

# Blockchain: Booster für das IoT, Security und Nachhaltigkeit

Anurag Bhatia

**D**as Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) wird für die Automatisierung immer wichtiger. Doch momentan werden die ständig wachsenden Architekturen aus Sensoren und Aktuatoren meist zentral verwaltet. Das schränkt ihre Sicherheit ein. Denn wird eine Entität in diesem Netzwerk kompromittiert, kann das ganze System zusammenbrechen. Die Blockchain-Technologie ist eine Alternative dazu und bietet zudem bisher unterschätzte Umweltschutzpotenziale.

Angetrieben durch die Auswirkungen der globalen Erwärmung, rückt das Thema Nachhaltigkeit immer mehr in die Köpfe der Menschen. Davon inspiriert werden auch nachhaltige Wirtschaftsmodelle für Unternehmen immer wichtiger – das gilt auch für die produzierende Industrie. Durch Industrie-4.0-Technologien und das Internet der Dinge können sich Maschinen oder ganze Fertigungslinien zunehmend selbst steuern. Über Sensoren und Netzwerke kommunizieren Geräte miteinander oder in manchen Fällen auch über die Unternehmensgrenzen hinaus.

## Mit der Blockchain das IoT dezentralisieren

Das hat zur Folge, dass jedes neue Gerät, das in diese Infrastruktur implementiert wird, eine zusätzliche Gefahrenquelle sein kann. Die Devices selbst machen zwar keine Fehler, aber keine Technik ist unverwundbar. IoT-Geräte sind normalerweise direkt oder zumindest indirekt mit dem Internet verbunden. Dadurch werden sie verwundbar für Hackerangriffe. Die zentralisierte Infrastruktur, über die die Devices laufen, wird dann zum *Single Point of Failure*.

Mit einem digitalen, dezentralisierten Verwaltungssystem wie der Blockchain lässt sich das verhindern. Sie eignet sich dafür, alle Arten von Transaktionen transparenter und sicherer zu gestalten. Denn bei der Blockchain läuft die Kommunikation „kollegial“ ab. Es gibt keine übergeordnete Instanz, die den Datenfluss überwacht oder steuert. Jede an der Kommunikation beteiligte Entität ist mit in der Verantwortung (*Peer-to-Peer*). Eine Blockchain ist grundsätzlich eine verteilte Datenbank. Sie enthält Transaktionen (Dateneinträge) und Blöcke (Stapel von Transaktionen). Die Blöcke sind mit Zeitstempeln versehen und mit dem jeweils vorherigen Block verbunden. Die Datenblöcke lassen sich nachträglich nicht mehr verändern. Sollen Daten aktualisiert werden, müssen alle Teilnehmer:innen der Blockchain zustimmen. Somit sind Daten in einer Blockchain relativ sicher vor Manipulation. Und jegliche Aktualisierung ist für alle erkennbar. Denn zum einen müssen die Mitnutzer:innen zustimmen und zum anderen zeigt der Zeitstempel eines Blocks, was wann passiert ist. Außerdem wird jede Transaktion verschlüsselt und kann nur

von Berechtigten mit dem jeweils passenden digitalen Schlüssel eingesehen werden.

## Unwichtig: Die Anzahl der IoT-Devices im Netzwerk

Die Vorteile für eine IoT-Infrastruktur liegen auf der Hand: Daten, die erzeugt wurden, bleiben erhalten, auch wenn sie aktualisiert werden. Kommt es zu einem Problem an einer Maschine, lässt sich leicht nachvollziehen, was diesem vorausging. Dadurch können ähnliche Probleme in Zukunft möglicherweise verhindert werden. Mit Big-Data-Analyseverfahren werden Fehler unter Umständen vorausgesagt, bevor sie eintreten. Werden Statusdaten konstant getrackt, kann beispielsweise eine KI über maschinelles Lernen Ausfälle antizipieren und gegensteuern, bevor es zu spät ist.

Außerdem spielt die Anzahl der IoT-Geräte keine Rolle. Anders als bei der zentralisierten Struktur, kommt nicht mit jedem neuen Gerät eine neue potenzielle Angriffsstelle ins Netzwerk. Ob zehn oder 10.000 Geräte, die Daten sind trotzdem verschlüsselt, nicht nachträglich veränderbar und Updates müssen nach dem Peer-to-Peer-Prinzip freigegeben werden. Und alles was passiert, ist automatisch protokolliert. Diese Art von Datenverwaltung ist bereits relativ sicher. Wenn dann noch die Leseberechtigungen für die Blockchain vorausschauend vergeben werden, fahren Unternehmen mit dieser Architektur gut und sparen sich einige zusätzliche Security-Anwendungen.

