

Erstellung einer Referenzarchitektur für Blockchain-Anwendungen in Wertschöpfungsnetzwerken

Inauguraldissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Dr. rer. pol.

an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg



Julian Kolb

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik

Sanderring 2, 97070 Würzburg

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	i
Abstract	iii
Inhaltsverzeichnis	v
Abbildungsverzeichnis	viii
Abkürzungsverzeichnis	xiii
1 Einleitung	1
1.1 Vorstellung der Forschungsfragen	3
1.2 Aufbau der Arbeit	4
2 Forschungsmethodik	6
2.1 Design Science Research	8
2.2 Literaturanalyse	13
2.3 Qualitative Querschnittsanalyse	16
2.3.1 <i>Sampling-Strategie</i>	18
2.3.2 <i>Interview-Vorbereitung</i>	18
2.3.3 <i>Datenerhebung</i>	22
2.3.4 <i>Datenaufbereitung</i>	23
2.3.5 <i>Datenauswertung</i>	24
2.4 Taxonomieentwicklung	25
2.5 Zusammenfassende Forschungsagenda	28
3 Unternehmensübergreifende Zusammenarbeit in Wertschöpfungsnetzwerken	32
3.1 Supply Chain und Supply Networks	32
3.2 Wertschöpfung in Unternehmen	34
3.3 Wertschöpfungssysteme und ihre Modelle	35
3.3.1 <i>Wertschöpfungsketten</i>	35
3.3.2 <i>Wertschöpfungsnetzwerke</i>	37
3.3.3 <i>Wertshops</i>	42
3.3.4 <i>Abgrenzung der Begrifflichkeiten</i>	42
4 Blockchain-Technologie	44
4.1 Historische Entwicklung	44
4.2 Technische Grundlagen	47
4.2.1 <i>Verteilte Datenbanken</i>	47
4.2.2 <i>Distributed Ledger</i>	49

4.2.3	<i>Blockchain-Technologie</i>	50
5	Referenzmodellierung in der Wirtschaftsinformatik	55
5.1	Modellbegriffe in der Wirtschaftsinformatik	55
5.2	Referenzmodellierung	59
5.3	Referenzarchitekturen	61
5.3.1	<i>Herleitung eines Referenzarchitekturbegriffs</i>	62
5.3.2	<i>Ziele einer Referenzarchitektur</i>	66
5.3.3	<i>Aufbau von Referenzarchitekturen</i>	68
5.3.4	<i>Erstellung von Referenzarchitekturen</i>	70
6	Entwicklung einer Referenzarchitektur für Blockchain-Anwendungen	75
6.1	Analyse der Problemstellung	75
6.2	Analyse bestehender Referenzarchitekturen, -modelle und Frameworks	77
6.2.1	<i>Datensammlung</i>	77
6.2.2	<i>Datenanalyse</i>	80
6.2.3	<i>Datenauswertung</i>	97
6.2.4	<i>Ableitung einer ersten Referenzarchitektur</i>	125
6.3	Analyse von Blockchain-Anwendungen in der Praxis	133
6.3.1	<i>Datensammlung</i>	133
6.3.2	<i>Datenauswertung</i>	137
6.3.3	<i>Synthese der Ergebnisse</i>	144
7	Vorstellung der Referenzarchitektur	146
7.1	Modellstruktur	146
7.2	Governance	147
7.2.1	<i>Stakeholder</i>	147
7.2.2	<i>Security Concerns</i>	148
7.2.3	<i>Legal Aspects</i>	148
7.2.4	<i>Privacy Concerns</i>	149
7.3	Hardware Layer	160
7.4	Blockchain Layer	160
7.4.1	<i>Ledger, Consensus Protocol und Network Design</i>	160
7.4.2	<i>Transactions, Smart Contracts und Token</i>	161
7.4.3	<i>Access Control</i>	163
7.4.4	<i>Technology Frameworks</i>	164
7.5	Application Layer	165

7.5.1	<i>Assets</i>	165
7.5.2	<i>Smart Contracts</i>	166
7.5.3	<i>Transactions und On-Chain Data</i>	182
7.5.4	<i>Application Logic</i>	183
7.6	Interaction Layer	184
7.7	Interfaces & External Systems.....	185
7.8	Blockchain-as-a-Service	185
8	Demonstration und Evaluation der Referenzarchitektur	187
8.1	Implementierung einer lieferantengesteuerten Bestandsführung auf Basis einer Blockchain-Anwendung	187
8.1.1	<i>Methodisches Vorgehen</i>	188
8.1.2	<i>Prozesse und Transaktionen im VMI</i>	189
8.1.3	<i>Konzeption eines Blockchain-basierten VMI</i>	192
8.1.4	<i>Implementierung eines Blockchain-basierten VMI</i>	195
8.2	Implementierung einer Echtzeitverarbeitung im Industrie 4.0 Umfeld	199
8.2.1	<i>Notwendigkeit der Überwachung von Wertschöpfungsnetzwerken</i>	199
8.2.2	<i>Konzeption einer Architektur für Eventverarbeitung</i>	200
8.2.3	<i>Implementierung einer Architektur für Eventverarbeitung</i>	203
8.2.4	<i>Bewertung der Implementierung einer Eventverarbeitung in Blockchain-basierten Wertschöpfungsnetzwerken</i>	209
8.3	Diskussion der Evaluationsergebnisse.....	210
9	Schlussfolgerungen	211
9.1	Zusammenfassung des Forschungsvorhabens	211
9.2	Ergänzende Gestaltungsprinzipien.....	214
9.3	Limitationen und Ausblick.....	217
	Literaturverzeichnis	219