

BearingPoint®

Blockchain als Treiber im modernen Supply Chain Management 4.0



Blockchain als Treiber im modernen Supply Chain Management 4.0

Inhaltsverzeichnis

Supply Chain Management 4.0 – eine technologische Disruption im Bereich Logistik und industrieller Produktion?	3	Was sind die aktuellen Potenziale und Heraus- forderungen bei der Einführung von der Blockchain-Technologie im SCM?	10
Der Wandel im Supply Chain Management	4	Chancen und Stärken einer Implementierung von Blockchain	10
Die Blockchain als Technologie der Zukunft	5	Aktuelle Risiken und Hindernisse einer Einführung der Blockchain-Technologie	11
Funktionsweise der Blockchain	5	Ausblick und Handlungsempfehlungen für ein erfolgreiches SCM mit der Blockchain-Technologie	12
Smart Contracts – mehr als nur ein Programm	6	Abbildungsverzeichnis	13
Die Vernetzung des Wertschöpfungsprozesses am Beispiel von zwei Use Cases	7	Kontakt	14
Track & Trace über Blockchain in der Logistik	7		
Blockchain als innovative Plattform für den additiven Fertigungsprozess in der Produktion	8		

Supply Chain Management 4.0 – eine technologische Disruption im Bereich Logistik und industrieller Produktion?

Der Wandel im industriellen Sektor durch die fortschreitende Vernetzung von Kunden, Produkten und Wertschöpfungsketten, stellt Unternehmen vor starke Herausforderungen, unter anderem erhöhte Kundenerwartungen und Kostendruck in Produktion und Logistik. Der Begriff Industrie 4.0 fasst die Digitalisierung und die damit verbundenen Aspekte der vernetzten Organisationen und Prozesse zusammen. Durch die immer stärker wachsende Verknüpfung der Beschaffungs- und Absatzmärkte sind die Unternehmen – vorwiegend aus dem industriellen Sektor – dazu gezwungen, Kommunikationsnetzwerke auszubauen und ihre Supply Chain Prozesse zu optimieren. Hintergrund ist der stetig wachsende Bedarf von Informationsflüssen, wie zum Beispiel Verortung und Zustand von Gütern, Zahlungsströmen und Daten für Realtime Steuerung von Produktionsstätten und Materialflusssystemen. Das Internet gilt als Grundbaustein dieser physischen Netzwerktechnologien. Neben den Themenfeldern – Effizienz in der Materialsteuerung auf Basis autonomer Agenten und die Etablierung schnittstellenübergreifender Datensicherheit – aus der Logistikbranche, ist ein weiterer Fokus die Thematik Internet der Dinge (Internet of Things (IoT)). Die Verbindung von Maschine, Mensch und Produkt bringt eine Ansammlung neuer Dienstleistungen hervor, die wiederum ein Teil der Wertschöpfungskette werden. Die grundsätzliche Frage ist, wie

Unternehmen den Anforderungen der Digitalisierung und der damit einhergehenden wachsenden Zusammenarbeit effizient und sicher gerecht werden können.

Im Supply Chain Management (SCM) werden alle beteiligten Parteien innerhalb der Wertschöpfungskette gesteuert, weshalb es eine zentrale Rolle im Unternehmen einnimmt. Durch die Verfügbarkeit von neuen technischen Möglichkeiten, zum Beispiel Hardwarelösungen (unter anderem 3D-Printing und Smart Gloves) oder Application Solutions (unter anderem Artificial Intelligence und Smart Analytics) im Bereich der Digitalisierung, entsteht jedoch auch ein erhöhter Innovationsdruck. Viele Unternehmen verfolgen daher das Ziel, langfristig die effiziente Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette technisch und prozessual abzubilden, um langfristig wettbewerbsfähig zu sein.

Sobald ein Unternehmen sich dazu entscheidet, das SCM auf weitere Optimierungspotenziale hin zu untersuchen, müssen – unter dem Einbezug der Strategiekonformität – die Faktoren Kunde, Zulieferer sowie Prozesse ganzheitlich betrachtet werden (siehe Abbildung 1). Der jeweilige Kunde und der Prozess sind gleichermaßen entscheidend, um eine genaue Übersicht zu erhalten, wer wie in der vernetzten Wertschöpfungskette beteiligt ist.



Abbildung 1: Faktoren der Digitalisierung im Supply Chain Management

Ein produzierendes Unternehmen, das Roh- und Werkstoffe von Zulieferern erhält, hat derzeit die Möglichkeit, in Echtzeit Bestellungen für die eigenen Produktionslinien zu veranlassen und anzupassen. Die Kunden können wiederum ihre Bestellungen direkt dem Facharbeiter an der Produktionsmaschine, beispielsweise über das Internet, auftragen. Um weitere Kundenanforderungen, im Hinblick auf Datensicherheit und Transparenz, zu gewährleisten, sind einige technische und kulturelle Herausforderungen zu bewältigen. Das Einführen einer Technologie, die Vertrauen und Transparenz in Daten schaffen soll, wird weitreichende Auswirkungen mit sich ziehen. Die Blockchain-Technologie gilt als Innovation in der Netzwerktechnik und soll durch ihre Charakteristika die industrielle Fertigung sicherer und effizienter machen.

