

Vertrauen ist gut, Blockchain ist besser

Erschienen: ORGANISATOR, November 2025

Autor: Dr. Peter Acél, CEO der Dr. Acél & Partner AG und
Lehrbeauftragter für «Betriebliche Simulation» an der ETHZ

Der Marktdruck fordert stets Effizienzsteigerung. Prozesse müssen laufend optimiert und automatisiert werden und sollten robust und transparenter gestaltet sein. Das gilt im Besonderen für die Logistik: Neben Waren verschiebt sie integral auch Werte und Informationen. Globalisierte Lieferketten zwingen Unternehmen mit ihrem zunehmenden Bedarf an fälschungssicheren Echtzeitinformationen, ihre Geschäftsmodelle anzupassen. Mit der Nutzung der Blockchain-Technologie eröffnen sich neue Möglichkeiten.

Die Blockchain-Technologie, ursprünglich im Zusammenhang mit Kryptowährungen wie Bitcoin angewendet, bietet durch ihre dezentrale, manipulationssichere und transparente Struktur enorme Potenziale für die Optimierung logistischer Prozesse.

Blockchain in der Logistik

Ein wesentlicher Vorteil der Blockchain-Anwendung liegt in ihrer Dezentralität: Es gibt keine zentrale Vermittlungsinstanz, die Transaktionen validieren muss. Stattdessen übernehmen diese Aufgabe die Teilnehmer des Netzwerks gemeinschaftlich durch Konsensmechanismen. Dadurch wird ein Höchstmass an Transparenz, Vertrauen/Sicherheit und Nachvollziehbarkeit geschaffen.

Die Logistikketten umfassen eine Vielzahl an beteiligten Akteuren, zwischen denen ständig warenbegleitend Informationen ausgetauscht werden: Hersteller, Zulieferer, diverse Spediteure, Lagerbetreiber, Zollbehörden, Händler und Endkunden. Sie generieren und brauchen Daten zur Lieferung, Verrechnung, als Echtheitsnachweis etc., die noch häufig in isolierten Systemen verwaltet werden. Das führt zu Intransparenz, Informations- und Medienbrüchen und vielen Nachfragen. Genau hier setzt die Blockchain an: Sie dient als gemeinsame, vertrauenswürdige Datenbasis, auf die alle Beteiligten nachvollziehbar zugreifen können, ohne ihre Unabhängigkeit aufzugeben. Diese Datenbasis ist ein digitaler Zwilling, der mit der Ware virtuell verknüpft ist.

Durch den Einsatz von Blockchains kann im Supply Chain Management (SCM) eine durchgängige Nachverfolgbarkeit geschaffen werden. Sie ermöglichen eine lückenlose Dokumentation des Lebenswegs eines Produkts. Von der Rohstoffgewinnung bis zum Endkunden kann jede Station als Transaktion auf der Blockchain unveränderbar und automatisch erfasst werden.

Verlässliche Nachverfolgung End-to-End

In Kombination mit anderen Technologien der Logistik 4.0 entstehen weitere Möglichkeiten. U. a. zur Überwachung von Umweltbedingungen: Sensoren registrieren bspw. Temperatur, Feuchtigkeit, Erschütterungen oder den Standort von Waren in Echtzeit. Die Erfassung dieser Daten kann direkt auf der jeweiligen Blockchain erfolgen, wo sie manipulationssicher gespeichert werden. Das ermöglicht eine lückenlose und verlässliche Nachverfolgung der Umweltverhältnisse zu jedem Zeitpunkt, praktisch in Lagern oder visuell unzugänglichen Schiffscontainern. Zusätzlich wird mit der

Einspeisung von GPS-Tracking-Daten in die Blockchain auch jede Bewegung zum Datensatz. Alle Daten zusammen ergeben eine vollständige verlässliche Historie der Waren. Für die Qualitätssicherung insbesondere von sensiblen und wertvollen Gütern wie Lebensmitteln, Medikamenten, Elektronikkomponenten oder Diamanten sind diese Informationen unabdinglich. In der Lebensmittelindustrie bspw. ermöglicht Blockchain die Rückverfolgung einzelner Herstellchargen. Unternehmen wie Walmart oder Carrefour setzen bereits auf Blockchain-basierte Systeme, um die Herkunft von Produkten wie Fleisch, Fisch oder Gemüse transparent darzustellen.

