



Kolloquium Masterthesis

Chargenrückverfolgung in der Fleischwarenindustrie

Konzeption und prototypische Implementierung einer Blockchain Lösung

VLBA Oberseminar

Nils Lutz

28. November 2019

Agenda

- Motivation
- Problemstellung
- Vorgehen & Ziele
- Lösung
- Technische Umsetzung
- Demo
- Fazit

„Weltweit ist die Fleischerzeugung zwischen 2002 und 2012 um 23% und in Deutschland um 29% gestiegen. Die globalen Fleischexporte erhöhten sich im gleichen Zeitraum um 60%, in Deutschland sogar um 124%. Deutschland zählt sowohl beim Import als auch beim Export von Fleisch- und Fleischprodukten zu den bedeutendsten Handelsnationen weltweit.“

Quelle: Efken et al. (2015)

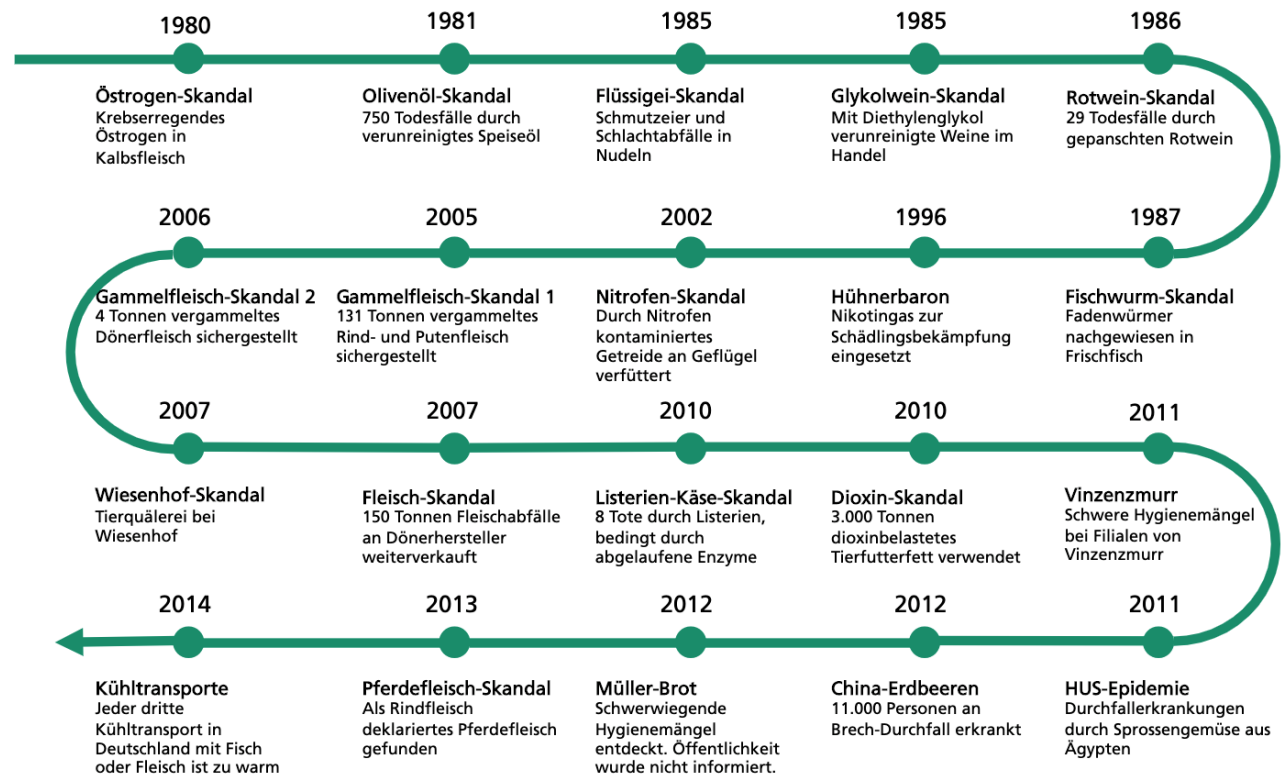
A decorative graphic in the bottom-left corner consisting of seven squares tilted at an angle. The squares are arranged in a staggered pattern, with colors alternating between light green and light blue. The word "Motivation" is positioned to the right of this graphic.

Motivation

Motivation

Lebensmittelsicherheit

- Öffentlicher Druck durch Skandale (Die Grünen, 2013)
- Umsetzung der EU-Verordnung 178/02 (Europa Parlament und Europäischer Rat, 2002)
- Wettbewerbsvorteil
- „From the pork to the fork“

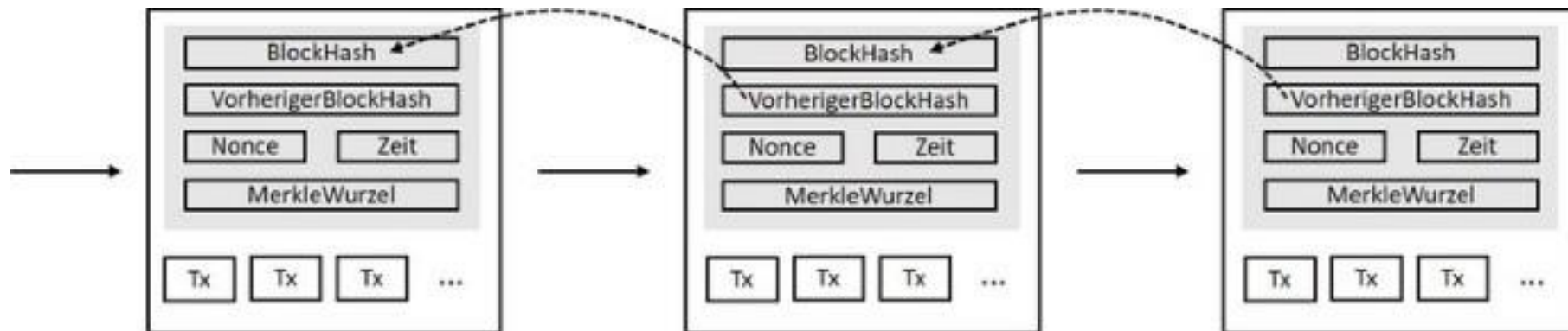


Quelle: Fraunhofer ISST, 2015

Motivation

Blockchain-Technologie

- Hauptmerkmale der Technologie (Buterin, 2014; Cardano, 2017; carVertical, 2017; Nakamoto, 2009; Drescher, 2017; Tribis et al., 2018)
 - Ein unveränderliches Transaktionsregister ist das zentrale Element jeder Blockchain.
 - Alle Datensätze werden in einer dezentralen Datenbank gespeichert, die auf einer Anzahl von Rechnern (Nodes) im Netzwerk redundant gehalten wird.
 - Das Transaktionsregister ist strikt additiv – nichts kann rückwirkend verändert oder entfernt werden. Das Register wächst also, während fortwährend neue Datensätze hinzugefügt werden.
 - Bestimmte Verfahren stellen sicher, dass nur zulässige Datensätze akzeptiert werden und dass die gespeicherten Versionen der Datenbank auf allen Nodes identisch sind.

