

“Effiziente Vernetzung dezentraler Intelligenz“

Arbeitsgruppe AUT an der Ostbayerische Technischen Hochschule Amberg-Weiden
& aia automations institut GmbH

“Einführung und Überblick“

Prof. Dr. Hans-Peter Schmidt

F&E Arbeiten & Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „[ISAC@OTH-AW](#)“

Seminar: Effiziente Vernetzung dezentraler Intelligenz



Einführung und Überblick

- **Kurzvorstellung Arbeitsgruppe AUT**
- **Industrie 4.0 Kommunikation und Vernetzung**
- **Technologien für die effiziente Vernetzung für I4.0**
- **Umsetzung der effizienten Vernetzung dezentraler Intelligenz am Beispiel des AUT Smart Factory Demonstrators**

Kurzvorstellung Arbeitsgruppe AUT

Leitung

Prof. Dr.-Ing. H.-P. Schmidt

Mitarbeiter

Doktoranden, Informatiker, Elektrotechniker, Teamassistentz
Gäste, Studierende, Werkstudenten, Bachelor- u. Masterarbeiten,
Praktikanten www.aut-oth.de www.aia-oth.de



Prof. Dr. Hans-Peter
Schmidt



Andreas Fuchs



Tristan Schönfelder



Katharina Lutter



Maximilian Bauer



Bharath Partolla



Stefan Ries



Johannes Hilburger



Sebastian Schaffenroth



Karthik Maddikunta



Oleksandr Volodin



Share Mahaveer



Sebastian Zach



Dieter Levin



Benedikt Etzold



Alex Gercikow

www.aut-oth.de www.aia-oth.de

Nahtlose Kopplung von „IT“ mit „OT“

IT: Informationstechnik „Business-IT“

- Server, Büro-Rechner
- IT-Netze
- Cloud, Web



OT: Operation Technology („elektrische Steuerungstechnik“)

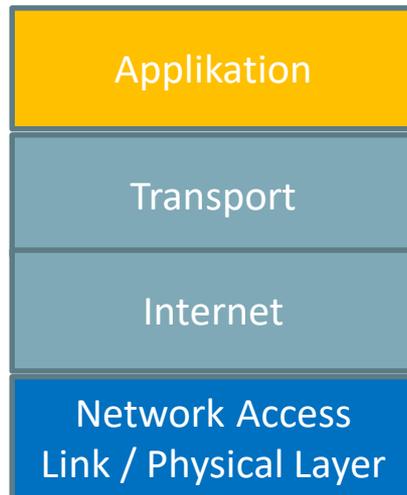
- Steuerungen (SPS / IPCs)
- Feldbusse
- Sensoren und Aktoren



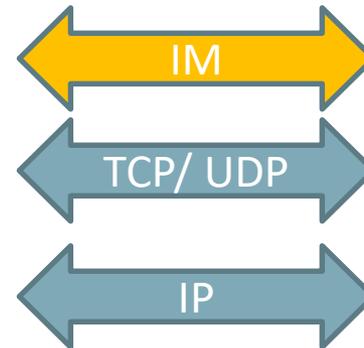
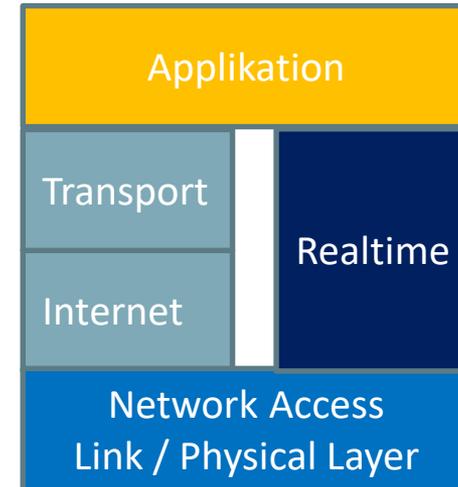
I 4.0 Kommunikation und Vernetzung

I4.0 Kommunikation im „Schichten Modell“

IT



OT



Vereinfachte Darstellung

OT muss mit beschränkten Ressourcen im Feld Folgendes unterstützen

- Echtzeit
- IP (TCP, UDP..)
- Informationsmodelle (IM)

I 4.0 Kommunikation und Vernetzung

Die Industrie 4.0 Kommunikation erfordert den Zugriff auf

- alle Geräte
- alle Daten und Informationen („6C5E45 -> 07.10.2021“)

Dies bedingt ein durchgängiges Informationsmodell, das sowohl von Herstellern, Betreibern und Anwendung unabhängig ist, mit

- ➔ einheitlicher Spezifizierung / Standardisierung
- ➔ einheitlicher/en und stringenter/en Zertifizierung / Test

Technologien für die effiziente I4.0 Vernetzung

Protokolle und Informationsmodelle für die effiziente Vernetzung

OT Industrial Ethernet, echtzeitfähig und inhärente Unterstützung von IP

- **Z.B: PORFINET**; skalierbares Eco-System mit „-Safe“ ,“-Energy”
TSN, APL, etc ...

