

Blockchain in der Verfahrensdokumentation von landwirtschaftlichen Betrieben

Zuordnung Hardware-basierter IT-Ökosysteme zu landwirtschaftlichen Anwendungsbereichen

Jan Henrik Ferdinand¹ und Yves Reckleben²

Abstract: Das Thema Blockchain geht heutzutage weit über die Kryptowährung Bitcoin hinaus. Besonders Software-basierte IT-Ansätze zur transparenten Darstellung von Lieferketten etablieren sich in der Land- und Ernährungswirtschaft. Obwohl Internet-der-Dinge-Netzwerke großes Potenzial für Blockchain-Ansätze bieten, zeigen Markt- und Literaturanalysen, dass Hardware-basierte IT-Ansätze für die Verfahrensdokumentation selten angewandt werden. Durch die Erstellung eines Blockchain-Nutzer Interaktions-Modells werden die Anwendungsfälle einzelner Blockchain-Plattformen spezifiziert und die Grundlage für technische Blockchain-Router-Konzepte geschaffen.

Keywords: Digitalisierung, Blockchain, Verfahrensdokumentation, Ökosysteme, Daten-Router

1 Einleitung

Der digitale Datenkreislauf landwirtschaftlicher Verfahren kann durch marktreife Technologien weder ganzheitlich abgebildet noch manipulationssicher gespeichert werden. Aufgrund fehlender herstellerunabhängiger Ansätze wird das Potenzial von Blockchain-Lösungen in der Agrarwirtschaft deutlich, und die Blockchain avanciert laut FAO zur am meisten diskutierten Technologie der heutigen Zeit [FI19]. Eine Untersuchung von McKinsey aus dem Jahr 2018 [Ca18] stellte heraus, dass der Einsatz von Blockchain-Technologien in der Landwirtschaft die größte Relevanz bei der Kostenreduktion und der gesellschaftlichen Wirkung hat. Weiterhin zeigte die Studie, dass die größte Einschränkung für eine Implementierung die vorherrschenden landwirtschaftlichen IT-Ökosysteme sind. Diese sind zukünftig vielfach datengestützt und benötigen deshalb eine sichere Transaktionsplattform. Um die digitalen Informationen als Substitut für analoge Unterlagen oder Rückstellmuster manipulationssicher auszutauschen und abzuspeichern, wird eine dezentrale land- und ernährungswirtschaftliche Interaktionsarchitektur benötigt, welche die Synergien verschiedener Anwendungsbereiche nutzt. Dabei spielen im Rahmen der

¹ Forschungs- und Entwicklungszentrum Fachhochschule Kiel GmbH, Experimentierfeld BeSt-SH, Grüner Kamp 11, 24783 Osterrönfeld, jan-henrik.ferdinand@fh-kiel.de

² Fachhochschule Kiel, Fachbereich Agrarwirtschaft, Grüner Kamp 11, 24783 Osterrönfeld, yves.reckleben@fh-kiel.de

Verfahrensdokumentation vor allem Daten-Router eine entscheidende Rolle. Diese sind das Datenbindeglied zwischen den Anwendern und Ökosystemen. In der vorliegenden Arbeit soll gezeigt werden, welche IT-Ökosysteme sich mit einer gemeinsamen Blockchain-Plattform in einem Anwendungsbereich kombinieren lassen, um eine Mehrfachnutzung von Daten zu realisieren.

2 Grundlagen und Ausgangslage

Grundsätzlich besitzt ein Blockchain-System drei Merkmale. Zum einen ist dies die Dezentralität, welche die Daten vor Manipulation schützt, eine Kontrolle durch eine Drittpartei obsolet macht und eine direkte Validierung von Informationstransaktionen durch Konsensmechanismen ermöglicht. Weiterhin ermöglicht die (eingeschränkte) Öffentlichkeit der Blockchain eine Transparenz von Transaktionshistorien, um bei allen Nutzern einen aktuellen Datenstand zu gewährleisten. Durch die Gruppierung von Anwendern kann die Öffentlichkeit selektiv gesteuert werden. Als drittes Merkmal steht bei einer Blockchain vor allem die Irreversibilität der eingepflegten Informationen im Vordergrund. Sie trägt durch ihre Manipulationssicherheit vor allem zur Transparenz und Vertrauensbildung bei. [He18]