Dieses White Paper fokussiert sich auf die technischen und prozessualen Auswirkungen des SCMs, welche durch die innovative Technologie Blockchain hervorgerufen werden. In Kapitel 2 werden die Eigenschaften und die Entwicklung des SCMs erläutert, um die technischen und organisatorischen Grenzen sichtbar darzustellen. Darauf aufbauend erfolgt in Kapitel 3 die Einführung in die Blockchain-Technologie. Besonderheiten der Blockchain werden beschrieben und in ausgewählten Anwendungsbeispielen erläutert. In Kapitel 4 werden zwei Use Cases aus der industriellen Fertigung erklärt. Dabei werden die Themen Track & Trace aus der Logistik sowie die additiven Fertigungsprozessketten aus der Produktion über die Blockchain abgewickelt. Aus den festgestellten Potenzialen und Herausforderungen werden dann Handlungsempfehlungen abgeleitet. Die wesentliche Frage, die in diesem Paper beantwortet werden soll, ist, ob die Blockchain-Technologie die derzeitigen Herausforderungen von Transparenz und Datensicherheit und die damit verbundenen Problemstellungen des SCMs adressieren kann.

Der Wandel im Supply Chain Management

Im Rahmen des unternehmensinternen SCMs betreiben Unternehmen weltweit bereits computergestützte Enterprise-Resource-Planning-(ERP) und Supply-Chain-Management-Software. Von der vernetzten Fertigungsausrüstung über digitale Versandhinweise und Radio-Frequency Identification (RFID) Scans, können Produkte auf computergestützten Systemen von der Produktion bis hin zur Entsorgung verfolgt und Informationen entlang der Supply Chain ausgetauscht werden. Doch trotz dieser enormen Investitionen in die digitale Infrastruktur, haben die meisten Unternehmen nur eingeschränkte Informationen darüber, wo sich ihre Produkte nach dem Versand gerade befinden und was mit ihnen passiert. Denn trotz der voranschreitenden Digitalisierung gibt es weiterhin in der Unternehmensinfrastruktur „analoge Lücken“ zwischen den verschiedenen Systemen, in

denen Daten vorgehalten werden. Die Produktionsschritte beziehungsweise der Produktionsstatus können innerhalb des Unternehmens zwar digital nachverfolgt werden, sobald das Produkt aber versendet wird, kann anhand der Sendungsnummer nur ermittelt werden, wo sich das Paket/Produkt befindet und an wen es adressiert ist. Eine genaue Spezifizierung, was sich in dem Paket beziehungsweise Container der Sendung im Allgemeinen befindet, wird nicht übermittelt oder erfasst. Diese Information ist insbesondere zur Vorbeugung von Betrugsfällen relevant, wenn es darum geht, dass die Ware während des Transportes nicht manipuliert wird.

Dies ist kein unbekanntes Problem und Unternehmen verwenden daher Systeme wie Electronic Data Interchange (EDI) und XML-Messaging, um die Kontinuität und Integrität der Informationen über System- und Unternehmensgrenzen hinweg zu gewährleisten und aufrechtzuerhalten. Jedoch haben diese „Point-to-Point“ Messaging Systeme auch ein Problem: die Daten sind nicht immer synchron, da die Informationen entlang der Lieferkette weitergereicht werden, sodass fälschlicherweise der Eindruck entsteht, dass sich das Produkt an zwei Orten gleichzeitig befindet.

Ein weiteres Problem ist, dass unternehmensintern bereits vielfältige Datenquellen, Schnittstellen und IT-Systeme existieren, die aufwändig miteinander verbunden sind. Um zum Beispiel Alt-Systeme zu integrieren, sind manuelle Datenimporte und -exporte notwendig, aber mit steigender Komplexität und steigender Datenmenge nicht mehr praktikabel. Stetig kommen neue Datenquellen hinzu und der (gewollte) Datentransfer über Unternehmensgrenzen hinweg, zwingt Unternehmen dazu, neue individuelle Schnittstellen, für die in der Regel nicht standardisierten Austauschbeziehungen, zu schaffen.

Zwei große Transformationen haben das SCM zudem stark verändert. Zum einen sind Supply Chains nicht mehr eindimensionale Lieferketten zwischen Original Equipment Manufacturer (OEM) und Lieferant, sondern große Ökosysteme mit vielen möglichen Produktvarianten und vernetzten Zulieferern untereinander. Zum anderen sind Supply Chains immer dynamischer geworden, denn Produktlebenszyklen haben sich verkürzt und die Variantenvielfalt nimmt deutlich zu. Viele Unternehmen haben es daher verpasst, technologischen Gleichschritt zu halten, denn je mehr Datenquellen an der Wertschöpfungskette beteiligt sind und je mehr Geräte, Eingabemasken und Partnerunternehmen Datensätze lesen, schreiben und verarbeiten müssen, desto höher ist auch der Integrationsaufwand der verschiedenen Systeme.

Die Blockchain-Technologie bietet sich an, um als mögliche Lösung für die oben genannten Veränderungen in Betracht zu kommen. Denn durch Blockchain ist es möglich, dass innerhalb des Supply Chain Netzwerkes die Unternehmen und Zulieferer wichtige Informationen untereinander teilen und transparent zugänglich machen können. Der Vorteil ist, dass ein zentraler Vermittler bei den Verhandlungen und der Vertragsabwicklung

nicht mehr notwendig ist, da in der Blockchain alle Daten und Transaktionen im Supplier-Netzwerk synchronisiert und für jeden Teilnehmer zugänglich gemacht werden. Diese enorme Redundanz ist Grund dafür, dass die Blockchain-Technologie so sicher und zuverlässig ist. Gleichzeitig bietet diese Innovation einen strukturierten Lösungsansatz, um die genannten Schnittstellenprobleme zu beheben.

