

Jede, Andreas; Bensberg, Frank; Klein, Tabea

**Article — Published Version**

## Blockchain-Technologie im Supply Chain Management – Anwendungspotenziale und Kompetenzlücken

HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik

**Provided in Cooperation with:**

Springer Nature

*Suggested Citation:* Jede, Andreas; Bensberg, Frank; Klein, Tabea (2024) : Blockchain-Technologie im Supply Chain Management – Anwendungspotenziale und Kompetenzlücken, HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, ISSN 2198-2775, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden, Vol. 61, Iss. 1, pp. 266-283,  
<https://doi.org/10.1365/s40702-023-01029-0>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/315890>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>



# Blockchain-Technologie im Supply Chain Management – Anwendungspotenziale und Kompetenzlücken

Andreas Jede · Frank Bensberg · Tabea Klein

Eingegangen: 23. August 2023 / Angenommen: 3. Dezember 2023 / Online publiziert: 8. Januar 2024  
© The Author(s) 2024

**Zusammenfassung** Unternehmen und anwendungsorientierte Forschung weisen der Blockchain-Technologie enorme Potenziale in diversen Sektoren zu. Besonders erfolgversprechend erscheint dabei der Einsatz von Blockchain-Technologien im Kontext des Supply Chain-Managements, da hiermit die Effizienz, die Transparenz und das Vertrauen zwischen den unterschiedlichen Akteuren über die gesamte Lieferkette gesteigert werden können. Ein Erfolgsfaktor für die Einführung und den Betrieb produktiver Blockchain-Lösungen bildet dabei ein adäquates Kompetenzmanagement, mit dem sichergestellt wird, dass die Mitarbeiter die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse besitzen. Bestehende Kompetenzrahmen umfassen zwar eine Vielzahl digitaler Kompetenzen, jedoch adressieren diese bislang keine dedizierten Kompetenzen zum Einsatz von Blockchain-Technologien. Dieses Defizit wird mit dem vorliegenden Beitrag aufgegriffen, indem aufbauend auf einer kurzen Einführung und Darstellung der Blockchain-Technologie deren Anwendungspotenziale im Supply Chain-Management identifiziert werden. Anschließend wird ein Kompetenzrahmen zum Blockchain-basierten Supply Chain-Management entwickelt. Schließlich werden Kompetenzlücken in der Praxis aufgezeigt, Handlungsempfehlungen für Unternehmen formuliert sowie eine Schlussbetrachtung durchgeführt.

**Schlüsselwörter** Blockchain · Supply Chain-Management · Digitale Kompetenz · Kompetenzrahmen · Anwendungspotenziale

---

✉ Andreas Jede · Frank Bensberg · Tabea Klein  
Hochschule Osnabrück, Caprivistraße 30a, 49076 Osnabrück, Deutschland  
E-Mail: a.jede@hs-osnabrueck.de

Frank Bensberg  
E-Mail: f.bensberg@hs-osnabrueck.de

Tabea Klein  
E-Mail: tabea.klein@hs-osnabrueck.de

## Blockchain-Technology in Supply Chain Management—Potentials and Lacks of Competencies

**Abstract** Companies and application-oriented research have identified enormous potential for blockchain technology in various sectors. The use of blockchain technologies in the context of supply chain management appears particularly promising, as it can increase efficiency, transparency and trust between the various players along the entire supply chain. A success factor for the introduction and operation of productive blockchain solutions is adequate skills management, which ensures that employees have the necessary skills and knowledge. Although existing competence frameworks cover a wide range of digital competencies, they do not yet address any dedicated competencies for the use of blockchain technologies. This article targets this deficit by identifying the potential benefits of blockchain technology in supply chain management based on a brief introduction and presentation of blockchain technology. Building on this, a competence framework for blockchain-based supply chain management is developed. Finally, competence gaps in practice are identified, recommendations for action for companies are formulated and final conclusions are drawn.

**Keywords** Blockchain · Supply Chain Management · Digital Competence · Competence Framework · Application Potentials

### 1 Problemstellung und Zielsetzung

Öffentlich verteilte *Blockchains* (BC) existieren seit mehr als 15 Jahren und besitzen weitreichende Potenziale in unterschiedlichen Sektoren. Dennoch befindet sich die Diffusion von Blockchain-Technologien bis auf einige wenige Ausnahmen (z. B. Kryptowährungen, Smart Contracts) bislang noch in den Kinderschuhen. Gerade im deutschsprachigen Raum kann von einem geringen Adoptionsgrad ausgegangen werden. Dabei verfügen Blockchain-Lösungen insbesondere im Bereich des *Supply Chain-Management* über ein hohes Potenzial zur Optimierung der Material- und Informationsflüsse entlang der Lieferkette. So stehen Logistikdienstleister beispielsweise vor der strukturellen Herausforderung, die Planungs- und Auftragsabwicklungsprozesse überbetrieblich zu koordinieren, sodass intensive horizontale und vertikale Integrationsanforderungen bestehen. Blockchain-Lösungen bieten dabei einen Ansatz, um die Informationstransparenz auf sämtlichen Prozessebenen zu verbessern.

Zur Freisetzung dieses Potenzials ist allerdings die hohe Komplexität von Blockchain-Lösungen zu bewältigen, die generell als schwer verständliche Technologiekomplexe angesehen werden (Gentemann 2019). Infolgedessen ist ein adäquates *Kompetenzmanagement* erforderlich, das gewährleistet, dass die Mitarbeiter über die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse verfügen. Grundlage für das betriebliche Kompetenzmanagement bilden *Kompetenzkataloge*, welche die notwendigen fachlichen bzw. überfachlichen Kompetenzen für Planungs- und Steuerungszwecke der Personalentwicklung verzeichnen (North et al. 2013). Zur Bewirtschaftung

von Kompetenzkatalogen stehen mittlerweile zahlreiche *Kompetenzrahmen* zur Verfügung, die eine Vielzahl digitaler Kompetenzen erfassen und für unterschiedliche Tätigkeitsfelder aufbereiten. Hierzu ist beispielsweise das EU e-Competence Framework 3.0 zu zählen, welches 2016 als europäische Norm 16234 verabschiedet und 2019 aktualisiert wurde (Hohoff und Gelberg 2019). Ergänzend ist das europäische Kompetenzmodell DigComp 2.2 als Rahmenwerk für digitale Kompetenzen der EU-Bürger zu nennen (Vuorikari et al. 2022). Weiterhin steht der globale Qualifikations- und Kompetenzrahmen für die digitale Welt SFIA 8 zur Verfügung (SFIA Foundation 2021).

Die genannten Kompetenzrahmen verzeichnen allerdings keine dedizierten Kompetenzen für den Einsatz und das Management von Blockchain-Technologien. Ein Grund hierfür besteht darin, dass in der BC keine grundsätzlich neue Kompetenz gesehen wird, sondern es sich vielmehr um die Anwendung einer neuen Technologie handelt, für deren produktiven Einsatz bereits bestehende, interdisziplinäre Kompetenzfelder zu integrieren sind. Für das betriebliche Kompetenzmanagement impliziert dies jedoch die Gefahr, dieses Technologiefeld bei der Personalentwicklung zu vernachlässigen. Im sektoralen Kontext der Logistik wird diese Gefahr noch dadurch verstärkt, dass Blockchain-Anwendungen originär im Finanzsektor verankert sind, und die Blockchain-Entwicklergemeinschaft somit keine ausgeprägte Affinität für Problemstellungen der Logistik aufweist (Gartner 2018). Hiermit geht auch die Hypothese einher, dass Blockchain-Experten bzw. -Spezialisten am externen Arbeitsmarkt nur sehr begrenzt für Tätigkeiten im Logistikbereich mobilisierbar sind, sodass der Kompetenzentwicklung des Personalbestands tendenziell hohe Bedeutung zufällt.