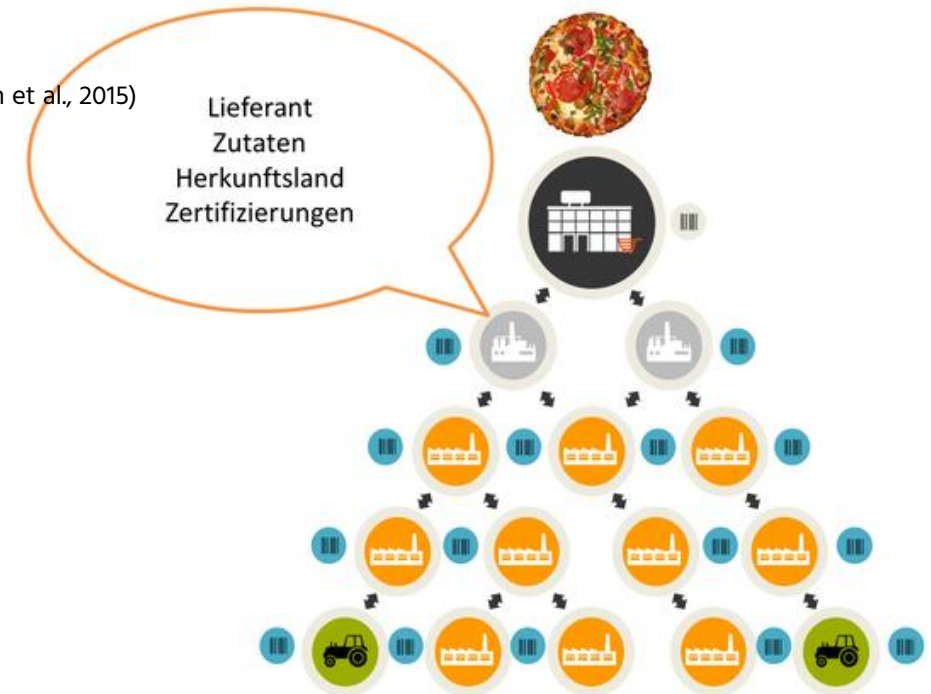


Quelle: Tschorsch, 2016

Motivation

Blockchain-Technologie

- Schnittmenge mit Supply-Chain Systemen
 - Viele Teilnehmer eines logischen Systems (Tribis et al., 2018)
 - Abbildung der gesamten Lieferkette als Graph (Tribis et al., 2018)
 - Bundesregierung zeigt starkes Interesse daran eine Strategie zum Umgang und Einsatz der Technologie zu erarbeiten (Gatz et al., 2018)
 - Transparenzansprüche des Endverbrauchers (Siepermann et al., 2015)



Quelle: Transparency-One, 2019

A decorative graphic in the bottom-left corner consisting of several squares tilted at an angle. The squares are colored in a light green and a light blue-grey, arranged in a staggered pattern.

Problemstellung

Problemstellung



Nachweispflicht über Warenbewegungen je Teilnehmer der Lieferkette (EU-Verordnung 178/02)



Dokumentationspflichten



Beispiel Praxispartner (SAP Global Batch Traceability [GBT], fTrace)



Defizite (Systembrüche, Schutz vor Manipulation)

Problemstellung

Forschungsfrage

- **FF1** Wie kann die Rückverfolgbarkeit von Chargen in der Fleischwarenindustrie entlang der gesamten Lieferkette mithilfe von Blockchain-Technologie realisiert werden?
 - **FF1.1** Welche Anforderungen an ein System zur Rückverfolgbarkeit von Chargen werden seitens der Fleischwarenindustrie gestellt?
 - **FF1.2** Welche Daten müssen in einer Blockchain persistiert werden, um eine Rückverfolgbarkeit zu ermöglichen?
 - **FF1.3** Welche Blockchain-Technologie kommt in Frage um FF1 zu realisieren und den spezifischen Anforderungen der Fleischwarenindustrie gerecht zu werden?
 - **FF1.4** Welche Systemarchitektur erfüllt die Anforderungen der Fleischwarenindustrie, um eine Chargenrückverfolgung zu realisieren?

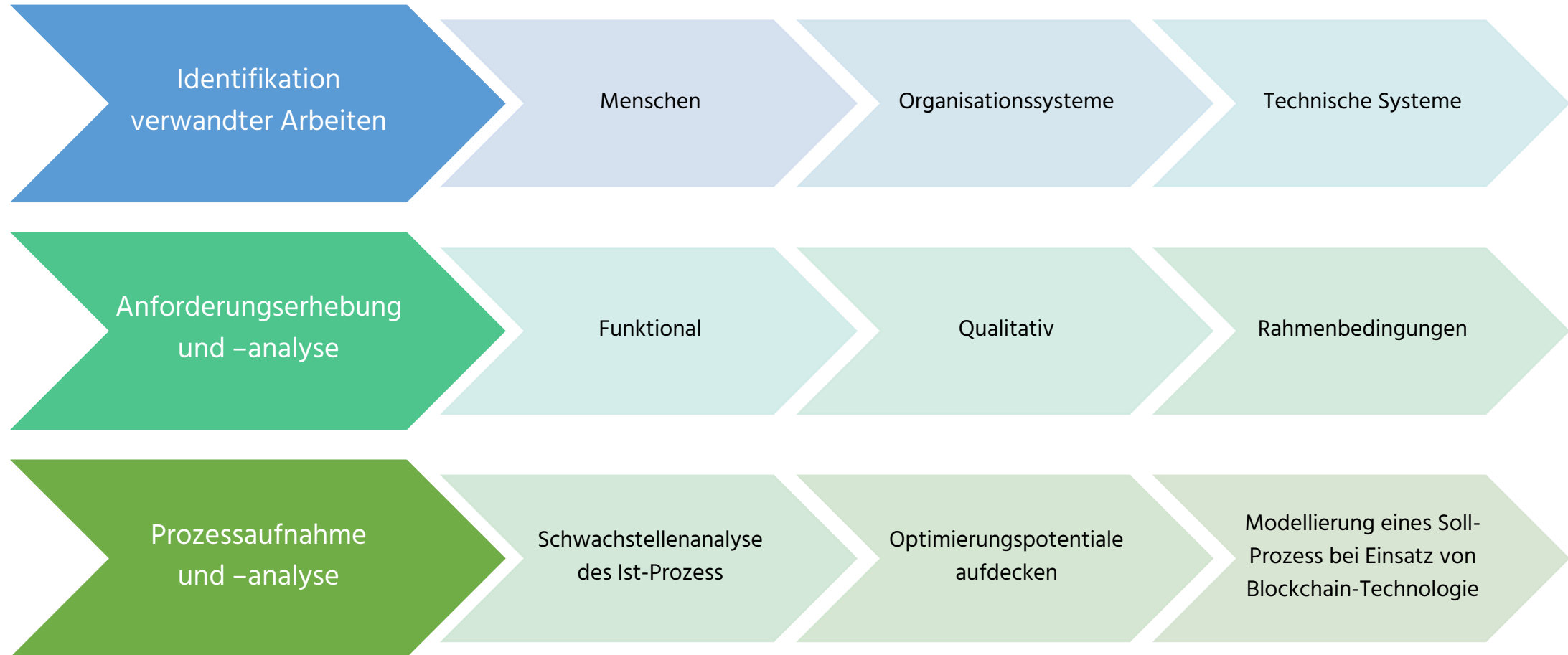


A decorative graphic in the bottom-left corner consisting of several squares tilted at an angle. The squares are colored in a light green and a light blue-grey, arranged in a staggered pattern.