Fälschungssicherheit

Pattern Search (Mustererkennung) basierte KI zeichnet sich durch ihren einzigartigen Umgang mit enormen Datenmengen aus. Ihre Probleme ergeben sich jedoch ebenfalls genau aus dieser Grundlage. KI-Systeme sind nur so gut wie die Daten, mit denen sie trainiert werden. Darum kann z. B. ChatGPT nur bedingt bei den Hausaufgaben helfen. Es kann vorkommen, dass nicht nur die richtige Lösung, sondern z. B. auch vier halbkorrekte, zwei falsche und eine Verschwörungstheorie angeboten wird, weil es sich eben der Daten aus dem ganzen Internet bedient und nicht nur aus 'geprüften' Bereichen. Ist die Datenauswahl fehlerhaft, unvollständig oder verzerrt, besteht die Gefahr, dass die KI falsche oder ungünstige Entscheidungen trifft.

Die KI-Datengrundlage bietet weitere Risiken. Um für ein Logistik-Netzwerk nach der Inbetriebnahme schnell nützlich zu sein, verwendet sie evtl. sensible Informationen zu Kunden, Mitbewerbern, Lieferwegen, Geschäftsprozessen etc. Dabei muss sichergestellt sein, dass vertrauliche Geschäftsdaten sowie personenbezogene Daten geschützt bleiben.

Mensch & KI

In der Pharma- oder Luftfahrtindustrie und generell Branchen mit hohen Sicherheits- und Qualitätsanforderungen schützt die manipulations-sichere Dokumentation, die die Blockchain gewährleistet, ausserdem vor Fälschungen und Manipulationen. Die Authentizität jedes Artikels kann durch Überprüfung von Herkunft und Historie sichergestellt werden, z. B. bei Parfüm.

Die heutige Fälschungssicherheit der Datenketten ist insbesondere bei internationalen Lieferketten oft unzureichend, z. B. bei Biogetreide. Zahlreiche Akteure mit unterschiedlichen Interessen und Rechtsrahmen müssen sich bei ihrer Arbeit aufeinander verlassen können. Blockchain-Technologie sorgt für transparente, unveränderbar dokumentierte Transaktionen und eliminiert die Notwendigkeit zusätzlicher zentraler Kontrollinstanzen.

Optimierung und Automatisierung von Prozessabläufen

Generell kann Blockchain auch bei der Bewältigung des 'Papierkriegs' helfen: Sie ermöglicht eine unveränderliche digitale Dokumentation von Frachtbriefen, Liefernachweisen

Blockchain-Technologie

„Blockchain“ bezeichnet eine digitale dezentrale Datenbanktechnologie, mit der Informationen transparent und fälschungssicher gespeichert werden können.

Daten werden nicht mehr ausschliesslich auf einem zentralen Server abgelegt. Stattdessen wird die gleiche Kopie der Daten auf mehreren Computern oder Nodes (dt. Knoten) gleichzeitig abgespeichert.

Die Daten werden in Blöcken abgespeichert, die Transaktionsdaten, Zeitstempel und einen kryptographisch sicheren „Hash“, einen Fingerabdruck des vorherigen Blocks, enthalten. Die Blöcke werden dann aneinandergelinkt.