Dieser Beitrag adressiert die skizzierte Problematik, indem ein *Kompetenzrahmen* für das Blockchain-basierte Supply Chain-Management (BC-SCM) entwickelt wird. Hiermit wird die Zielsetzung verfolgt, eine tragfähige Grundlage für das betriebliche Kompetenzmanagement zu generieren. Voraussetzung hierfür ist zunächst eine Einführung in die konzeptionellen Grundlagen der Blockchain-Technologie, die im folgenden Teil des Beitrags erörtert werden. Darauf aufbauend werden die *Anwendungspotenziale* des BC-SCM identifiziert, die anhand einer *qualitativen Literaturanalyse* erhoben werden und Unternehmen des Logistiksektors Anknüpfungspunkte für den wirtschaftlichen Einsatz von Blockchain-Technologien liefern. Die Auswahl dieser Forschungsmethode wird durch den Sachverhalt getrieben, dass bereits relativ viele Publikationen die Anwendungspotenziale von Blockchain-Technologien dediziert thematisieren. Die zur Umsetzung dieser Anwendungspotenziale erforderlichen *Kompetenzen* werden anschließend mithilfe einer *quantitativen Literaturanalyse* erhoben. Um einen tragfähigen Kompetenzrahmen für das BC-SCM zu generieren, wird ein großvolumiger Dokumentkorpus mit textanalytischen Methoden untersucht. Durch die Auswahl der quantitativen Literaturanalyse als Forschungsmethode erfolgt eine intendierte Abgrenzung gegenüber der Methodik, die üblicherweise zur Ableitung von Kompetenzrahmen zur Anwendung gelangt. Während etablierte Kompetenzrahmen nahezu regelmäßig auf der Durchführung von Expertenbefragungen in ausgewählten Institutionen oder der Analyse vorselektierter Stellenanzeigen basieren (Auth et al. 2021), wird aufgrund der Spezifität und des Reifegrads des Gegenstandsbereichs hier ein Ansatz gewählt, der wissenschaftliche und praxisorientierte

Publikationen zum BC-basierten SCM analysiert. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass eine großzählige empirische Basis erschlossen wird und institutionelle Verzerrungen vermieden werden. Die identifizierten Anwendungspotenziale und der BC-SCM-Kompetenzrahmen werden dann herangezogen, um *Kompetenzlücken* in der Praxis mithilfe von *Experteninterviews* zu identifizieren und *Handlungsempfehlungen* für das Personalmanagement abzuleiten. Abschließend werden Restriktionen sowie Anknüpfungspunkte für weiterführende Forschungsarbeiten aufgezeigt.

## 2 Konzeptionelle Grundlagen der Blockchain-Technologie

Eine Blockchain ist ein informationstechnisches Konzept, um Daten in einer verteilten Infrastruktur ohne zentrale Instanz manipulationssicher und konsensorientiert zu verwalten. So definiert Drescher (2017) BC wie folgt: „The blockchain is a purely distributed peer-to-peer system of ledgers that utilizes a software unit that consist of an algorithm, which negotiates the informational content of ordered and connected blocks of data together with cryptographic and security technologies in order to achieve and maintain its integrity.“ Wie diese Definition nahelegt, handelt es sich bei einer BC um einen Datenspeicher, der die Daten in Form von Blöcken sichert (Holschbach und Busse 2022; Wittenberg 2020). Die Daten werden unabhängig von ihren Inhalten als Transaktion bezeichnet. Sie sind auf Grund des Einsatzes von Konsensverfahren, kryptografischer Verschlüsselung und Verkettung als integer anzusehen und können im Nachhinein nicht mehr manipuliert werden. Die Blöcke werden durch kryptografische Verfahren chronologisch miteinander verkettet. Neben der bereits erwähnten Unveränderlichkeit kann durch den Einsatz von Kryptografie verhindert werden, dass Unbefugte Zugriff auf die Transaktionen erhalten. Die Softwarearchitektur der BC-Technologie wird dabei als verteiltes Peer-to-Peer-Netzwerk beschrieben. Das bedeutet, dass die einzelnen Rechnerknoten im BC-Netzwerk direkt und ohne zentrale Instanz miteinander verbunden sind und kommunizieren

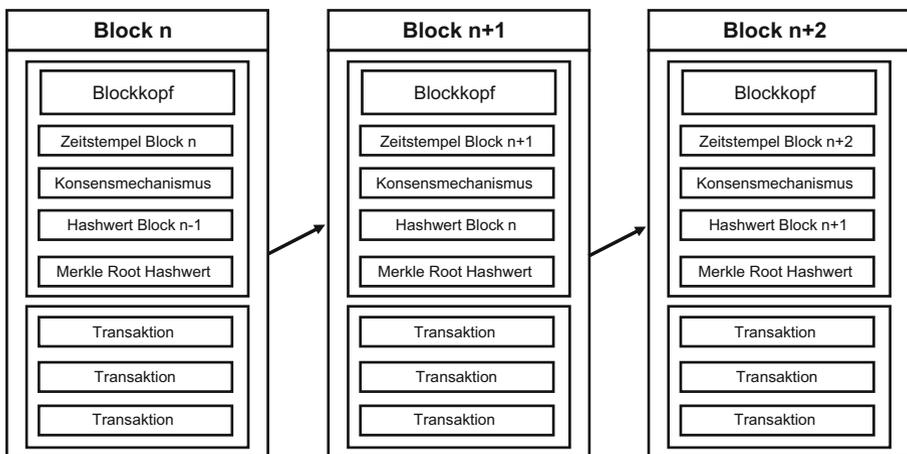


Abb. 1 Funktionsweise einer Blockchain (in Anlehnung an Hinkeldeyn 2019; Wittenberg 2020)

können. Im Peer-to-Peer-System sind sämtliche Knoten gleichberechtigt und erfüllen erforderliche Aufgaben für das Netzwerk. Entscheidungen darüber, ob einer BC ein neuer Block hinzugefügt wird, werden über einen festgelegten Konsensmechanismus getroffen. Die BC-Technologie wird auch den Distributed Ledger-Technologien (DLT) zugeordnet, da eine BC dezentral in jedem Knoten gespeichert wird. Folglich hat eine BC keine zentrale Ausfallgröße und gilt somit als hinreichend ausfallsicher. Abb. 1 zeigt die schematische Funktionsweise des Konsensmechanismus, der kryptografischen Verschlüsselung sowie der Verkettung der Blöcke.

Die Entwicklungsstufen der BC-Technologie werden anhand des Ziels und des Anwendungsbereichs in die Generationen BC 1.0, 2.0 und 3.0 klassifiziert (Holschbach und Busse 2022). BC der Generation 1.0 werden genutzt, um Kryptowährungen zu betreiben (z. B. Bitcoin, Dogecoin). BC der Entwicklungsstufe 2.0 werden in der Wirtschaft, bei Versicherungen oder im Finanzbereich zur Automatisierung mithilfe von Smart Contracts eingesetzt. Smart Contracts basieren auf Wenn-Dann-Regeln und sind dazu fähig, Aktionen automatisch auszulösen, wenn definierte Bedingungen eintreten. Dafür wird ein entsprechender Code programmiert und manipulationsicher in der BC gespeichert. Sowohl die Aktionen als auch die Bedingungen müssen digitalisierbar sein. BC der Entwicklungsstufe 3.0 werden z. B. im SCM und im Gesundheitsbereich genutzt, um Transaktionen zu beschleunigen und Vertrauen zwischen Parteien zu schaffen. BC der Entwicklungsstufen 2.0 und 3.0 werden auch Business Logic-Blockchains oder Enterprise Blockchains genannt, die mit unterschiedlichen Zugangsberechtigungen konzipiert werden können.