Vorgehen & Ziele

Vorgehen & Ziele

Design Science Research (Hevner et al., 2004)



Vorgehen & Ziele

Design Science Research (Hevner et al., 2004)



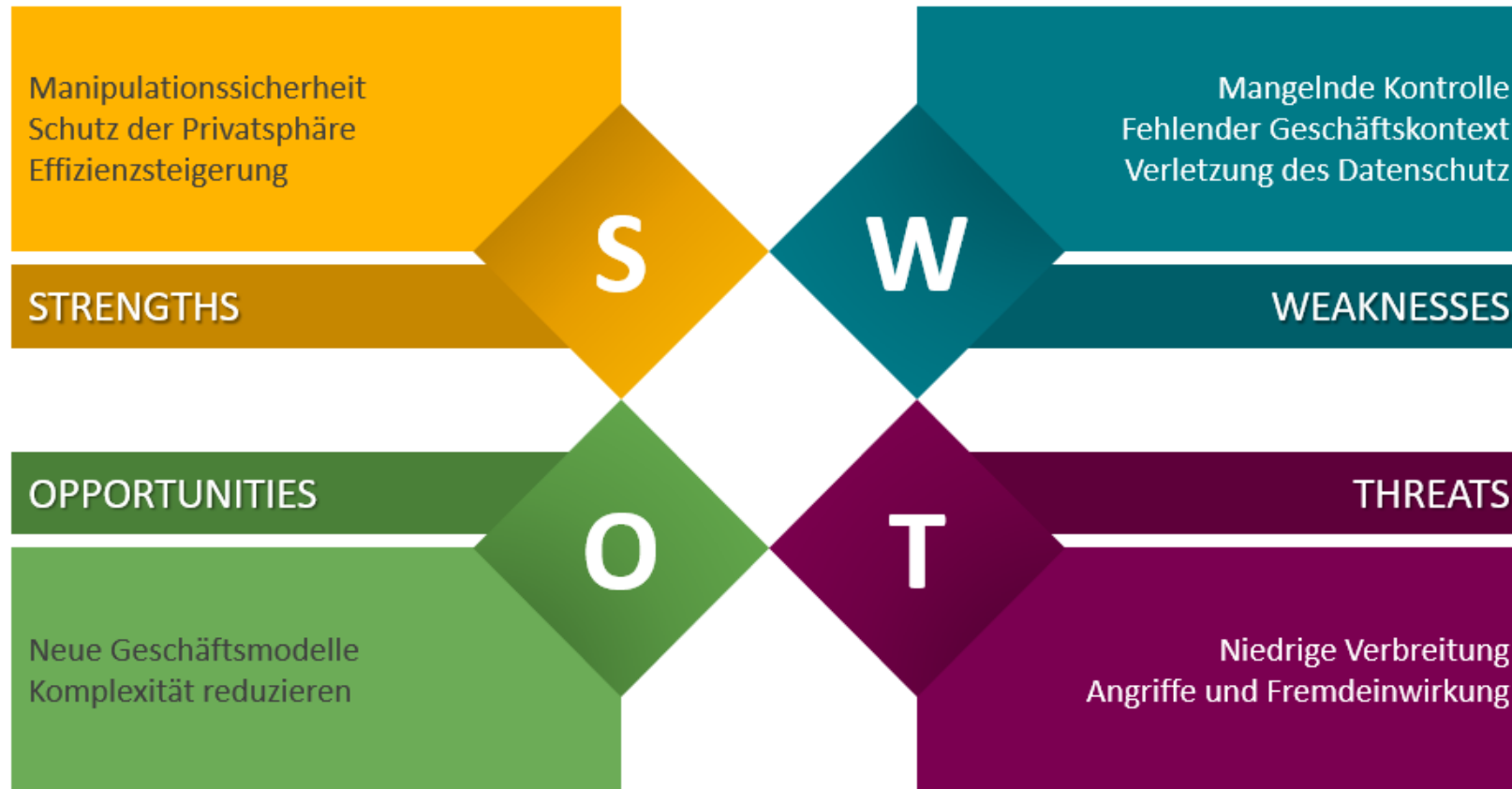
(Wilde und Hess, 2007)



Lösung

Lösung

SWOT-Analyse



(eigene Darstellung)

Lösung

Nutzwertanalyse

- Ethereum
 - Open Source Lösung
 - erste Smart Contract Plattform
 - Public und Permissionless
- Hyperledger
 - Open Source Lösung
 - Framework
 - Private und Permissioned/Consortial
- IOTA
 - Semi Open Source Lösung
 - Machine-to-Machine Use-Case
 - Public und Permissionless
- Quorum
 - Basiert auf Ethereum, entwickelt von JPMorgan Chase
 - Schutz der Transaktions- und Vertragsdaten
 - Private und Permissioned



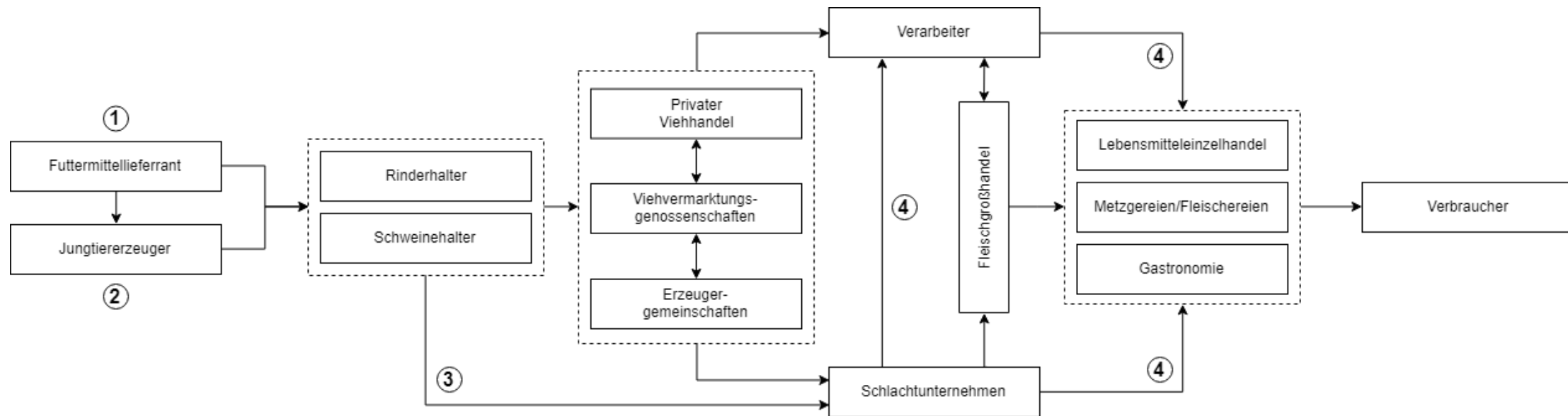
Lösung

Nutzwertanalyse

Nr.	Kriterium	Gewichtung	Ethereum		Hyperledger		IOTA		Quorum	
			Score	Result	Score	Result	Score	Result	Score	Result
1	Konsensmechanismus	10,7	5	54	9	96	7	75	6	64
2	Skalierbarkeit	10,7	5	54	9	96	8	86	8	86
3	Interoperabilität	10,7	5	54	9	96	5	54	7	75
4	Reifegrad	10,7	7	75	7	75	5	54	8	86
5	Vertrauen	25,0	3	75	9	225	3	75	9	225
6	Anonymität	14,3	8	114,4	3	42,9	8	114,4	3	42,9
7	Supply Chain Suitability	10,7	4	43	8	86	6	64	7	75
8	Governance	7,1	8	57	7	50	6	43	5	36
Total		100,00	525,4		767,9		564,4		688,9	