Neben den bekannten Kryptowährungen wie u. a. Bitcoin oder Ethereum, die als Grundlage eine Distributed Ledger Technologie (DLT) bzw. Blockchain-Technologie nutzen [MJ18], rückt der Einsatz von individuellen Lösungen immer stärker in den Fokus [Ca16]. Aufgrund diverser Einsatzszenarien und Anforderungen aus Wirtschaft und Industrie gewinnen neue Blockchains wie Hyperledger etc. neben den bekannten Blockchains an Bedeutung. Die hohe Vielfalt und die daraus resultierenden Varianten verfolgen dabei unterschiedliche Ziele, beispielsweise weniger Ressourcenverbrauch und/oder höherer Durchsatz sowie eingeschränkte Zugänge und Skalierungen. [MJ18]

In der Agrarwirtschaft liegen die Schwerpunkte der Blockchain-Ansätze besonders auf der Rückverfolgbarkeit, der Optimierung der Lebensmittelversorgungskette und der Transaktionsautomatisierung [St19]. Als bekanntestes Anwendungsbeispiel schaffte es die Supermarktkette Walmart in Zusammenarbeit mit dem Technologiepartner IBM und der Nutzung einer Hyperledger-Blockchain schon 2016, in einem ersten Test mit Hilfe von IoT-Technologie die Rückverfolgbarkeit von Mangos von ursprünglich 7 Tagen auf 2,2 Sekunden zu reduzieren. Mittlerweile werden über 25 Produkte mit dem entwickelten Blockchain-System zurückverfolgt. [HY19]

Eine Literaturstudie von Bermeo-Almeida aus dem Jahr 2018 untersuchte 10 wesentliche wissenschaftliche Arbeiten zum Thema Blockchain in der Landwirtschaft. Dabei beschäftigten sich 6 von 10 Arbeiten mit der Gewährleistung der Nachverfolgbarkeit von Lebensmitteln bzw. deren Herstellungsprozess. Besonders hervorgehoben wurde in den Arbeiten der Fokus auf private Lösungen, was zusätzlich durch die Studie von Carson [Ca18] aus dem gleichen Jahr gestützt wird. Alle Blockchain-Ansätze zeigten positive

Resultate bei der Transparenz innerhalb der Lieferkette sowie eine Verbesserung von Zuverlässigkeit, schnellen und effizienten Abläufen sowie der Skalierbarkeit der Plattformen. [Be18]

Neben den größtenteils verbraucherorientierten Blockchainansätzen bieten digitale Zwillinge als Software-basierte Blockchain-Plattform lückenlose Verfahrenstransparenz [He18]. Hardware-basierte Blockchainansätze finden einzig im Geschäftsfeld „Smart Home“ u. a. beim Einsatz von smarten Stromzählern Anwendung [De18]. Die Hardware-bezogene Blockchain der landwirtschaftlichen Verfahrensdokumentation birgt gegenüber Software-basierten Ansätzen die große Herausforderung, die bekannten Ungenauigkeiten in der Positionierung und die Differenz zwischen dokumentierten Soll- und Ist-Mengen einzukalkulieren. Die maschinenbezogenen Dokumentationsdaten haben dabei unterschiedliche Datenaufösungen. Je nach Anwendungsfall müssen die Informationen auf Pflanzen-, Teilflächen-, Feld- oder Betriebsebene skaliert werden.