OT / IT Protokoll „Lightweight“

- „**MQTT**“ Message Queuing Telemetry Transport
Pub Sub, IoT , Open Source Lösungen

OT / IT Informationsmodelle

- **OPC UA** als Basis mit Open Source Lösungen
- Companion Standards: Informationsmodelle für einzelne Anwendungsfelder

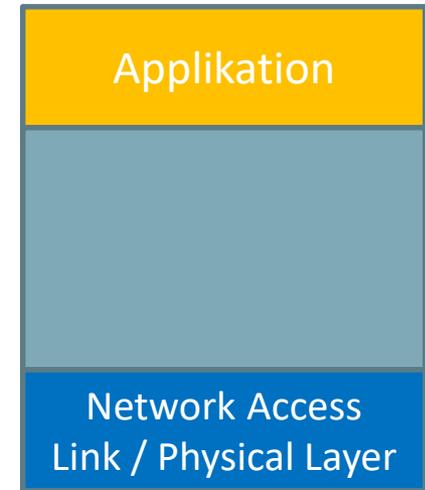
Anmerkung:

Companion Standards stehen konzeptionell im Widerspruch zur „I4.0 Kommunikation“
Companion Standards sind anwendungsspezifisch. Selbe Problematik wie in den 2000er mit „Semantik Web“. „Alles, also die ganze Welt“ muss maschinen-gerecht spezifiziert und dies muss allen Beteiligten gleich verstanden werden und stringent implementiert sein....

Technologien für die effiziente I4.0 Vernetzung

OT: Physical Layer / Link Layer

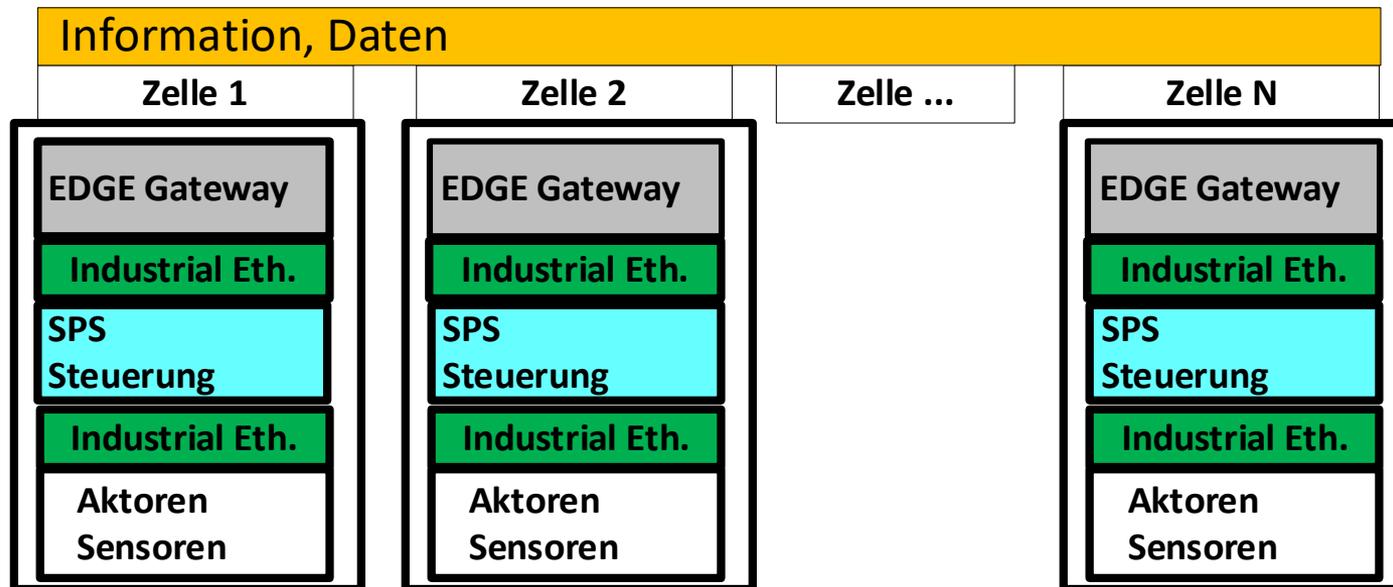
- **Time Sensitive Network „TSN“**
Echtzeitfähigkeit mit „Standardhardware“
- **Single Pair Ethernet „SPE“ Zweidraht Ethernet**
robuste, kostengünstige Verkabelung
Nutzung von vorhandenen Verkabelungen
10BaseT1-L , 10BaseT1-S (vorrangig Automotive)
- **Konvergente Netze** gemeinsamer Nutzung der Netzinfrastruktur mit unterschiedlichen Protokollen
- **5G Netze**