### 3 Anwendungspotenziale der Blockchain im Supply Chain-Management

Das SCM steht aufgrund aktueller Entwicklungen vor zahlreichen Herausforderungen, die die Nutzung der BC-Technologie begünstigen. Genannt seien beispielsweise die vermehrte Individualisierung der Produkte, zunehmende Variantenvielfalt, Unterbrechungen der Wertschöpfungsketten, verkürzte Entwicklungszeiten, Wunsch nach kürzeren Lieferzeiten, Kreislaufwirtschaft, höhere rechtliche Anforderungen oder auch die Erhöhung der Transparenz des ökologischen Fußabdrucks. Um die Potenziale der BC-Technologie im SCM zu identifizieren, werden die Ergebnisse einer *qualitativen Literaturanalyse* vorgestellt.

Ausgangspunkt der Literaturanalyse bildet die Forschungsfrage: Welche Anwendungspotenziale hat die BC-Technologie im SCM von materiellen Produkten in Bezug auf den Material- und Informationsfluss? Zur Begrenzung des Literaturvolumens werden deutschsprachige Publikationen fokussiert. Für die Literatursuche werden die Suchmaschinen Google Scholar, WISO und BASE herangezogen. Die Schlüsselbegriffe der Forschungsfrage lauten: *Blockchain-Technologie*, *Supply Chain Management* und *Anwendungspotenziale*. Damit die Begriffe nicht zu spezifisch sind, wird zudem nach *Blockchain*, *Supply Chain* und *Anwendung* gesucht. Für den Begriff *Anwendung* wird das Synonym *Einsatz* als Suchbegriff aufgenommen. Die Abfrage lautet somit: *Blockchain AND Supply Chain AND Anwendung* und *Blockchain AND Supply Chain AND Einsatz*. Auf den Ausschluss von Wörtern wird

**Tab. 1** Auswahl- und Ausschlusskriterien der qualitativen Literaturanalyse (in Anlehnung an Fink 2020)

Typ	Auswahlkriterien
Erscheinungsjahr	2022 2023
Sprache	Deutsch
Inhalt/Titel	Kombination aus mindestens zwei Suchbegriffen Kombination aus Blockchain und Begriffen, die mit dem Supply Chain in Zusammenhang stehen Mögliche Rückschlüsse auf ein Anwendungspotenzial Mögliche Neuerungen im Supply Chain Management
Zugänglichkeit	Direkt über die Datenbank Öffentlicher Zugang über eine Internetseite, zu der weitergeleitet wird Bibliothek der Hochschule Osnabrück
Quellenart	Wissenschaftliche Fachbücher Wissenschaftliche Lehrbücher Fachzeitschriften Forschungsberichte
Typ	<i>Ausschlusskriterien</i>
Inhalt/Titel	Fokus auf andere Technologien Fokus auf andere Unternehmensbereiche Fokus auf Dienstleistungen
Zugänglichkeit	Kauf
Quellenart	Private Internetseiten Internetseiten von kommerziellen Einrichtungen Abschlussarbeiten Hausarbeiten Seminararbeiten Boulevardzeitschriften

verzichtet, um sicherzugehen, dass keine relevanten Literaturquellen ausgeschlossen werden. Ebenso wird auf Wörter wie Informationsfluss, Materialfluss oder materielle Produkte verzichtet, um die Suchergebnisse nicht zu stark zu reduzieren. Das Erscheinungsjahr der Literatur wird auf die Jahre 2022 und jünger eingegrenzt, um möglichst aktuelle Literaturquellen zu erhalten. Die Auswahl- und Ausschlusskriterien zeigt Tab. 1.

Der Suchprozess lieferte 4954 Fundstellen, die in mehreren Schritten via (1) Prüfung des Titels, (2) Prüfung des Abstracts und (3) Prüfung des gesamten Dokuments auf 28 relevante Dokumente reduziert wurden. Diese Dokumente sind einer Clusteranalyse unterzogen worden, sodass insgesamt 13 Potenziale identifiziert werden konnten. Diese werden zusammenfassend in Abb. 2 dargestellt und im Folgenden erörtert. Die Quellen je Cluster sind ebenso der Abb. 2 zu entnehmen. Diese dienen als Referenz für die Beschreibung der Potenziale im Folgenden.

Der BC-Technologie wird das Potenzial zugeschrieben, in der Zusammenarbeit von Unternehmen *Vertrauen zu schaffen*. Durch die in Kap. 2 erläuterten kryptografischen Mechanismen können die BC und die darin abgespeicherten Daten als vertrauensvoll und integer angesehen werden. Die BC kann vor der Aufnahme ei-

Anwendungspotenzial	Vertrauenscharif	Vermeldung opportunistischen Verhaltens	Prozesskoordination	gemeinsame Ressourcennutzung	Automatisierung durch Smart Contracts	Digitalisierung von Werten	Offener Informationszugang und -austausch	Herkunftsnachweise	Compliance Tracking und Zertifikatsmanagement	Transparenz entlang der Lieferkette	Kreislaufwirtschaft	Datenmarktplatz	Betrugs- und Fälschungserkennung
Autor													
Adam 2022			X			X				X			
Alt 2022	X		X		X					X			X
Arnolds et al. 2022												X	
Aumüller et al. 2022				X	X								
BA Beschaffung aktuell a 2022					X						X		
BA Beschaffung aktuell b 2022					X			X					
BA Beschaffung aktuell c 2022	X				X		X			X			X
Batz und Hein 2022			X										
Binder et al. 2022	X								X	X			
del - die ernährungsindustrie 2022					X			X		X			X
Diérich et al. 2022					X	X				X			
Eberlein und Winkler 2022	X				X	X				X			
Fleischer und Weber 2022											X		
Hecht und Hofbauer 2022					X			X		X			
Hoffmann 2022			X				X						
Hoffmann et al. 2022													
Holschbach und Buss 2022					X	X	X	X	X	X		X	X
Keller 2022	X	X	X	X	X			X					
Müller 2022	X			X	X	X							
Orth et al. 2022					X						X		
Pohmann 2022	X										X		
Prox 2022											X		
Reichwald et al. 2022						X							
Schnelle und Kersten 2022	X		X				X			X			X
Werner 2022a					X								X
Werner 2022b													X
Wintermeyer 2022							X						X
Yilmaz et al. 2022			X		X		X	X	X	X			

Abb. 2 Ergebnisse der qualitativen Literaturanalyse. (Sämtliche Literaturquellen sind unter dem folgenden URL verfügbar: <https://netcase.hs-osnabrueck.de/index.php/s/opMsrSZ7CtkZdv21>)

ner neuen Geschäftsbeziehung genutzt werden, um den potenziellen Lieferanten in Bezug auf seine Eignung und Vertrauenswürdigkeit zu prüfen. Die BC zeigt die Transaktionshistorie des potenziellen Lieferanten transparent auf, wodurch Kriterien wie Liefertreue und Beschwerdeverhalten geprüft werden können.

Zudem kann die BC dazu beitragen, *opportunistisches Verhalten von Unternehmen zu reduzieren*. Je mehr Informationen in der BC gespeichert werden, desto umfassender ist die Reputation, die über ein Unternehmen aufgebaut wird. Opportunistisches Verhalten, wie Vertragsbrüche oder die Angabe falscher Informationen, können in der BC gespeichert werden. Wird dies, z. B. im Rahmen einer Lieferantenüberprüfung, offengelegt, kommt es zu einem Reputationsverlust. Entlang der Wertschöpfungskette kann die BC-Technologie genutzt werden, um inner- und überbetriebliche Arbeitsabläufe abzubilden und zu koordinieren. Wenn Aufgaben, Rechte und Verantwortlichkeiten sämtlicher Unternehmen eines Wertschöpfungsnetzwerkes in einer BC abgebildet werden, sind der aktuelle Prozessstatus sowie die nächsten Prozessschritte für sämtliche Beteiligten transparent, sodass eine Senkung von Transaktionskosten erzielt werden kann.

