

Businessmodelle für IoT-Produkte

# How to get paid in the future?

Pay-on-Production und Monitoring-Data Use Cases  
auf Basis des IOTA-Tangle

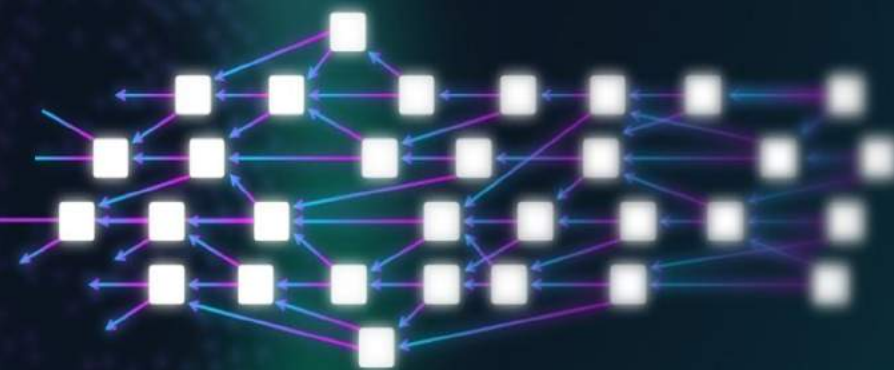
 **topocare**<sup>®</sup>  
simply innovative

A low-angle, close-up photograph of a large industrial machine, likely a crane or lifting equipment. The machine is constructed from heavy metal beams and components. A prominent white beam runs diagonally across the frame, featuring the 'topocare' logo in blue and black text. Below the main brand name, the tagline 'simply innovative' is written in a smaller, italicized font. A circular, mesh-covered vent or motor housing is visible on the right side of the machine. The background shows a clear blue sky and some distant industrial structures.

# Blockchain und IOTA

# Beyond Blockchain

BEYOND THE  
BLOCKCHAIN

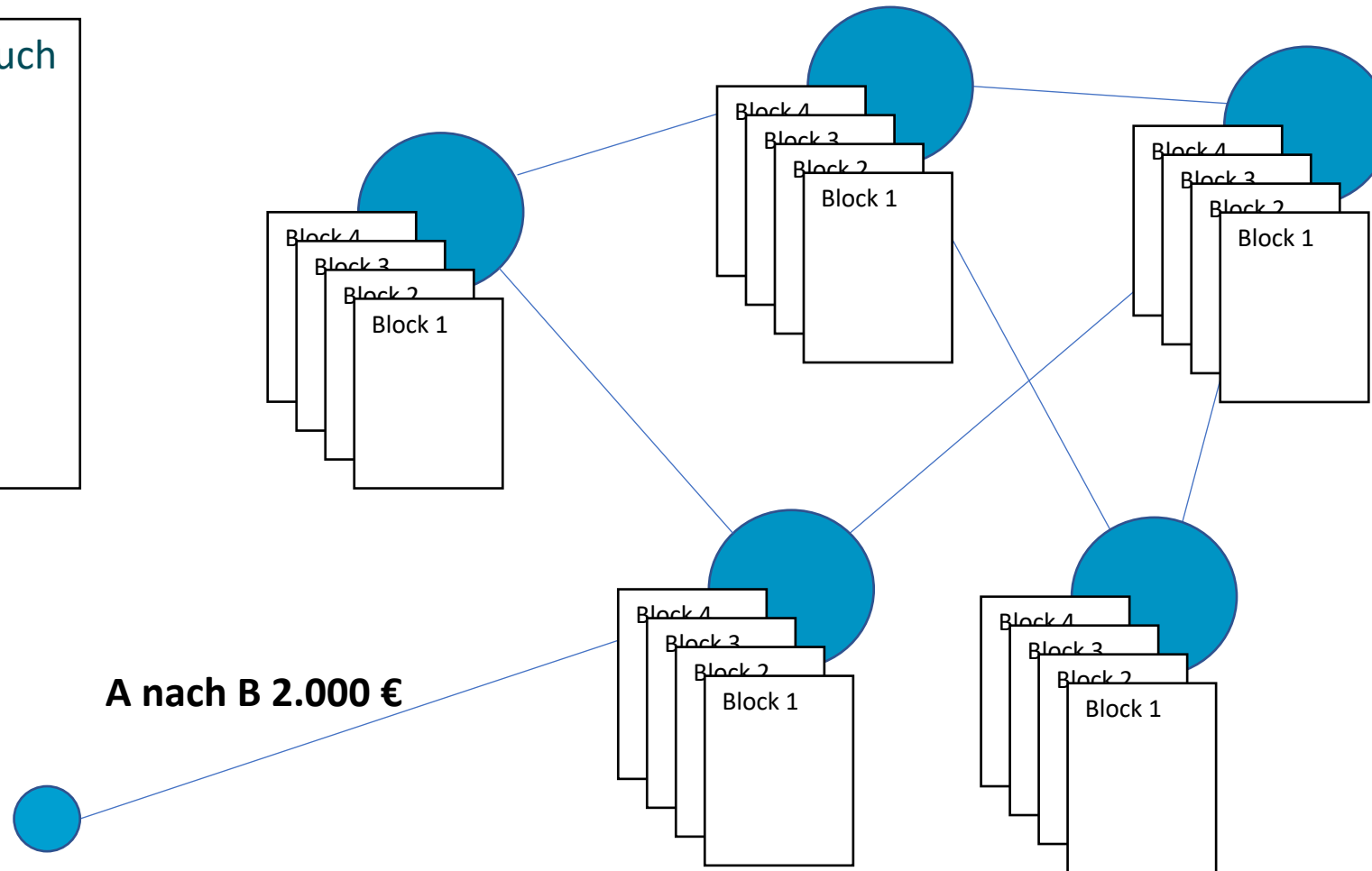
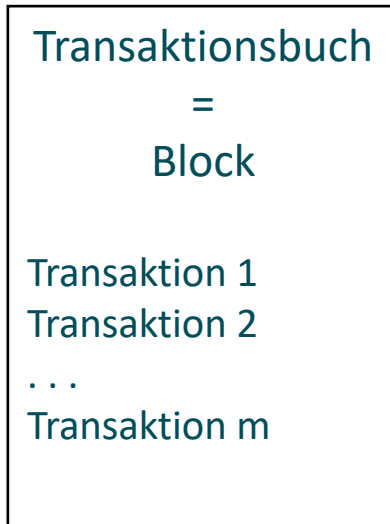