3 Blockchain-Nutzer Interaktions-Modell

Im Interaktionsmodell nach [De18] ist der Daten-Router für die Maschinendokumentation die *Connecting Hardware* zwischen den Anwendern und den Anwendungsfällen. Den definierten IT-Ökosystemen werden die jeweiligen Anwendungsfälle und Anwender zugeordnet. Die Zuweisung der Transaktionstypen findet nach dem Schema von Carson [Ca18] statt. Neben einer Auflistung der entsprechenden Datentypen werden die Blockchain-Arten nach Kategorisierung durch die Bitkom [Bi19] den IT-Ökosystemen zugeordnet. Jedem Anwendungsbereich liegt eine Blockchain-Plattform zugrunde, welche die Ökosysteme miteinander verbindet.

In nachfolgender Tabelle 1 ist das Interaktionsmodell beispielhaft dargestellt.

Anwender	Anwender
Anwendungsfälle	Anwendungsfälle
IT-Ökosystem 1	IT-Ökosystem 2
Transaktionstypen (dynamisch, statisch)	
Datentypen	
Blockchain-Arten (privat, Konsortium, öffentlich)	

Tab. 1: Allgemeiner Aufbau des Interaktions-Modells

Auf den folgenden Seiten sind die Interaktions-Modelle der vier landwirtschaftlichen Anwendungsbereiche nach dem einleitend genannten Schema aufgeführt.

LU, MR, Landwirt			Vermieter, Landwirt			Versicherung	OEM
Abrechnung	Logistik	Aufträge	Abrechnung	Logistik	Support	Nachweise	Wartung
Lohnarbeit			Vermietung				
dynamisch			dynamisch			statisch	dynamisch
<i>ISO-XML, EFDI</i>			<i>EFDI</i>			<i>Excel, pdf</i>	<i>proprietär</i>
Konsortium-Blockchains							Private Blockchain

Tab. 2: Anwendungsbereich Dienstleistung

Verwaltung, Landwirt			Verwaltung, Landwirt, Gesellschaft	
Kontrollvorbereitung	Smarte Vor-Ort Kontrolle	Mehrfachnutzung Daten	Monetäre Bewertung / Förderung	Kommunikation
Cross-Compliance			Ökosystemdienstleistungen	
statisch			statisch	
<i>Excel, pdf, Shape, jpeg/png</i>				
Private Blockchains				Öffentliche Blockchain

Tab. 3: Anwendungsbereich Verwaltung

Landwirt, Spediteur, Verarbeiter, Handel		Landwirt, Verbraucher		Staat, Verbände
Herkunftsnachweis	Lebensmittelsicherheit	Lebensmittelsicherheit	Kommunikation	Zertifikate / Label
Lieferkette		Direktvermarktung		
dynamisch		dynamisch		statisch
<i>Excel, GSI</i>		<i>Jpeg/png, Excel</i>		<i>Excel, proprietär</i>
Konsortium-Blockchains				Private Blockchain

Tab. 4: Anwendungsbereich Vermarktung

OEM, Dienstleister, Landwirt		Landwirt, Dienstleister		OEM, Dienstleister, Landwirt
Software- Aktualität	Datenvalidität	Geschäfts- beziehungen	Auftragserfüllung	Entscheidungs- unterstützung
Verfahrensqualität		Smart Contracts		IoT-Dienste
dynamisch		statisch		dynamisch
<i>Proprietär</i>		<i>GoLang, JavaScript, Python, Java, Solidarity etc.</i>		<i>POC UA</i>
Private Blockchain		Konsortium-Blockchains		

Tab. 5: Anwendungsbereich Landtechnik

4 Chancen und Risiken

Bei der Implementierung einer Blockchain-Plattform schaffen die damit einhergehenden Automatismen Vertragssicherheiten. Zusätzlich erhöht die Verfahrenstransparenz staatliche Fördermöglichkeiten. Die Dezentralität verhindert schlussendlich Datenmissbrauch und vor allem zentrale Datenmonopole.

Die Technologieanforderungen einer Implementierung schränken demgegenüber den Marktzugang ein. Die Unveränderbarkeit der Informationen erfordert hohe Datenqualitäten der eingesetzten Technik. Die Transparenz hat zusätzlich eine lückenlose Verfahrensdokumentation zur Folge, welche nicht einseitig gegen eine Partei verwendet werden darf.