Des Weiteren kann die BC bei auftretenden Problemen zur *Prozesskoordination* und Ursachenanalyse herangezogen werden, um beispielsweise zu ermitteln, welches Unternehmen seinen Pflichten nicht nachgekommen ist. Da überbetriebliche Arbeitsabläufe durch den Einsatz einer BC besser koordiniert werden können, werden komplexere und koordinationsintensivere überbetriebliche Prozesse realisierbar.

Eine BC kann als Plattform zur *Arbeitsteilung* zwischen mehreren vorrangig klein- und mittelständischen Unternehmen dienen. Erhält ein Unternehmen einen Auftrag, hat aber nicht die nötigen Kapazitäten, diesen vollständig und zeitnah zu erfüllen, kann es die zusätzlich benötigten Kapazitäten in einem BC-Netzwerk veröffentlichen und darüber einen Teil des Auftrags an ein anderes Unternehmen vergeben. Ähnlich ist dies mit mangelnden Kompetenzen denkbar. Hat ein Unternehmen beispielsweise nicht die nötigen Maschinen oder das notwendige Wissen für eine Auftragskomponente, kann es diesen Teil über eine BC an ein anderes Unternehmen abtreten und sich vollständig auf seine Kompetenzen konzentrieren. Die BC-Technologie kann Unternehmen ein geschütztes Netzwerk zur Zusammenarbeit bieten, das die Grundlage für flexible Wertschöpfungsnetzwerke schafft. In dem Netzwerk kann sich einerseits jedes Unternehmen auf seine Kernkompetenz fokussieren und andererseits Restkapazitäten wirtschaftlich nutzen und fehlende Kapazitäten anderweitig vergeben.

BC der Entwicklungsstufen 2.0 und 3.0 ermöglichen den Einsatz von *Smart Contracts*, die das Potenzial zur Automatisierung von Transaktionen im SCM besitzen. Aus der Automatisierung resultiert ein geringerer Personaleinsatz, wodurch Transaktionskosten gesenkt, Zeit zur Abstimmung gespart und letztendlich die Effizienz entlang der Wertschöpfungskette gesteigert werden kann.

Mit Hilfe einer BC können materielle und immaterielle Werte und der Handel mit diesen *digital abgebildet* werden. Die digitale Darstellung eines materiellen oder immateriellen Wertes wird Tokenisierung genannt. Eindeutig identifizierbare Tokens werden als Non-Fungible Tokens (NFT) bezeichnet und sind durch individuelle Merkmale, wie einen Namen oder eine Dezimalzahl, eindeutig erkennbar. Sie ermöglichen es, die Besitzerhistorie von Werten in einer BC abzuspeichern,

Eigentumsübergänge manipulationssicher abzubilden und Eigentümerschaft nachzuweisen. Dadurch kann sichergestellt werden, dass tokenisierte Güter nur von berechtigten Personen verkauft werden. Gleichzeitig kann in einer BC der Handel von Ressourcen und deren Wert verfolgt werden. Dies kann Auswirkungen auf die Preisgestaltung im Handel haben und zu einem kreislauforientierten Handeln anregen.

In der Literatur wird der BC das Potenzial des *offenen Informationszugangs* und *-austauschs* im SCM zugeschrieben. Unternehmen können die BC-Technologie nutzen, um den Informationsfluss entlang der Wertschöpfungskette zu digitalisieren, indem sämtliche produkt- und unternehmensbezogenen Daten, wie die Materialzusammensetzung von Produkten, in einer BC gespeichert werden. Diese Daten sind dann fälschungssicher abgelegt, für die berechtigten Knoten im BC-Netzwerk einsehbar und können nicht verloren gehen. Zudem werden Änderungen der Daten transparent in einem neuen Block abgespeichert. Das Anwendungspotenzial der Herkunftsnachweise ist vorrangig für Unternehmen interessant, deren Produkte während der Wertschöpfung das Risiko aufweisen, gegen soziale oder ökologische Standards zu verstoßen.

Unternehmen können die *Herkunftsnachweise* mittels der BC-Technologie somit als Verkaufsargument nutzen. Auch in Bezug auf das 2023 verabschiedete Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG), das deutsche Unternehmen zu mehr Sorgfalt entlang der gesamten Wertschöpfungskette verpflichtet, weisen die Herkunftsnachweise mittels einer BC Potenzial auf.

Mit dem Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz wurde bereits eine weitere Nutzungsmöglichkeit der BC-Technologie im SCM angedeutet: das *Compliance Tracking* und *Zertifikatsmanagement*. In Wertschöpfungsnetzwerken verbleiben produktbezogene Dokumente, wie technische Daten, aber auch qualitätsbezogene Informationen, wie Prüfberichte, häufig beim Herstellerunternehmen. Werden diese Informationen in einem späteren Wertschöpfungsschritt, beispielsweise als Nachweis für Sicherheitsanforderungen, benötigt, müssen diese manuell beschafft werden. Speichern sämtliche Unternehmen einer Wertschöpfungskette die compliance- und qualitätsrelevanten Informationen in einer BC ab und stellen diese allen beteiligten Unternehmen zur Verfügung, kann der manuelle Aufwand reduziert und die Effizienz entlang der Lieferkette gesteigert werden. Zusätzlich kann jedes Unternehmen mittels der BC nachweisen, dass vertragliche und rechtliche Regelungen eingehalten werden.

Zusätzlich kann die BC-Technologie genutzt werden, um die *Transparenz entlang der Wertschöpfungskette* zu erhöhen. Wenn alle Transaktionen entlang der Lieferkette von der Rohstoffgewinnung bis zum Absatz an den Endkunden in einer BC gespeichert werden, haben sämtliche beteiligten Unternehmen Informationen über den Standort des Produktes und wissen, in welchem Wertschöpfungsschritt sich das Produkt befindet und welche Schritte noch durchlaufen werden müssen. Mit Hilfe von Sensoren kann zusätzliche Transparenz über kritische Umweltbedingungen geschaffen werden. Die Sensoren können Umweltbedingungen, die Auswirkungen auf die Qualität oder Funktionalität des Produktes haben, erfassen und in einer BC abspeichern. Mögliche kritische Umweltbedingungen sind z.B. die Temperatur, mechanische Kräfte, die auf das Produkt einwirken, oder die Luftfeuchtigkeit. Prospektiv wird die Vorhersehbarkeit des Materialflusses verbessert. So kann die

Ankunft von Lieferungen geplant und auf auftretende Verzögerungen in der vorgelagerten Lieferkette frühzeitig reagiert werden, indem beispielsweise von Schiff- auf Lufttransport umgestellt wird. Retrospektiv kann die Transparenz, die durch eine BC geschaffen werden kann, zur Rückverfolgung von Produkten, z. B. bei Produktrückrufen, genutzt werden.

Dies führt zu einem weiteren Anwendungspotenzial der BC-Technologie in der *Kreislaufwirtschaft*. Die Kreislaufwirtschaft zielt darauf ab, Produkte möglichst lange zu nutzen und, sollte dies nicht mehr möglich sein, die Produkte in ihre Rohstoffe zu zerlegen und zu recyceln. Unternehmen können notwendige Informationen über die Materialzusammensetzung und Recyclingvorgaben in einer BC speichern und allen Unternehmen der Wertschöpfungskette zur Verfügung stellen. So kann dazu beigetragen werden, dass Produkte bestmöglich recycelt und in den Kreislauf zurückgegeben werden können. Durch kryptografische Verschlüsselung können Unternehmen Informationen mittels einer BC sicher, das heißt ohne Zugriff Unbefugter, miteinander austauschen.

