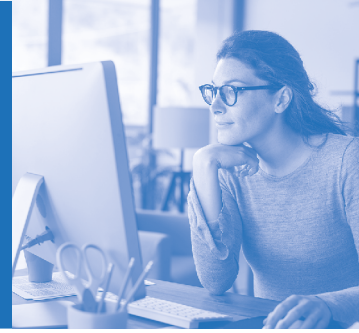


# Blockchain-Technologie im Arbeitsschutz: Mögliche Anwendungsfelder und Bewertungskriterien



baua: Bericht kompakt

**Können Blockchain-Technologien helfen, den Arbeitsschutz zu organisieren und umzusetzen? Um diese Frage zu beantworten, wurde eine Analyse durchgeführt, die sich auf eine Literaturrecherche und auf Gespräche mit Expertinnen und Experten stützt. Dabei wurden Anwendungsfelder und Bewertungskriterien erarbeitet.**

## Blockchain-Technologie im Überblick

Unter Blockchain wird eine dezentrale Datenbank verstanden, von der verschiedene identische Kopien existieren. Alle Teilnehmenden in der Blockchain haben eine Kopie der Datenbank und verwalten und synchronisieren die Datenbank gemeinsam. D. h. alle Teilnehmenden können neue Datenbankeinträge hinzufügen. Diese müssen von den anderen Teilnehmenden überprüft werden. Wird der Eintrag dann in die Datenbank übernommen, kann dieser nicht mehr geändert werden. Charakteristische Merkmale und Vorteile von Blockchain gegenüber traditionellen Datenbanken sind insbesondere:

- **Dezentralität:** Es gibt keine zentrale Kontrollstelle. Alle Teilnehmenden der Blockchain können auf die Einträge zugreifen und diese überprüfen.
- **Transparenz:** Alle Einträge einer Blockchain können von allen Teilnehmenden eingesehen werden, um Grund, Art und Zeitpunkt von Änderungen nachvollziehen zu können.
- **Unveränderlichkeit:** In eine Blockchain aufgenommene Einträge können nachträglich nicht mehr geändert werden, was Vertrauen in die Einträge sichert.
- **Sicherheit:** Kombiniert mit kryptografischen Verfahren kann die Verifizierbarkeit von Daten auch durch das Speichern von Prüfsummen in der Blockchain realisiert werden, ohne dass die Daten selbst dabei bekannt gegeben werden müssen, was insbesondere für die Sicherheit sensibler Daten, wie z. B. Sozial- oder personenbezogener Gesundheitsdaten, von zentraler Bedeutung ist.

Unterschieden werden kann zwischen öffentlichen und privaten Blockchains. In einer öffentlichen Blockchain besteht für jeden, unabhängig vom geografischen Standort, Zugang sowie ein Lese- und Schreibzugriff bei der Datenverarbeitung.

Zugriff auf eine private Blockchain besteht nur für die teilnehmenden Einheiten bzw. Organisationen mit jeweils spezifischen Lese- und Schreibrechten bei der Datenverarbeitung.

Gemeinsam ist öffentlichen und privaten Blockchains, dass Daten oder Transaktionen in Blöcken gespeichert und mit Kryptographie verschlüsselt werden.

Der Blick auf die Blockchain-Technologie (BCT) wird bislang von der Nutzung für Kryptowährungen (z. B. Bitcoin) bestimmt. Daneben, und das macht Blockchain für den Arbeits- und Gesundheitsschutz interessant, gibt es vermehrt Anwendungen in der Zusammenarbeit zwischen mehreren Organisationen, wie z. B. Lieferketten (Saber et al. 2018).

## Kontext und Ziele der Analyse

Die Arbeitswelt der Zukunft wird digitaler, flexibler und vernetzter. Sie ist gekennzeichnet durch eine umfassende digitale Transformation, die neue Arbeitsformen, technologische Entwicklungen der Industrie 4.0 sowie eine zunehmende Vernetzung umfasst. Durch die Corona-Pandemie sind Veränderungen in der Arbeitswelt, wie z. B. die Verbreitung ortsflexibler Arbeitsformen und die Digitalisierung von Wertschöpfungsprozessen, weiter beschleunigt worden.

Im Arbeits- und Gesundheitsschutz stellen sich vermehrt Fragen danach, wie und womit sichere und gesundheitsförderliche Arbeitsbedingungen effizient und möglichst flächendeckend gewährleistet sowie dokumentiert werden können. Der Einsatz digitaler Instrumente und eine stärkere Vernetzung von Daten im Arbeits- und Gesundheitsschutz stehen auf der Tagesordnung. Dabei sind Datensicherheit, Datenverfügbarkeit, Datenzugriff und Transparenz mit vielen Institutionen und Akteuren zu organisieren. Dadurch wird die Digitalisierung von Arbeitsschutzprozessen und die Vernetzung von Daten erschwert.