## Mit der Blockchain zu nachhaltigerem Datenmanagement

Außerdem müssen Unternehmen, die etwas über eine Blockchain ablaufen lassen, dafür keine Kapazitäten in Rechenzentren vorhalten. Die Blockchain wird gemeinschaftlich verwaltet. Jedes Gerät nutzt die eigene Hardware, um Transaktionen freizugeben oder selbst Datensätze zu erzeugen. Es hängt allerdings von der Hardware der einzelnen IoT-Devices ab, wie schnell Blockchain-Prozesse funktionieren. Um die Hardware nicht zu überlasten, ist es daher ratsam, sich Gedanken zu machen, welche Daten in die Blockchain müssen und welche nicht. So ist es beispielsweise möglich, nicht ein vollständiges File in einem Transaktionsblock zu hinterlegen, sondern nur den Verweis auf einen Speicherort. Wurde die Berechtigungsvergabe verantwortungsvoll abgewickelt, wird die Datensicherheit dadurch nicht gemindert.

Darüber hinaus kann eine Blockchain auch die Nachhaltigkeit eines Automatisierungsprojekts verbessern. Das mag zunächst paradox klingen. Schließlich steht der Bitcoin, das erste Anwendungsfeld für eine Blockchain, als Stromfresser mit schlechter Ökobilanz in der Kritik. Allerdings ist der Bitcoin nur

eine Anwendung, die auf der Blockchain-Technik basiert. Die bescheidene Energiebilanz beim Bitcoin lässt sich vor allem auf den Proof-of-Work-Algorithmus zurückführen. Bei der Bitcoin-Blockchain geht es schließlich um Belohnungen für berechnete Transaktionen. Je größer die Kette, desto größer der Rechenaufwand für die „Arbeitsnachweise“. In einem IoT-Netz ist das nicht nötig, denn die Sensoren sollen keine Token bekommen, sondern nur die Blockchain aufrecht erhalten.

Außerdem ist die Automatisierungs-Blockchain keine öffentliche Architektur. Beim Bitcoin-Mining kann theoretisch jeder mitmachen. In einem IoT-Netzwerk, selbst mit über einer Million Geräten, ist der Anzahl der Teilnehmer:innen überschaubar. Wie bereits erwähnt, können sich Unternehmen durch Blockchain-Verfahren unter Umständen Rechenzentren sparen. Und Rechenzentren sind wiederum als Energiefresser bekannt. Darüber hinaus verbrauchen neuere Blockchain-Technologien heute deutlich weniger Energie als alte Verfahren, wie sie etwa beim Bitcoin-Mining zum Einsatz kommen. Dies bestätigt auch eine aktuelle Studie, die im Auftrag des Bundesumweltministeriums durchgeführt wurde. So bieten Blockchains große Chancen für den Umweltschutz, etwa für die Nachverfolgung von CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Produktion oder in Lieferketten.

### Mehr Datentransparenz für effizienteres Business

Die Blockchain-Architektur macht den Datenverkehr transparenter. Unternehmen, die sich den besseren Einblick in die Daten, die in ihrer IoT-Infrastruktur generiert werden, zu Nutze machen, können ihr Geschäftsmodell nachhaltiger aufstellen. Beispiele dafür finden sich im *Supply Chain Management*. Firmen die Güter aus der ganzen Welt als Vorprodukte importieren, sehen bei einer transparenten Lieferkette mit unveränderbarer Dokumentation genau, was wo wie hingekommen ist. Eine Blockchain bietet für IoT-Anwendungen also viele Vorteile. Wichtig ist jedoch nicht nur, was die „Kette“ kann, sondern wie das Verfahren in der Praxis umgesetzt wird. Denn die industrielle Automatisierung ist keine Kryptowährung oder Lieferkette und bringt eigene Anforderungen mit. Um diese zu erfüllen, bietet sich eine Framework-Architektur an. Diese ist in modulare Ebenen unterteilt. Die einzelnen Schichten sind zwar miteinander verbunden, allerdings funktionell so weit voneinander entkoppelt, dass die Module in sich erweitert werden können, ohne das Gesamtsystem zu beeinflussen.