Die Blockchain als Technologie der Zukunft

Blockchain-Systeme weisen einen wesentlichen Unterschied zu bekannten (Online-)Plattformen auf. Proprietäre Plattformen gehören einem Intermediär, entsprechend speichern Nutzer dieser Plattform ihre Daten auf zentralen Servern eines externen Anbieters. Die Blockchain-Technologie ermöglicht es, die Daten und Informationen dezentral, transparent und für einen bestimmten Teilnehmerkreis zugänglich zu machen. Im Vergleich zu den herkömmlichen Datenbanken werden Daten aus der Blockchain nicht auf einem einzelnen zentralen Server vorgehalten, sondern alle Teilnehmer des Netzwerks besitzen eine vollständige Kopie der kompletten Datensatzhistorie in ihrem lokalen Speicher. Man bezeichnet dies auch als replizierte und geteilte Datenbank (Distributed Ledger).

Funktionsweise der Blockchain

Die Funktionsweise von Blockchain oder Distributed Ledger Technologie wird zunächst anhand dem Proof-of-Work (PoW) Konsensmechanismus erklärt und anschließend dem Tangle-Prinzip gegenübergestellt. In Peer-to-Peer Netzwerken, die Transaktionen ähnlich zum PoW-Algorithmus verifizieren, existieren zwei Gruppen von Teilnehmern. Eine Gruppe generiert Transaktionen, die andere Gruppe verifiziert und bestätigt diese. Die zweite Gruppe wird häufig auch als „Miner“ bezeichnet, da diese Teilnehmer Rechenleistung zur Verfügung stellen und hierfür eine Belohnung erhalten („Mining“).

Ist im PoW-Netzwerk eine Transaktion angestoßen worden, folgt die Verifikation durch die Miner. Diese Drittparteien überprüfen hierzu die korrekte Ausführung nach vorher abgestimmten Regeln. Bestätigte und verifizierte Transaktionen werden zu einem Block gebündelt, wobei jeder neue Block zudem einen Verweis auf den letzten Transaktionsblock enthält. Durch diese Vorgehensweise entsteht eine Kette von Blöcken („Blockchain“), deren Manipulation nicht beziehungsweise nur unter enormer Rechenleistung möglich ist.

Im Gegensatz zu PoW unterscheidet das Tangle-Prinzip nicht zwischen verschiedenen Teilnehmern. Jeder Netzwerkteilnehmer wird mit dem Auslösen einer Transaktion auch automatisch zum Miner.

Die Ausführung der eigenen Transaktion ist an die Verifikation von mindestens zwei weiteren Transaktionen gekoppelt. Somit ist es im Interesse der Initiatoren, weitere Abläufe im Netzwerk zu prüfen. Im Gegensatz zu einer länger werdenden Kette (Blockchain), baut sich ein Transaktionsnetz auf, wobei die Größe des Netzes durch die Anzahl verifizierter Transaktionen bestimmt wird (siehe Tabelle 1).

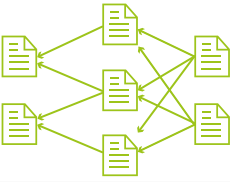
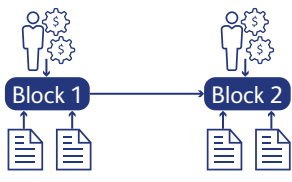
	Tangle	PoW
Validierungsprinzip		
Miner	keine	Drittparteien
Anreizsystem	keines	notwendig
Skalierbarkeit	hoch	gering
Sicherheit	sehr hoch	hoch
Transaktionskosten	keine	netzwerkabhängig
Bestätigungszeit	Abhängig von der Transaktions-Anzahl	im Code implementiert

Abbildung 2: Vergleich zwischen PoW und Tangle Systemen

Das Tangle-Prinzip, wie zum Beispiel bei der Kryptowährung IOTA eingesetzt, bietet im Supply Chain Umfeld einige Vorteile im Vergleich zu PoW. So werden einerseits durch die automatische Verifikation überflüssige Drittparteien vermieden, andererseits durch das fehlende Anreizsystem auch Transaktionskosten eingespart. Denkt man im Kontext von Internet of Things an unzählige Devices, welche eine Vielzahl von Kleinstransaktionen auslösen, ist ein sich selbst bestätigendes Netzwerk deutlich effizienter als die Einbindung von Drittparteien. Die Tangle-Technologie reduziert somit Abhängigkeiten und bietet dank der automatischen Verifikation ein noch höheres Sicherheitsniveau als PoW-Algorithmen.

In beiden Fällen wird die Datenbank kontinuierlich über das gesamte Netzwerk verteilt. Dieser Mechanismus in Verbindung mit dem jeweiligen Konsensprinzip macht den disruptiven Charakter der Blockchain-Technologie aus. Den Netzwerkteilnehmern stehen in der geteilten Datenbank kryptographische Abbilder der vergangenen Transaktionen zur Verfügung, die somit selbstständig auf Daten-Integrität prüfen können. Eine nachträgliche Manipulation oder auch der Verlust der Daten ist beim Einsatz der Blockchain Technologie quasi unmöglich.