Blockchain-Technologien versprechen Herausforderungen, speziell bei Prozessen, an denen verschiedene Akteure mit unterschiedlichen Interessen teilnehmen, zu überwinden. Dabei behalten alle Beteiligten ihre Datensouveränität und profitieren von der Sicherheit und Transparenz. Daten können vertrauenswürdiger verwaltet werden, da sie nicht bei einer einzelnen zentralen Instanz erhoben und gespeichert werden müssen.

Insbesondere die Blockchain-Merkmale Transparenz, Unveränderbarkeit und Dezentralität lassen es sinnvoll erscheinen, das Potenzial dieser Technologie in Anwendungsfeldern zu prüfen, die durch vielfältige und komplexe Rechtsbeziehungen sowie eine Vielzahl von Schnittstellen zwischen heterogenen Institutionen gekennzeichnet sind. Vor diesem Hintergrund sollten mittels einer Expertise mögliche Anwendungsfelder von BCT im Arbeits- und Gesundheitsschutz identifiziert und eine Bewertung nach funktionalen, technischen, ökonomischen und politischen Kriterien vorbereitet werden. Eine rechtliche Prüfung fand dabei nicht statt.

### Vorgehen

Mögliche Anwendungsfelder und Bewertungskriterien für den Einsatz von BCT im Arbeits- und Gesundheitsschutz wurden mittels einer internetgestützten Literaturrecherche, Interviews mit Expertinnen und Experten und eines Fokusgruppenworkshops ermittelt, identifiziert und verdichtet.

Ziel der Literaturrecherche war es, Veröffentlichungen zu bereits implementierten als auch zu konzeptionellen Überlegungen von Blockchain-Lösungen im Arbeits- und Gesundheitsschutz zu ermitteln. Die Recherche wurde mit den Suchmaschinen [google.scholar.com](https://scholar.google.com),

[aisel.aisnet.org](https://aisel.aisnet.org) und [link.springer.com](https://link.springer.com) durchgeführt. Um einschlägige wissenschaftliche Literatur zu identifizieren, wurden die folgenden Schlagwörter verwendet: „Arbeit“, „Arbeitsschutz“, „Gesundheitsschutz“, „Health“, „Information Technology“, „Anwendungsfall“, „Use-Case“, „Blockchain“, „DLT“ (Abkürzung von Distributed Ledger Technology) und „Ledger“. Der Suchzeitraum war von Mai bis Oktober 2022. Insgesamt konnten 76 Quellen aus den Jahren 2010 bis 2022 als relevant eingestuft werden.

Im Mittelpunkt der Gespräche mit Expertinnen und Experten stand die Gewinnung von Erfahrungen, Einschätzungen und Perspektiven von Blockchain in deren jeweils spezifischen Arbeitsgebieten. Dazu wurden sieben Gespräche mit Personen aus dem betrieblichen und institutionellen Arbeitsschutz geführt. Die Auswahl der Expertinnen und Experten erfolgte anhand folgender Kriterien: fachliche Erfahrungen und Verantwortung in einem relevanten Themenfeld im Bereich Arbeits- und Gesundheitsschutz, Offenheit für ein Gespräch über politische, organisatorische und praktische Voraussetzungen und Implikationen der Nutzung der BCT im Verantwortungsbereich sowie zeitliche Verfügbarkeit. Die Gespräche wurden per Videokonferenzsystem durchgeführt und entweder aufgenommen oder manuell protokolliert. Grundlage war ein halboffener Gesprächsleitfaden. Die Interviews haben zwischen 30 und 60 Minuten gedauert. Die dokumentierten Beiträge der Expertinnen und Experten wurden textanalytisch ausgewertet.

Die Erkenntnisse aus der Literaturrecherche und den Gesprächen wurden auf einem Fokusgruppenworkshop zur Diskussion gestellt. Am Workshop haben die interviewten Fachleute (oder deren Vertretungen), Mitarbeitende der BAuA und des Blockchain Competence Center der Hochschule Mittweida teilgenommen. Ziel des Workshops war die weitere Verdichtung möglicher Anwendungsfelder und die Herausarbeitung von Chancen und Anforderungen an die Planung und Umsetzung entsprechender Anwendungen. Der Workshop hat virtuell stattgefunden.

### Anwendungsfelder

Die Literaturrecherche und Interviews haben Anwendungsfelder mit Einsatzmöglichkeiten innerhalb eines Betriebs, zwischen mehreren Beteiligten innerhalb eines Wertschöpfungsprozesses als auch zwischen Betrieben und externen Dritten, z.B. Aufsichtsbehörden, ergeben (Tab. 1).