### IoT-Blockchain-Framework mit vier Ebenen

Ein Standard-IoT-Blockchain-Framework hat vier Schichten:

#### 1. Physische Ebene

Die Produktion als physische Ebene ist die erste Schicht. Dort befinden sich die IoT-Sensoren und -Aktuatoren, die damit verbundene IT-Hardware sowie alle Speicher und Kommunikationsschnittstellen, die für den Betrieb notwendig sind.

#### 2. Connectivity Layer

Eine Ebene darüber ist der Connectivity-Layer. Hier wird der Informationsaustausch zwischen den Geräten organisiert. Die Geräte selbst haben keine eigenen globalen Internetprotokolle (IP). Sie benötigen einen Broker, der die Kommunikation für sie verwaltet.

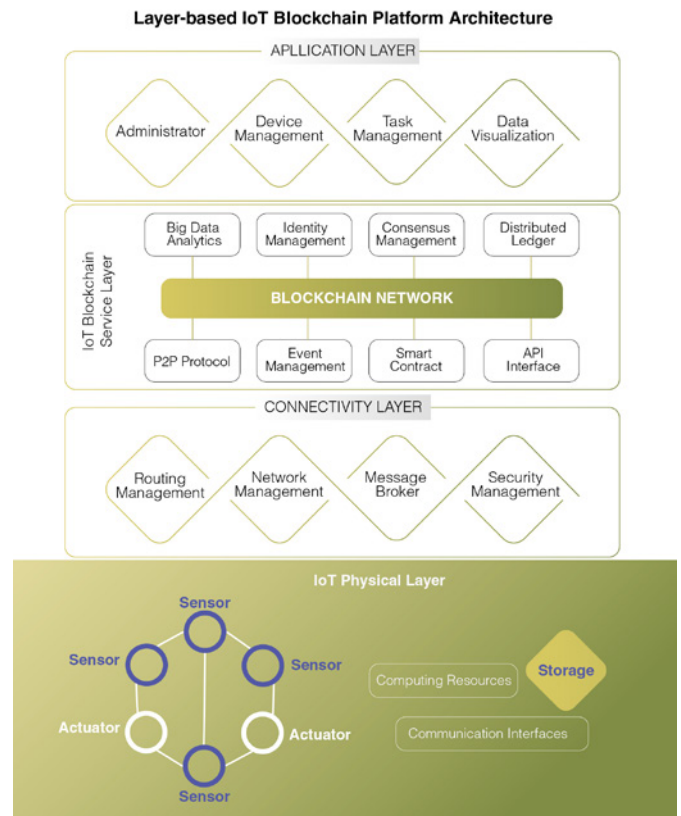


Abbildung 1: Das Vier-Schichten-Architekturmodell.

### 3. Blockchain-Ebene

Dann kommt das Kernstück: Die Blockchain-Ebene. Hier läuft die Blockchain-Technologie ab. Dazu zählt die Programmierschnittstelle (API-Interface), die Identitätsfeststellung für das Berechtigungsmanagement, das Konsensverfahren für den Peer-to-Peer-Prozess und der Distributed Ledger, also die verteilte Datenbank. Um aus den in der Blockchain generierten Daten das Maximum herauszuholen, kann auf dieser Ebene ein Big-Data-Analytics-Tool aufgeschaltet werden.

### 4. Application Layer

Ganz oben im Framework befindet sich der Application-Layer. Von dort wird die gesamte darunterliegende Architektur verwaltet und die Daten visualisiert.

Die Blockchain bietet also die Möglichkeit, die ständig wachsenden IoT-Netzwerke der Automatisierung mit Sicherheitsbedürfnissen der Unternehmen zu verbinden. Damit ist diese Technologie so etwas wie der „Missing Link“ von OT und IT-Security. Denn über die verteilte Verwaltung lassen sich unzählige Geräte vernetzen, ohne dass bei der Sicherheit und Transparenz Kompromisse eingegangen werden müssen. Da die Datenhoheit immer auf viele Schultern verteilt wird, gibt es keinen Single Point of Failure mehr.

**Anurag Bhatia**

Mphasis  
56130 Bad Ems