

# Blockchain in der additiven Fertigung

PAiCE Workshop Hannover Messe 2018  
(Tom Kraus, Stephan Richter)

**Dienstag, den 24. April 2018**, 15:00–16:30 Uhr  
auf der HANNOVER MESSE

Dr. Tom Kraus begrüßte die Teilnehmer des Workshops mit einführenden Worten zu dem durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Technologieprogramm PAiCE. Die wesentlichen in den folgenden Vorträgen und der anschließenden Diskussion zu behandelnden Fragestellungen wurden vorgestellt: (1) Hat die Blockchain das Potenzial, um den 3D-Druck in die breite Anwendung zu bringen (Blockchain als „Enabling Technology“)? (2) Wie können und sollten Netzwerke gestaltet sein, in denen Blockchain in der additiven Fertigung eingesetzt wird? (3) Und welcher Stellenwert kommt der Normung und Standardisierung im Spektrum dieser Produktionsverfahren zu?

## *1. Vortrag Prof. Gilbert Fridgen (Fraunhofer FIT, Universität Bayreuth): Blockchain – eine „Enabling Technology“ für die industrielle additive Fertigung?*

Prof. Fridgen hielt einen einführenden Vortrag zum Thema Blockchain. Dabei wurde die Funktionsweise der Blockchain am Beispiel einer Kryptowährung illustriert. Dabei stellte Prof. Fridgen heraus, dass ein „Angreifer“, um eine Transaktion in der Vergangenheit zu manipulieren, neben dem die Transaktion enthaltenden Block auch jeden darauffolgenden Block bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt neu erstellen muss. Um dies zu realisieren, müsse ein „Angreifer“ in der Regel einen immens hohen Aufwand betreiben - in einem Proof-of-Work-Kontext etwa eine Rechenleistung aufbringen, die die des gesamten Netzwerkes übersteigt. Neben Sicherheitsaspekten ist eine wichtige Eigenschaft der Blockchain-Technologie, dass innerhalb der Blöcke beliebige Logik in Form von Wenn-Dann-Strukturen abgebildet werden kann (Smart Contracts). Die Verbindung dieser zwei Eigenschaften macht Blockchain zum Wegbereiter in eine neue Ära des Internets, eines Internets of Trust bzw. Internets of Value. Über die Blockchain können auf internationaler Ebene und organisationübergreifend industrielle Prozesse abgewickelt werden. Die betrugssichere Dokumentation bestärke das Vertrauen zwischen den Teilnehmern. Angewandt auf den Bereich der additiven Fertigung bietet Blockchain laut Prof. Fridgen die Vorteile, dass durch Verknüpfung mit „digital twins“ Fälschungen leichter identifizierbar werden, neutrale Plattformen sicher in Produktionsprozesse integriert werden können und darüber hinaus Rechtmanagement zuverlässig gestaltet sowie Druckauftragsprozesse sicher dokumentiert werden können.

Auf die Frage, wo Blockchain außerhalb des Spektrums von Kryptowährungen hohes Potenzial verspräche, antwortete Prof. Fridgen, dass dies allgemein in der verarbeitenden Industrie der Fall sei. Die Anwendungsmöglichkeiten seien jedoch so vielfältig, dass man Blockchain branchenunabhängig einsetzen könne.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## **2. Dr. Martin Holland (SAMPL): Erfahrungsbericht PAiCE-Projekt SAMPL – Ansätze und Herausforderungen bei der Integration der von Blockchain in der additiven Fertigung und Geschäftsmodelle**