5 Fazit und Ausblick

Die heutige Industrie 4.0 bringt bereits erfolgsversprechende Blockchainansätze hervor, wie u.a. [He18]. Die Blockchain-Plattformen in der Agrar- und Ernährungswirtschaft sind hingegen sehr heterogen verteilt. Obwohl nach Carson [Ca18] die vorhandene Technologie-Infrastruktur für Blockchain-Implementierungen geeignet ist, gibt es nur vereinzelte Blockchain-Initiativen in den Bereichen der Lebensmittlrückverfolgbarkeit, der -versorgungskette, Ernteversicherung und der Optimierung von Transaktionen. Diese Ansätze sind primär Software-orientiert (vgl. Food Trust [HY19]). Dabei ist es zusätzlich denkbar, dass z. B. Getreide-Rückstellmuster in der Wertschöpfungskette digital manipulationssicher archiviert und so „ungenutzte Mengen“ in den Markt zurückgeführt werden könnten. Mit dem Aufbau einer weiteren Blockchain-Architektur auf Basis einer *Connecting Hardware* können innerhalb der vier spezifischen

Anwendungsbereiche mehrere IT-Ökosysteme miteinander verbunden und Daten nach klaren Transaktionsregeln ausgetauscht werden.

Auf Basis der ausgearbeiteten Interaktions-Modelle wird 2020 das erste Konzept eines Blockchain-Routers in enger Zusammenarbeit mit der Firma Exatrek entworfen. In dem EIP-Projekt „Treck Dat Mol“ werden auf Basis der erhobenen Verfahrensdaten die einzelnen Dokumentationsstufen und die damit einhergehenden räumlichen und zeitlichen Datenanforderungen ausgearbeitet. Im Rahmen der Datenerhebung durch das Experimentierfeld BeSt-SH in Schleswig-Holstein wird ein Datenvalidierungskonzept in Form einer „Datenampel“ erarbeitet. Diese dient anschließend als Grundlage für die Bewertung von Dokumentationsdatensätzen vor der Implementierung in die Blockchain-Architektur. Durch die bundesweite Initiative zur Schaffung einer Kommunikationsplattform in Form der GeoBox ist es zusätzlich denkbar, diese als Blockchain-Plattform testweise einzusetzen.

Literaturverzeichnis

- [Be18] Bermeo-Almeida, O. et.al.: Blockchain in agriculture: A Systematic Literature Review. In: Proc. 4th International Conference, CITI 2018, Guayaquil, Ecuador, 2018
- [Bi19] Bitkom e.V., Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.: Blockchain und Datenschutz - Faktenpapier, www.bitkom.org, Stand: 31.10.2019
- [Ca16] Cai, W. et.al.: Decentralized Applications: The Blockchain-Empowered Software System. Institute of Electrical and Electronics Engineers Volume 4, 2016.
- [Ca18] Carson, B. et.al.: Blockchain beyond the hype: What is the strategic business value? McKinsey & Company, 2018
- [De18] Deloitte GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft: IoT powered by Blockchain. Issue 05/2018.
- [FI19] FAO und ITU, Food and Agriculture Organization of the United Nations und International Telecommunication Union: E-Agriculture in Action: Blockchain for Agriculture, Bangkok 2019
- [He18] Heber, D. et.al.: Digital-Twin Konzeption in der Automobilindustrie: Einsatzpotenziale der Blockchain-Technologie. Anwendungen und Konzepte der Wirtschaftsinformatik Nr.8, 2018.
- [HY19] HYPERLEDGER, The Linux Foundation: Case Study: How Walmart brought unprecedented transparency to the food supply chain with Hyperledger Fabric, www.hyperledger.org, Stand: 31.10.2019
- [MJ18] Maple, C., Jackson, J.: Selecting Effective Blockchain Solutions. in: European Conference on Parallel Processing, Turin, Italien, S. 392-403., 2018
- [St19] StartUs Insights, StartUs GmbH: 8 Blockchain Startups disrupting the Agricultural Industry. www.startus-insights.de, Stand: 31.10.2019.