Smart Contracts – mehr als nur ein Programm

Bereits 1994 führte Nick Szabo den Begriff der Smart Contracts ein und definierte sie als ein „computergestütztes Transaktionsprotokoll, das die Bedingungen eines Vertrages ausführt“. Im Rahmen der Blockchain sind Smart Contracts Skripte, die in der Blockchain gespeichert sind und ausgelöst werden, wenn eine Transaktion getätigt wird. Das Skript wird unabhängig auf jedem Knoten im Netzwerk entsprechend der Daten, die in der auslösenden Transaktion enthalten sind, ausgeführt. Dies bedeutet, dass jeder Knoten in einer Smart Contract-fähigen Blockchain eine virtuelle Maschine (VM) betreibt und dass das Blockchain-Netzwerk in Summe betrachtet wie eine verteilte VM funktioniert. Aufgrund der Kettenstruktur der Blockchain kann jedem Smart Contract eine eindeutige Adresse zugewiesen werden.

Bei Smart Contracts handelt es sich nicht um Verträge im rechtlichen Sinne, jedoch eröffnet sich durch das Konzept von Blockchain ein hohes Automatisierungspotenzial und das Anwendungsfeld erstreckt sich von der Logistik über den Handel bis hin zum IoT, indem beispielsweise intelligente Gegenstände ihre Nutzung selbstständig verhandeln und abrechnen könnten.

Die Vernetzung des Wertschöpfungsprozesses am Beispiel von zwei Use Cases

Track & Trace über Blockchain in der Logistik

Die Rückverfolgbarkeit von Materialien ist ein bekanntes Thema, welches in den letzten Jahren weiter in den Vordergrund gerückt ist. Durch die Globalisierung hat die Anzahl der zu transportierenden Waren und Güter exponentiell zugenommen. Dadurch hat sich die Komplexität globaler Lieferketten vervielfältigt, welche sich so zu einer der größten geschäftlichen Herausforderung der Neuzeit entwickelt hat.

Darüber hinaus hat ein Großteil der Unternehmen meist nur wenige oder keine Informationen über die Herkunft ihrer Materialien und ihrer Vorprodukte. In einer komplexen Lieferkette werden solche Informationen normalerweise auf verschiedenen Servern beziehungsweise Speichermedien der

einzelnen Lieferanten asynchron festgehalten, sodass eine durchgängige Einsicht über die Herkünfte eines Produktes und seines Vorproduktes nicht gegeben ist. Durch das niedrige Level an nachvollziehbaren und konsistenten Informationen entsteht ein System, das hauptsächlich auf Vertrauen basiert. Dies führt dazu, dass die Produktrückverfolgbarkeit schwer nachvollziehbar ist.

Die Blockchain als dezentrales, verteiltes Netzwerk stellt eine legitime Lösung für die Supply Chain eines Unternehmens dar. Es werden alle Informationen über ein Produkt beziehungsweise dessen Vorprodukt gleichermaßen gesammelt und gespeichert sowie eine Kopie all dieser Informationen bei jeder beteiligten Partei abgelegt. Die Informationen können über einen ganzen Produktlebenszyklus festgehalten werden und es entsteht ein gesicherter und verteilter Fluss zwischen den vormalis entstandenen und noch zu entstehenden Informationen.