Die BC-Technologie bietet sich folglich an, von Unternehmen zum Austausch geheimer Informationen genutzt zu werden. Sie dient dann als *Datenmarktplatz* und kann z. B. für den Austausch von Konstruktionsdateien für die additive Fertigung genutzt werden.

Schließlich entsteht auch ein Anwendungspotenzial für Unternehmen in Branchen, in denen Produkte gefälscht werden. Beispielhaft sind hier die Textil- und Pharmabranche sowie das industrielle Ersatzteilgeschäft anzuführen. Durch Fälschungen kommt es zu finanziellem Schaden und bei manchen Produkten zu einer Gesundheitsgefährdung für den Produktverwender. Neben der *Fälschungserkennung* kann eine BC ebenfalls zur Betrugserkennung eingesetzt werden.

#### 4 Kompetenzrahmen zum Blockchain-gestützten Supply Chain-Management

Um die skizzierten Anwendungspotenziale im SCM zu realisieren, ist die Adoption der BC-Technologie durch die relevanten Akteure der Supply Chain notwendig. Eine wesentliche Adoptionsbarriere besteht dabei in kompetenzbezogenen Defiziten der betrieblichen Handlungsträger (Treiblmaier et al. 2021), sodass die Fragestellung nach den zentralen Kompetenzfeldern im Umfeld von BC-Technologien entsteht. Zwar existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Qualifikationsrahmen bezüglich digitaler Kompetenzen, jedoch sind dediziert BC-bezogene Kompetenzen in diesen nicht identifizierbar. Für das betriebliche Personalmanagement und die Organisationsentwicklung entsteht damit die Problematik, dass keine geeignete Informationsgrundlage existiert, um geschäftsnotwendige Kompetenzen im Kontext des BC-SCM zu identifizieren. Um dieses informatorische Defizit abzubauen, wird im Folgenden ein *Kompetenzrahmen* für das BC-gestützte SCM entwickelt, der sowohl betriebswirtschaftliche als auch informationstechnische Kompetenzen beinhaltet.

Während etablierte Kompetenzrahmen durch Expertenbefragungen in ausgewählten Institutionen oder durch Analyse ausgewählter Stellenanzeigen gestaltet werden, wird aufgrund der Spezifität und des Reifegrads des Gegenstandsbereichs hier ein

Ansatz gewählt, der auf der Analyse von wissenschaftlichen und praxisorientierten Publikationen zum BC-SCM basiert. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass eine tragfähige, empirische Basis erschlossen wird und institutionelle Verzerrungen vermieden werden. Die Vorgehensweise zur Konstruktion des BC-SCM-Kompetenzrahmens ist kurz zu erörtern:

- Zur Datengewinnung wurden Publikationen identifiziert, die sich dediziert mit der Thematik BC und SCM auseinandersetzen. Zu diesem Zweck wurde der EBSCO Discovery Service (EDS) eingesetzt, der nicht nur wissenschaftliche Publikationen, sondern auch praxisorientierte Beiträge im Umfeld der Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik indiziert. Die Abfrage *TI ((supply chain) OR (logistic) OR (supply network)) AND TI (blockchain OR DLT OR (distributed ledger) OR (smart contract))* in der EDS-basierten Literaturdatenbank der Hochschule Osnabrück (scinos) liefert per 04.08.2023 ein Set von 13.577 Fundstellen.
- Diese Fundstellen wurden exportiert. Aus diesem Datenbestand konnten 8192 vollständige Fundstellen extrahiert werden. Dabei wurden nur solche Fundstellen übernommen, die sowohl über einen gültigen Titel und einen Abstract zur weiteren Inhaltsanalyse verfügen. Der resultierende Datensatz wurde anschließend in das Textanalyse-System IBM Watson Explorer (IBM WEX) importiert, das Endanwender bei der explorativen Analyse von Fachtexten mit unterschiedlichen Methoden interaktiv unterstützt. Nach Duplikaterkennung stand im Analysesystem ein Dokumentkorporus mit 6010 Texten mit den Attributen *Titel*, *Abstract*, *Publikationsdatum* und *Autorennamen* zur Verfügung.
- Zur Konstruktion des Kompetenzrahmens wurden die Abstracts der Publikationen per Frequenzanalyse auf solche Konzepte untersucht, die häufig auftreten und das Handlungsfeld des SCM aus inhaltlicher Perspektive prägen. Auf der sprachlichen Ebene handelt es sich bei Konzepten um Fachausdrücke als Elemente von Fachterminologien, die durch Substantive bzw. komplexere Substantivkonstruktionen (z. B. Substantivfolgen oder Adjektiv-Substantiv-Kombinationen wie etwa *Smart Contract Logistics Service Provider*) gebildet werden. Mithilfe textanalytischer Methoden kann die explorative Identifikation sprachlicher Strukturen unterstützt werden (Bensberg et al. 2018).

Die skizzierte Vorgehensweise zur Analyse des erzeugten Dokumentenkorporus liefert den in Abb. 3 dargestellten BC-SCM-Kompetenzrahmen, der sowohl betriebswirtschaftliche als auch informationstechnisch geprägte Kompetenzelemente umfasst (Geschäfts- und Technologiedomäne) und dessen Elemente im Folgenden zu erörtern sind.

Das erste Kompetenzfeld wird durch das *Geschäftsmodell* bzw. *Strategie* des BC-SCM gebildet, womit generell die strategische Steuerung der Investitionen in BC-Lösungen zur Steigerung des Unternehmenserfolgs thematisiert wird. Auf der Managementebene ist hierfür ein *Geschäftsmodell*design zu formulieren, das unterschiedliche strategische Stossrichtungen besitzen kann. Idealtypisch sind hierbei effizienz- und innovationsorientierte Geschäftsmodelldesigns zu differenzieren (Zott und Amit 2007). Während effizienzorientierte Geschäftsmodelle Gestaltungsmaßnahmen zur Transaktionskostensenkung fokussieren, umfassen innovationsorientierte Geschäftsmodelle neue Techniken zur Organisation des wirtschaftlichen