Dr. Holland stellte das PAiCE-Projekt SAMPL vor. In diesem Projekt soll über die Realisierung eines Blockchain-basierten Ansatzes sowohl eine sichere Plattform für die additive Fertigung, als auch eine durchgehende Sicherheitslösung für diese Plattform entstehen – mit einem besonderen Fokus auf der Verwaltung der Lizenzen zum Drucken auf 3D-Druckern. Bei der realisierten Plattformlösung liegen die 3D-Druck-Dateien aufgrund ihrer Größe nicht über die Blockchain, sondern über eine von der Firma PROSTEP entwickelten Datenaustausch-Lösung vor. Die Lizenzdaten, die auch Informationen über Material und Prozessablauf beinhalten können, werden in einem darunter angesiedelten Blockchain-Layer gespeichert und auf diese Weise ausgetauscht. Wird ein Druckauftrag über einen Hersteller ausgelöst, wird eine einmalige Lizenz verbraucht. Dadurch werden die Aufträge bzw. die Auftraggeber vor unautorisierten Kopien geschützt. Über die Datenaustausch-Lösung wird nach Spezifikation und Verarbeitung des erteilten Auftrags der Druckbefehl an den Fertigungsdienstleister übermittelt. Um die Rückverfolgbarkeit (Traceability) von einzelnen 3D-Drucken zu ermöglichen, werden im SAMPL-Projekt Technologien entwickelt, um RFID-Chips in betreffende Produkt eindringen zu können. Informationen über Druckauftrag, Datum und Material sollen dabei auf RFID und in der Blockchain hinterlegt werden, was die Wartung großer Maschinen, wie etwa Flugzeuge oder Schiffe, potenziell erleichtert. Durch die SAMPL-Lösung ließen sich auf diese Weise digitale Abbilder komplexer Maschinen, die aus 3D-gedruckten Teilen bestehen, schaffen und im Sinne eines Product-Lifecycle- Managements transparent verfolgen. Im Rahmen seines Vortrages illustrierte Dr. Holland den Anwendungsfall von Lizenzvergabe und Druckauftragserteilung in einer Live-Demonstration, so dass sich die Workshop-Teilnehmer im Anschluss eine 3D-gedruckte „SAMPLE-Coin“ am Messestand des Projektes SAMPL abholen konnten.

Auf die Frage nach den Grundvoraussetzungen, die ein Unternehmen mitbringen müsse, um an der Plattform SAMPL teilzunehmen, verwies Dr. Holland auf unterschiedliche Zahlungsmöglichkeiten und unterschiedliche denkbare Geschäftsmodellkonzepte. Auf die Frage, wie die Sicherheit der Schnittstellen zur 3D-Druck-Hardware gewährleistet werden könne und ob eine Standardisierung dieser Schnittstellen als notwendig erachtet werde, stellte Dr. Holland fest, dass sichere Hardwarelösungen notwendig sind und im Rahmen des SAMPL-Projektes eine eigene Hardwarelösung entwickelt wurde. Ein aktuelles Ergebnis des SAMPL-Projektes sei die Integration der SAMPL-Lösung in einen Metall-3D-Drucker der Firma MicroPrint GmbH, wodurch der Transfer der 3D-Druck-Dateien von Auftraggeber zu Dienstleister über die Datenaustausch-Lösung und die zugehörige Lizenzvergabe über die Blockchain möglich ist (Pressemeldung April 2018).

## **3. Burkhard Blechschmidt (Cognizant Technology Solutions) und Dr. Carsten Stöcker (Spherity GmbH): Erfahrungsbericht Genesis of Things Project – Ansätze und Herausforderungen bei der Integration von Blockchain in der additiven Fertigung und Geschäftsmodelle**

Herr Blechschmidt und Dr. Stöcker stellten das privatwirtschaftlich finanzierte Projekt „Genesis of Things“ vor: eine kryptografisch abgesicherte Plattform, welche die gesamte 3D-Druck-Supply Chain umfassen soll. Dabei ist die Idee, die ganze Produktions- und Lieferkette vom Kunden bis zum Produkt zu verbinden und mittels Blockchain zu dokumentieren. Dieser Prozess wird in seiner Gesamtheit über Smart Contracts innerhalb einer Blockchain-

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

bzw. Distributed Ledger-Lösung realisiert. Die Ergebnisse, die durch das in diesem Projekt umgesetzte Zusammenspiel von additiver Fertigung und Distributed Ledger-Technologie erzielt werden, sind eindeutige Identitäten, Authentizität, Integrität und Nachverfolgbarkeit der Produkte. Die Genesis of Things-Plattform sei als offene Plattform konzipiert, wobei gewährleistet werden soll und muss, dass sich eine Vielzahl von Akteuren – sowohl Kunden, als auch Dienstleister – auf der Genesis of Things-Plattform bewegen und ihre Daten sicher austauschen können.