# Blockchain

- **Distributed-Ledger (Verteilte Transaktions-Buchführung)**
- Unterschied Bankensystem: zentrale Abwicklungsstelle
- Nutzer können Transaktionen direkt miteinander abwickeln
  
- **Basis: Verteilte Datenbank mehrerer Knoten (Nodes)**
- **Es braucht einen Konsensmechanismus!**



# Dezentrale Datenbank (Peer-to-Peer)



Client möchte Transaktion  
bzw. Daten schreiben

# Was und Wie wird etwas in die Datenbank aufgenommen?

Block ID: n

<b>Hash (Block n)</b> <b>Hash (Block n+1)</b> <b>Nonce</b>
<b>Transaktion 1</b>

**A nach B 2.000€**

# Was und Wie wird etwas in die Datenbank aufgenommen?

Block ID: n

<b>Hash (Block n)</b> <b>Hash (Block n+1)</b> <b>Nonce</b>
<b>Transaktion 1</b> <b>Transaktion 2</b>

A nach B 2.000€ **Drehgeber: 3.501 Umdrehungen**

# Was und Wie wird etwas in die Datenbank aufgenommen?

Block ID: n

**Hash (Block n)**  
**Hash (Block n+1)**  
**Nonce**

Transaktion 1

Transaktion 2

⋮

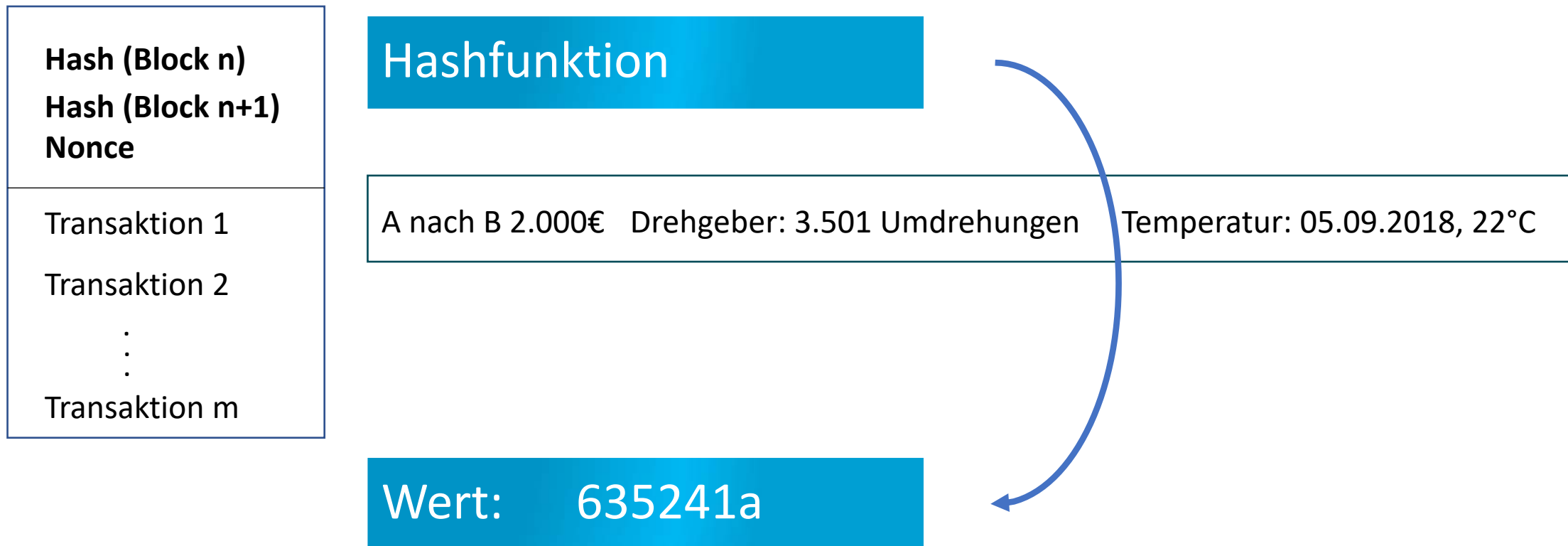
**Transaktion m**

A nach B 2.000€   Drehgeber: 3.501 Umdrehungen   **Temperatur: 05.09.2018, 22°C**



# Was und Wie wird etwas in die Datenbank aufgenommen?

Block ID: n



# Was und Wie wird etwas in die Datenbank aufgenommen?

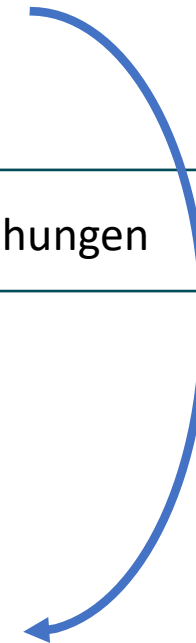
Block ID: n

<b>Hash (Block n)</b> Wert: 635241a <b>Nonce</b>
Transaktion 1
Transaktion 2
⋮
Transaktion m