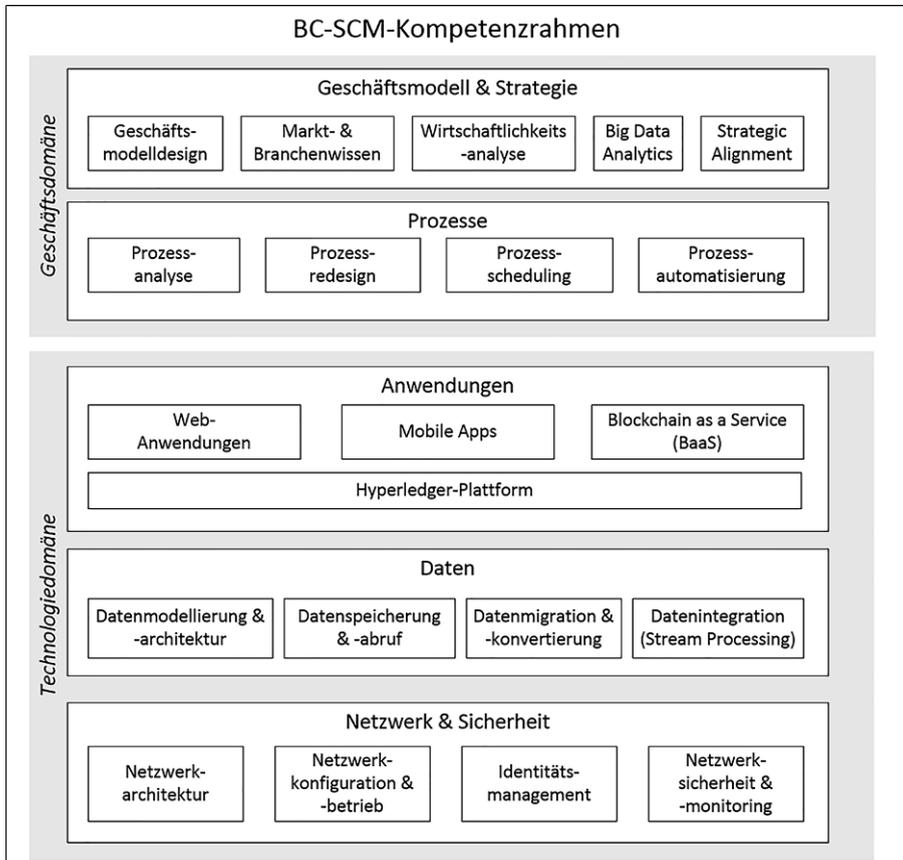


Abb. 3 BC-SCM-Kompetenzrahmen

Austauschs zwischen verschiedenen Teilnehmern. Dies kann mithilfe der BC-Technologie beispielsweise durch Integration bislang unverbundener Akteure, durch die Verknüpfung von Transaktionsteilnehmern mittels neuer Schnittstellen oder durch die Gestaltung neuer Transaktionsmechanismen (z. B. zur Zahlungsabwicklung) erfolgen. Im Rahmen des Geschäftsmodell-designs sind außerdem Fixierungen des langfristigen Verhaltens in Bezug auf die BC-Lösung vorzunehmen. Hierzu gehören insbesondere die Strategien zur Organisation des *Informationsaustauschs* (*Information Sharing*) und der *Kostenallokation* (*Cost Sharing*) zwischen den Teilnehmern der BC-Lösung. Zur Handhabung dieser strategischen Handlungsfelder müssen Akteure neben *Markt- und Branchenwissen* über Kompetenzen zur *Wirtschaftlichkeitsanalyse* komplexer, unternehmensübergreifender IT-Lösungen verfügen und in der Lage sein, heterogene, großvolumige *Datenbestände* der Lieferkette zu *analysieren* (*Big Data Analytics*). Schließlich ist ebenfalls für die Ausrichtung des Geschäftsmodells an der übergeordneten Unternehmensstrategie (*Strategic Alignment*) zu sorgen, wobei ggf. auch nachhaltigkeitsbezogene Kriterien zu berücksichtigen sind. Die Kon-

kretisierung eines Geschäftsmodelldesigns für das BC-SCM erfordert außerdem die fachkonzeptionelle Modellierung der dazugehörigen Geschäftsprozesse.

Das Kompetenzfeld *Prozesse* thematisiert die Verbesserung der logistischen Prozesse, um Potenziale bezüglich der Transparenz, Rückverfolgbarkeit und des Vertrauens der Prozesspartner zu heben. Zu diesem Zweck sind zunächst Kompetenzen zur qualitativen und quantitativen *Analyse* der Kernprozesse über die gesamte Lieferkette – d. h. vom Sourcing bis hin zum Endkunden sowie der Rücknahmelogistik – notwendig. Darauf aufbauend erschließen sich Handlungsfelder zum interorganisationalen *Redesign* der Logistikprozesse unter Rückgriff auf BC-basierte Technologien wie etwa Smart Contracts. Dieser Bereich umfasst nicht nur die Modifikation der Ablauforganisation der Logistikprozesse mithilfe etablierter Techniken des Geschäftsprozessmanagements, sondern beinhaltet auch die Veränderung des konkreten *Scheduling* von Logistikprozessen auf Grundlage BC-basierter Informationsflüsse. Solche neuen Informationsflüsse können auch dazu beitragen, dass die dispositiven Prozesse zur Beschaffung, Lagerung und Auslieferung von Gütern durch Einsatz von maschinellem Lernen und Künstlicher Intelligenz optimiert werden. Abgerundet wird das Kompetenzfeld Prozesse durch das Tätigkeitsgebiet der *Prozessautomatisierung*, das die Substitution menschlicher Arbeit durch maschinelle Arbeit intendiert. Im Kontext des BC-SCM wird insbesondere die Automatisierung der Zahlungsabwicklungs- und Rückverfolgbarkeitsprozesse (Traceability) mithilfe geeigneter Technologien thematisiert, wobei das Internet der Dinge (IoT, Internet of Things) und die Industrie 4.0 von großer Bedeutung sind.

Zur Prozessimplementierung im Umfeld des BC-SCM werden *Anwendungen* benötigt, die den Zugriff auf die BC ermöglichen (z. B. zur Überwachung des Lieferstatus) und die Abwicklung von Transaktionen unterstützen oder automatisieren. Solche Anwendungen können als dedizierte *Webanwendungen*, *mobile Apps* oder durch die Integration entsprechender *Services* (*Blockchain as a Service*, *BaaS*) in bestehende Anwendungssysteme bereitgestellt werden. Zur Eigenentwicklung entsprechender Anwendungen sind insbesondere Kompetenzen bezüglich der verbreiteten Entwicklungsplattformen notwendig, zu denen im Logistiksektor insbesondere *Hyperledger* zählt. Dabei handelt es sich um ein Open Source-Projekt, das diverse Frameworks und Werkzeuge für die Implementierung von BC-Anwendungen bereitstellt. Zur Nutzung der Hyperledger-Plattform sind neben grundlegenden Software Engineering-Kompetenzen, die in den etablierten Qualifikationsrahmen dokumentiert sind, spezifische Kompetenzen zur Gestaltung *dezentralisierter Anwendungen* (DApp) notwendig, wie etwa die Fähigkeiten zur Simulation des Laufzeitverhaltens.

Im Mittelpunkt des Kompetenzfelds *Daten* stehen Fähigkeiten zur sicheren, korrekten und effizienten Verwaltung von Logistikdaten zur verteilten Unterstützung multilateraler Transaktionsprozesse. Hierzu zählen neben dem Entwurf fachlicher *Datenmodelle* und der Gestaltung der *Datenarchitektur* Kenntnisse darüber, wie Daten in der BC *gespeichert* und *abgerufen* werden können. Da Daten aus bestehenden Anwendungssystemen oder anderen Quellen in die BC übertragen werden müssen, sind ebenfalls Kompetenzen zur *Datenmigration* bzw. *-konvertierung* von Bedeutung. Im Logistiksektor kommt dabei der *Integration* von heterogenen, echtzeitorientierten Datenquellen – z. B. in Form von IoT-Geräten – hohe Bedeutung zu. Hierbei sind nahezu regelmäßig auch Kompetenzen zur Verarbeitung entsprechender

*Datenströme (Stream Processing)* mithilfe geeigneter Integrationsplattformen (z. B. Apache Kafka) von Interesse.

Das Kompetenzfeld *Netzwerk & Sicherheit* thematisiert den Betrieb und die Überwachung der BC-Infrastruktur. Hierzu sind zunächst Fähigkeiten zur Gestaltung der *Netzwerkarchitektur* der BC-Lösung erforderlich, die anschließend durch *Konfiguration* der Knoten und deren *Betrieb* operativ umgesetzt wird. Im Zuge des *Identitätsmanagements* ist für die Verwaltung und Authentifizierung der Identitäten der SCM-Teilnehmer bzw. Nutzer innerhalb eines BC-Netzwerks zu sorgen. Darüber hinaus sind Fähigkeiten zur Umsetzung von Konzepten zur *Netzwerksicherheit* von Bedeutung, um die BC-Lösung vor Angriffen und unberechtigten Manipulationsversuchen zu schützen. Zu den etablierten Sicherheitskonzepten sind beispielsweise Firewalls und Verschlüsselungsverfahren zu zählen. Dies erfordert ebenfalls eine kontinuierliche Überwachung des BC-Netzwerks, damit Ausfälle und Anomalien erkannt und behoben werden können (*Netzwerk-Monitoring*).