**Tab. 1:** Sammlung möglicher Anwendungsfelder von BCT im Arbeits- und Gesundheitsschutz

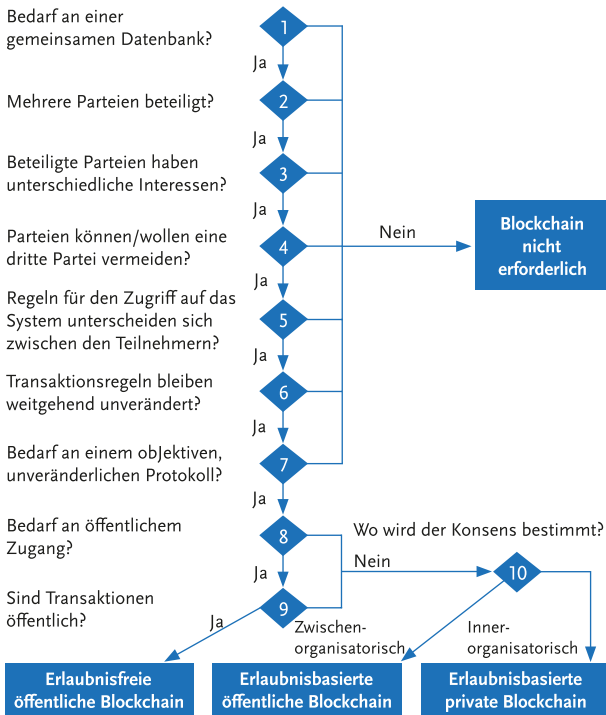
Anwendungsfeld	innerhalb eines Betriebs	zwischen Betrieb und externen Dritten	zwischen Beteiligten eines Wertschöpfungsprozesses
Arbeitszeiterfassung, Personalbedarfskonformität	x		
Arbeitszeitdokumentation	x	x	x
Unterweisungsnachweis	x	x	x
Dokumentation der Gefährdungsbeurteilungen z. B. bei Arbeitnehmerüberlassung	x	x	x
Marktplatz von Angeboten für betriebliches Gesundheitsmanagement mit Bewertungen und Selbsteinschätzungen der Beschäftigten	x		
Navigator mit Auswertungsmöglichkeiten von mitteilungspflichtigen Betriebs- und Unternehmensdaten für Aufsichtsbehörden	x	x	
Trainings-Logbuch mit offenen Schnittstellen für Beschäftigte zum Aufbau eines selbst geführten digitalen Lebenslaufes	x		
Selbst geführtes Maschinen-Logbuch mit offenen Schnittstellen für Maschinenbesitzer bzw. Anlagenführende	x		x
Digitale Marketingplattform mit herstellernetriebenen Informationen und Lernmöglichkeiten zu neuen Produkten für Beschäftigte	x		x
Selbstkontrollierender Arbeitsbereich (Büro, Schreibtisch) mit Logbuch	x		
Digitaler Coach für berufliche Bewertung und Leistungsmesser auf Basis von Arbeitszeit und Tätigkeitsnachweisen für eine Beschäftigten-Selbsteinschätzung	x		

### Bewertung von Einsatzmöglichkeiten

Die Literaturrecherche hat das Rahmenwerk von Pedersen et al. (2019) als ein praxistaugliches Bewertungsraster für den Einsatz von Blockchain in einem konkreten Anwendungsfall identifiziert (Abb. 2). Dieses Rahmenwerk dient in erster Linie dazu zu überprüfen, ob der Einsatz der Blockchain-Technologie grundsätzlich erforderlich bzw. geeignet ist. Derartige Modelle stoßen auf Grenzen, da z. B. die zweite Frage, ob mehrere Parteien beteiligt sind, je nach Definition bereits einen innerbetrieblichen Einsatz ausschließen kann. Für eine erste Einordnung hilft es dabei, den Nutzen einer BCT in den Anwendungsfällen zu bewerten.

Aber auch wenn die Prüfung ergibt, dass eine Blockchainlösung für den konkreten Anwendungsfall nicht notwendig ist und eine klassische Datenbank ausreichend wäre,

kann es aus strategischen Erwägungen dennoch sinnvoll sein, den Einsatz weiter zu verfolgen. Dabei sind für den jeweiligen Einzelfall die spezifischen Rahmenbedingungen, d. h. die organisationalen Herausforderungen und der vorhandene technische Entwicklungsstand von BCT, von Bedeutung. Für die Entscheidung zwischen einer öffentlichen oder privaten Blockchain sowie die konkrete technische Lösung sind insbesondere zu berücksichtigen: die Art der Daten, z. B. personenbezogene Daten, und die Anforderungen an deren Verarbeitung, wie z. B. gesetzliche Aufbewahrungs- und Löschrufen. Insoweit sollten bei der Bewertung und Entscheidung über den Einsatz von Blockchain alle relevanten Beteiligten von Anfang an einbezogen werden. Im Fokusgruppenworkshop wurde insbesondere dem Datenschutz und der Beschäftigtenvertretung eine wichtige Rolle zugewiesen.