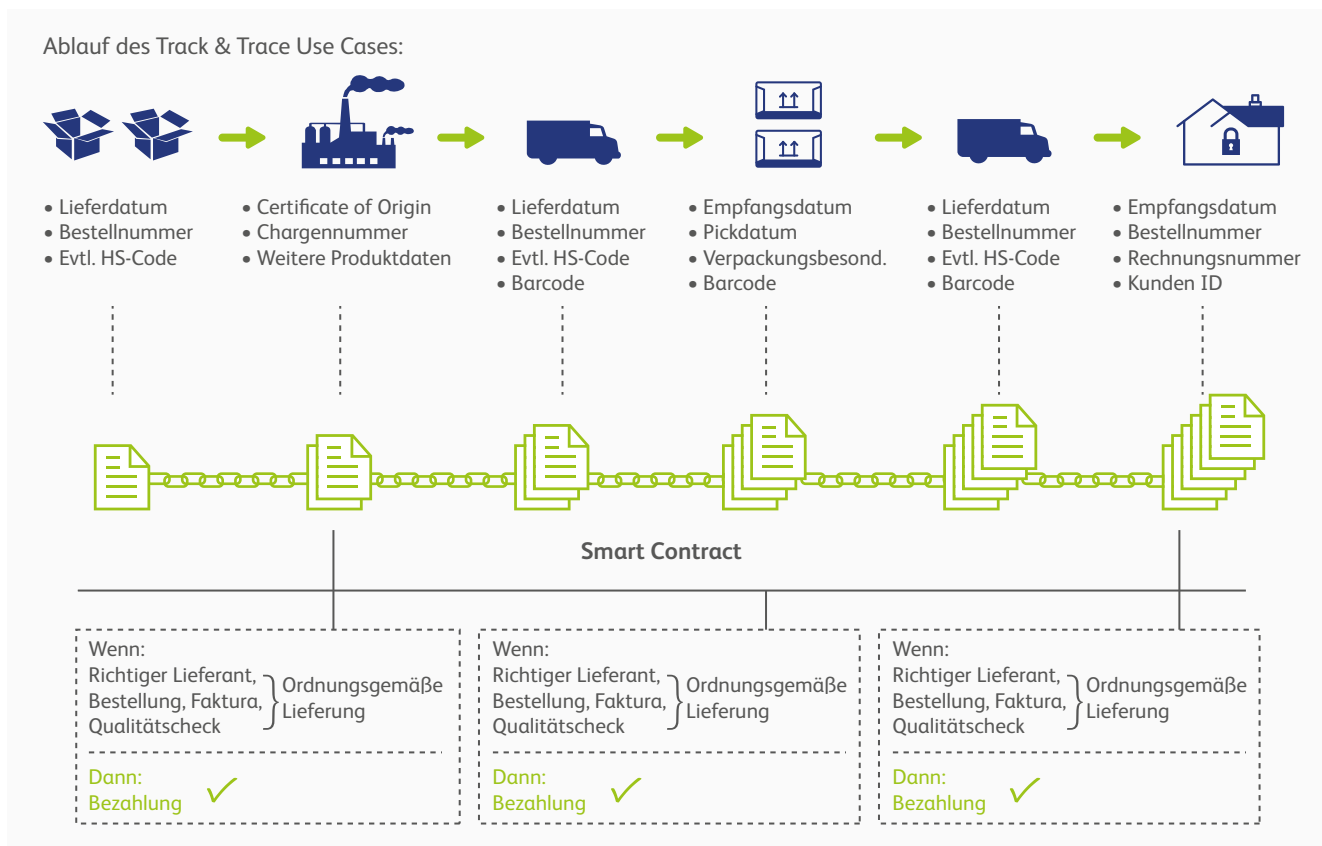


Abbildung 3: Track & Trace in der Logistik

Der Use Case Track & Trace (siehe Abbildung 2) soll gewährleisten, dass verifizierte Angaben über die Herkunft eines Produktes und der damit verbundenen Rückverfolgbarkeit der gesamten Lieferkette möglich und somit Manipulationen auszuschließen sind.

Um dies umzusetzen wird im obigen Anwendungsbeispiel zu jedem Auftrag ein neuer Block gebildet. In jedem dieser Blöcke werden die in diesem Schritt angefallenen Hardfacts festgehalten, wie beispielsweise im ersten Block das voraussichtliche Lieferdatum, die Bestellnummer und möglicherweise der Harmonized System-Code des Teilnehmers. Die Chain bildet sich dann aus den aneinandergereihten Blöcken. Nachdem dieser Auftrag durchgeführt wurde, wird ein weiterer Auftrag angestoßen. So wird bei dem nächsten Auftrag das Produktionsgut X weiterverarbeitet und die damit neu entstandenen Informationen wieder in einem Block festgehalten. Dabei handelt es sich insbesondere um

das Certificate of Origin und die Chargennummer. In anderen Anwendungsfällen können selbstverständlich auch andere Informationen entstehen beziehungsweise festgehalten werden. Dabei wird ein erstes „Event“ in Form eines Smart Contracts (bereits in Kapitel 2) angestoßen. Hierbei soll eine Prüfung von vordefinierten Kriterien zu einer automatisierten Zahlung eines möglicherweise fälligen Betrages führen. So wird dieser Vorgang für die nächsten Schritte wiederholt durchgeführt. Dies hat zur Folge, dass die weitergehenden Blöcke sich nur noch in Form der gespeicherten Informationen und Daten entscheiden. Abgeschlossen werden dieser Auftrag und die Lieferkette mit der Bezahlung eines festgelegten Betrages in Folge eines automatisierten Events.

Mit der Umsetzung eines solchen Anwendungsfalls entstehen verschiedenste Herausforderungen und Potenziale gleichermaßen.



Herausforderungen

- Bereitschaft zur Beteiligung an einer separaten Datenkette
- Pflege und Organisation der Datenkette
- Komplexität und der damit verbundene Energiebedarf



Potenziale

- Stetige Transparenz für das gesamte Liefernetzwerk
- Aufbau von Vertrauen über technologische Sicherheit
- Realtime und autorisierte Lieferinformationen

Blockchain als innovative Plattform für den additiven Fertigungsprozess in der Produktion

Ein weiterer Anwendungsfall für die Blockchain-Realisierung im SCM ist der Einsatz von Smart Devices in der additiven Fertigung.

Die additive Fertigung beschreibt einen neuartigen Herstellungsprozess, in welchem das Anfertigen von Bauteilen und Komponenten über 3D-Drucker eine zeit- und kosteneffiziente Alternative zu den herkömmlichen Verfahren darstellt. Des Weiteren sind alle Geräte – die an diesem Fertigungsprozess beteiligt sind – miteinander vernetzt und können selbstständig Befehle ausführen. Diese Geräte werden als Smart Devices betitelt und fallen auch unter den Begriff IoT. Durch die weiter voranschreitende Vernetzung entsteht eine stetig wachsende Ansammlung von Daten. Die Herausforderung ist, dass die Sicherheit und Transparenz der

Daten zu gewährleisten ist. Die dezentrale Speicherung von Daten und somit das Hauptmerkmal der Blockchain-Technologie ist die Basis für den Austausch von Daten und den damit verbundenen Validierungsprozessen mit verschiedensten Netzwerkteilnehmern. Dabei findet die Kommunikation automatisch oder auch analog nach spezieller Aufforderung durch den menschlichen Anwender oder einem technischen Auslöser statt. Im Hinblick auf die Produktion werden die Daten aus der Sensorik wie zum Beispiel RFID als Smart Oracles verwendet. Das technische Auslösen findet im Device im Smart Contract statt.