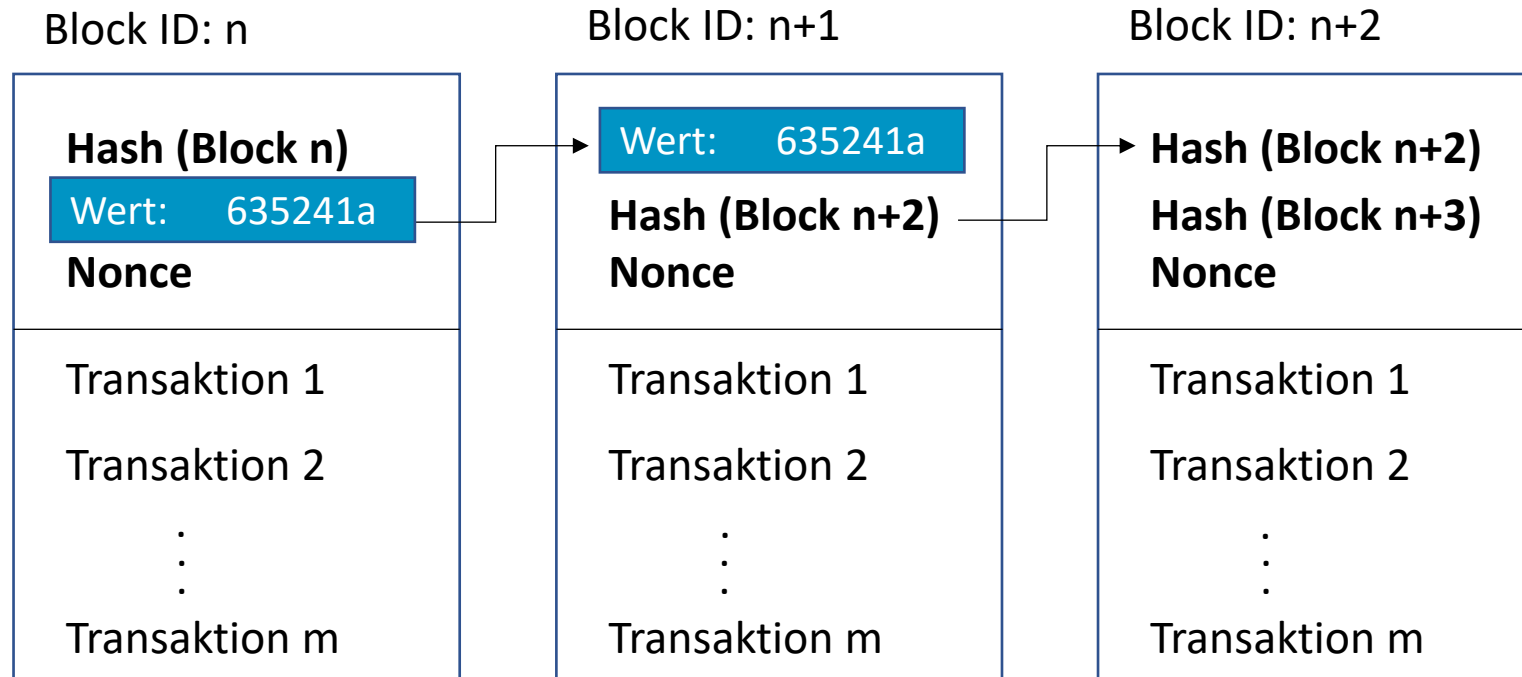
Hashfunktion

A nach B 2.000€ Drehgeber: 3.501 Umdrehungen Temperatur: 05.09.2018, 22°C

Wert: 635241a



# Blockchain



## Bitcoin:

- Kryptohashfunktion SH256 (Eindeutigkeit!)
- Je kleiner h, desto schwieriger ist der Wert zu finden (Rechenleistung)

## Konsensmechanismus

- **1: Root-Hash** aus allen Daten inkl. Nonce des Blocks ermitteln
- **2. Ausführen (2x) der Hashfunktion:**  
 $h = \text{SHA256}(\text{SHA256}(\text{block header}))$
- **3. Ist Wert korrekt?**
  - Wenn ( $h \geq \text{Schwellenwert}$ ): Blockheader ändern, zurück zu Schritt 2
  - Sonst ( $h < \text{Schwellenwert}$ ): Gültiger Hash Block n+1 gefunden, Block veröffentlichen

# Proof-of-Work

Block ID: n

**Hash (Block n)**

Wert 000635241a

**Nonce**

Transaktion 1

Transaktion 2

⋮

Transaktion m

Hashfunktion

A nach B 2.000€ Drehgeber: 3.501 Umdrehungen

Nonce: 2345554

Wert: 000635241a

## Mining

- Hoher Aufwand: sichert vor Angriffen
- Braucht Zeit: ca. alle 10 min ein Block
- Verbraucht Energie
- Kostet Transaktionsgebühr