Lösung

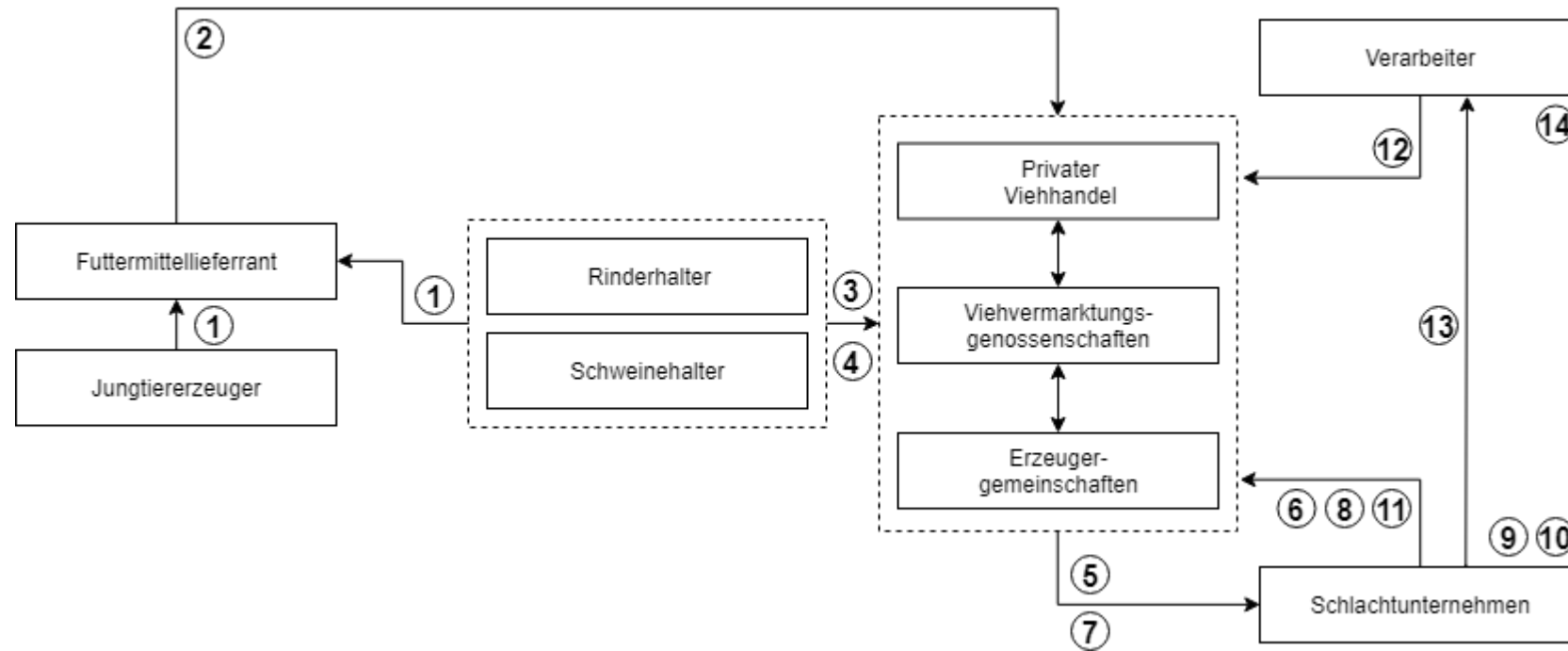
Warenströme



(eigene Darstellung nach Beck (2008); Petersen et al. (2010); Voss et al. (2010))

Lösung

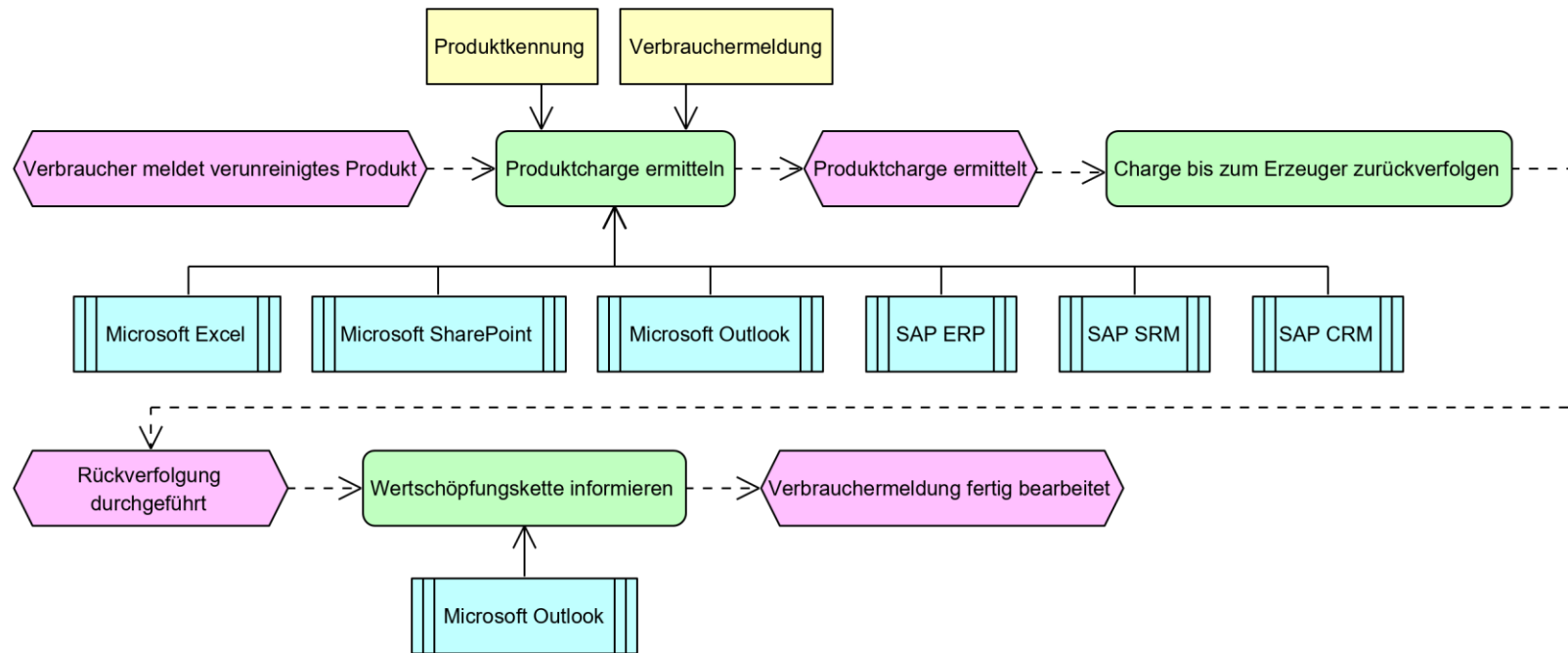
Datenströme



(eigene Darstellung nach Beck (2008); Petersen et al. (2010); Voss et al. (2010))