Die Blockchain speichert jeden Prozessschritt in der gesamten Fertigung in den Blöcken und stellt eine automatisierte Historisierung sicher. Diese unveränderliche Datenbasis kann für sämtliche Transaktionen, wie unter anderem für Zertifizierungen, Finanztransaktionen und Produktionsspezifikationen, dienen. Speziell für die additive Fertigung kann auch das geistige Eigentum an 3D-Modellen gesichert werden.

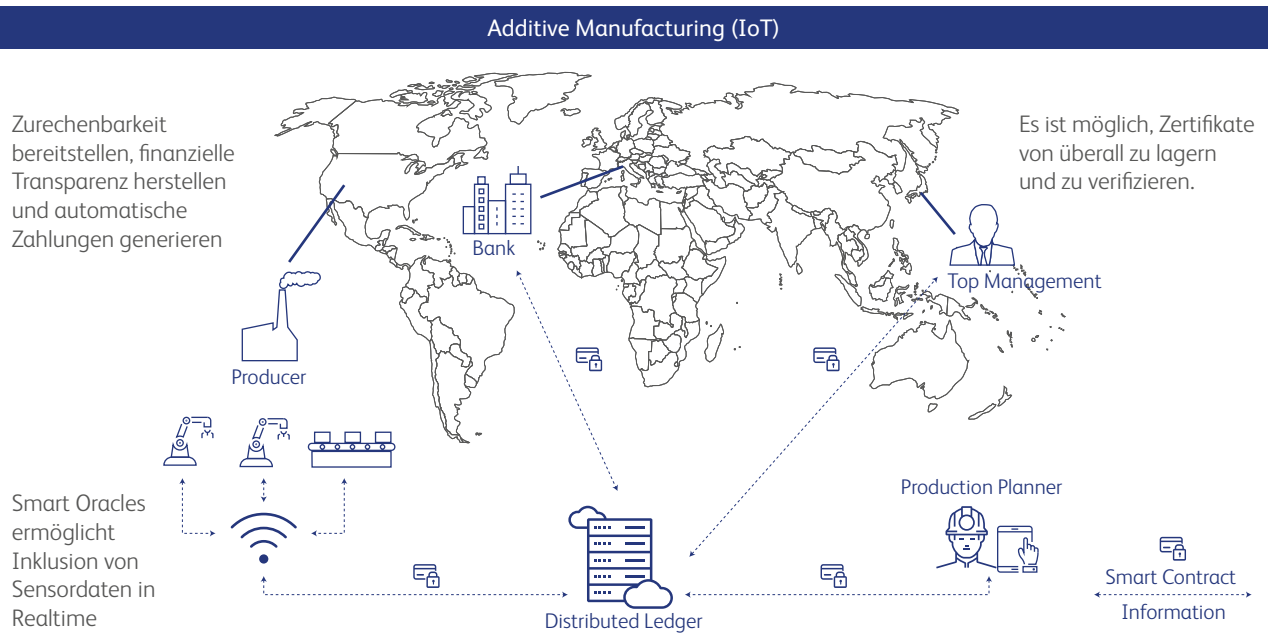


Abbildung 4: Smart Devices in der additiven Produktion

In diesem Anwendungsfall wird der Produktions- und Wertschöpfungsprozess eines produzierenden Unternehmens exemplarisch in Form einer Blockchain-Realisierung dargestellt, siehe Abbildung 3. Durch eine globale Anwendung der Blockchain-Technologie ist es möglich, zwischen Konstrukteuren, Produktionsplanern, Endkunden und vielen mehr einheitlich zu vermitteln.

Die Idee ist, dass alle Beteiligten an der Produktion auf dieselbe Datenbasis zurückgreifen können. Diese Tatsache erhöht die Transparenz und Datensicherheit. Im konkreten Use Case wird eine private Blockchain etabliert. Alle Teilnehmer sind in dem Netzwerk bekannt und müssen sich im Vorfeld verifizieren. Dies hat den Vorteil, dass die Transaktionen nur von bekannten Parteien automatisch zugelassen sind. Dadurch verringert sich der Aufwand des Validierungsprozesses. Das unveränderliche Speichern von zum

Beispiel Produktionsdaten, Messwerten oder Maschineneigenschaften bietet allen Akteuren im Produktionsprozess die Möglichkeit, ein technisch geschaffenes Vertrauen untereinander aufzubauen.

Das Zielbild dieses Use Cases beinhaltet die hohe Daten- und Prozessintegrität. Der Fokus ist, dass alle teilnehmenden Knoten ihre Prozessschritte autonom durchführen, falls dies sinnvoll oder notwendig ist. Ein Netzwerk, in welchem Maschinen verteilt und autonom miteinander Verträge eingehen und als eigenständige Wirtschaftsobjekte agieren, wird als Machine-Economy bezeichnet. Die Blockchain oder eine DLT im Allgemeinen stellt eine mögliche Infrastruktur bereit.

Mit der Umsetzung eines solchen Anwendungsfalls entstehen verschiedene Herausforderungen und Potenziale gleichermaßen:



Herausforderungen

- Wartung und Verwaltung der jeweiligen Smart Devices in der Blockchain
- Erhöhte Zentralität durch unternehmensgebundene Organisation
- Hoher Codierungsaufwand



Potenziale

- Stetige Selbstorganisation
- Förderung von Machine-to-Machine Kommunikation
- Erhöhte Sicherheit für die Netzwerkteilnehmer

Was sind die aktuellen Potenziale und Herausforderungen bei der Einführung von der Blockchain-Technologie im SCM?