# Funktioniert Blockchain für IoT?

Keine zentrale Instanz 😊

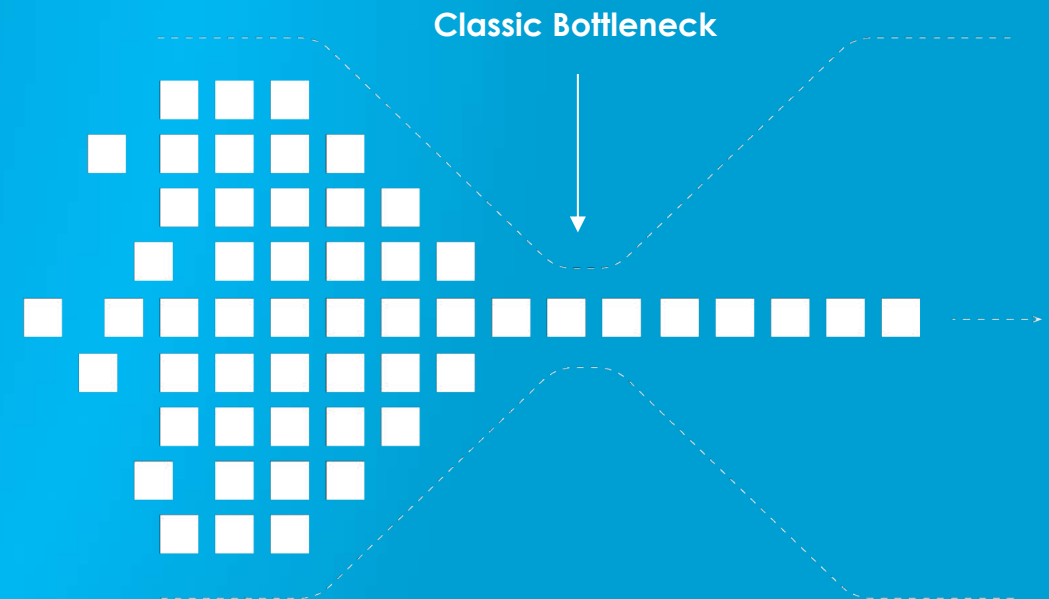
Manipulierbarkeit- Sicherheit 😊

Konsens aller Teilnehmer 😊

Skalierbarkeit-Geschwindigkeit: ⚠️

Konsens-Hardwarevoraussetzung: ⚠️

Transaktionskosten: ⚠️



# IOTA

- Ziel: Nachteile der Blockchain überwinden
- Fokus: IoT
  - Kleine Transaktionen
  - Viele Transaktionen
  - Datensicherheit (Temper-Proof)
  - Meine Daten

## A non-profit Foundation

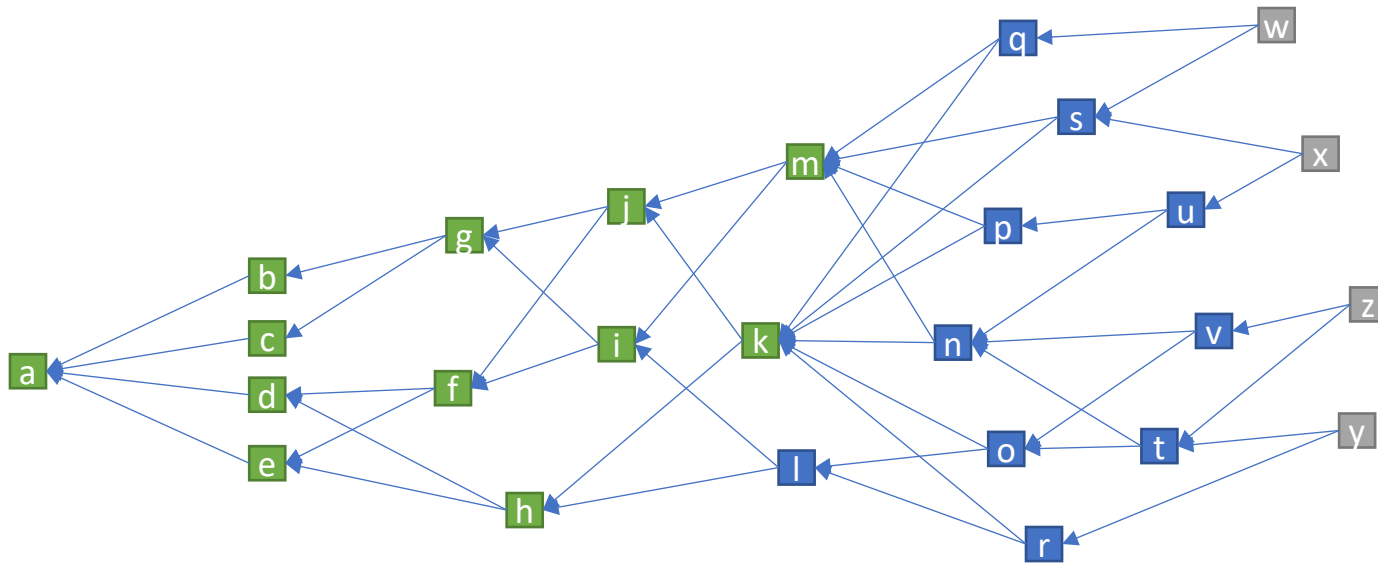
The IOTA Foundation was established in Germany as a formal, non-profit organisation ('gemeinnützige Stiftung') in 2017 by Dominik Schiener and David Sønstebø.

IOTA Foundation  
c/o Nextland  
Strassburgerstraße 55  
10405 Berlin  
Germany



# Der IOTA Tangle

■ Fully Confirmed   ■ Unconfirmed   ■ Tip

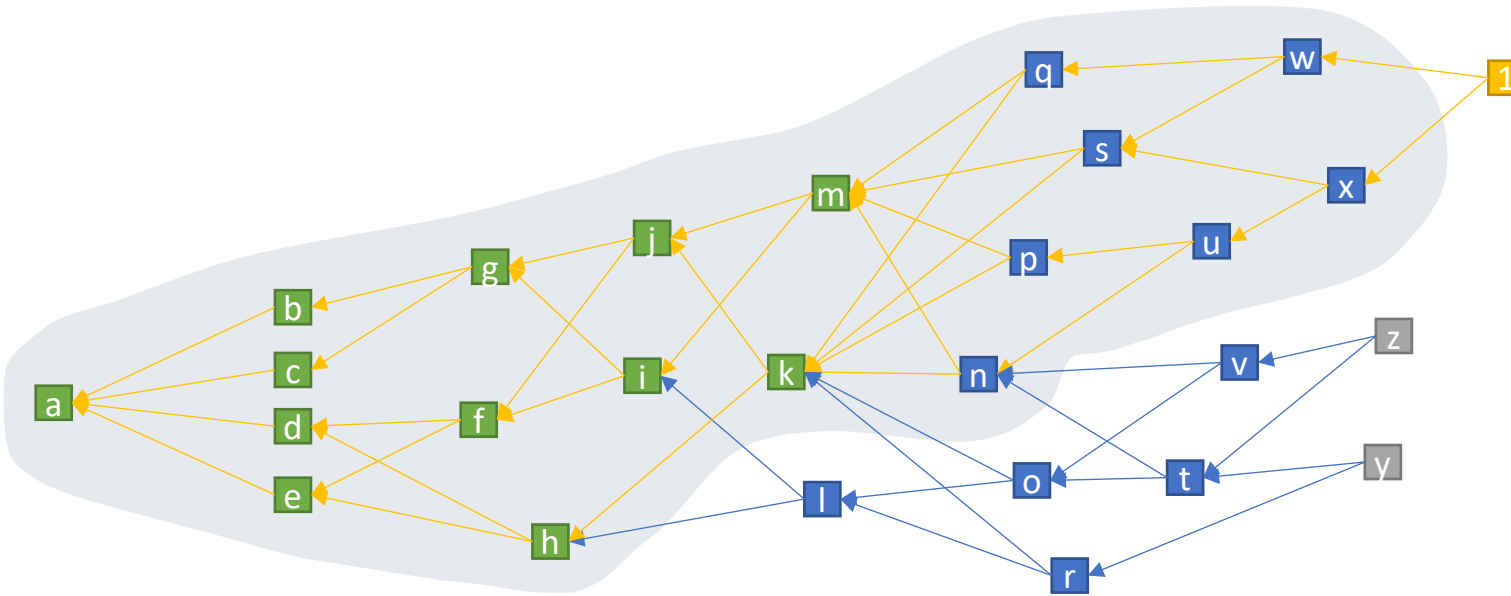


## Der Tangle

- Tangle = Gewirr
- DAG = Directed Acyclic Graph
- Knoten: Tips
- Kanten: Bestätigungsreferenzierung

# Der IOTA Tangle

■ Fully Confirmed   ■ Unconfirmed   ■ Tip   ■ New tip

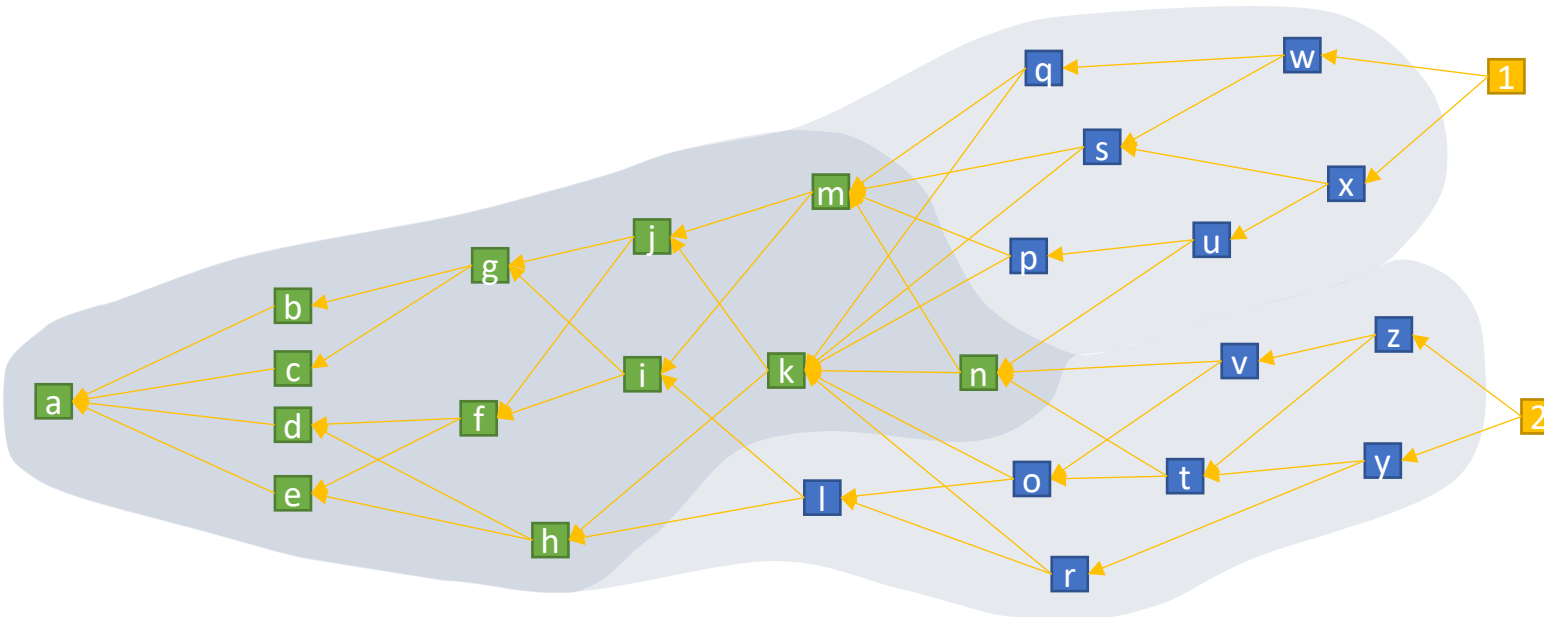


## Ablauf einer Transaktion

- 1) Transaktion mit privatem Schlüssel signieren
- 2) Zwei Tips zufällig auswählen (MCMC) und mit seiner eigenen referenzieren
- 3) Ein Proof-of-Work leisten (analog Hashash)

# Der IOTA Tangle

■ Fully Confirmed   ■ Unconfirmed   ■ Tip   ■ New tip



## Konsensmechanismus

- Jede Transaktion bestätigt indirekt einen ganzen Pfad vorheriger Transaktionen
- Irgendwann wird eine Transaktion von sehr vielen Tips bestätigt
- Validierung über Statistik:  $m/n$  „Sicherheitsniveau“

# Vorteile IOTA Tangle

**Skalierbarkeit:** Confirmation-Rate skaliert mit 😊

**Keine Transaktionskosten:** Es gibt keine Miner 😊

**Micro-Transaktionen:** für kleinste Daten- und Transaktionsmengen 😊

**Konsens-Hardwarevoraussetzung:** 🤔

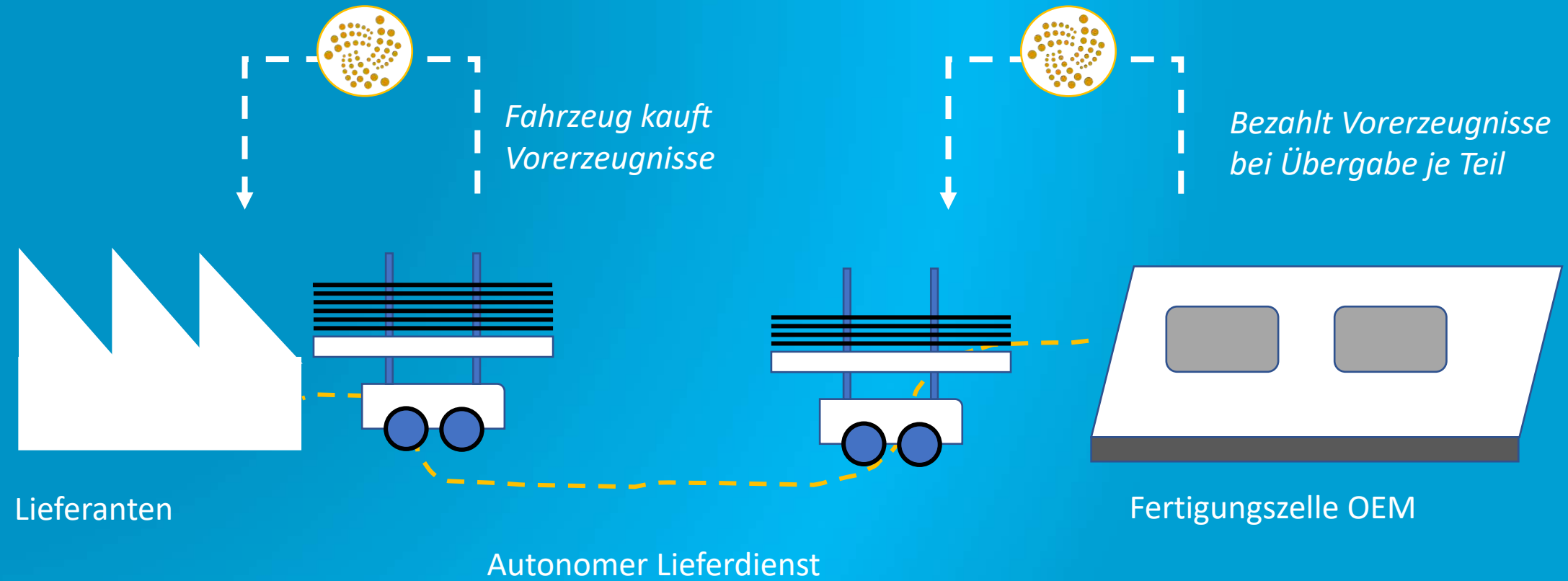
# Verfügbare Client Libraries



# Neue Businessmodelle



# Maschine bezahlt Maschine



# Betreibermodell (Beispiele)

21  
SEP  
2017



Johannes Groß

## Pay-per-use – Disruptives Geschäftsmodell für den Anlagen- und Maschinenbau?

BLOCKCHAIN, INDUSTRIE 4.0 | IOT, IT

Die Digitalisierung des Anlagen- und Maschinenbaus ermöglicht viele neue Geschäftsfelder. Betreffen die meisten dieser Industrie 4.0-Geschäftsmodelle Serviceanbieter der IT-Branche (beispielsweise Softwareentwickler, Softwareprovider, Datenverarbeiter, Serviceprovider, Web- und App-Designer), bestehen auch für Anlagen- und Maschinenbauer vielfältige neue Wertschöpfungsmöglichkeiten. Allen voran stehen dabei *Infrastructure as a Service* oder *pay-per-use/ pay-per-hour* Modelle. Durch diese neuen Geschäftsmodelle werden die klassischen Leistungen des Anlagen- und Maschinenbauers hin zu IT-basierten Services verschoben.

Im Rahmen des *pay-per-use* Geschäftsmodells verzichtet der Hersteller auf den Verkauf eines Bauteils oder einer Maschine. Er stellt vielmehr die Anlageninfrastruktur oder die Maschine als Dienstleistung gegen ein Serviceentgelt zur Verfügung. So könnte beispielsweise der Hersteller einer Kraftwerksturbine eine Vergütung nur pro absolvierte Betriebsstunde der Turbine erhalten. Dieser *life-cycle*-basierte Ansatz verlagert hierbei das Wartungs- und Betriebsrisiko im Rahmen der vereinbarten Verfügbarkeiten auf den Anlagen- und Maschinenbauer.

<http://hoganlovells-blog.de/2017/09/21/pay-per-use-disruptives-geschaeftsmodell-fuer-den-anlagen-und-maschinenbau/#>

<https://www.all-electronics.de/industrie-4-0-ermoeeglicht-pay-per-use-geschaeftsmodell-fuer-druckmaschinen/>

## Sigma Air Utility: Just buy the compressed air!

Always have the most efficient compressed air supply at your disposal and only pay for actual consumption. Rather than purchasing an entire compressed air station, just buy the compressed air that you actually use – it's easy and cost-effective with KAESER's Sigma Air Utility contracting model.



With contracting solutions, the compressed air station remains the property of the system provider. Customers pay only for the volume of compressed air actually consumed.

<https://www.kaeser.com>

22.02.2018 | INDUSTRIE 4.0 ALS ENABLER

## Industrie 4.0 ermöglicht Pay-per-use-Geschäftsmodell für Druckmaschinen

Heidelberger Druckmaschinen und der Faltschachtelhersteller FK Fürther Kartonagen haben sich auf ein Pay-per-use-Geschäft für zwei Druckmaschinen abgeschlossen. Dabei schafft die in die Druckmaschinen integrierte Industrie 4.0-Technik die Voraussetzungen, dieses Betreibermodell realisieren zu können.

# IoT– Meine Daten (fiktives Beispiel)

## Navigationsdaten

Verkehrsinfo (Stau, ...)

## Regensensordaten

Verkauf an Wetterstationen

## Federweg

Straßenzustand (Wartung)

## Traktionskontrolle ASR, ESP

Info für andere Verkehrsteilnehmer

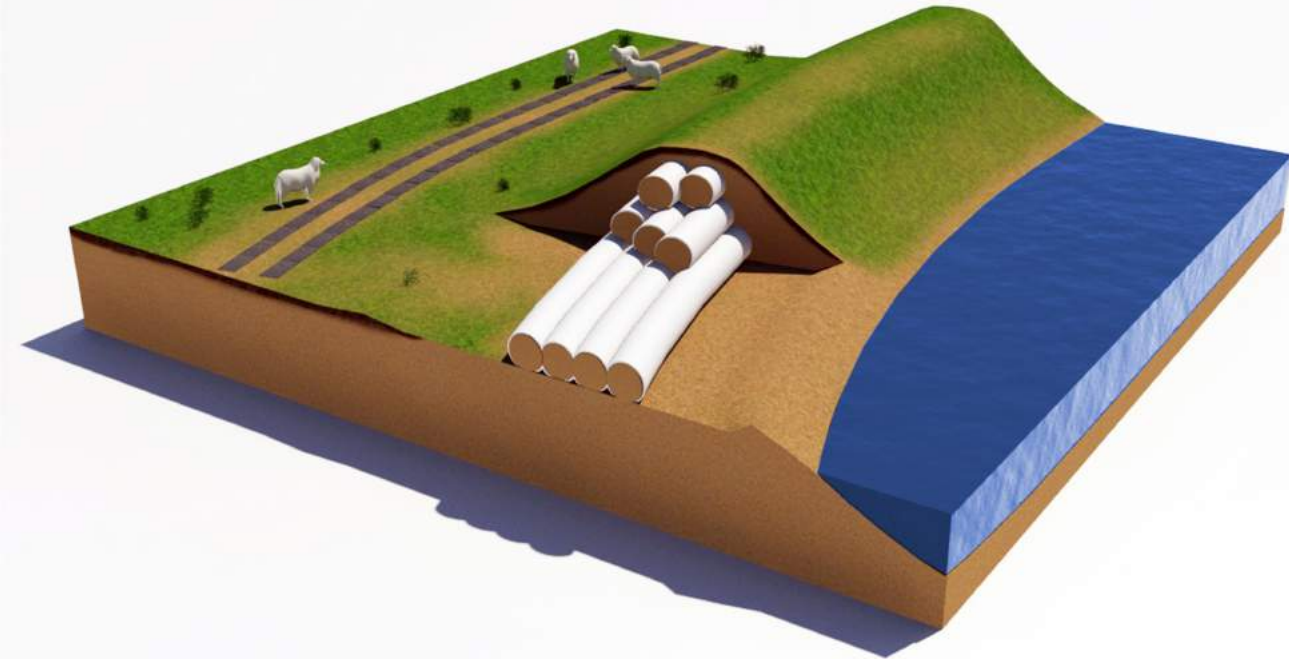


# topocare Use Case



# topocare

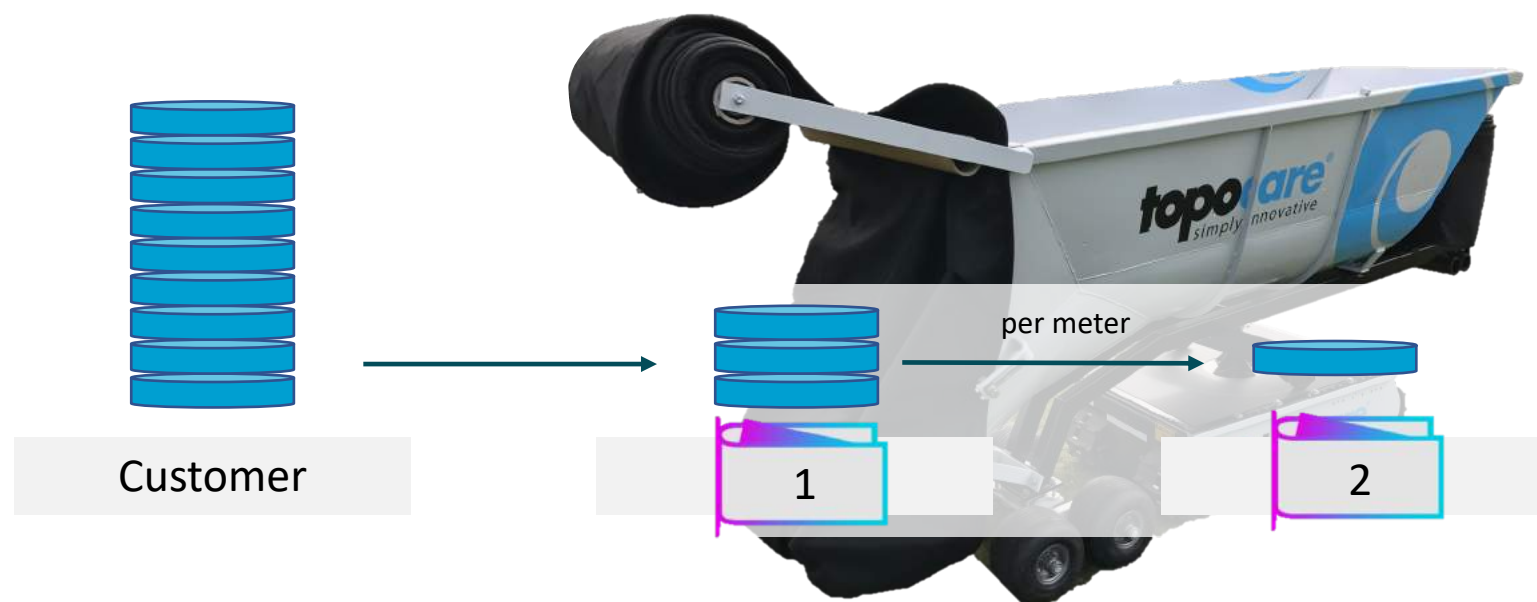
- Intelligente Lösungen für den **Hochwasserschutz**
- **Maßnahmensimulation** (Logistik und Aufbau)
- **Maschinen** zur Verlegung erdstoffgefüllter Geotextilschläuche







# PoP-Bezahlmodell

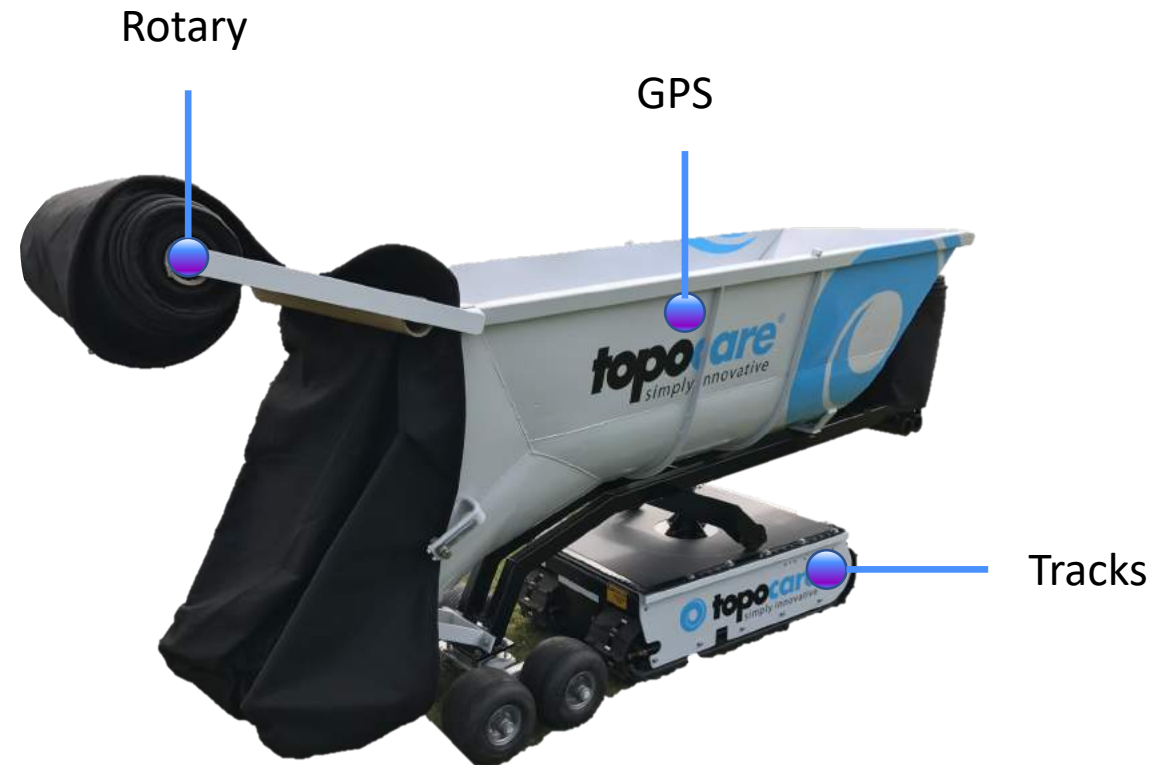


	customer	machine	machine owner
Wallet of:	customer	machine owner	machine owner
Access to seed:	customer	machine	machine owner
Initiating transaction:	customer	machine	

# Maschinen - Sensordaten

## IOTA Masked-Authenticated Messaging (MAM)

- Ermöglicht es verschlüsselte Daten in den Tangle zu schreiben
- Nutzer freischalten
  - Public
  - Private
  - Restricted



# Welche IoT-Daten sind interessant?

## Supply-Chain-Daten

Nutze ich die richtigen  
Eingangsmaterialien?

## Produktionsdaten

Für Kunden sichtbare  
Produktionsparameter  
(Druck, Temperatur,...)

Kunde

Produzent

## Produktdaten

Life-Cycle, Wartung,...

# Beispiele im Internet

# Beispiel 1: topocare, Betreibermodell



Dokumentation bald auch auf medium.com

<https://ecosystem.iota.org/projects/smart-flood-protection>



# Beispiel 2: WZL, Produktionsdaten

The background image shows a blurred industrial setting with large metal discs and machinery. Overlaid on this are three white text boxes with blue and green text.

INDUSTRIAL IOTA LAB AACHEN

Manufacturing Economy

Werkzeugmaschinenlabor WZL

RWTH AACHEN UNIVERSITY

© WZL | Christian May & Semjon Becker

<https://medium.com/industrial-iota-lab-aachen-wzl-of-rwth-aachen>



# Vielen Dank



**topocare GmbH**  
Gartenstraße 4  
33332 Gütersloh

05241 50497 0  
[info@topocare.de](mailto:info@topocare.de)  
[www.topocare.de](http://www.topocare.de)