Lösung

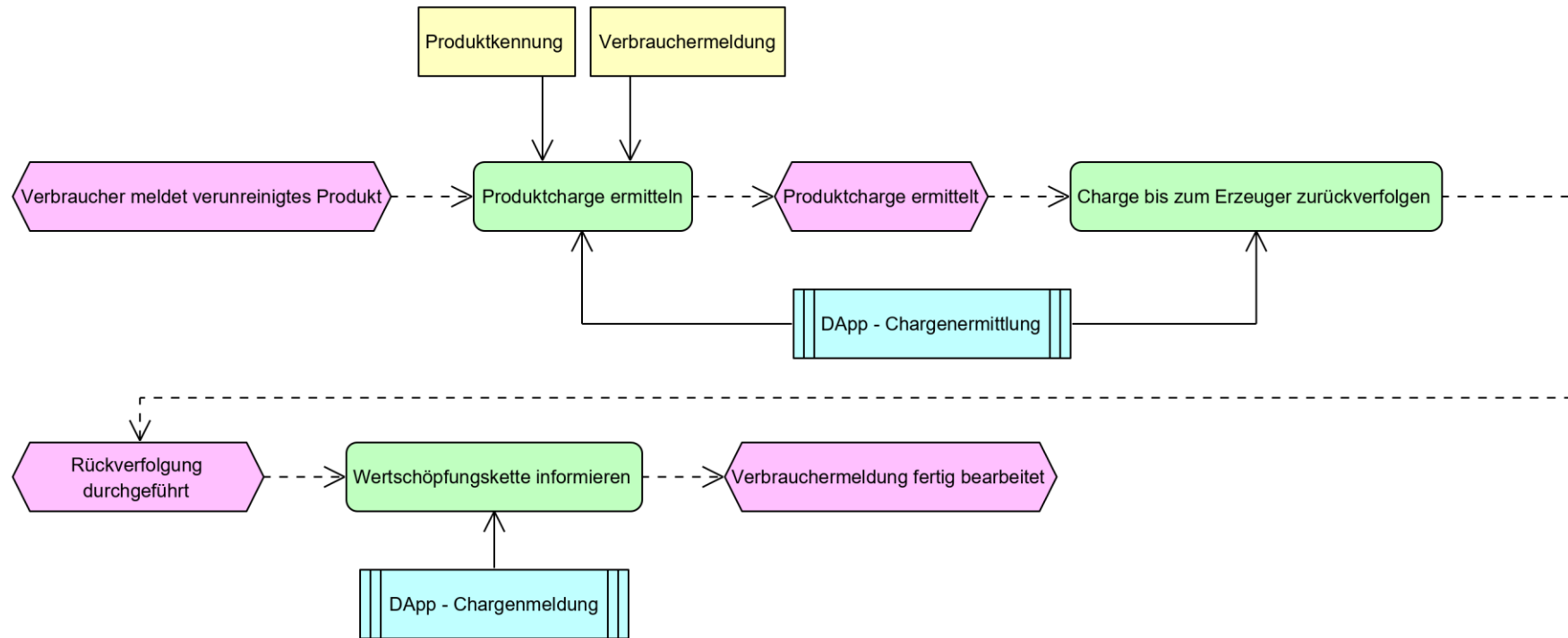
IST-Prozess



(eigene Darstellung nach Westfleisch SCE mbH)

Lösung

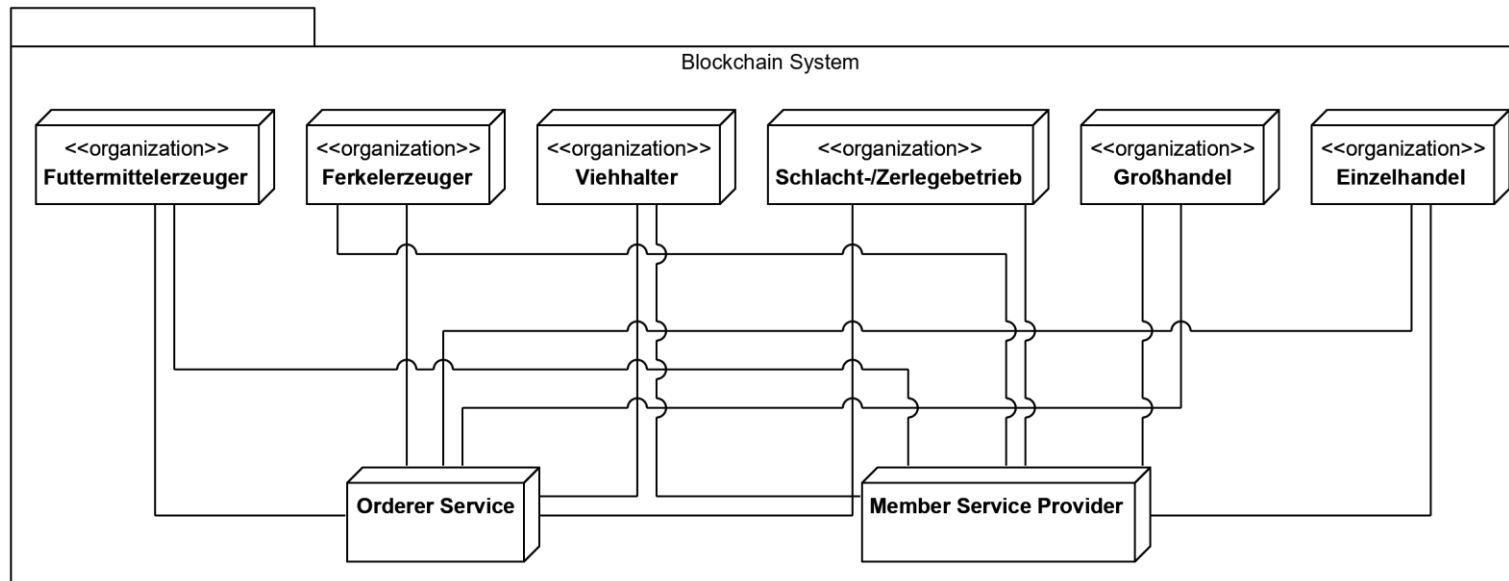
SOLL-Prozess



(eigene Darstellung)

Lösung

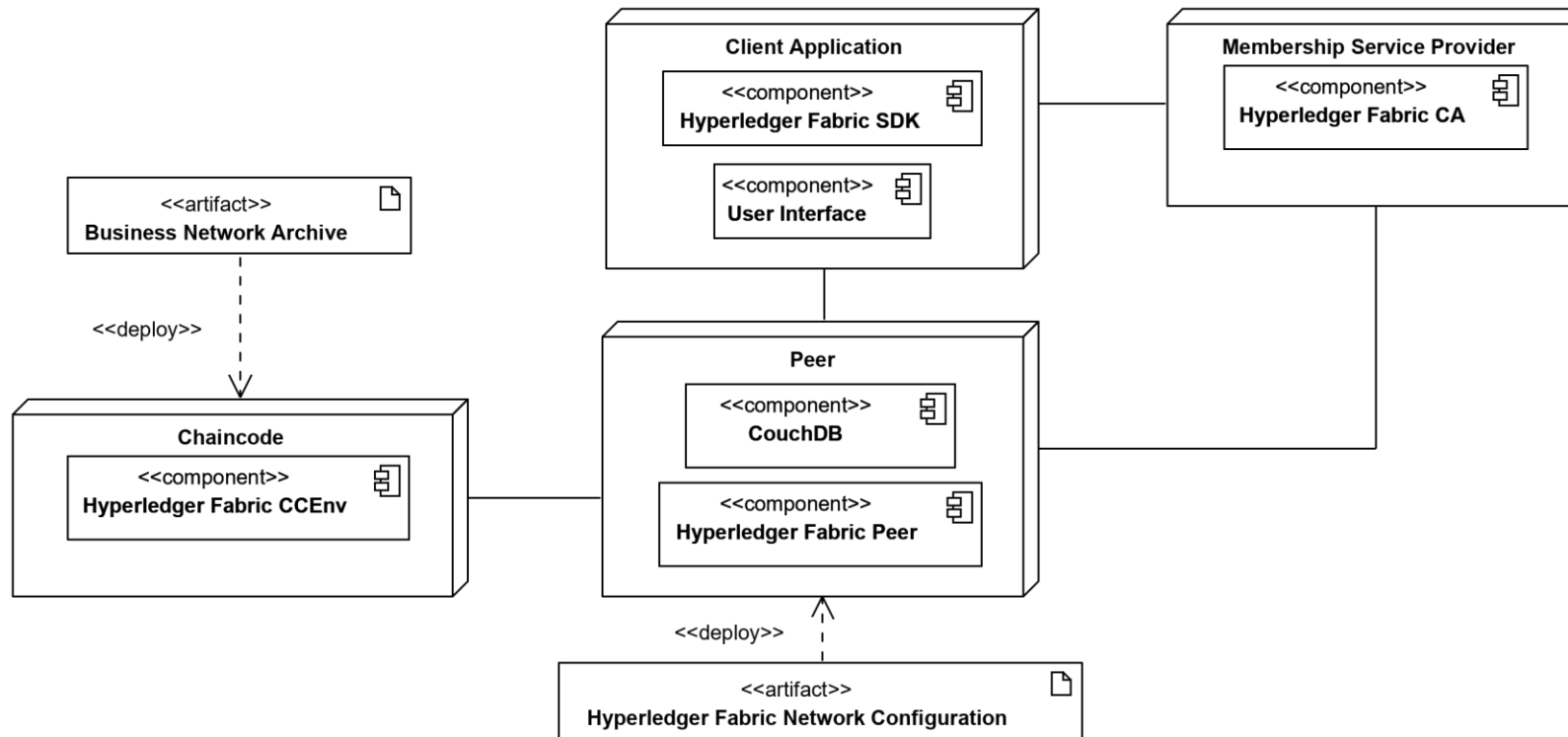
Systementwurf



(eigene Darstellung)