Auf die Frage, ob eine Standardisierung der Schnittstellen als notwendig erachtet werde, erwiderten die Referenten, dass in Deutschland der Prozess der Normung und Standardisierung in diesem Bereich derzeit langsam verlaufe. Deutschland sei Marktführer in der Industrie 3.0 gewesen und sollte schnell die Möglichkeiten finden, Blockchain und Additive Fertigung in der Industrie 4.0 zu verwirklichen, um mit Wettbewerbern auf dem Weltmarkt, z. B. aus China, konkurrieren zu können.

#### **4. Prof. Volker Skwarek (HAW Hamburg) – Standardisierung von Blockchains und Smart Contracts**

Prof. Skwarek formulierte die These, dass Blockchain-Technologie aus seiner Sicht überall dort eingesetzt werden sollte, wo es keine besser geeigneten Alternativen für entsprechende Fragestellungen gibt. Distributed Ledger-Technologien bzw. Blockchain bieten die Möglichkeit auf Bedarfe, die im Rahmen des Austauschs von Daten entstehen, zu reagieren: Erhöhung von Vertrauen, die räumliche Verteilung von Anwendungen, sichere Kommunikation, Reduktion von Schnittstellen und Asynchronität. Diese Bedarfe entstehen in zahlreichen Sektionen einer digitalisierten Umwelt, ob bei der Maschine-zu-Maschine-Kommunikation in der Industrie 4.0, dem Lizenzmanagement bei der additiven Fertigung, im Rahmen automatisierter Vertragstransaktionen oder bei der Nachverfolgung von Produkten bzw. der Qualitätssicherung. Der Blockchain kommt Prof. Skwarek folgend eine wichtige Rolle in der Fertigung, der Qualitätssicherung durch Überwachung von Lebenszyklen der Produkte und auch der Sensorinteraktion- und Verifikation im Internet of Things zu. Auf Grund des hohen wirtschaftlichen Mehrwerts, der durch Distributed Ledger-Technologien erzielt werden kann, existieren in Deutschland derzeit mehrere Standardisierungsgremien im Bereich Blockchain und Industrie 4.0. Sie befassen sich mit Nomenklaturen, Sicherheits- und Interaktionsmechanismen, Anwendungsfällen, rechtlichen Herausforderungen und der Definition von Automatisierungsschnittstellen. Die wichtigsten Initiativen in diesem Umfeld sind: ISO TC 307 („Blockchain and distributed ledger systems“ – WG 3 „Smart contracts“), ITU-T – FG Distributed Ledger Technologies, Plattform Industrie 4.0 – Reference Architecture Model Industrie 4.0 (RAMI), OPC-UA – Industrie 4.0 Interface Architecture, JTC 1/SC 41 – AHG 11 „Industrial Internet of Things“, DIN SPEC Smart Contracts und Sensoren in Blockchains für Industrie-4.0-Anwendungen (DIN SPEC 27006)

#### **5. Podiumsdiskussion (Moderation Dr. Tom Kraus und Stephan Richter)**

Die abschließende Podiumsdiskussion wurde eingeleitet durch die Frage, welche Kriterien Anwendungen erfüllen müssen, damit Blockchain einen echten Mehrwert generieren kann und daher deren Einsatz rechtfertigt. Prof. Fridgen bezog Stellung, indem er darauf verwies, dass das keine rein technische Frage sei. Man könne sämtliche Anwendungsfälle auch durch zentrale Systeme lösen, die Blockchain biete jedoch einige organisatorische Vorteile. Blockchain stelle eine Form von Infrastruktur und eben kein Geschäftsmodell dar und hat als Infrastruktur den Nutzen, dass Prozesse effektiver gestaltet werden können.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Dr. Holland wurde nach der perspektivischen Entwicklung des 3D-Drucks in den nächsten 5-10 Jahren befragt und danach, ob aufgrund der Möglichkeiten geistiges Eigentum zu schützen der Blockchain eine Enabler-Rolle zukommen wird. Aus der Perspektive Dr. Hollands wird Blockchain nicht ein unmittelbarer Enabler für die additive Fertigung sein, aber für die Teilnahme an Dienstleistungen der additiven Fertigung auf einem internationalen Markt. Blockchain wird vor allem die Bedarfe an Vertrauen (Trust) und Rückverfolgbarkeit (Traceability) in der digital vernetzten Welt beantworten.

