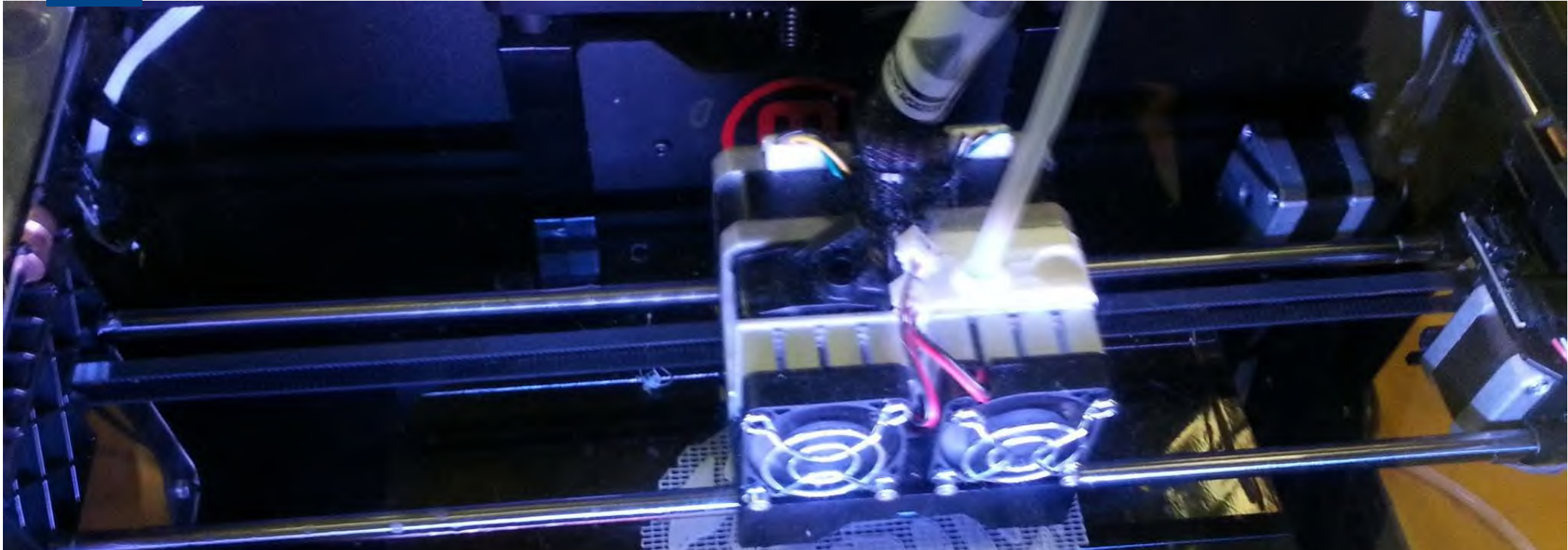




Sicherheit, Vertrauen & Urheberrechtsschutz in der Additiven Fertigung dank Blockchain Technologie

Dr. Martin Holland;
Geschäftsleitung:
Business Development & Strategie
Tel.: +49 511 540 58-0
Mobil: +49 172 673 5957
Email: holland@prostep.com

Dr. Martin Holland, PROSTEP AG
Geschäftsleitung Strategie und Business Development



S A M P L

THE LICENSE TO PRINT

SECURE ADDITIVE MANUFACTURING PLATFORM

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

- **Vorstellung PROSTEP AG**
- Herausforderungen 3D-Druck
- Lösungsmöglichkeiten
- Blockchain Technologie
- SAMPL: Lizensierung und Schutz der 3D-Druckvorlagen durch
 Blockchain Technologien

PROSTEP - 100% PLM

PROSTEP ist

- Experte für PLM-Prozesse und Lösungen
- der führende neutrale PLM-Berater für die Fertigungsindustrie
- über 20 Jahre Branchenerfahrung - 200 PLM Experten - 200 Kunden - 9 Standorte
- Partner der führenden PLM-Vendoren



PROSTEP bietet

- Strategieberatung
Blockchain, digitale transformation ; Plattform
- PLM Konzepte & Lösungsarchitekturen
- PLM Implementierung
- Produkten und Lösungen zur PLM-Integration & Collaboration



Die Gesellschafter der PROSTEP:



PROSTEP

Ausgewählte Referenzkunden

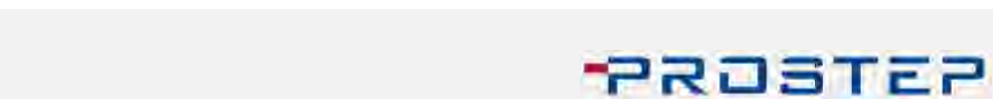


© 2014 Pearson Education, Inc.

Automobilhersteller



Elektrotechnik / Elektronik



Automobilzulieferanten



Our Customers



Aerospace Industry



Shipbuilding & Marine Engineering



Mechanical Engineering, Plant Construction and Rail Vehicles



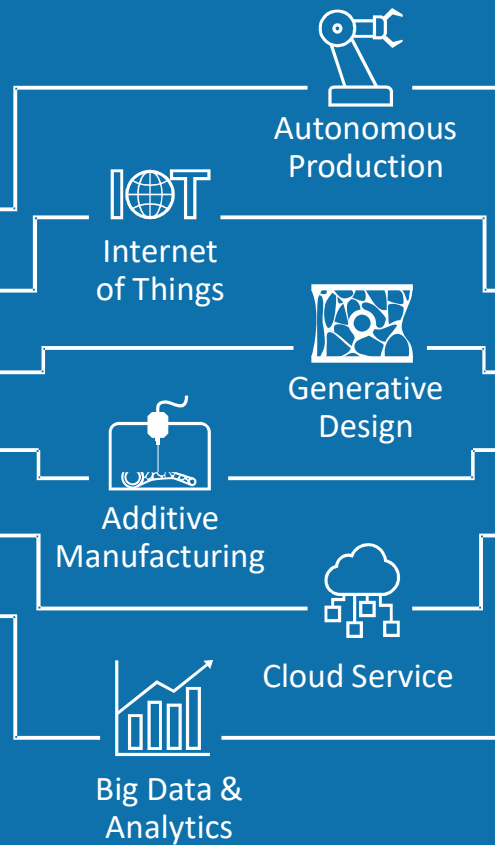
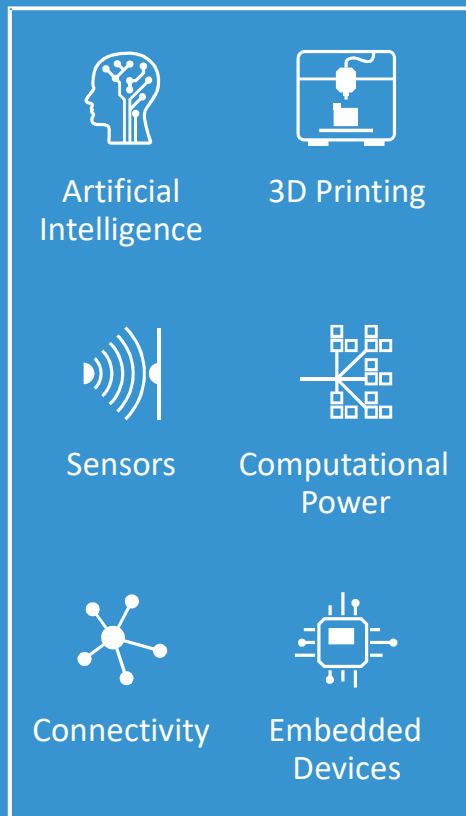
Other sectors