Da die skizzierten Kompetenzfelder zur erfolgreichen Umsetzung von BC-SCM-Lösungen von Bedeutung sind, stellt sich die Frage nach zentralen Kompetenzlücken in der betrieblichen Praxis und potenziellen Handlungsoptionen, um diese zu schließen.

## 5 Kompetenzlücken und Handlungsempfehlungen für die Praxis

Wo vermutet die Praxis die größten Potenziale bzw. den größten praktischen Nutzen von BC-SCM und welche Maßnahmen sind im Personalmanagement erforderlich, um diese Potenziale zu heben? Zur besseren Einordnung der Potenziale sowie zur Konkretisierung von Kompetenzlücken in der betrieblichen Praxis wurden zehn semi-strukturierte Experteninterviews in drei Industrieunternehmen (Jahresumsatz je > 1 Mrd. €) aus Norddeutschland durchgeführt. Sämtliche Experten zeichneten sich durch Kenntnisse in der Schnittmenge zwischen SCM und IT sowie langjährige Berufserfahrung aus. Zur besseren Vergleichbarkeit wurde für die ersten beiden Fragen eine 5-Punkte-Skala genutzt. Während die Vorkenntnisse der Experten zum Thema BC im SCM als gering bis sehr gering einzustufen sind, ergab das Interesse am Thema ein breit verteiltes Bild. Die dritte Frage zielte auf die Einsatzmöglichkeiten ab. Obgleich die Experten zwar oft von Potenzialen sprachen, konnten sie nur wenige konkret benennen.

In der zweiten Phase der Expertenbefragung wurden die 13 identifizierten Anwendungspotenziale vorgestellt und es wurde nach einer Priorisierung gefragt (Top 3). Neun von zehn Experten sehen die *Transparenz* entlang der Lieferkette als das vielversprechendste Anwendungspotential. An zweiter Stelle und dritter Stelle folgen mit deutlichem Abstand die *Prozesskoordination* und *Smart Contracts*. Während die in Kap. 3 zitierte Literatur den Reifegrad bei Smart Contracts als fortgeschritten beschreibt, steht die Unternehmenspraxis bei den beiden erstgenannten, vermuteten Potenzialen noch am Anfang. Entsprechend sind hier in der betrieblichen Praxis die größten Kompetenzlücken vorzufinden.

In der dritten Phase der Expertenbefragung wurden die Voraussetzungen und Empfehlungen im Hinblick auf das wichtigste Anwendungspotenzial – der Trans-

parenz entlang der Lieferkette – diskutiert. Selektierte Zitate der einzelnen Experten lauten wie folgt:

- „Experten müssen Entscheidern Mehrwert der Blockchain vermitteln, z. B. mit Leuchtturm-Projekt“,
- „Wirtschaftlichkeit muss erwiesen sein“,
- „Monetäre Einsparung via Use Case nachweisen“,
- „Klares Bekenntnis seitens des Top Management zur Technologie“,
- „Unbedingt Knowhow und IT-Strukturen schaffen“,
- „Stärkeres Involvieren der Lieferanten“,
- „Höhere Bereitschaft, Daten zu teilen“, und
- „Prüfen, ob Blockchain Systeme ersetzt.“

Diese Stellungnahmen der Experten deuten darauf hin, dass ein wesentlicher Engpaß im Nachweis der *Wirtschaftlichkeit* von BC-Lösungen im SCM gesehen wird. In Hinblick auf den in Abschn. 4 eingeführten Kompetenzrahmen zum BC-SCM (Abb. 3) wird damit die Fragestellung nach dem Geschäftsmodell und der strategischen Positionierung aufgeworfen, wobei auch die anreizorientierte Einbindung der *externen Lieferanten* unter Berücksichtigung der Informations- und Kostenverteilung (Information/Cost-Sharing) relevant ist. Darüber hinaus wird aber auch die Notwendigkeit erkannt, *interne Fähigkeiten* bezüglich der notwendigen IT-Strukturen aufzubauen, womit insbesondere die Technologiedomäne des Kompetenzrahmens adressiert wird.

Zum Abbau dieser Kompetenzlücken sind adäquate Maßnahmen des Personalmanagements erforderlich, dessen zentrales Aufgabenfeld darin besteht, geschäftsnotwendige Kompetenzen zu identifizieren, zu analysieren und durch den Einsatz personalwirtschaftlicher Instrumente wie etwa der *Personalbeschaffung* oder der *Personalentwicklung* bereitzustellen (Chen 2016). Folgende Handlungsempfehlungen für die Praxis sind in diesem Aufgabenfeld zu identifizieren:

- Um eine adäquate *Planungsgrundlage* für das Kompetenzmanagement im Kontext des BC-SCM zu gewinnen, sind die situativ benötigten Kompetenzen aus dem vorgestellten Kompetenzrahmen (s. Abb. 3) zu identifizieren und weiter zu detaillieren. Zu diesem Zweck sind etwa die *Ausprägungsgrade* der Kompetenzen (Proficiency Level, z. B. abgestuft in *grundlegend*, *fortgeschritten*, *Experte*) zu fixieren und konkrete *Stellenprofile* (Job-Profile) zu entwickeln, die als Soll-Profile für die Personalbeschaffung oder betriebliche Weiterbildung dienen können. Im Rahmen dieser Stellenprofile sind neben den *fachlichen Kompetenzen* (z. B. in Bezug auf theoretische Konzepte, Programmiersprachen und konkrete Softwareprodukte) auch die *überfachlichen Kompetenzen* zu berücksichtigen. So ist der Gegenstandsbereich des BC-SCM im Extremfall dadurch gekennzeichnet, dass global verteilte Akteure aus unterschiedlichen fachlichen Domänen in interdisziplinären Projekten kollaborieren müssen, damit eine tragfähige Anwendungsplattform entsteht. In einem solchen Umfeld sind insbesondere auch soziale und kommunikative Kompetenzen bei der Personalbedarfsplanung von Bedeutung. Die Gestaltung dieser Planungsgrundlage sollte sich dabei an der *strategischen Positionierung* des

Unternehmens ausrichten, sodass eine Abstimmung der Planung im Kontext der Unternehmens-, IT- und Personalstrategie erfolgen kann.

- Die sich an die Personalbedarfsplanung anschließende *Personalbeschaffung* steht angesichts des voranschreitenden demographischen Wandels und des hiermit einhergehenden Fachkräftemangels vor großen Herausforderungen. So ist eine verschärfende Problematik darin zu sehen, dass die BC-Technologie noch nicht in nennenswertem Umfang in die bestehenden Curricula der Hochschulen integriert worden ist (Feng et al. 2022), sodass die Absolventen informationstechnischer Studiengänge häufig keine bestehenden Fachkompetenzen zur Entwicklung von BC-Anwendungen aufweisen. Gleichmaßen ist auch davon auszugehen, dass Studierende betriebswirtschaftlicher Studiengänge Wissensdefizite bezüglich der Funktionsweise und der resultierenden Potenziale von Blockchains in Unternehmensprozessen besitzen. Zur Deckung des Kompetenzbedarfs hat das Personalmanagement daher den Fokus auf die Beschaffung von Fachkräften mit einschlägiger Berufserfahrung bzw. die Weiterbildung des Personalbestands zu legen, was allerdings dadurch erschwert wird, dass bislang noch kein generell akzeptiertes Zertifizierungsprogramm für BC-Kompetenzen existiert. Der in diesem Beitrag entwickelte Kompetenzrahmen kann indes als Diskussionsbeitrag zur weiteren Entwicklung der Kompetenzdomäne des BC-SCM gesehen werden. Bei der Attrahierung von BC-Experten am externen Arbeitsmarkt ist weiterhin zu berücksichtigen, dass – aufgrund der starken Verbreitung von BC-Technologien im Finanzsektor – Hintergrundwissen über Logistikprozesse in der BC-Entwicklergemeinschaft eher gering ausgeprägt sein dürfte, sodass der Incentivierung potenzieller Arbeitskräfte hohe Bedeutung zukommt.
- Darüber hinaus ist aus Perspektive der *Aufbauorganisation* zu klären, durch welche Unternehmenseinheiten die Entwicklungs- und des Betriebsprozesse von BC-SCM-Lösungen durchgeführt werden. Eine singuläre Verankerung im IT-Bereich der Unternehmung erscheint zunächst naheliegend, kann jedoch zu einer einseitig technischen Fokussierung führen. Wie der entwickelte Kompetenzrahmen verdeutlicht, ist zur Realisierung der Anwendungspotenziale von BC-SCM ebenso die *Geschäftsdomäne* zu berücksichtigen (s. Abb. 3), sodass ggf. neue aufbauorganisatorische Einheiten notwendig werden, in denen fachliche und technische Aufgabenfelder integriert werden. Konstruktive Ansatzpunkte zur aufbauorganisatorischen Verankerung transformativer Informationstechnologien werden beispielsweise im IoT-Kontext diskutiert (Porter und Heppelmann 2015).