Lösung

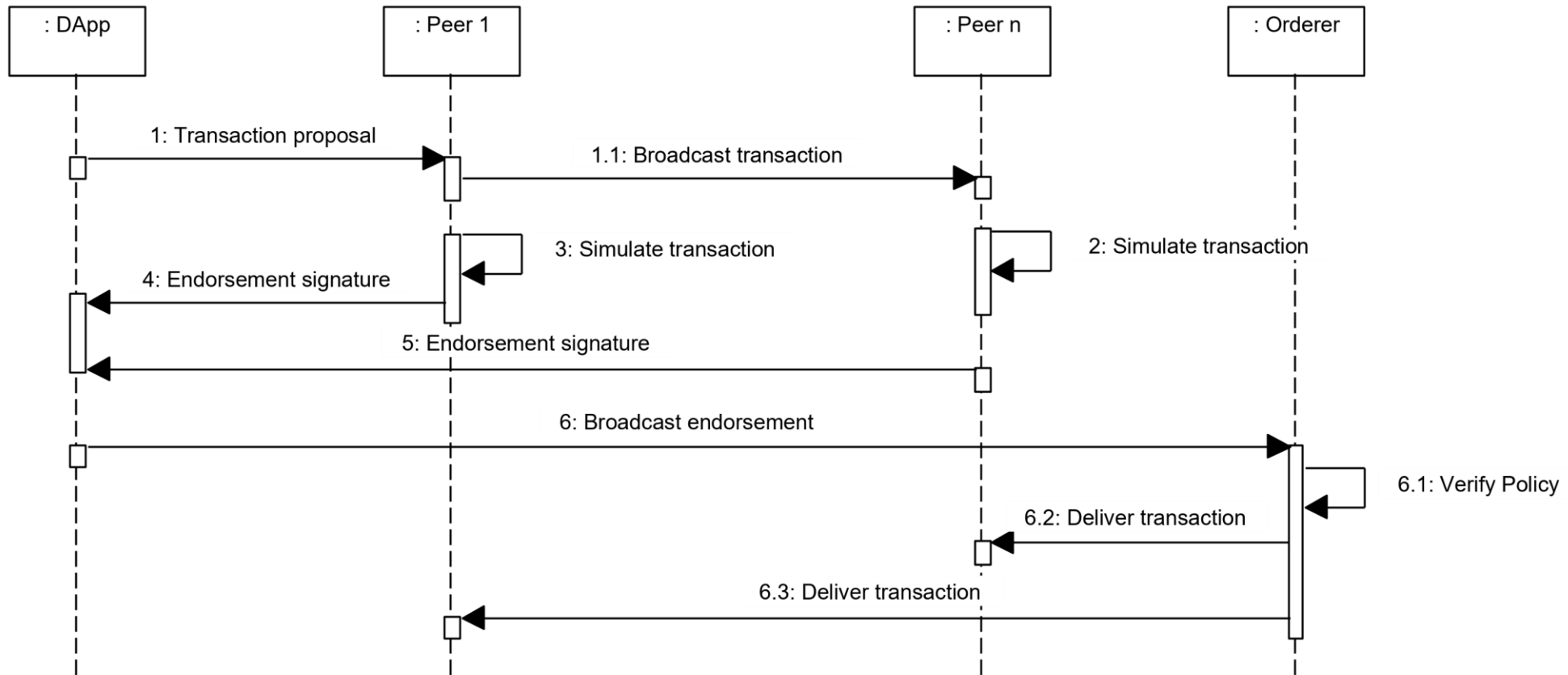
Systementwurf



(eigene Darstellung)

Lösung

Systementwurf



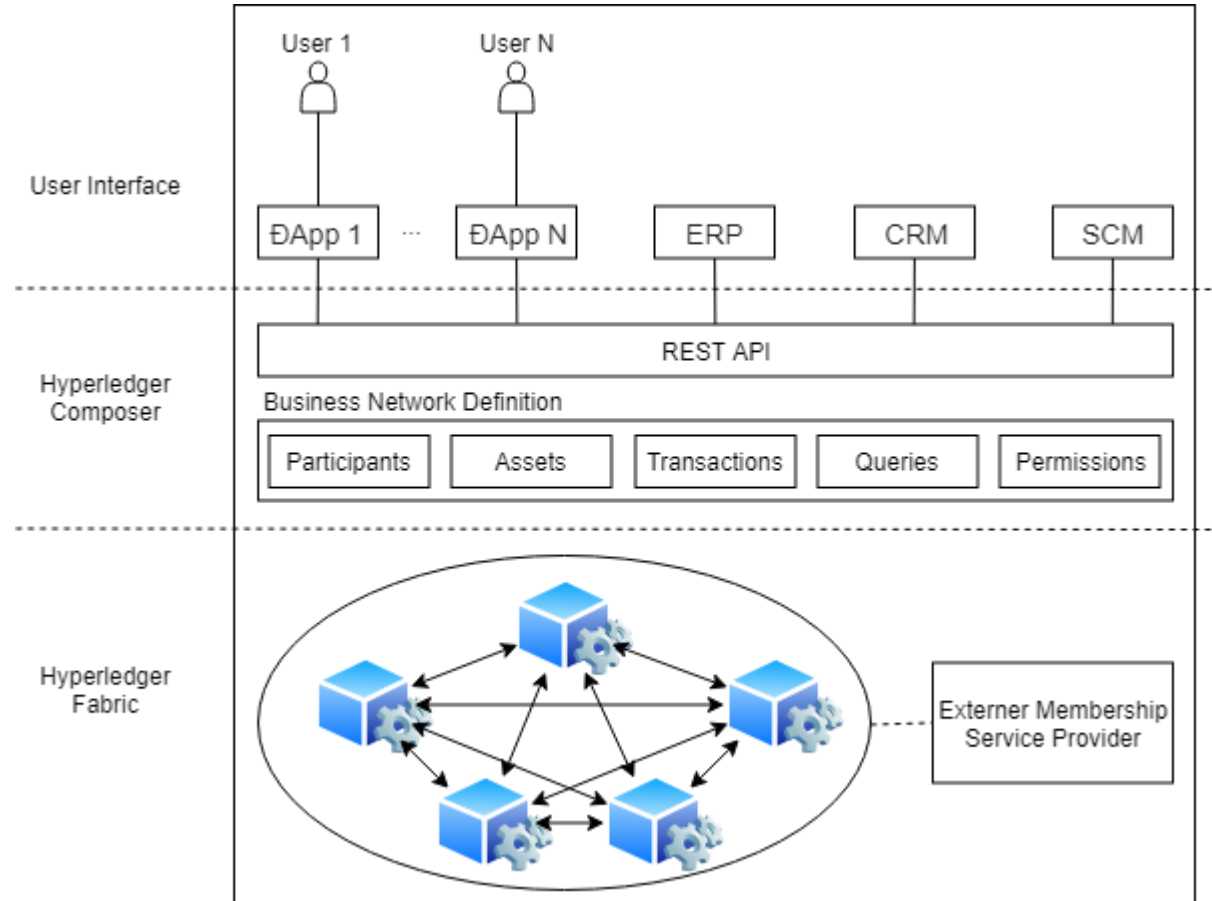
(eigene Darstellung)

A decorative graphic in the bottom-left corner consisting of seven squares tilted at an angle. The squares are arranged in a staggered pattern, with colors alternating between light green and light blue. The squares are separated by thin white lines.