Blockchain bietet in den Bereichen Logistik und Produktion ein enormes Verbesserungspotenzial. Bisher gibt es viele theoretische Überlegungen, die noch wenig ausgereift sind. Zwar ist Blockchain im Finanzsektor deutlich bekannter und es gibt mehr

Anwendungsfälle, aber auch dort lassen sich bereits die Grenzen der Technologie erkennen. In einem von Gartner veröffentlichten Report wurde für die Blockchain-Technologie eine SWOT-Analyse durchgeführt:

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ● Verteilte Belastbarkeit und Kontrolle ● Dezentrales Netzwerk ● Open Source ● Sicherheit und moderne Kryptographie ● Nachvollziehbarer Vermögensursprung ● Native Vermögensbildung ● Dynamischer und flüssiger Wertaustausch 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fehlende Kompatibilität der Ledger ● Unkenntnis und wenig Benutzererfahrung des Kunden ● Einschränkung des Smart Contract Programmiermodells ● Wenig Entwicklererfahrung und schlechtes Tooling ● Unzureichende Skalierbarkeit ● Mangelndes Vertrauen in neue Technologielieferanten
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ● Reduzierte Transaktionskosten ● Beschleunigung und Effizienz von Geschäftsprozessen ● Weniger Betrug ● Reduziertes systemisches Risiko ● Monetäre Demokratisierung ● Neues Geschäftsmodell ermöglichen ● Rationalisierung und Redundanz der Anwendungen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Juristische Barrieren ● Politik und ablehnende staatliche Akteure ● Technologiefehleranfälligkeiten ● Institutionelle Anpassungsbarrieren ● Divergente Blockchains ● Konflikte und Wettbewerb der Ledger ● Schlechte beziehungsweise mangelnde Steuerung

Abbildung 5: Blockchain in der SWOT-Analyse¹

Chancen und Stärken einer Implementierung von Blockchain

Hauptmerkmal der Blockchain ist die Dezentralität und damit die Unabhängigkeit von externen Dritten, die an Transaktionen in der Regel beteiligt sind. Die Technik der (verteilten) Konsensbildung kann einen Intermediär bei der Prozessdurchführung und Authentifizierung ersetzen, weshalb Transaktionen schneller

abgewickelt werden können. Damit einher geht der Vorteil der Anonymität, denn beispielsweise können Überweisungen durchgeführt werden, ohne dass man dafür dem Zahlungsempfänger vertrauen müsste.

Durch die Verschlüsselung und Zugriffsverwaltung ist der Schutz der Daten in der Blockchain gewährleistet und vor Manipulationen geschützt, da der individuell berechnete Hash-Wert eine nachträgliche Veränderung eindeutig sichtbar macht.

Darüber hinaus ermöglicht Blockchain den Informationsaustausch zwischen den Zulieferern untereinander sowie den Austausch innerhalb der Lieferkette, was wiederum den „Bull-Whip-Effekt“ verhindern könnte, indem der Informationsfluss in der Lieferkette verbessert wird, da Schwankungen der Bestellungen beim Lieferanten, verglichen mit den tatsächlichen Abverkäufen an den Kunden, reduziert werden. Damit einhergehend ist sowohl die Reduktion von Fehlbestellungen und Retouren als auch von Lager- und Transportkosten.

Aktuelle Risiken und Hindernisse einer Einführung der Blockchain-Technologie

Die Blockchain-Industrie befindet sich noch in den frühen Entwicklungsstadien und es gibt viele verschiedene Arten von internen und externen Restriktionen. Zum einen hat die Technologie an sich Schwachstellen, wie beispielsweise die Tatsache, dass eine Blockchain nicht beliebig skalierbar ist. Mit jedem Block wächst die Blockchain und damit die Volumina der zu speichernden Daten. Des Weiteren wird die Internetverbindung stärker belastet, weshalb eine robuste Internetleitung bei den Teilnehmern notwendig ist. Zusätzlich kann die Blockchain-Technologie nicht problemlos in die bestehende IT-Landschaft

integriert werden, da sichergestellt sein muss, dass Software und Hardwarekomponenten einwandfrei zusammenspielen und die Endanwender die Technologie nutzen und akzeptieren. Darüber hinaus sind rechtliche Fragestellungen, wie die Frage, wem die Blockchain letztendlich gehört, der Verbraucherschutz, Geldwäschevorschriften und Datenschutzthemen noch nicht abschließend geklärt.

Allein dieser Umstand hindert Unternehmen daran, Blockchain anzuwenden. Mit dem Vorhaben, mit Blockchain zu „experimentieren“ sind daher aktuell noch hohe Recherche- und IT-Aufwände verbunden, um eine Interoperabilität mit den bestehenden Systemen zu erreichen. Damit einhergehend ist der Umstand, dass es wenige qualifizierte Mitarbeiter gibt, die ein entsprechendes Know-how für ein Blockchain-Projekt mitbringen. Es bestehen zudem technische Hürden: Blockchain ist für größer skalierte Projekte – also Netzwerke mit sehr vielen Teilnehmern und vielen Transaktionen, welche verarbeitet werden müssen – weniger geeignet. Damit einher geht die Tatsache, dass mit zunehmender Länge der Blockchain, also mit steigender Anzahl der Transaktionen, der Schwierigkeitsgrad der Blockchain-Berechnungen drastisch zunimmt. Dies führt dazu, dass mehr Rechenleistung, Energie und mehr Zeit für die Durchführung der Transaktionen benötigt wird, was wiederum weder nachhaltig ist, noch den eigentlichen Vorteil der Echtzeit-Transaktionen unterstützt.

Ausblick und Handlungsempfehlungen für ein erfolgreiches SCM mit der Blockchain-Technologie

Es gibt zwei wesentliche Gründe, warum der Einsatz der Blockchain-Technologie in den Themen IoT und Track & Trace von Vorteil ist.

- 1. Transparenz:** Durch viele Datentransaktionen zwischen Parteien in einem multiplen Netzwerk, welches von mehreren Parteien gesteuert und verwaltet wird, ist eine dauerhafte und unveränderliche Aufzeichnung der Daten wichtig, um Güter- und Finanzströme während der kompletten Supply Chain abzubilden. In der Blockchain kann jede Aktivität transparent dargestellt und analysiert werden. Mögliche Irritationen durch externe Einflüsse – wie zum Beispiel Verspätungen im Materialfluss, Verschwinden von Gütern und das Ausbleiben von Zahlungen – können nachverfolgt werden.
- 2. Vertrauen:** Die Verwendung von Kryptographie und die Speicherung von Daten in einem verteilten System führt zu einem Vertrauensaufbau. Die Transaktionen aller Parteien in der Supply Chain werden automatisiert aufgezeichnet und kontrolliert. Zusätzlich wird durch den Gebrauch eines private Key eine weitere Schutzfunktion eingebaut, um eine nachhaltige Manipulation durch zum Beispiel das Überschreiben von Daten zu verhindern.

Abschließend ist festzuhalten, dass in der Industrie 4.0 beziehungsweise in der Digitalisierung des industriellen Sektors eine stetige Vernetzung stattfindet. Wichtig ist es, diese technologischen Herausforderungen für sich zu nutzen. Die Themenfelder Track & Trace und IoT werden eine entscheidende Rolle im Bereich der industriellen Produktion und in der Logistikbranche einnehmen. Daher erscheint der Einsatz der Blockchain-Technologie in diesen Segmenten sinnvoll.

Konkrete Handlungsfelder können sein:

- 1. Anpassung der SCM-Strategie und Commitment**
Eine SCM-Strategie sollte als Roadmap Industrie 4.0 verstanden werden. Das SCM der Zukunft besteht mit allen seinen Intermediären als digitales Ökosystem. Alle SCM Teilnehmer sind in der Erstellung einer Roadmap für Industrie 4.0 einzubeziehen und gefordert, diese Handlungspläne einzuhalten. Die Blockchain-Technologie sollte ein fester Bestandteil der Strategie sein, damit es zu einer stärkeren Transparenz des SCMs inklusive aller Prozesse führt. Die Betrachtung der Vertriebskanäle, der

Produktstrategien, des Lieferkettenmanagements und der ganzheitlichen Leistungserbringung (unter anderem Outsourcing) sollten – unter der Berücksichtigung der Blockchain – weitere Elemente der Roadmap sein.

2. Bildung von Konsortien

In der SCM-Strategie sollte der Begriff „Konsortium“ eine wesentliche Rolle spielen. Eine Partnerschaft der Teilnehmer kann zu einem verstärkten Wissensaustausch führen und somit Synergieeffekte heben. Durch einen verstärkten Wissensaustausch kann eine intensivere Entwicklung von Innovationen stattfinden, was dazu führt, dass sich das gesamte digitale Ökosystem ein Alleinstellungsmerkmal und somit einen Wettbewerbsvorteil aufbaut. Der Einsatz der Blockchain-Technologie kann nur funktionieren, wenn das gesamte Netzwerk mitwirkt. Das Ziel sollte sein, neben den positiven Wettbewerbseffekten, auch Effektivität und Effizienz zu steigern. Durch eine Vereinheitlichung der Systeme und Prozesse werden Hebel geschaffen, um einem steigenden Kostendruck entgegenzuwirken. Das initiale Investment für die Entwicklung und Implementierung der Blockchain-Technologie wird auf mehrere Parteien verteilt.

3. Vernetzung und Analyse

Die Erhebung von Daten entlang der gesamten Wertschöpfungskette ist der größte Nutzen einer Vernetzung sämtlicher Akteure. Mit Hilfe von Smart Oracles und Smart Data ist es möglich, alle möglichen Sensordaten zu erfassen und auszuwerten. Durch eine Vereinheitlichung der Systeme und Prozesse ist eine Realtime Überwachung ohne Medienbrüche möglich, was zu kürzeren Durchlaufzeiten und einer erhöhten Produktqualität führt – dies wird mit Hilfe von Blockchain möglich.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Faktoren der Digitalisierung im Supply Chain Management.....	3
Abbildung 2:	Vergleich zwischen PoW und Tangle Systemen	5
Abbildung 3:	Track & Trace in der Logistik.....	7
Abbildung 4:	Smart Devices in der additiven Produktion	9
Abbildung 5:	Blockchain in der SWOT-Analyse	10

Kontakt



Dr. Robert Bosch
Partner
robert.bosch@bearingpoint.com



Dr. Stefan Penthin
Partner
stefan.penthin@bearingpoint.com

Besonderer Dank gilt den Autoren der Studie: Kai Baumann und Johanna Supe

BearingPoint®