Die skizzierten Handlungsempfehlungen werden nun um eine Schlussbetrachtung ergänzt, die Restriktionen und Anknüpfungspunkte für weiterführende Forschungsarbeiten aufzeigt.

## 6 Fazit

Mit diesem Beitrag konnten zunächst die *Anwendungspotenziale* von Blockchain-Technologien in der Domäne des Supply Chain-Management erfasst werden. Die qualitative Literaturanalyse hat dabei gezeigt, dass mit dem Einsatz von Blockchains

unterschiedliche Nutzeffekte im Kontext von Logistikprozessen verknüpft sind, die von grundsätzlichen Verbesserungspotenzialen bezüglich der Transparenz und der Koordination bis hin zur Einhaltung aktueller rechtlicher Regularien (z. B. Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz) reichen. Dabei ist hervorzuheben, dass hiermit lediglich der aktuelle Erkenntnisstand reflektiert wird. Aufgrund der hohen Technologie- und Umweltdynamik ist damit zu rechnen, dass sich künftig weitere Anwendungspotenziale für das BC-SCM entwickeln werden. Darüber hinaus hat dieser Beitrag auch die *Kompetenzen* identifiziert, die zur Umsetzung der Anwendungspotenziale notwendig sind. Mithilfe einer quantitativen Literaturanalyse wurde ein großvolumiger Dokumentkorpus untersucht und ein BC-SCM-Kompetenzrahmen abgeleitet. Der hierbei gewählte frequenzanalytische Ansatz ist methodisch einfach und berücksichtigt ausschließlich die Abstracts der Publikationen. Um die Validität des generierten Kompetenzrahmens zu steigern, bietet sich im Rahmen weiterführender Forschungsarbeiten eine Überprüfung per Expertenbefragung an, um z. B. fehlende Kompetenzfelder zu identifizieren oder Verfeinerungen zur Konstruktion ausdifferenzierter Kompetenzhierarchien vorzunehmen. Als weitere Maßnahmen zur Qualitätssicherung erscheinen auch die Analyse von Volltexten und/oder die Nutzung komplexerer Analysemethoden als geeignet, mit denen semantisch ähnliche Fachbegriffe identifiziert werden können (z. B. Word Embeddings bzw. Large Language Models, LLM). Schließlich konnten im Rahmen des Beitrags mithilfe einer Expertenbefragung relevante *Kompetenzlücken* und generische *Handlungsempfehlungen* für die Praxis im Kontext des Personalmanagements generiert werden. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die aktuelle Unternehmenspraxis insbesondere in der *Wirtschaftlichkeitsbewertung* von BC-SCM-Lösungen einen Engpass sieht.

Dieser Befund ist als Motivation zur Gestaltung praxistauglicher Bewertungsmethoden zur Entscheidungsunterstützung des SCM aufzufassen, um strategische Fehlentscheidungen – die im Kontext überambitionierter Digitalisierungsinitiativen typischerweise mit hohen Investitionskosten und niedrigen Erträgen einhergehen – zu vermeiden.

**Funding** Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

**Open Access** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

- Auth G, Christ J, Bensberg F (2021) Kompetenzanforderungen zur Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung: Eine empirische Analyse auf Basis von Stellenanzeigen. In: Wirtschaftsinformatik 2021 Proceedings (<https://aisel.aisnet.org/wi2021/SSmartCity/Track08/6>)
- Bensberg F, Auth G, Czarnecki C, Wörndle C (2018) Transforming literature-intensive research processes through text Analytics—design, implementation and lessons learned. In: 5<sup>th</sup> International Management Information Systems Conference (IMISC) <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.7582073.V1>
- Chen S (2016) Training and qualification: essentials of skill management. In: Zeuch M (Hrsg) Handbook of human resources management. Springer, Berlin, Heidelberg, S 213–224
- Drescher D (2017) Blockchain basics: a non-technical introduction in 25 steps. Apress, Berkeley
- Feng Y, Xu J, Weymouth L (2022) University Blockchain Research Initiative (UBRI): Boosting blockchain education and research. IEEE Potentials 41:19–25. <https://doi.org/10.1109/MPOT.2022.3198929>
- Fink A (2020) Conducting research literature reviews: from the Internet to paper, 5. Aufl. SAGE, Los Angeles
- Gartner (2018) Gartner survey reveals the scarcity of current Blockchain deployments. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-05-03-gartner-survey-reveals-the-scarcity-of-current-blockchain-developments>. Zugegriffen: 15. Nov. 2023
- Gentmann L (2019) Blockchain in Deutschland. Einsatz, Potenziale, Herausforderungen. Bitkom e.V. [https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-06/190613\\_bitkom\\_studie\\_blockchain\\_2019\\_0.pdf](https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-06/190613_bitkom_studie_blockchain_2019_0.pdf)
- Hinckeldeyn J (2019) Blockchain-Technologie in der Supply Chain: Einführung und Anwendungsbeispiele. Springer, Wiesbaden
- Hohoff C, Gelberg J (2019) Kompetenzentwicklung: Potenziale der Digitalisierung durch Anwendung des europäischen e-Competence Framework nutzen. In: Stumpf M (Hrsg) Digitalisierung und Kommunikation. Springer, Wiesbaden, S 127–139
- Holschbach E, Busse E (2022) Blockchain in Einkauf und Supply Chain: Technologie, Anwendungen und Potentiale in der Praxis. Springer Gabler, Wiesbaden
- North K, Reinhardt K, Sieber-Suter B (2013) Kompetenzmanagement in der Praxis: Mitarbeiterkompetenzen systematisch identifizieren, nutzen und entwickeln, 2. Aufl. Springer Gabler, Wiesbaden
- Porter M, Heppelmann J (2015) How smart, connected products are transforming companies. HBR 93:96–114
- SFIA Foundation (2021) SFIA 8: the framework reference
- Treiblmaier H, Rejeb A, Van Hoek R, Lacity M (2021) Intra- and Interorganizational barriers to Blockchain adoption: a general assessment and coping strategies in the agrifood industry. Logistics 5:87. <https://doi.org/10.3390/logistics5040087>
- Vuorikari R, Kluzer S, Punie Y (2022) Digcomp 2.2, the digital competence framework for citizens: with new examples of knowledge, skills and attitudes. European Commission, Joint Research Centre, Publications Office <https://doi.org/10.2760/115376>
- Wittenberg S (2020) Blockchain für Unternehmen: Anwendungsfälle und Geschäftsmodelle für die Praxis. Schäffer-Poeschel, Stuttgart
- Zott C, Amit R (2007) Business Model Design and the Performance of Entrepreneurial Firms. Organ Sci 18:181–199. <https://doi.org/10.1287/orsc.1060.0232>

**Hinweis des Verlags** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.