Da jeder Block die Info des jeweils vorangegangenen enthält, können alte Daten nicht nachträglich manipuliert werden, ohne spätere ebenfalls angepasst werden zu müssen, was wiederum als Inkonsistenz der Blöcke schnell erkennbar ist. Das gilt für die ganze Kette bis zum Anfang.

oder Zolldeklarationen. Dadurch können Prozesse wie Verzollung oder Rechnungsstellung beschleunigt und Betrugsrisiken reduziert werden. Diesbezüglich sind auch sogenannte Smart Contracts wichtige Tools. Dabei handelt es sich um selbstausführende Programme, die auf der Blockchain gespeichert sind und agieren, sobald vordefinierte Bedingungen erfüllt sind. In Supply Chains können Smart Contracts etwa Zahlungen automatisch auslösen, wenn eine Lieferung bestätigt wurde oder Zolldokumente digital freigegeben sind.

Herausforderungen und Grenzen

Trotz der vielfältigen Potenziale steht die Implementierung von Blockchain in der Logistik noch am Anfang und wird erst für teure und risikobehaftete Waren eingesetzt. Es gibt nach wie vor eine Reihe technischer, rechtlicher und organisatorischer Herausforderungen, um Warenflüsse komplett zu erfassen. Eine Blockchain arbeitet effektiv, wenn viele Akteure mit standardisierten Datenformaten teilnehmen. Das erfordert ein hohes Mass an Kooperation und Standardisierung. In der weltumspannenden Logistik oft schwierig, da sich einerseits Systeme und Standards der bestehenden IT-Landschaften unterscheiden. Andererseits müssen Daten aus aktuell traditionell arbeitenden Logistiksystemen noch manuell eingegeben werden.

Bei grossen, komplexen Logistiknetzwerken besteht allerdings noch ein anderes Problem. Aktuelle Blockchain-Systeme stossen bei grossen Datenmengen schnell an Grenzen. Für schnelle und sinnvolle Verarbeitungen sind sie hier noch zu langsam. Das gilt auch bei Echtzeit-Transaktionen. Hier kann die Blockchain noch nicht mit traditionellen Datenbanken konkurrieren. Sie ist in der Anwendung zu energieintensiv.

Die Unveränderlichkeit der gespeicherten Daten ist ein grosses Plus für die Überprüfung u. a. der logistischen Vorgänge, der Qualitätssicherung und als Vertrauensbasis. Daraus ergeben sich allerdings auch Konsequenzen: Einmal auf der Blockchain gespeicherte Daten können nicht mehr geändert werden.

Ausblick

Der Weg zur flächendeckenden Implementierung ist noch lang. Es bedarf gemeinsamer Standards, regulatorischer Klarheit und technischer Weiterentwicklungen, um die Vorteile der Blockchain ökonomisch auszuschöpfen. Nichtsdestotrotz ist Blockchain eine der Schlüsseltechnologien der digitalen Transformation in der Logistik. In Kombination mit KI und Big Data lassen sich künftig völlig neue Geschäftsmodelle entwickeln. Denkbar sind etwa autonome Lieferketten, in denen Fahrzeuge, Lagerroboter und Produktionssysteme über Smart Contracts direkt miteinander interagieren, ohne Bedarf an menschlichen Eingriffen.

Anbieter wie IBM, Microsoft oder SAP erleichtern mit Blockchain-as-a-Service (BaaS)-Plattformen inzwischen den Einstieg, indem sie standardisierte Lösungen bereitstellen. In den kommenden Jahren dürfte sich die Technologie daher schnell verbreiten, zunächst in Pilotprojekten, später als integraler Bestandteil jeder Supply-Chain.

Die Blockchain-Technologie besitzt das Potenzial, die Logistikbranche nachhaltig zu verändern. Durch ihre Eigenschaften – Dezentralität, Transparenz, Fälschungssicherheit und Automatisierbarkeit – kann sie viele der bestehenden Schwachstellen in Lieferketten beseitigen. Wer sich frühzeitig mit den Möglichkeiten der Blockchain auseinandersetzt, kann sich einen entscheidenden Wettbewerbsvorsprung sichern, in einer zunehmend vernetzten, datengetriebenen, automatisierten und transparenten Logistikwelt.