Digitalization Basic Technologies

Industrie 4.0 Applications

Smart Systems



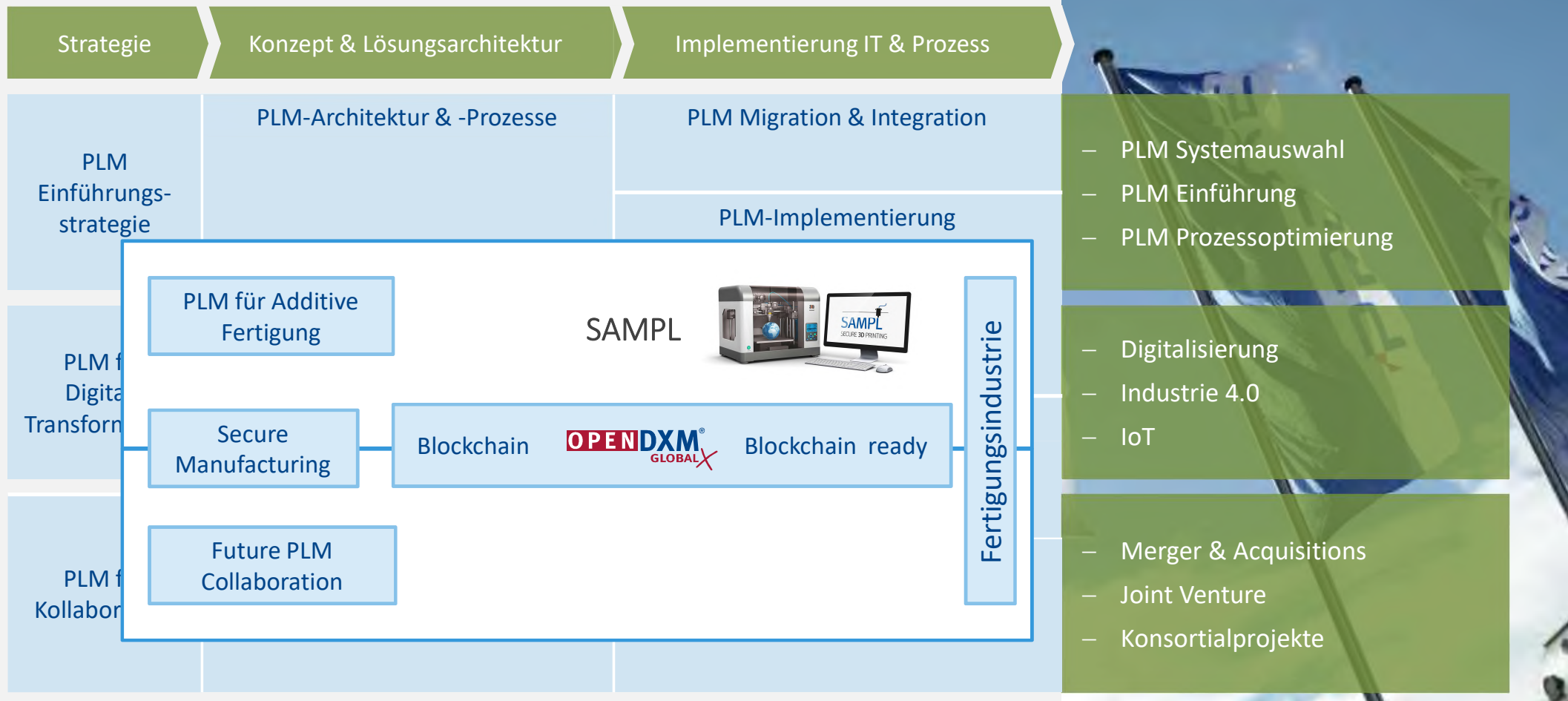
PROSTEP - 100% PLM

Beratungs- und Lösungsangebot

Strategie		Konzept & Lösungsarchitektur		Implementierung IT & Prozess	
PLM Einführungs- strategie	PLM-Architektur & -Prozesse		PLM Migration & Integration		– PLM Systemauswahl – PLM Einführung – PLM Prozessoptimierung
	Benchmark & ROI-Analyse Bebauungsplanung PLM-Prozess- & -Systemintegration		OPENPDM® OPENDXM® GLOBAL X PLM-Implementierung Agile PLM Implementierung & Einführung (Schwerpunkte: TC, WT, 3D Exp.) PLM Prozesse & Methoden Individual-Softwareentwicklung		
PLM für Digitale Transformation	PLM für IoT/I 4.0 Lösungen		3D PDF basierte Lösungen		– Digitalisierung – Industrie 4.0 – IoT
	Digital Master / Digital Twin Model Based Enterprise 3D Master / Systems-Engineering		ZLP, Maintenance & Repair, LZA, TDP, 3D Master 3D PDF		
PLM für Kollaboration	Unternehmensübergreifendes PLM		PLM Kollaboration		– Merger & Acquisitions – Joint Venture – Konsortialprojekte
	PLM für Merger & Acquisitions PLM für Joint Ventures Partnerintegration		Automatisierte PLM-Regelversorgung PDM & CAx Datenaustausch OPENPDM® OPENDXM® GLOBAL X		

Neue Themen

Additive Fertigung - Blockchain



- Vorstellung PROSTEP AG
- **Herausforderungen 3D-Druck**
- Lösungsmöglichkeiten
- Blockchain Technologie
- SAMPL: Lizensierung und Schutz der 3D-Druckvorlagen durch
 Blockchain Technologien

Challenges with respect to 3D Printing

Copyright

Protection of intellectual property; protection against pirated copies/counterfeits; encryption of print data

Original vs.
Counterfeit

Distinction between original and counterfeit; enforcement of copyrights

Liability

Warranty and product liability; defense of unjustified claims

Security

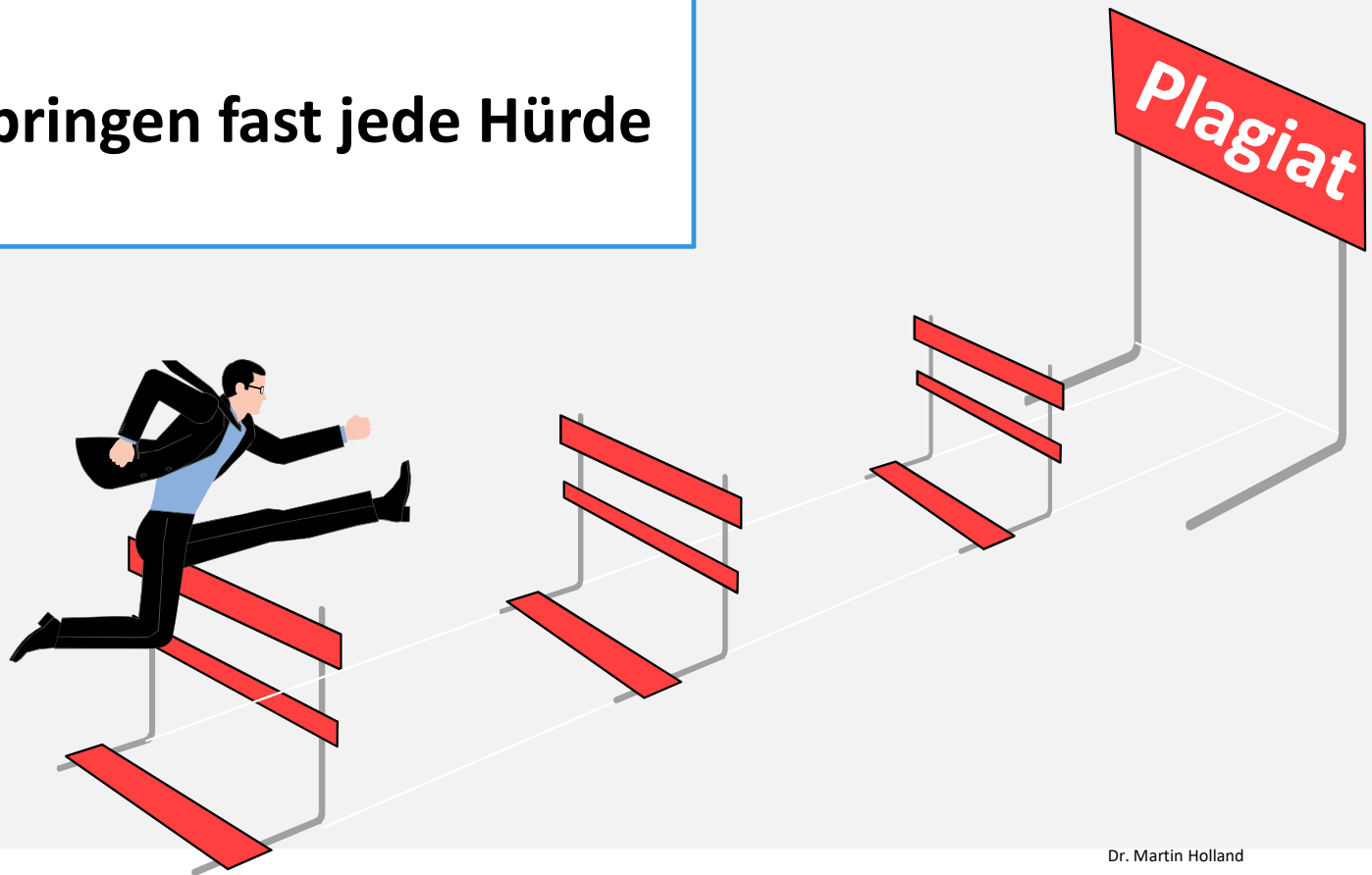
Only authorized access; secure identification and authorization

Safety

No unapproved changes of product data; no changes of product features

Die schlechte Nachricht

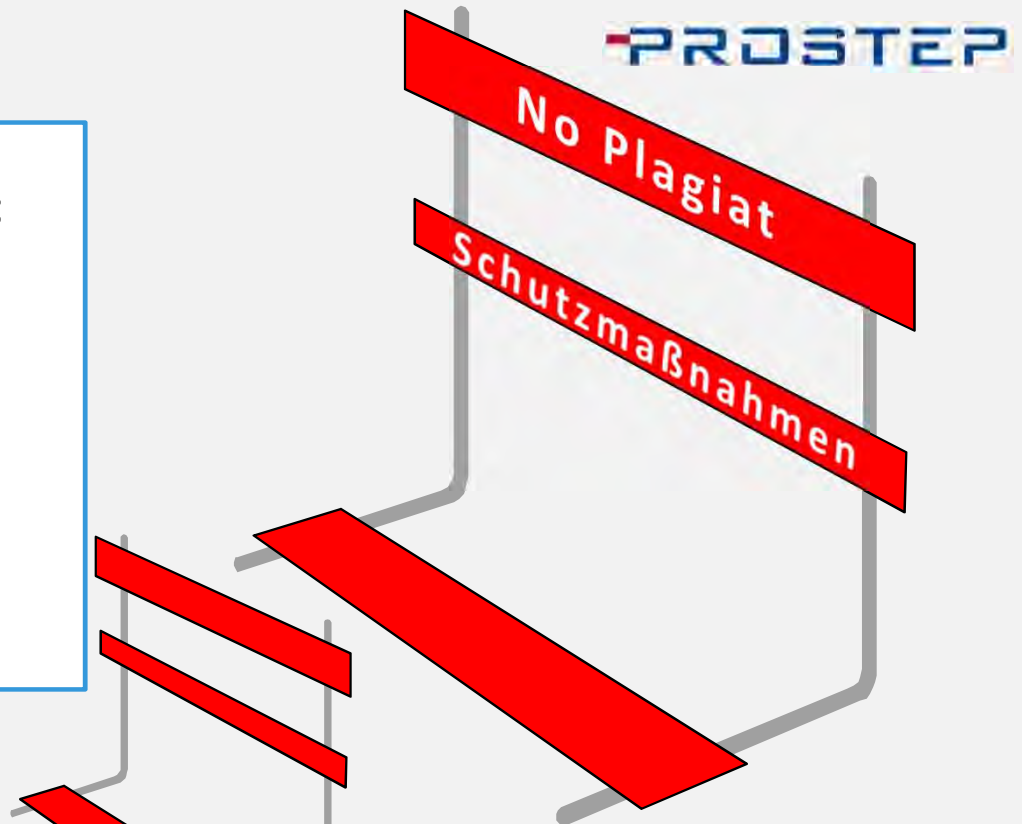
**Es gibt keine 100% Sicherheit:
Plagiateure überspringen fast jede Hürde**



Die gute Nachricht!

Den Plagateuren kann das Leben schwer gemacht werden.

- Es müssen die Hürden hoch gelegt werden.
 - so hoch wie möglich!
 - so hoch wie nötig!
- Der Aufwand muss so groß werden, dass sich Plagiaten nicht lohnt!



Inhalt



- Vorstellung PROSTEP AG
- Herausforderungen 3D-Druck
- **Lösungsmöglichkeiten**
- Blockchain Technologie
- SAMPL: Lizensierung und Schutz der 3D-Druckvorlagen durch
 Blockchain Technologien

Möglichkeiten zum Plagiatschutz



Interne Sicherheit

- Awareness der Mitarbeiter wecken.
- Zugangsberechtigungen
- **Rechtenmanagement**
- ISO 27001.... (**Kennzeichnung der Druckvorlage**)

Externe Sicherheit

- **Eindeutige Seriennummer**
- **Unveränderlichkeit der Daten**
- **Sichere und verschlüsselte Datenübertragung**
- **Lizensierung des Druckvorganges**

Produktkennzeichnungen

- **Sichtbar**
- **Unsichtbar**
- **Während des Druckprozesses**
- **Im Rahmen der Nachbearbeitung**

Rechtliche Aspekte

- Gestaltung von Verträgen
- **Urheberrecht**
- **Patentschutz**
- **Markenschutz**

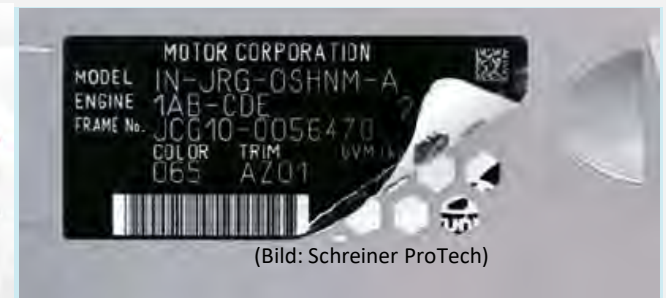
Sichtbare Produktkennzeichnungen

PROSTEP

Sicherheitsetiketten,... Hologramme etc.
ggfs. auch mit RFID Technologie....



(Bild: Hologramm Company RAKO)



(Bild: Schreiner ProTech)

RFIDs können im/nach Druckvorgang platziert werden
SAMPL RFID beinhaltet: unique product id und link in die blockchain



Spezielle Bearbeitung der Oberfläche ergibt einen Fingerprint;
Dies kann sichtbar oder „unsichtbar“ erfolgen.



(Bild: BORRIES Markier-Systeme GmbH)

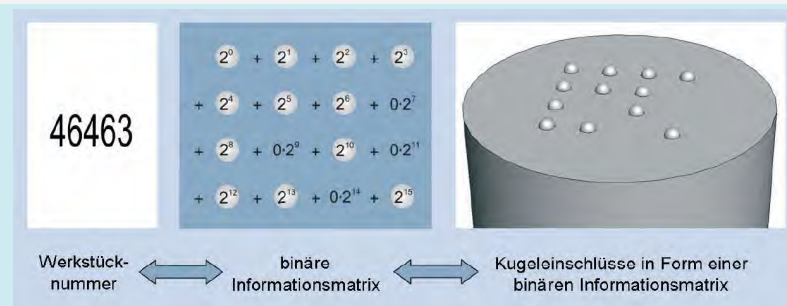
Unsichtbare Produktkennzeichnungen

PROSTEP

Unsichtbar z. B. einbringen von „Kugeln“

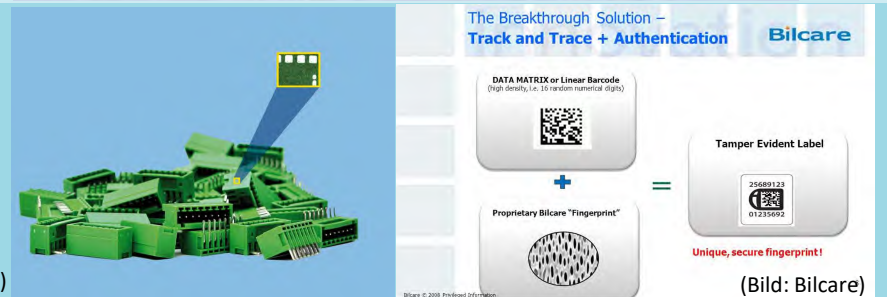
Quelle: Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM); Hannover

- es entsteht eine eindeutige Matrix



Scannen bestimmter Oberflächenbereiche ggfs. in Kombination mit Barcode.
Erzeugt individuelle Oberflächenstruktur als Fingerabdruck
Track&Trace -Fingerprint vom Fraunhofer IPM

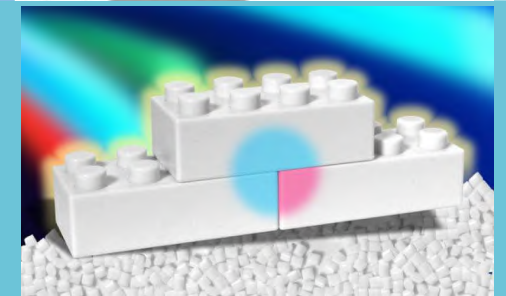
(Bild: Fraunhofer IPM)



Einbringen spezieller Pigmente.

Diese werden bei spezieller Beleuchtung sichtbar gemacht.

(Bild: BARLOG plastics)



Rechtliche Rahmenbedingungen

PROSTEP

- Wem gehört die Idee?

“Das eine Idee gut ist, merkt man am besten daran, dass sie kopiert wird.”

Siegfried Wache, technischer Zeichner, Luftfahrzeugtechniker und Buchautor

- Wer ist Urheber? Wer hält die Rechte?
- Auch die EU nimmt sich des Themas IP-Schutz und 3D Druck an.

⇒ Es gibt viele Aspekte:

Urheberrecht

Patent

Marke

Gebrauchsmuster

Produktdesign

3D-Marke

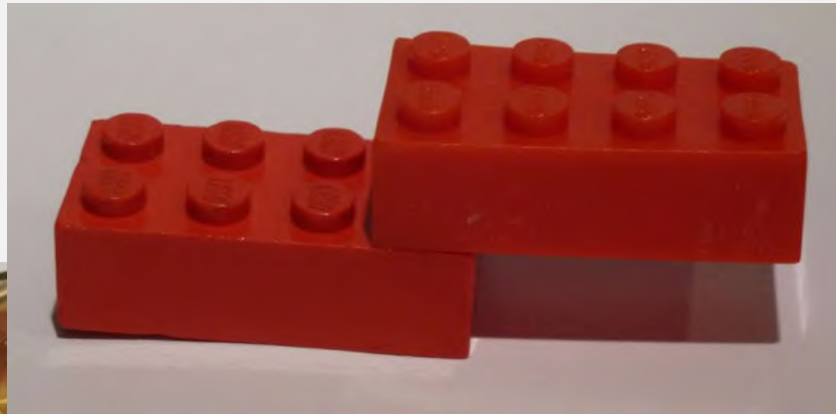
**Vertragliche
Rahmenbedingungen
Herkunftstäuschung**

Unterlassungsanspruch



3D-Trademark

3D-Trademark includes 3-D shape



PROSTEP



Inhalt

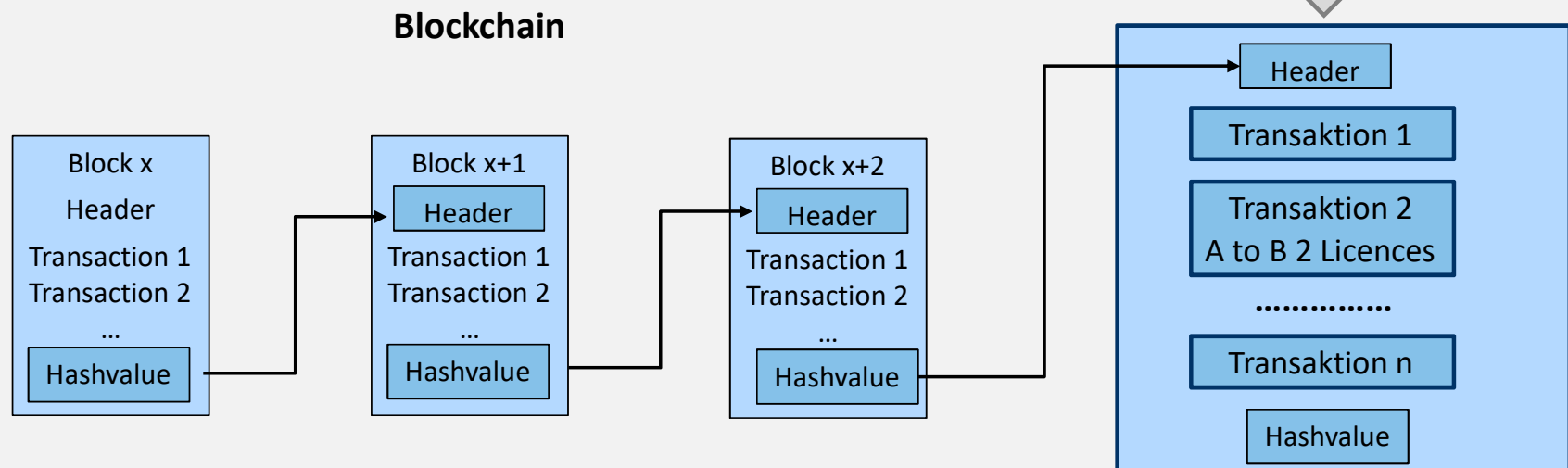


- Vorstellung PROSTEP AG
- Herausforderungen 3D-Druck
- Lösungsmöglichkeiten
- **Blockchain Technologie**
- SAMPL: Lizensierung und Schutz der 3D-Druckvorlagen durch
 Blockchain Technologien

Blockchain basic principles

■ Where does the name „Blockchain“ comes from?

- Transaction data are stored in a chain of Data Blocks
- Ones **sealed** a Block can no longer be **changed**
- The Blocks are connected by **kryptographic methods**



Blockchain basic principles

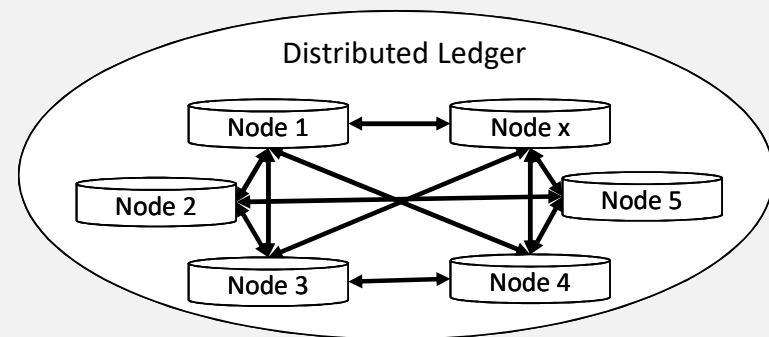
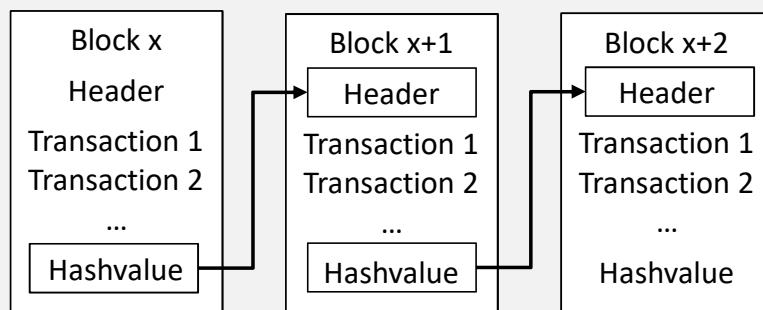
A combination of proven cryptographic methods to solve unsolvable problems

Building blocks

- Asymmetric Cryptography (public & private keys)
- Hash-Calculation (SHA-256)
- Distributed and synchronized data storage (Distributed Ledger)
- Consensus-Mechanism

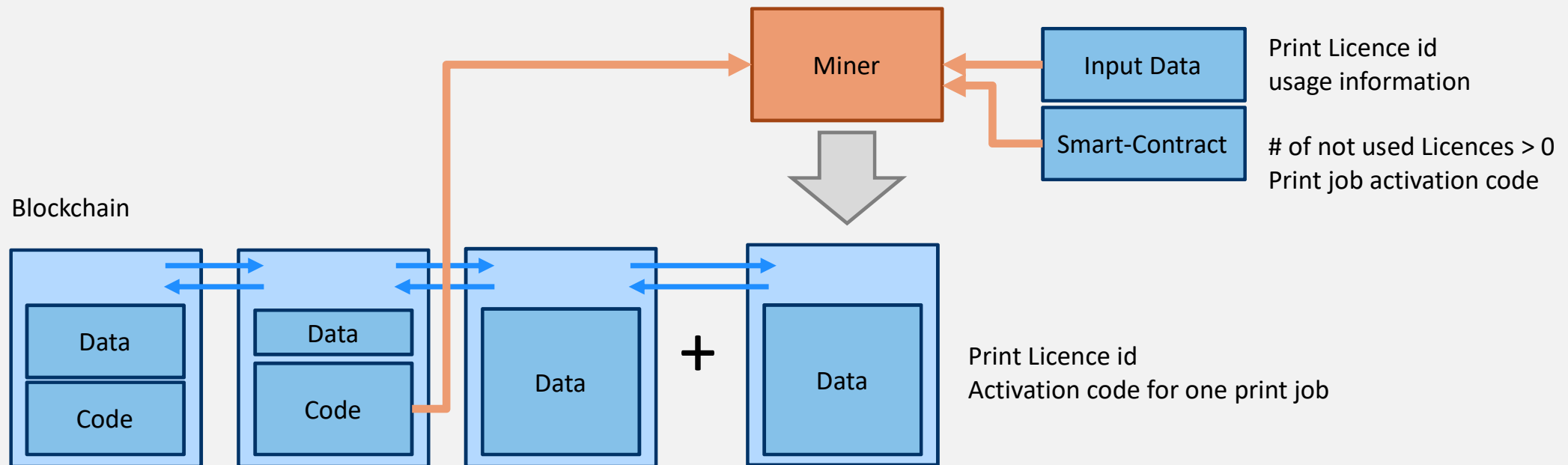
Resulting Benefits

- Immutability & permanence
- Digitally signed time-stamped facts
- Exchange value over the internet as easy as information
- Scalability of trust



Further concepts: Smart Contracts

- **Complex Rules** can be documented in the Blockchain by means of **Smart Contracts**.
- In the Blockchain not only transaction data but also **program code is documented**
- This program code can be executed in order to convert input data into Transaction Data
 - E.g. a lease car can only be moved, if the last rate was paid
 - E.g. a print job can only be started if a licence is available



Smart Contract for Licence availability

■ *

- * Use one license for one item to print.
- * This is a transaccational method.
- * **The method checks if at least one licence is available for the combination of**
- * **(address_of_caller, id, fileHash). If yes, then the count of available licences is decremented.**

/*

* id: license id

* fileHash: SHA-256 hash of the file to print

*/

```
function useLicense(uint256 id, uint256 fileHash) public {
    _useLicense(id, fileHash); }
```

/*

* Check the file hash for the given license id.

* This is a constant method.

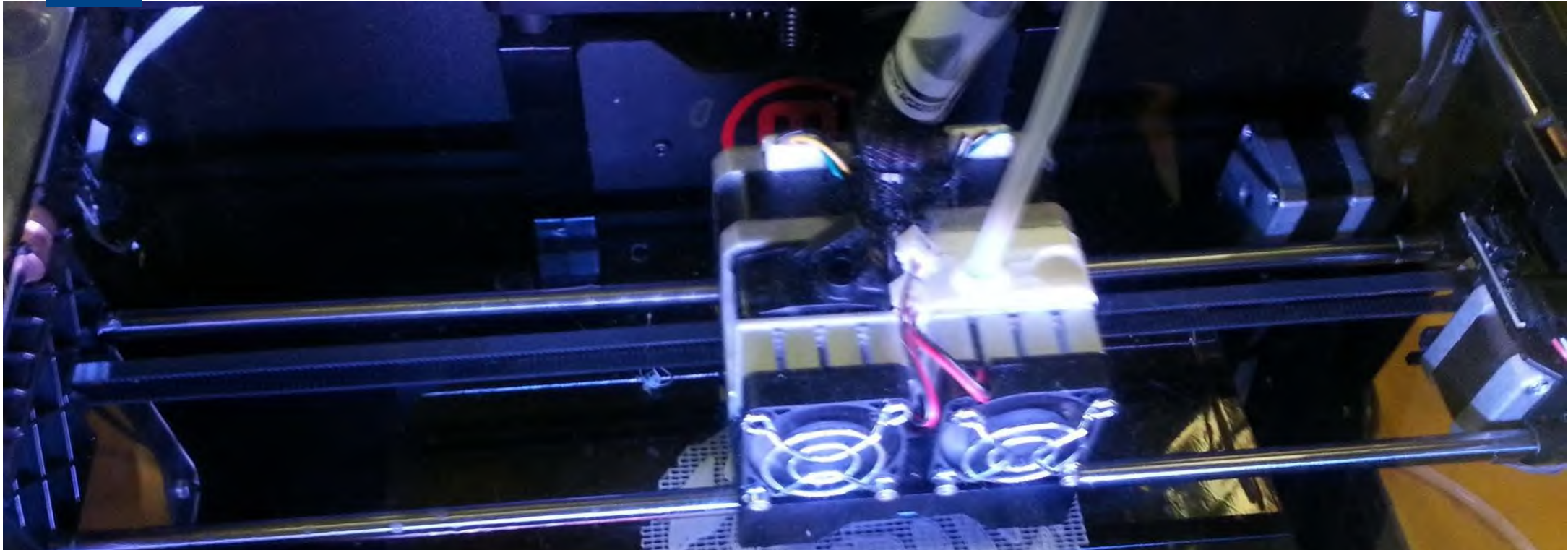
/*

* id: license id

* fileHash: SHA-256 hash of the file to print

* returns: true if fileHash matches the hash stored in the contract.

*/



S A M P L

THE LICENSE TO PRINT

SECURE ADDITIVE MANUFACTURING PLATFORM

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

SAMPL Project on a page

Secure Additive Manufacturing Platform (www.SAMPL-3D.de)

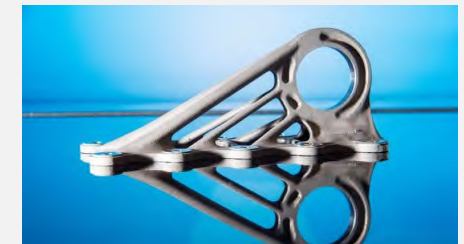
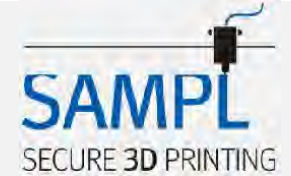
Herausforderung

- Urheber- und Produkthaftungsrecht
- Originalteile von Raubkopien unterscheiden
- Lizenzvergabe und Druckrechte absichern
- Neue Wertschöpfungs- und Geschäftsmodelle ermöglichen

Ziele

- Trusted 3D Drucker und Chain of Trust
- RFID-Chips als Originalteileschutz
- Aufbau einer Referenzplattform
- Blockchain-Technologie für die Bereitstellung von Lizenzinformationen

Partner



Gefördert durch:



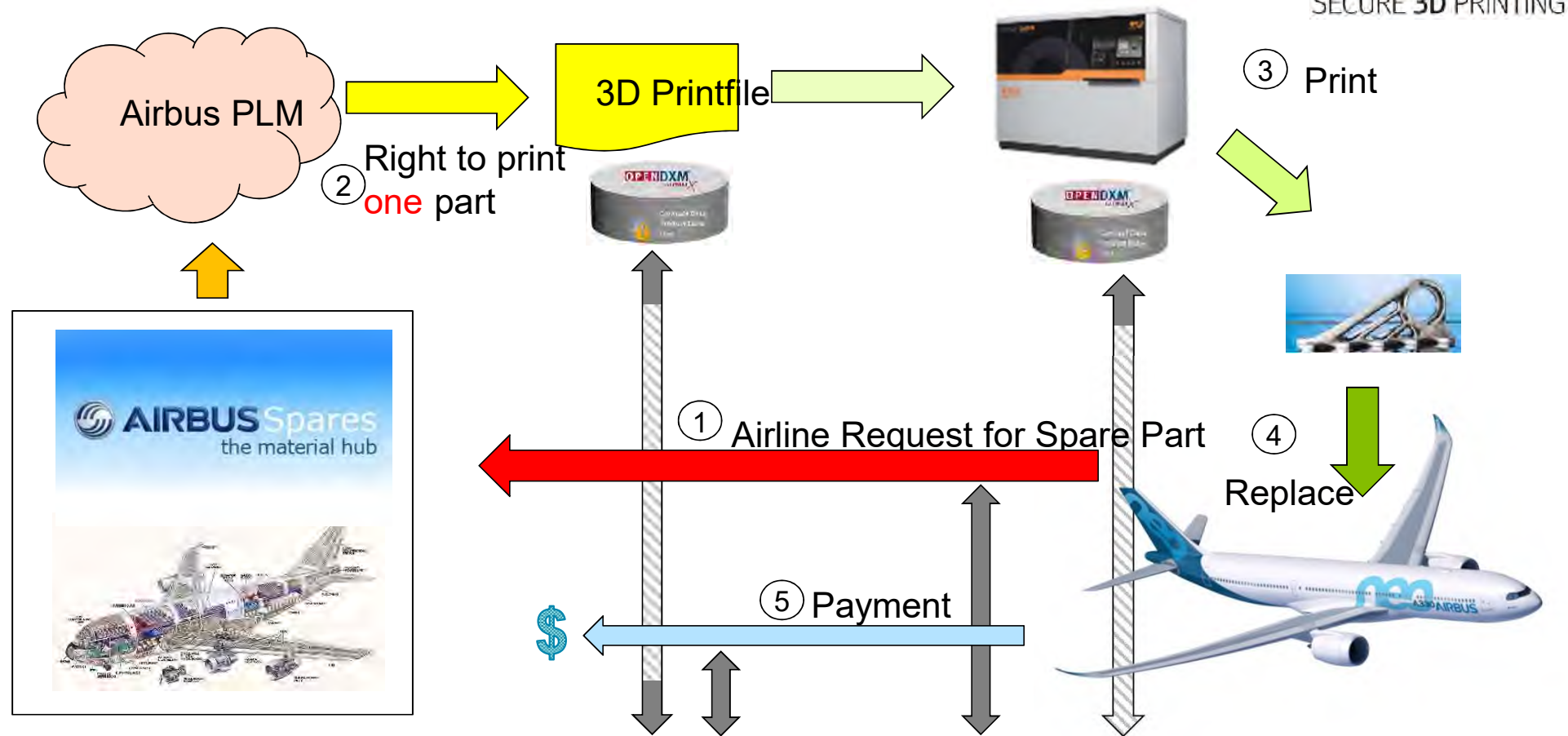
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

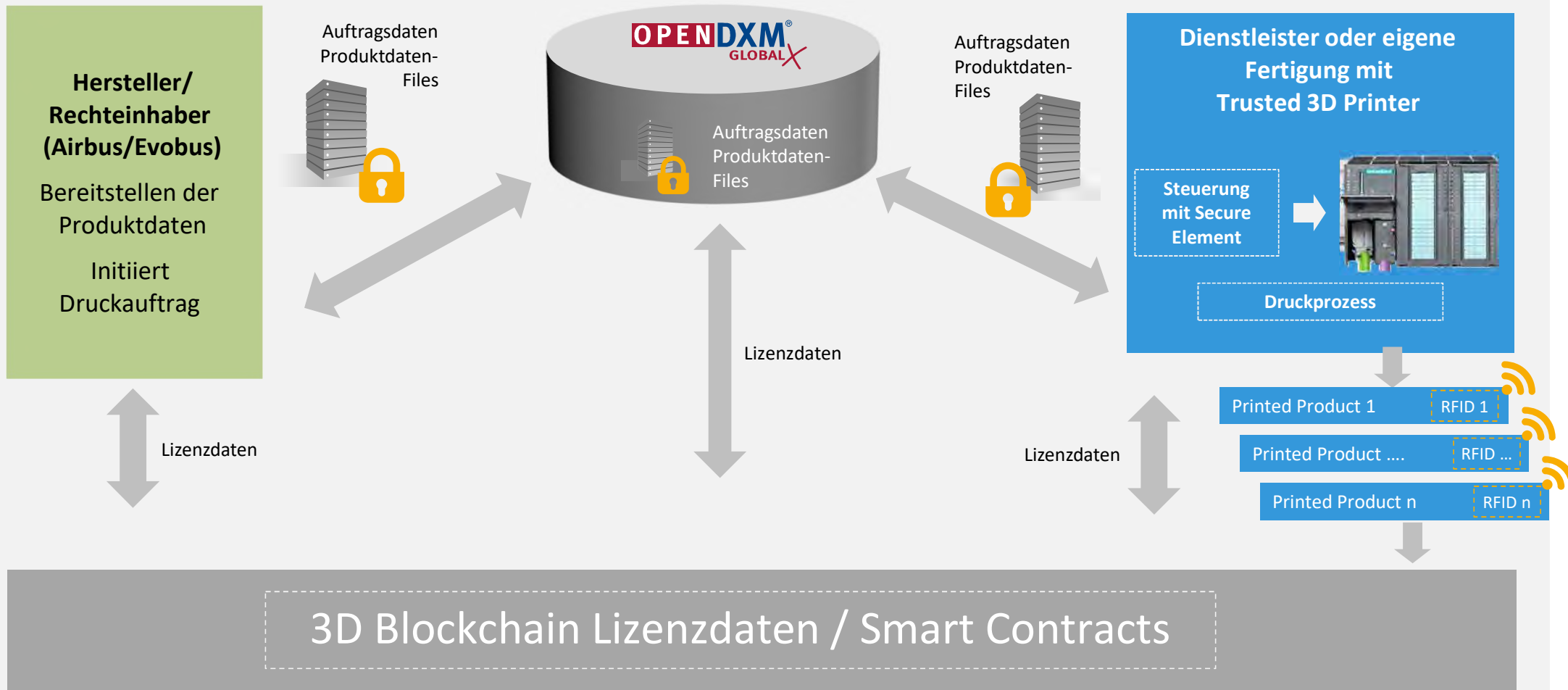
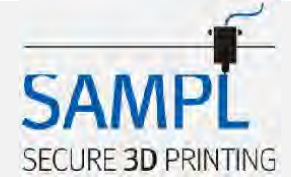
Laufzeit: 1.11.2016 - 31.10.2019 Projektvolumen: ca. 4 mio € Konsortialführer: PROSTEP AG:
Ansprechpartner: Dr. Martin Holland; holland@prostep.com; 0511-54058100

Airbus Spares and the SAMPL Process

Sell the Right to print a spare part local to required destination



Umsetzung: **OPENDXM[®]** Blockchain ready!

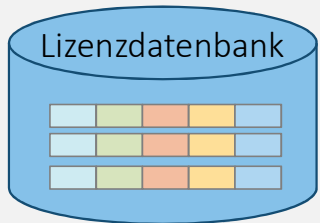




Alice/
Airbus



Part001.prn



Lizenzdatenbank

Lizenz: ID Alice Bob Part001.prn 4

Lizenz # (von Alice erzeugt)

4711-A4-58572

Wallet-Adresse von Alice (Public Key)

Jc045218w23ßKXuyztr8ldf42db66c8d84269d4b7157b92a4

Wallet-Adresse von Bob (Public Key)

We8ßcvxxüy9u34PH9ivJc045218w23ßKXuyztr8ldf42db66

Hash-Wert von Part001.prn

144thdf4sfgf2db66fn6hncrggfc8d84269d4b7157b92a87be7

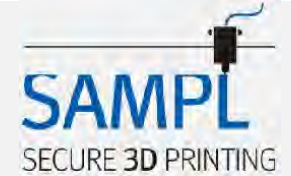
Anzahl der Exemplare

4

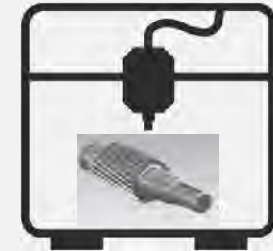


Bob soll 4 Bauteile
fertigen

Bob/ Druckdienstleister



Smart Contract



3D-Drucklizenz

4711-A4-58572

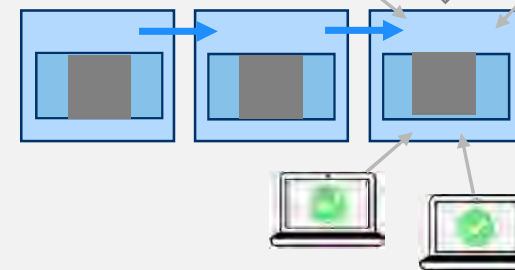
pvinoiM3498vmv945dmc8u39s98vp8w349fa98938uz587b

4

NzudjJK%VBt5hJc045218w23ßKXuyztr8ldf42db66c8d842

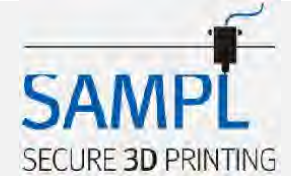
Lizenz # (von Alice erzeugt)

Blockchain



Transaktion
bestätigen

SAMPL Demonstrator auf der HMI 2017 und 2018 (Hannover Messe Industrie 2018: 23.4 – 27.4.)



■ Demonstration der Prozesskette:

- Hochladen CAD Datei nach GlobalX
- Lizenzerteilung
- 3D Druck mit Lizenzüberprüfung



■ Ergebnisse:

- Gute Kontakte mit potentiellen Kunden und Partnern im SAMPL Projekt

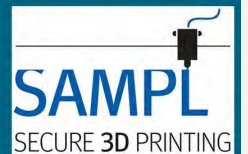
■ Weitere Schritte

- Integration weiterer Partner
- Entwicklung des Demonstrators 2.0 mit neuer Funktionalität
- Aufbau einer eigenen „SAMPL“ Blockchain auf Basis von Ethereum
- Definition der Schnittstellen

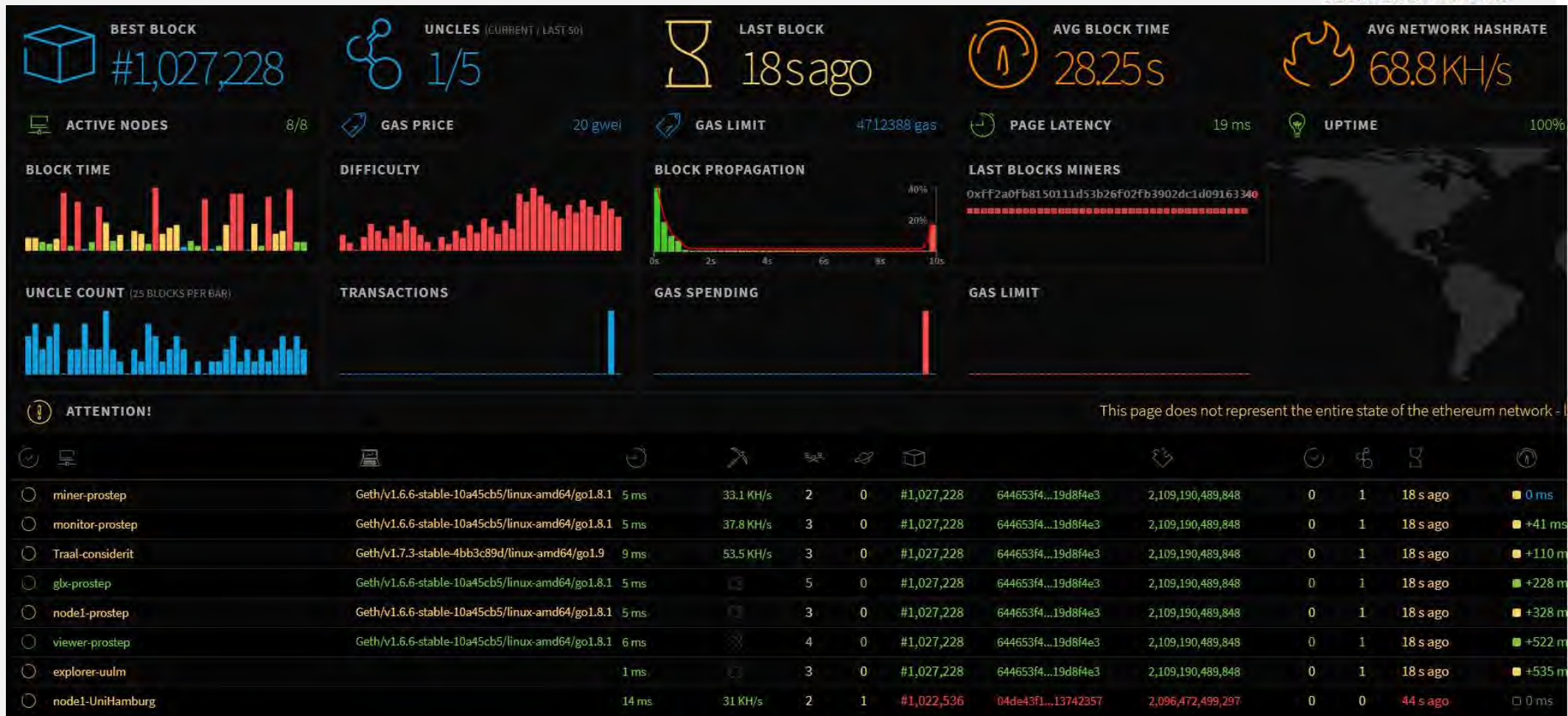
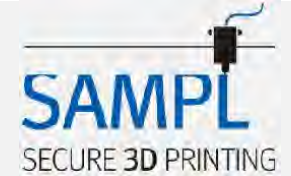


**VDMA -
Gemeinschaftsstand**

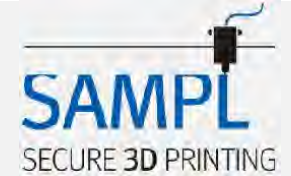
Digital Factory, Halle 7 E26
23. – 27.04.2018, Hannover



SAMPL Blockchain Status



SAMPL Block Explorer

[illegible]

Lizenz-ID

Lizenzgeber

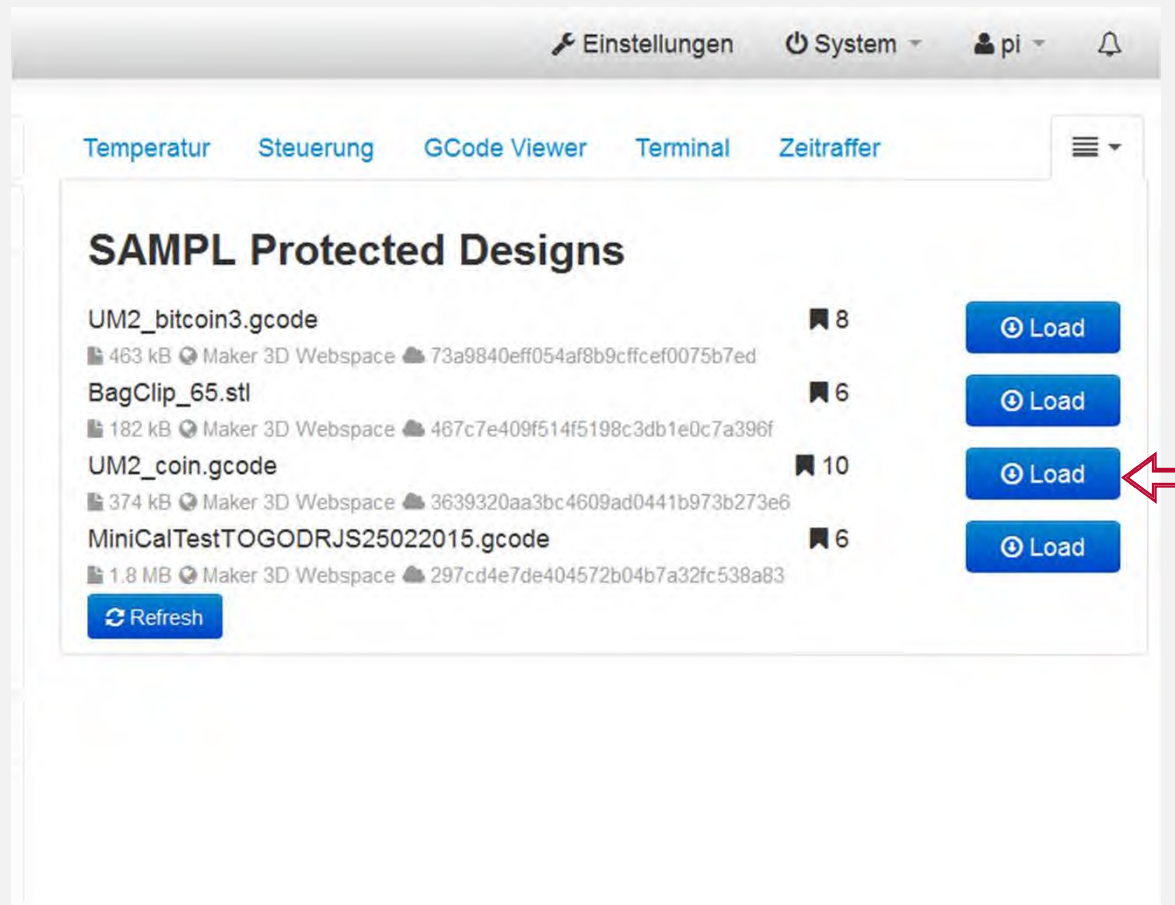
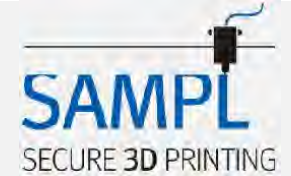
Lizenznehmer

Dateiprüfsumme

Anzahl der Lizenzen

Ablauf beim Drucker

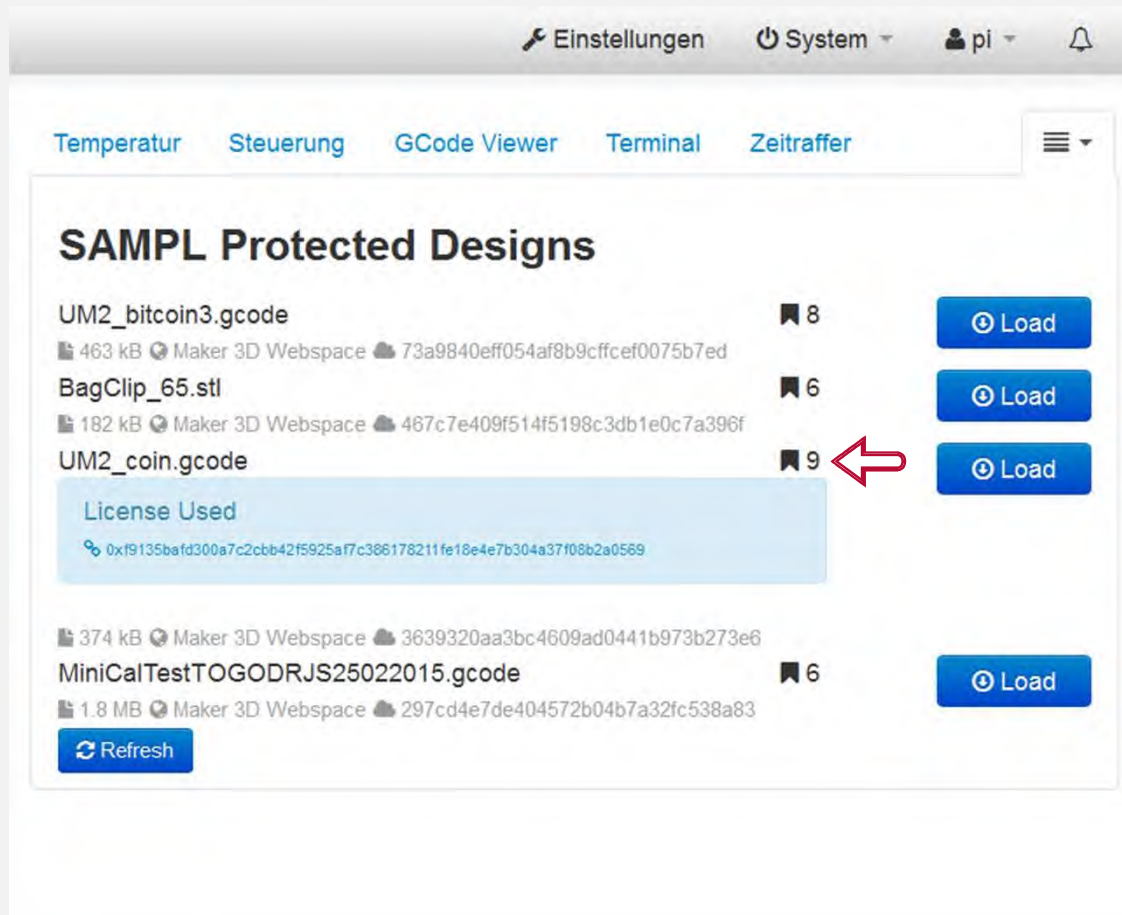
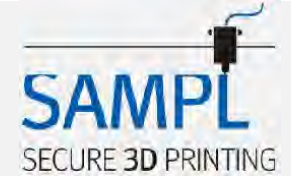
Liste der verfügbaren Druckaufträge



- Das Druckerprogramm (hier Octoprint) zeigt alle im Webspaces von Maker 3D vorhandenen Dateien an, für die mindestens eine **Lizenz** verfügbar ist.
- Der Operator wählt die zu druckende Datei aus.

Ablauf beim Drucker

Laden des Druckauftrags

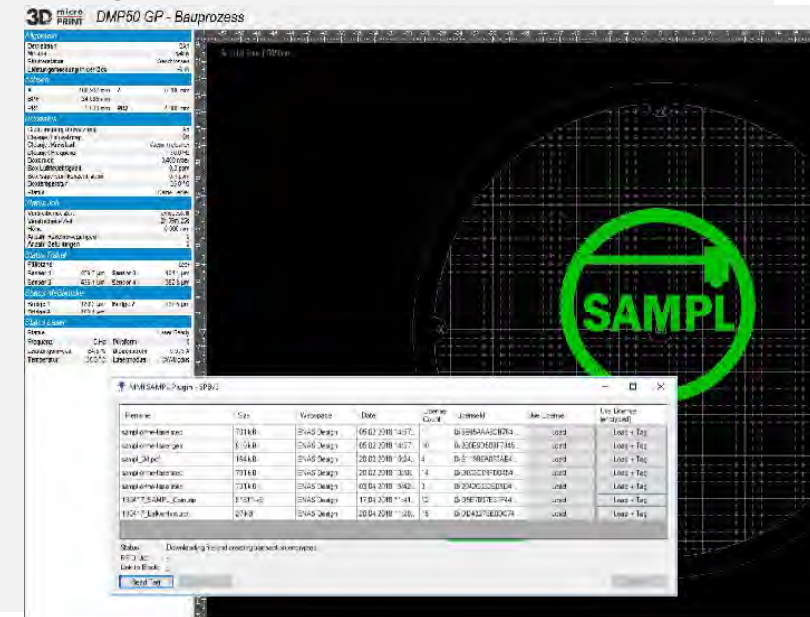
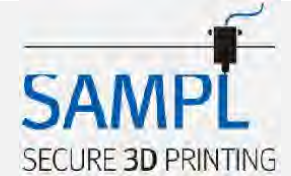


- Das Druckerprogramm lädt die Datei aus GlobalX.
- Nach dem erfolgreichen Download **verbraucht** das Programm eine **Lizenz** durch eine Transaktion in der Blockchain.
- Dabei wird die Integrität der Datei mittels einer SHA-256 Prüfsumme überprüft.

Latest Information: 3D-Druckerhersteller integriert SAMPL-Technologie als erster Hersteller in seine Anlagen

- Chemnitz, 24.04.2018 – Der 3D-Druck wird Blockchain ready. Als Druckerhersteller für hochpräzise additiv hergestellte Metallbauteile integriert die 3D MicroPrint GmbH als Erster die SAMPL Technologie in ihre Anlagen.
- Zusammen mit Fraunhofer ENAS, der Prostep AG, consider it, NXP und der Universität Ulm wird ein erster Prototyp für die Secure Additive Manufacturing (SAMPL) Plattform in einen 3D-Drucker für die Fertigung von Metallbauteilen integriert.
- „Mit der Plattform kann ein sicherer Datenaustausch zwischen einem Auftraggeber und uns als Druckerdienstleister erfolgen. Wir können damit dem Auftraggeber die Sicherheit bieten, dass seine Daten nur für diese Fertigung verwendet werden und dass die teilweise hochsensiblen Daten nicht Anderen in die Hände fallen“, erläutert Falko Böttcher, Entwicklungsingenieur der 3D MicroPrint GmbH.

■



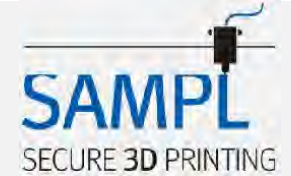
Latest Information: 3D SAMPL-Technologie als e

- Chemnitz, 24.04.2018 – Der 3D-Druck hat eine hochpräzise additiv hergestellte Micro-Plattform. Erster die SAMPL Technologie in ihr.
- Zusammen mit Fraunhofer ENAS, der Universität Ulm wird ein erster Prozess (SAMPL) Plattform in einen 3D-Druck.
- „Mit der Plattform kann ein sicherer Auftraggeber und uns als Drucker. Wir können damit dem Auftraggeber Daten nur für diese Fertigung verwenden. hochsensiblen Daten nicht Andere erläutert Falko Böttcher, Entwicklung
-



Industrie 4.0 – horizontale Integration

SAMPL integriert alle Wertschöpfungsstufen der Additiven Fertigung und bietet konkrete Nutzenpotenziale für alle Beteiligten:



Druckerhersteller

Differenzierungsmerkmal „trusted“ 3D Drucker; Integration der Blockchain und Secure Elements; Wettbewerbsvorteil

Urheber

IP Schutz, Vermeidung von Raubkopien, Rechte durchsetzbar machen, Nachvollziehbarkeit der Verwendung, nutzungsabhängige Abrechnung

OEM

Sichere on-demand-Fertigung, Reduzierung Lager- und Transportkosten, geringere Kapitalbindung, Sicherstellung von Qualität, optimierte Ersatzteilversorgung

Druckdienstleister

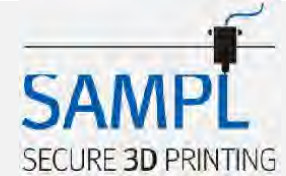
„Trusted“ Druckcenter durch „trusted“ 3D-Drucker, Unterstützung für die Qualitätssicherung, Rechtssicherheit und Wettbewerbsvorteil

Endkunde

Verifizierbare Echtheit, Manipulationssicherheit des Designs, genaue und sichere Abrechnung, Vertrauen in das Werk, Vorteile bei Garantieansprüchen

Industrie 4.0 – horizontale Integration

Die SAMPL-Architektur ist in Wertschöpfungsketten vom IP-Besitzer bis zum Endkunden im gesamten Lebenszyklus nutzbar



IP-Besitzer/Inbound logistics

Produktion/Hersteller

Outbound logistics/Endkunde

Produktdaten

Produktdaten

CAD/Druckdateien

Materialdateien

Prozessdateien



Qualitätsdateien

Daten zur Produktnutzung



Lizenzdaten



Materialdaten



Druckprozessdaten



ID des gedruckten Produktes;
Qualitätsdaten



ID des gedruckten Teils;
Versand ID des Logistikpartners



Kundendaten,
Produkt-Verfolgung

Product Lifecycle

Licence Management

Trusted Devices Registry

3D BLOCKCHAIN Lizenzdaten/ Smart Contracts

Die Lizenzdaten werden erzeugt und in der Blockchain veröffentlicht

Autonomer Bezug von Material und Dienstleistungen durch Smart Contracts

Hashes der Prozessdatendateien gesichert in der Blockchain

Das Produkt wurde in der Blockchain registriert und mit der Lizenz verbunden

Das Produkt wurde vom Logistikpartner mit Zeitstempel und Versand ID übermittelt

Hash der Nutzungsdaten gesichert in der Blockchain; Kunden Produkt-ID

SAMPL-Industrialisierung

■ PLM für die Additive Prozesskette

- Die Prozesskette muss in die Unternehmens- und PLM-Prozesse vollständig integriert sein
- Der Datenfluss aus dem Engineering in die additive Fertigung muss in die PLM-ERP-Prozesskette integriert werden
- PROSTEP bietet Ihnen über 20 Jahren Erfahrung, um Ihre PLM-Landschaft fit für diese neuen Herausforderungen zu machen

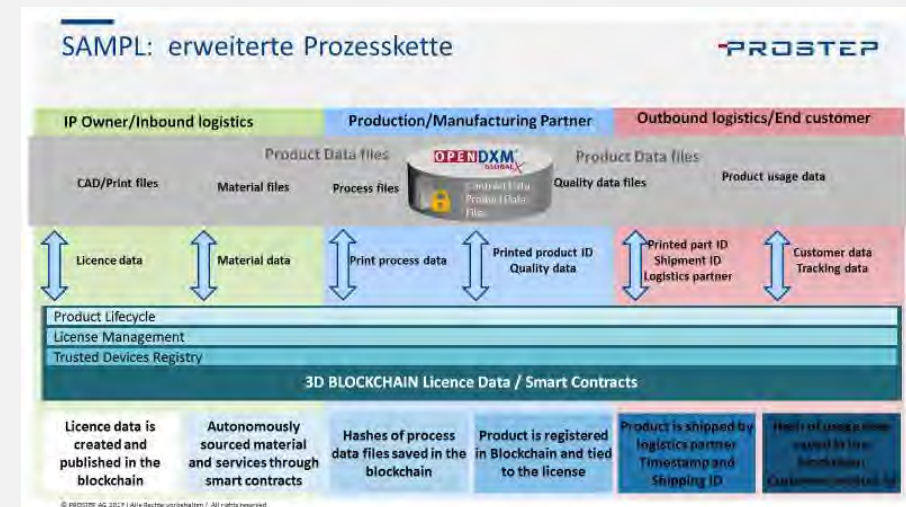
■ **OPENDXM[®]** Blockchain ready!

- Für den sichern Transfer der Massendaten parallel zum Lizenz-Transfer per Blockchain
- für weitere Anwendungsfälle; Austausch von Softwarecode; CAD-Dateien mit Rechteübergang,....
- Nachvollziehbar, vollständig automatisiert mit End-2-End Verschlüsselung integrierbar in verschiedenen PLM-Systeme und MS Outlook

■ Blockchain Start-Up Workshop

- Blockchain ist eine der Zukunftstechnologien, die auch in der Fertigungsindustrie Einzug halten wird
- PROSTEP demonstriert Ihnen diese Technologie und zeigt an Pilot-Implementierungen die konkrete Anwendung
- Anhand Ihrer Use Cases wird die mögliche Anwendungen in Ihrem Unternehmen evaluiert

PROSTEP



Blockchain Start-up Workshop: Inhalt



SAMPL DEMO

Vorführung einer kompletten verteilten Anwendung auf Basis der Ethereum Blockchain

ARCHITEKTUR

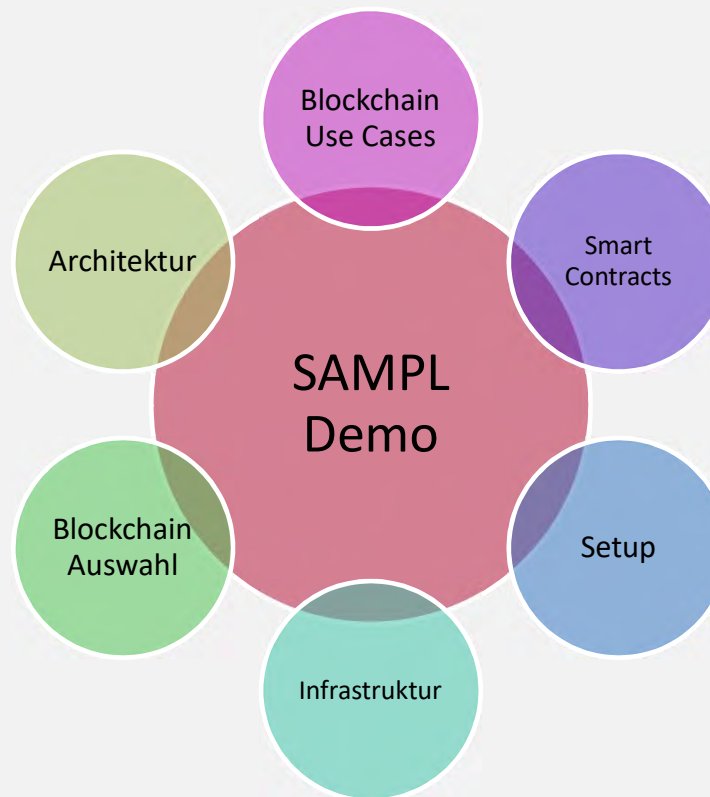
Dapps: Dezentrale Apps auf der Blockchain

BLOCKCHAIN AUSWAHL

Ethereum Hyperledger,...
welche Blockchain ist die richtige?
Vor- und Nachteile unterschiedlicher Blockchain Technologien

INFRASTRUKTUR

Blockchain Netzwerk, Entwicklungstools



Blockchain Use Cases

Beschreibung möglicher Use Cases
Vorstellung, Bewertung, Blockchain Implementierung, weitere Schritte

SMART CONTRACTS

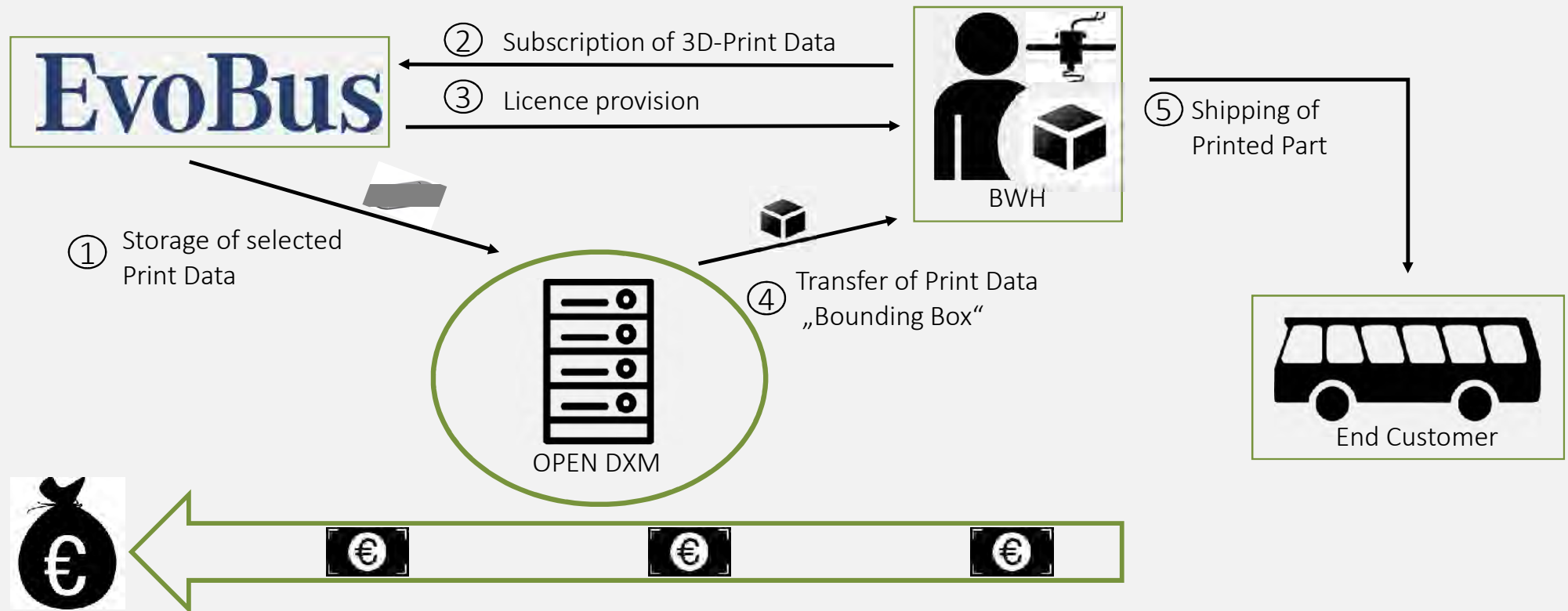
Was sind Smart Contracts?
Verträge in Software?
Umsetzung

SETUP

Aufsetzen einer Blockchain, Nodes, Wallets
und einer kompletten privaten Blockchain

Business Case – Production-On-Side

Process Chain - „BWH“ (Bus World Home)



An end-2-end solution has to uphold all interests of all parties involved

Why should I share my data - what's in for me?

n Suppliers ... Intellectual Property



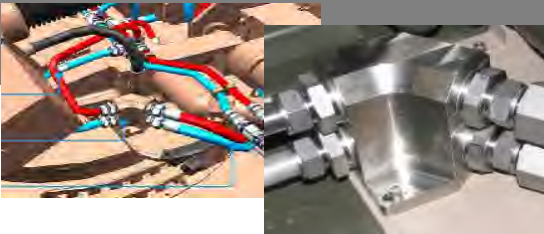
Print Data Transfer
Spare Parts



Print Data Transfer
Special Parts



Ownership



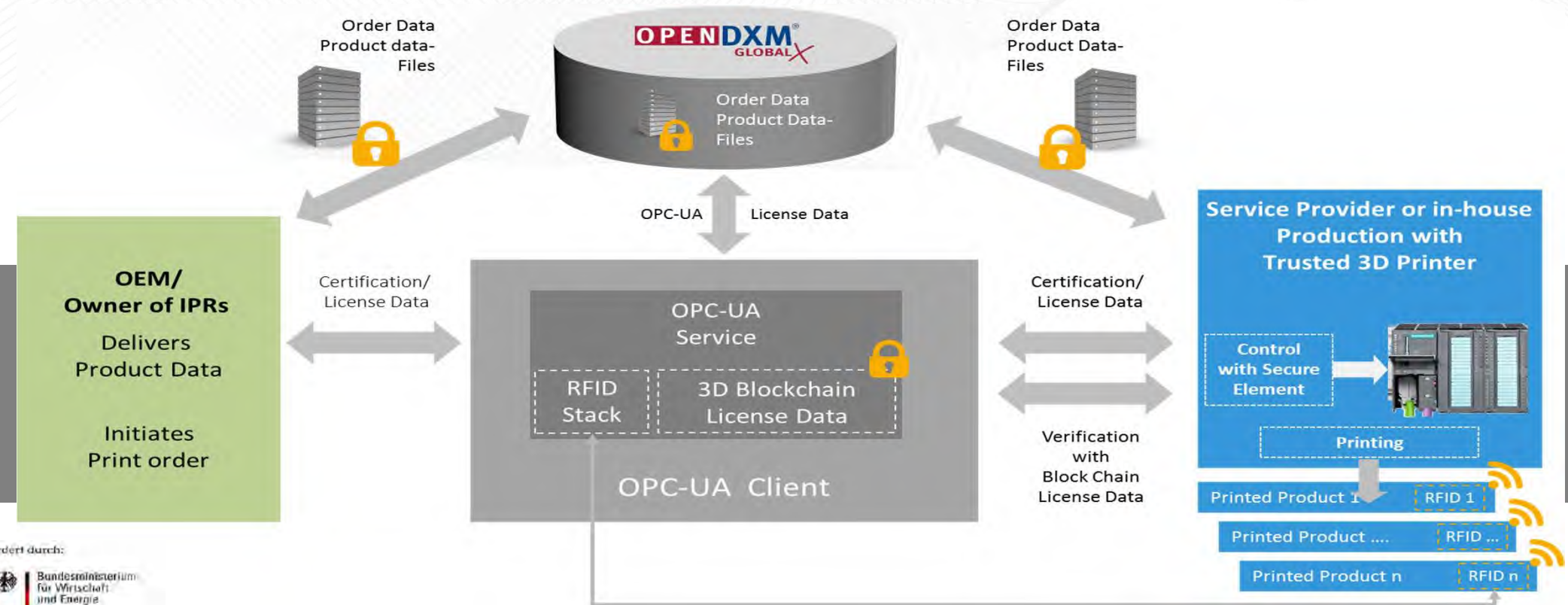
Basic Questions

- Ownership of part, e. g. design, IPRs?
- Integrity of data?
- Liable party in case of ALM?
- Number of printed parts?
- Payment to owner?



Secure printing based on industrial SAMPL Platform

Transfer of established processes into Military landscape



Source: Dr. Martin Holland, PROSTEP AG, Hamburg

Wann macht eine Blockchain Sinn?

4 von 6 Kriterien sollten erfüllt sein.

Viele Parteien nutzen die Daten	Es gibt eine größere Anzahl beteiligter Parteien/Firmen, die die Daten nutzen/sehen wollen
Viele Parteien ändern die Daten	Die beteiligten Parteien verwalten und ändern die Daten
Dokumentation ist unveränderbar	Parteien erfordern eine vertrauensvolle, sichere und unveränderbare Dokumentation der Transaktionen
Prozesse interagieren	Die Prozesse/Transaktionen beeinflussen sich gegenseitig und hängen voneinander ab (Smart Contracts erfüllen diese Funktion)
Transaktionszeit ist wichtig	Beschleunigte Transaktionen bringen Vorteile in Geschäftsprozessen
Kein Intermediär	Es gibt keinen Intermediär, dem alle vertrauen oder man möchte diesen ausschalten

THE
TIME
IS NOW...




SAMPL
SECURE 3D PRINTING

3D Blockchain
Licence Data / Smart Contracts