b>
1. Eröffnungsphase . . . . .	239
2. Automatic stay, §§ 81, 82, 91 InsO . . . . .	240
3. (Gegenseitige) Verträge, §§ 103 ff. InsO, Wahlrecht des Insolvenzverwalters . . . . .	240
4. Haftung der Geschäftsleitung für Zahlungen bei Insolvenzreife – § 64 GmbHG / § 92 Abs. 2 AktG . . . . .	241
5. Insolvenzanfechtung . . . . .	242
6. Inbesitznahme und Verwertung der Insolvenzmasse . . . . .	244
7. Insolvenzplan . . . . .	245
<b>E. Smart Contracts als Werkzeug für Restrukturierungsberater und Insolvenzpraktiker . . . . .</b>	<b>245</b>
<b>F. Zwangsvollstreckung . . . . .</b>	<b>246</b>
<b>G. Fazit und Ausblick . . . . .</b>	<b>247</b>

**Kapitel 19****Smart Contract Dispute Resolution**

<b>A. Einführung</b> .....	249
<b>B. Risiko- und Konfliktpotential</b> .....	249
1. Bekannte Risiken und Konflikte .....	249
2. Unbekannte Risiken und Konflikte .....	250
<b>C. Konfliktlösung</b> .....	251
1. Staatliche Gerichte .....	251
2. Alternative Streitbeilegung .....	252
a) Schiedsverfahren .....	253
aa) Hintergründe und Grundlagen .....	253
bb) Schiedsklausel im Code des Smart Contracts .....	254
cc) Verfahren .....	255
dd) Technische Unterstützung des Schiedsverfahrens .....	256
ee) Schiedsverfahren mit Hilfe Künstlicher Intelligenz .....	257
b) Schiedsgutachterverfahren .....	259
<b>D. Fazit</b> .....	260

<b>Sachregister</b> .....	263
---------------------------	-----

kontrollierbare Algorithmen aus der digitalen Welt, Roboter, allgemeine Softwareagenten und künstliche Intelligenz und Lernfähigkeiten vorzuwerfen und für die menschlichen Interessen umzugehen. Geahnte Gefahren erzeugen.“<sup>1</sup> (...) Für die Geschäftspraxis bedeutet es buchstäblich eine revolutionäre Umwälzung, dass Menschen an Algorithmen die Aufgabe delegieren, selbstständig Verträge abzuschließen und durchzuführen. Zugleich aber ist das Vertragsrecht in seinen dogmatischen Fundamenten berührt, denn seine selbstverständliche Voraussetzung war bisher, dass ausschließlich Menschen – und das gilt auch für die Rechtsakte juristischer Personen – Willenserklärungen abgeben, besonders Verträge abschließen können.<sup>2</sup>

Die Digitalität<sup>3</sup> des Vertragswesens ist schon Realität: Beim Online-Banking und -Shopping, beim Umgang mit Plattformen zum Download und Streaming von Filmen und Musik, bei Online-Spielen usw. Voraussetzung ist immer noch eine massive IT-Infrastruktur der Anbieter.

Im Gegensatz dazu sind enttäuschenderweise in der alltäglichen Praxis fast alle wirtschaftlichen oder privaten Vertragswerke zwischen Unternehmen und Menschen undurchsuchbar in Papierakten begraben oder als PDFs fragmentarisch verstreut über

<sup>1</sup> Braegelmann/Kaulartz in Hartung/Bues/Halbleib, Legal Tech – How Technology is Changing the Legal World – A Practitioner’s Guide, 2018, S. 283, Rn. 1.

<sup>2</sup> Günther Teubner, Digitale Rechtssubjekte? Zum privatrechtlichen Status autonomer Softwareagenten, *Ancilla Iuris*, 2018, 35 (37), [https://www.auci.ch/articles/Ancilla2018\\_Teubner\\_35.pdf](https://www.auci.ch/articles/Ancilla2018_Teubner_35.pdf).

<sup>3</sup> Günther Teubner, Digitale Rechtssubjekte? Zum privatrechtlichen Status autonomer Softwareagenten, *Ancilla Iuris*, 2018, 35 (58 ff.), [https://www.auci.ch/articles/Ancilla2018\\_Teubner\\_35.pdf](https://www.auci.ch/articles/Ancilla2018_Teubner_35.pdf) über „Digitale Verträge“).

<sup>4</sup> Vgl. grundlegend Felix Stalder, Kultur der Digitalität, Suhrkamp, 2016, S. 17 f.; „Digitalität“ bezeichnet damit jenes Set von Relationen, das heute auf Basis der Infrastruktur digitaler Netzwerke in Produktion, Nutzung und Transformation materieller und immaterieller Güter sowie in der Konstitution und Koordination persönlichen und kollektiven Handelns realisiert wird. (...) „Digitalität“ verweist also auf historisch neue Möglichkeiten der Konstitution und der Verknüpfung der unterschiedlichsten menschlichen und nichtmenschlichen Akteure.“