**Abb. 2:** Zehnstufiges Rahmenwerk zur Bewertung der Notwendigkeit für den Einsatz von BCT (eigene Abbildung in Anlehnung an Pedersen et al., 2019)

Aus der Literaturanalyse und aus den Diskussionen im Fokusgruppenworkshop lassen sich Anknüpfungspunkte für den Einsatz von BCT in den Anwendungsfeldern „Unterweisungsnachweis“ und „Arbeitszeiterfassung und -dokumentation“ aufzeigen.

Bei den Unterweisungsnachweisen sind z.B. bei einem Arbeitsunfall Arbeitgeber, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Versicherungen und Berufsgenossenschaften an einem eindeutigen fälschungssicher dokumentierten und dezentral nachprüfbar Nachweis der Authentizität interessiert, d.h. an der Nachweisbarkeit der Originalität der Unterweisung, der Identität der unterwiesenen Person und wann die Person den Unterweisungsinhalt tatsächlich gesehen hat. Im Falle eines Rechtsstreits kann über eine Blockchain sichergestellt werden, dass die Nachweise von allen Beteiligten vorgelegt bzw. ggf. auch von einem Gutachter eingesehen werden können.

Eine manipulationssichere Arbeitszeiterfassung bietet die Grundlage für die betriebliche Gestaltung sicherer und gesunder Arbeitszeiten. Für Kontrollzwecke muss sie zudem fälschungssicher dokumentiert werden – sowohl für interne Akteure (wie etwa Führungskräfte oder Perso-

nalabteilungen) als auch berechnigte Externe (wie z. B. Arbeitsschutzbehörden). Hier könnte eine (virtuelle) Stechuhr selbstständig die Daten pseudonymisiert auf eine Blockchain schreiben. Eine Manipulation der Daten wäre im Nachgang nicht mehr möglich. Die Blockchain würde als eindeutige Quelle für den Nachweis der Arbeitszeit dienen. Über die Blockchain können allerdings Fehleingaben bei der Arbeitszeiterfassung und damit verbundene Unsicherheiten nicht ausgeschlossen werden.

**Ausblick**

Die Literaturrecherche und die Befragungen von Expertinnen und Experten haben gezeigt, dass Blockchain-Technologien möglicherweise das Potenzial haben, den Arbeits- und Gesundheitsschutz in bestimmten Bereichen hinsichtlich des Authentizitätsnachweises, einer transparenten fälschungssicheren Dokumentation und der dezentralen Nachprüfbarkeit zu verbessern. Näher beleuchtet wurde der Bereich von Unterweisungen und der Arbeitszeiterfassung und -dokumentation. Die vorliegende Diskussion von Einsatzmöglichkeiten und Bewertungskriterien der Blockchain-Technologie im Arbeits- und Gesundheitsschutz versteht sich in erster Linie als Impuls, der weitere Debatten und auch Aktivitäten anstoßen kann. Das Rahmenmodell kann genutzt werden, um die Chancen des Einsatzes von Blockchain-Technologien vertieft zu analysieren. In weiteren Diskussionen sollten dabei auch rechtliche Fragen beantwortet und Kriterien der Nachhaltigkeit (Ramesohl et.al. 2021) einbezogen werden.

**Weiterführende Informationen**

- Pedersen, A. B., Risius, M. and Beck, R. (2019). A Ten-Step Decision Path to Determine When to Use Blockchain Technologies. MIS Quarterly Executive: Vol. 18 (2019). DOI: 10.17705/2msqe.00010
- Ramesohl, S., Lauten-Weiss, J. and Kobiela, G. (2021). Blockchains nachhaltig gestalten - Vorschlag von nachhaltigkeitsorientierten Entscheidungskriterien und eines Verfahrenskonzepts für die Umsetzung staatlich geförderter oder initiiertes Projekte im Bereich Blockchain (Wuppertal Report Nr. 21). Wuppertal Institut.
- Saberi, S.; Kouhizadeh, M., Sarkis, J. and Shen, L. (2018). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. International Journal of Production Research. 2018, DOI: 10.1080/00207543.2018.1533261.

**Zitiervorschlag**

Volker Wannack, Götz Richter, Frank Brenscheidt, Sabine Sommer, 2023. Blockchain-Technologie im Arbeitsschutz: Mögliche Anwendungsfelder und Bewertungskriterien. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. baua: Bericht kompakt