In Bezug auf die Frage, wie das Betriebssystem der Zukunft aussehe und ob es möglich sei, nachdem man etwa fünf Jahre eine Blockchain Lösung genutzt hat, zu einer anderen zu migrieren antwortete Prof. Skwarek: Das starke Vertrauen, das wir in Blockchain setzen, fuße unter anderem auf ihrer Genealogie und auf der langen Rückverfolgbarkeit der Datenblöcke. Die Quervalidierung könnte eine Herausforderung der Zukunft darstellen, für die aber Lösungen denkbar sind.

An die Vertreter des Projektes Genesis of Things wurde die Frage gerichtet, wo Unternehmen, die mit dem Projekt kooperierten bzw. Lead-Interviews führten, den größten ökonomischen Nutzen sähen und die größten Herausforderungen, diese in bestehende Prozesse zu integrieren. Herr Blechschmidt antwortete, dass schon das Bereitstellen einer sicheren Plattform in Verbindung mit der sicheren Übermittlung von Daten zur additiven Fertigung ins Ausland von Partnern und Kunden als gewinnbringend angesehen wird. Dr. Stöcker antwortete, dass eine Integration von Blockchain in bestehende Prozesse für Unternehmen aus seiner Sicht notwendig sei, um langfristig an dezentrale Plattformen andocken zu können. SAP arbeite etwa an einem Programm zur Integration von Blockchain.

Anschließend wurde aus dem Publikum die Frage an die Referenten gerichtet, wie sie die Authentifizierung ihrer Kunden auf den Plattformen vornehmen und wie digitale Identitäten gestaltet werden.

Herr Blechschmidt erwiderte, im Projekt Genesis of Things bekomme jeder Kunde eine eigene Identität zugewiesen und ist über seine Wallet Teil des Netzwerk, vergleichbar mit den Strukturen bei Bitcoin. Dieser Nachweis sei besonders wichtig. Die Blockchain dient auch als „Track Record“ von Identitäten und trägt dazu bei, seine Kunden besser kennenzulernen.

Auf die Publikumsfrage, wie hoch die Kosten seien, wenn man den Gebrauch von Blockchain-Technologien in sein Geschäftsmodell integriere und wie sich folglich die Gewinnverteilung ändere, antworteten mehrere Referenten.

Herr Blechschmidt und Dr. Stöcker gaben zu bedenken, dass Versprechen und Angebote von fertigen Business-Cases oft als unrealistisch einzuschätzen seien. Vielmehr gehe es darum, Blockchain als Möglichkeit zu sehen und von Anfang an dabei zu sein. Sollte die Blockchain eine disruptive Kraft entfalten, wäre es nicht geschäftsfördernd, zu lange gezögert zu haben. Stattdessen sei es wichtig, sich frühzeitig auf eine entsprechende Entwicklung vorbereitet zu haben. Weiterhin entstehen neue Geschäftsmodelle im Bereich des Umgangs mit Daten. Prof. Fridgen fügte hinzu, dass Blockchain aus seiner Sicht zur Umsetzung vieler Geschäftsmodelle eingesetzt werden wird und rät ebenfalls dazu, frühzeitig einzusteigen. Prof. Skwarek bekräftigte dies und fügte hinzu, dass die Motivation sein sollte, Blockchain nicht als Geschäftsmodell, sondern als Kerntechnologie für das eigene Geschäftsmodell zu nutzen. Alle Referenten waren sich abschließend einig, dass deutschen Unternehmen bei einem zu späten Start bei der Integration von Blockchain ein Wettbewerbsnachteil entstehen

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

könnte. Es sei auf der anderen Seite aber auch noch nicht zu spät für entsprechende Investitionen. Es gäbe auch viele deutsche sowie internationale Unternehmen, die in den kommenden Jahren Blockchain in ihre Wertschöpfungs-systeme integrieren wollen. In den Bereichen Banking und Marktplätze werden derzeit durch Blockchain bereits Umsätze generiert. Die abschließende Bemerkung der Diskussion von Prof. Fridgen beinhaltete, dass etwa in den Bereichen Banking und Energie noch immer ein hohes Maß an Ineffizienz zu beobachten sei und Investitionen in Blockchain-Lösungen gerade in diesen Branchen entsprechend lohnenswert erscheinen.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages