

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>II</b>
<b>Summary</b> .....	<b>III</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>V</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>IX</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation und Problemstellung .....	1
1.2 Zielsetzung .....	4
1.3 Wissenschaftstheoretische Einordnung und Struktur der Untersuchung .....	5
1.3.1 Operationsanalytischer Forschungsprozess .....	5
1.3.2 Struktur der Untersuchung .....	7
<b>2 Terminologische Grundlagen und Eingrenzung des Untersuchungsbereichs</b> .....	<b>9</b>
2.1 Supply-Chains und deren Management .....	9
2.1.1 Logistik .....	9
2.1.2 Supply-Chain .....	10
2.1.3 Supply-Chain-Management .....	11
2.1.4 Referenzmodelle .....	14
2.2 Datenbank- und Blockchain-Technologie .....	19
2.2.1 Datenbanktechnologien .....	19
2.2.2 Dezentralisierung und Konsistenz .....	20
2.2.3 Kryptographie .....	22
2.2.4 Hashfunktionen .....	25
2.2.5 Hashbaum .....	27
2.2.6 Blockchain-Technologie .....	28
2.2.7 Konsensfindung .....	31
2.2.8 Datendistribution und Forking .....	32
2.3 Weitere Terminologien .....	35
2.3.1 Applikation .....	35
2.3.2 Kryptowährung und Token .....	36
2.3.3 Smart Contract .....	36
2.3.4 Decentralized Autonomous Organisation .....	37
2.3.5 Produktrückverfolgbarkeit .....	38
2.4 Zusammenfassung der Eingrenzung der Untersuchung .....	40
<b>3 Stand der Erkenntnisse</b> .....	<b>43</b>
3.1 Transparenz in Supply-Chains .....	43
3.1.1 Industrie 4.0 .....	43
3.1.2 Supply-Chain-Collaboration .....	46
3.1.3 Supply-Chain-Event-Management .....	48

3.2	Applikationen zur interorganisationalen Datenvernetzung .....	53
3.2.1	Elektronischer bilateraler Datenaustausch .....	55
3.2.2	Industrial Data Space .....	56
3.2.3	Supply-Chain-Watchtowers .....	57
3.3	Applikationen der Blockchain-Technologie.....	58
3.3.1	Populäre Blockchain-Applikationen .....	58
3.3.2	Kategorisierung von Blockchain-Applikationen .....	62
3.4	Zusammenfassung des Erkenntnisstands zur Ableitung des Forschungsbedarfs .....	69
<b>4</b>	<b>Theoretische Bezugspunkte und Konzepte .....</b>	<b>73</b>
4.1	Anforderungen an die zu entwickelnden Modelle .....	73
4.1.1	Inhaltliche Anforderungen .....	73
4.1.2	Formale Anforderungen .....	74
4.2	Methodische Grundlagen .....	75
4.2.1	Systemtheorie .....	75
4.2.2	Modelltheorie.....	79
4.2.3	Morphologie .....	81
4.3	Eingesetzte Partialmodelle und Konkretisierung der Vorgehensweise .....	84
4.3.1	Gesamtzusammenhang der Modelle in dieser Untersuchung.....	85
4.3.2	Beschreibungsmodell.....	86
4.3.3	Erklärungsmodell .....	87
4.3.4	Gestaltungsmodell .....	88
<b>5</b>	<b>Morphologie der Blockchain-Technologie .....</b>	<b>89</b>
5.1	Grad der Datenverteilung .....	89
5.1.1	Vollständige Daten je Knoten .....	90
5.1.2	Knoten mit und ohne vollständige Daten.....	91
5.1.3	Vollständige Daten nur bei zentralem Knoten .....	92
5.2	Abzuspeichernde Daten .....	93
5.2.1	Transaktionen .....	94
5.2.2	Code .....	95
5.2.3	Dateien.....	96
5.3	Informationsfreigabe .....	96
5.3.1	Keine Begrenzung.....	98
5.3.2	Für Adressat der Transaktion und alle Folgenden .....	99
5.3.3	Für Adressat der Transaktion.....	100
5.3.4	Individuell .....	101
5.4	Lesezugang.....	101
5.4.1	Genehmigungsfrei.....	102
5.4.2	Genehmigungspflichtig.....	102
5.5	Schreibzugang .....	103
5.5.1	Genehmigungsfrei.....	103
5.5.2	Genehmigungspflichtig.....	104

---

5.6	Regelwerk zur Datenaufnahme .....	104
5.6.1	Nur nach Datenstruktur .....	106
5.6.2	Regelwerk nach Konten .....	107
5.6.3	Plausibilitätsprüfung .....	108
5.7	Konsensalgorithmus .....	109
5.7.1	Proof-of-Work .....	112
5.7.2	Proof-of-Stake .....	113
5.7.3	Delegated-Proof-of-Stake .....	115
5.7.4	Practical Byzantine Fault Tolerance Algorithm .....	116
5.7.5	Tendermint .....	116
5.7.6	Proof-of-Elapsed-Time .....	117
5.8	Anreizmechanismus .....	117
5.8.1	Handelbare Coins .....	121
5.8.2	Intrinsisch .....	123
5.8.3	Vertragliche Regelungen .....	124
5.9	Zusammenfassung des Beschreibungsmodells .....	125
<b>6</b>	<b>Anwendungszusammenhang im Supply-Chain-Management .....</b>	<b>127</b>
6.1	Auswahl einer generischen Supply-Chain .....	127
6.2	Zusammenhang zwischen Merkmalsausprägung und Ansprüchen der Partizipierenden .....	128
6.2.1	Rohmaterialgewinner .....	128
6.2.2	Vorlieferant .....	132
6.2.3	Lieferant .....	136
6.2.4	Hersteller .....	139
6.2.5	Händler .....	142
6.2.6	Kunde .....	145
6.2.7	Logistikdienstleister .....	147
6.3	Konsolidierte Ausprägungen .....	150
<b>7</b>	<b>Gestaltung einer Blockchain-Applikation für das Supply-Chain- Management .....</b>	<b>155</b>
7.1	Grad der Datenverteilung .....	155
7.1.1	Vollständige Daten je Knoten .....	155
7.1.2	Knoten mit und ohne vollständige Daten .....	156
7.2	Abzuspeichernde Daten .....	159
7.2.1	Code .....	160
7.2.2	Transaktionen .....	166
7.3	Informationsfreigabe .....	175
7.3.1	Für Adressat der Transaktion .....	178
7.3.2	Individuell .....	186
7.4	Lesezugang .....	188
7.5	Schreibzugang .....	192
7.6	Regelwerk zur Datenaufnahme .....	195

---

7.6.1	Regelwerk nach Datenstruktur .....	199
7.6.2	Regelwerk nach Konten .....	200
7.6.3	Plausibilitätsprüfung .....	202
7.7	Konsensalgorithmus .....	205
7.8	Anreizmechanismus .....	207
7.8.1	Intrinsisch .....	207
7.8.2	Vertragliche Regelungen .....	208
<b>8</b>	<b>Validierung .....</b>	<b>213</b>
8.1	Anwendungsfallbezogene Validierung des Beschreibungsmodells .....	213
8.1.1	Bitcoin .....	214
8.1.2	Ethereum .....	216
8.1.3	VechainThor .....	220
8.1.4	Sia .....	223
8.1.5	Hyperledger Fabric .....	227
8.1.6	Neblio .....	230
8.1.7	Energy Web Chain .....	233
8.1.8	Provenance .....	237
8.2	Fallstudienbasierte Umsetzung .....	239
8.2.1	Fallstudie Automobilindustrie .....	239
8.2.2	Fallstudie Lebensmittelindustrie .....	243
8.3	Zusammenfassende Bewertung .....	247
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>249</b>
9.1	Zusammenfassung .....	249
9.2	Ausblick .....	251
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>253</b>