Technische Umsetzung

Technische Umsetzung

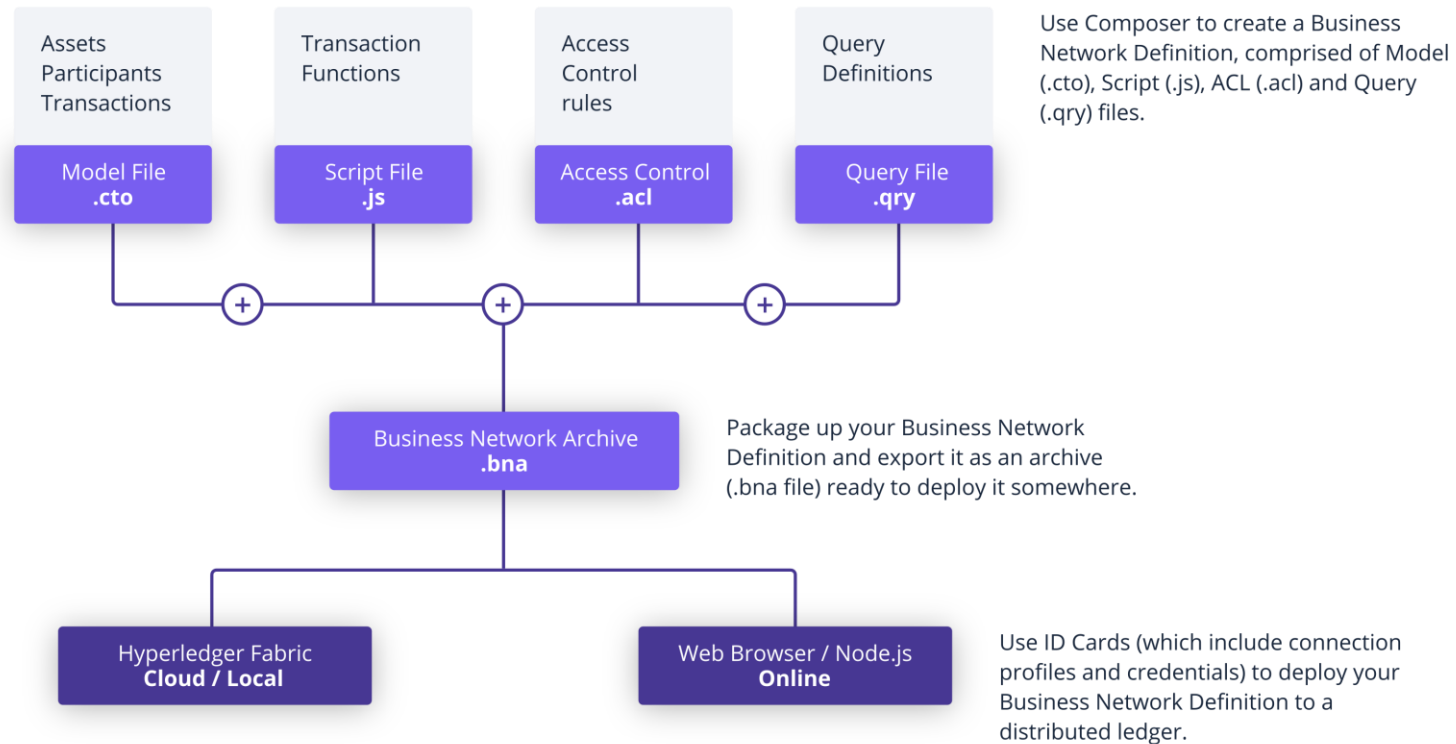
Systemarchitektur



(eigene Darstellung)

Technische Umsetzung

Modell



(<https://hyperledger.github.io/composer/latest/introduction/introduction.html>)

Technische Umsetzung

Strukturen

```
1 namespace io.dev.foodchain
2
3 abstract participant Company identified by gln {
4     o String gln
5     o String name
6 }
7
8 participant Farmer extends Company {}
9
10 asset Material identified by materialId {
11     o String materialId
12     --> Company owner optional
13 }
14
15 transaction changeMaterialOwnership {
16     --> Material material
17     --> Company newOwner
18 }
```

Technische Umsetzung

Logik

```
1 async function changeMaterialOwnership(tx) {
2   const oMaterial = tx.material;
3   const oNewOwner = tx.newOwner;
4   const oActualOwner = tx.material.owner;
5
6   const oMaterialReg = await getAssetRegistry(NS + '.Material');
7   const bMaterialExists = await oMaterialReg.exists(oMaterial.getIdentifier());
8   if(!bMaterialExists) {
9     throw new Error('Input material does not exist.');
```

```
10 }
11 if (oMaterial.owner !== getCurrentParticipant()) {
12   throw new Error('You are not allowed to change asset.');
```

```
13 }
14 const oParticipantRegistry = await getParticipantRegistry(oNewOwner.
  getNamespace());
15 const bNewOwnerExists = await oParticipantRegistry.exists(oNewOwner.
  getIdentifier());
16 if(!bNewOwnerExists) {
17   throw new Error('New owner does not exist.');
```

```
18 }
19
20 oMaterial.ownerHistory.push(oActualOwner);
21 oMaterial.owner = oNewOwner;
22 await oMaterialRegistry.update(oMaterial);
```

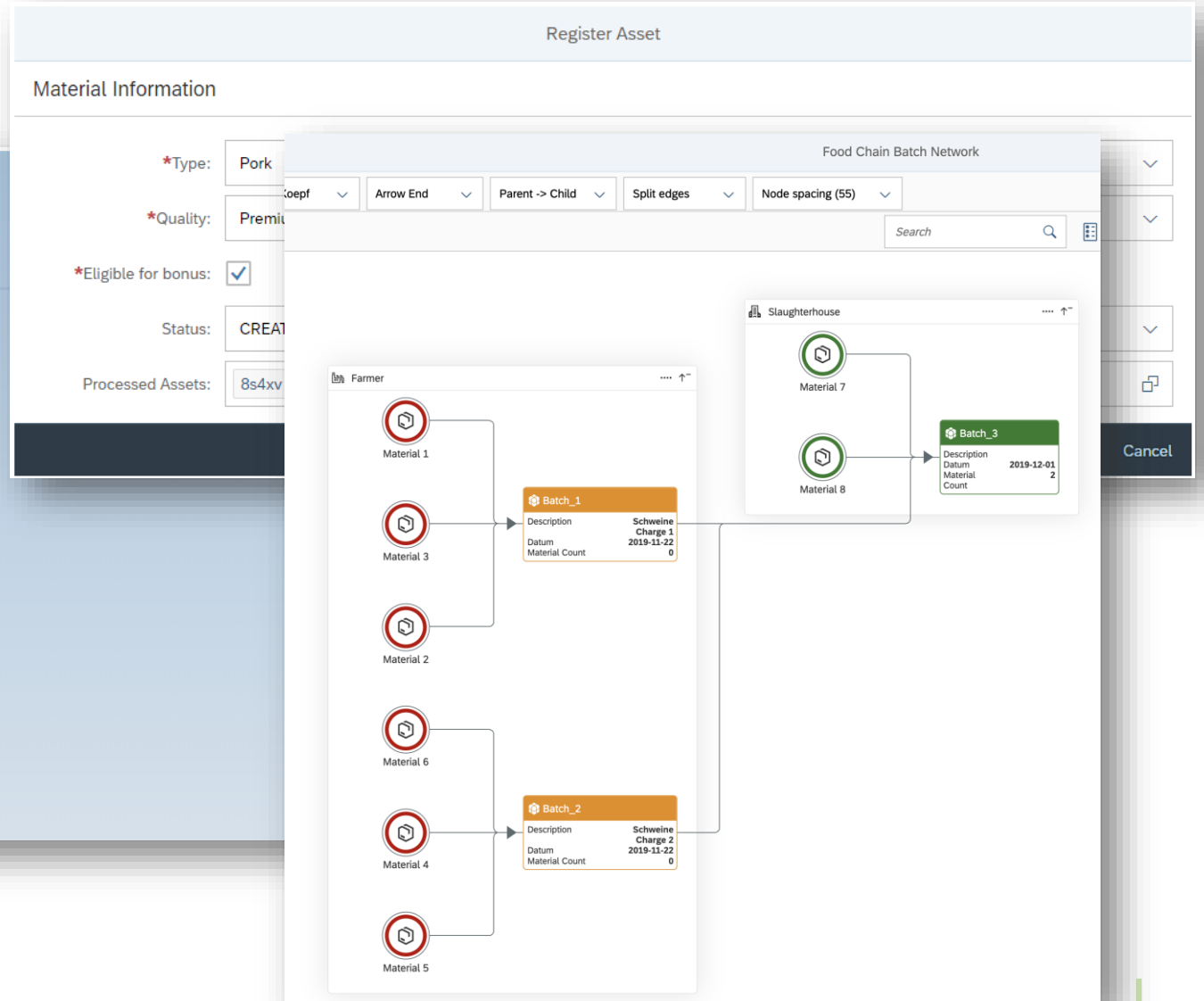
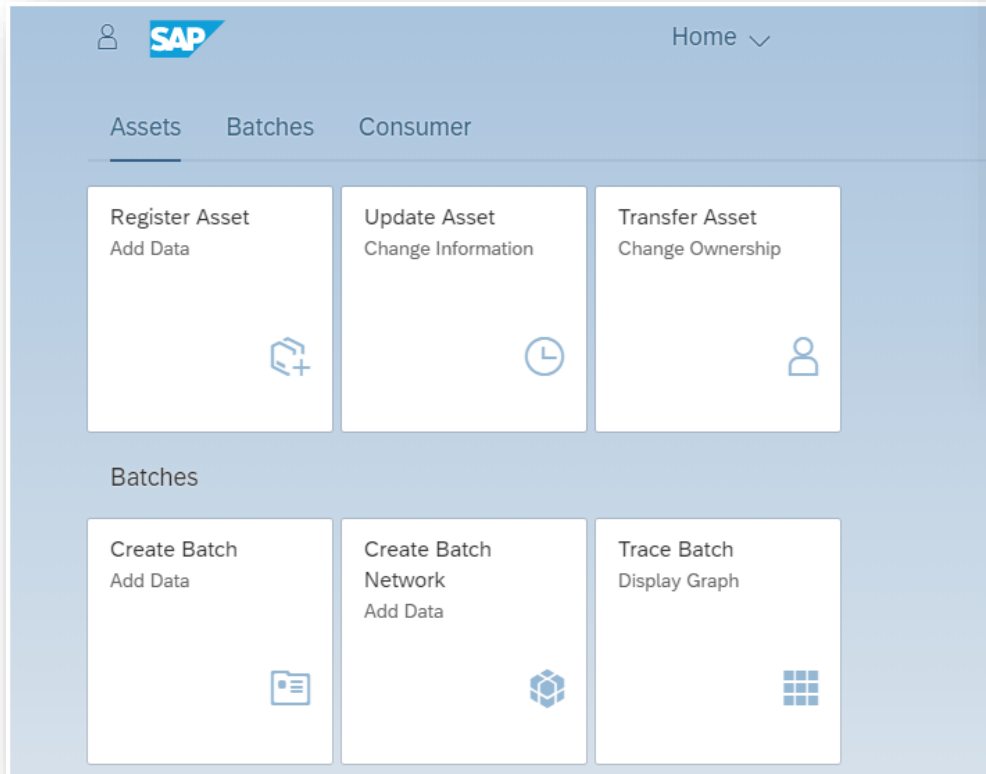
Technische Umsetzung

Berechtigungen

```
1 rule OwnerHasFullAccessToTheirAssets {  
2     description: "Allow all participants full access to their assets"  
3     participant(p): "io.dev.foodchain.*"  
4     operation: ALL  
5     resource(r): "io.dev.foodchain.*"  
6     condition: (r.owner.getIdentifier() === p.getIdentifier())  
7     action: ALLOW  
8 }
```

Technische Umsetzung

Prototyp





Demo



Fazit

Fazit

- Forschungsfragen weitestgehend beantwortet
 - SWOT-Analyse
 - Nutzwertanalyse
 - Systementwurf
 - Prototyp
- Komplexe Wertschöpfungskette
 - Vielzahl von Systembrüchen in der Realität
 - Geschäftsprozesse laufen oft manuell und Papier-basiert ab
- Ausblick
 - Prototyp als Grundlage für weitere Blockchain Anwendungen in der Fleischindustrie
 - Integration mit Internet of Things Lösungen



Literatur

- Buterin, V. (2014). White Paper. <http://bit.ly/2KOC6mK>. abgerufen am 23.05.2018.
- Cardano (2017). Why we are building Cardano. <https://goo.gl/4xcTW1>. aufgerufen am 05.04.2018.
- carVertical (2017). Whitepaper. <https://www.carvertical.com/carvertical-whitepaper.pdf?updated=20171224>. aufgerufen am 05.04.2018.
- Die Grünen (2013). PFERDEFLEISCHSKANDAL: WO BLEIBEN DIE GESETZE?! <http://bit.ly/2Do1Lkj>. aufgerufen am 09.02.2019.
- Drescher, D. (2017). Blockchain Grundlagen : Eine Einführung in die elementaren Konzepte in 25 Schritten. mitp, Frechen, 1. Auflage. Edition.
- Efken, J., Deblitz, C., Kreins, P., Krug, O., Kueest, S., Peter, G., and Hass, M. (2015). Stellungnahme zur aktuellen Situation der Fleischerzeugung und Fleischwirtschaft in Deutschland.
- Europa Parlament und Europäischer Rat (2002). Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32002R0178>. abgerufen am 07.02.2019.
- Glatz, F., Ernst, F., J. L. (2018). Deutsche Regierung setzt auf Blockchain. <https://goo.gl/qzFfhE>. abgerufen am 05.04.2018.
- Hevner, A. (2007). A three cycle view of design science research. Scandinavian Journal of Information Systems, 19.
- Hevner, A. (2010). Design research in information systems : theory and practice. Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., and Ram, S. (2004). Design science in information systems research. MIS Quarterly, 28(1):75–105.
- Nakamoto, S. (2009). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. <http://bit.ly/2KL3zWM>. abgerufen am 23.05.2018.
- Siepermann, C., Vahrenkamp, R., Siepermann, M., and Amann, M. (2015). Risikomanagement in Supply Chains : Gefahren abwehren, Chancen nutzen, Erfolg generieren.
- Tribis, Y., Bouchti, A. E., and Bouayad, H. (2018). Supply chain management based on blockchain: A systematic mapping study. MATEC Web of Conferences, 200:00020.
- Wilde, T. and Hess, T. (2007). Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik; Eine empirische Untersuchung. Wirtschaftsinformatik, 49(4).

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Gibt es Fragen?

Kontakt

Nils Lutz

nils.lutz@uol.de

+49 173 25 28 407