Beispielhafte Umsetzung der effizienten Vernetzung dezentraler Intelligenz

Lösungsansatz: Struktur

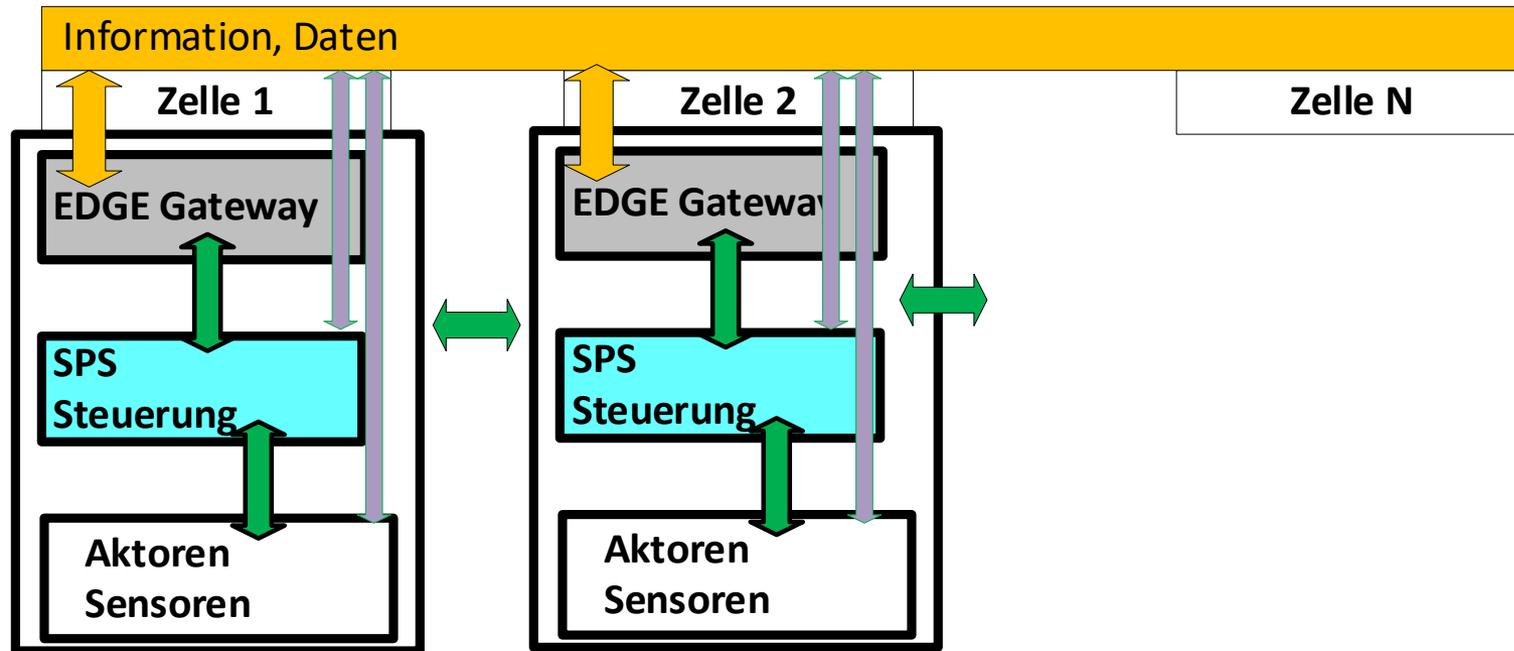
Aufteilung in „Zellen mit dezentralen Intelligenz“, deren Grundaufbau identisch ist und deren „Funktionalität“ erweitert werden kann.



Schematische Darstellung stark vereinfacht

Beispielhafte Umsetzung der effizienten Vernetzung dezentraler Intelligenz

Lösungsansatz: Vernetzungs-Architektur



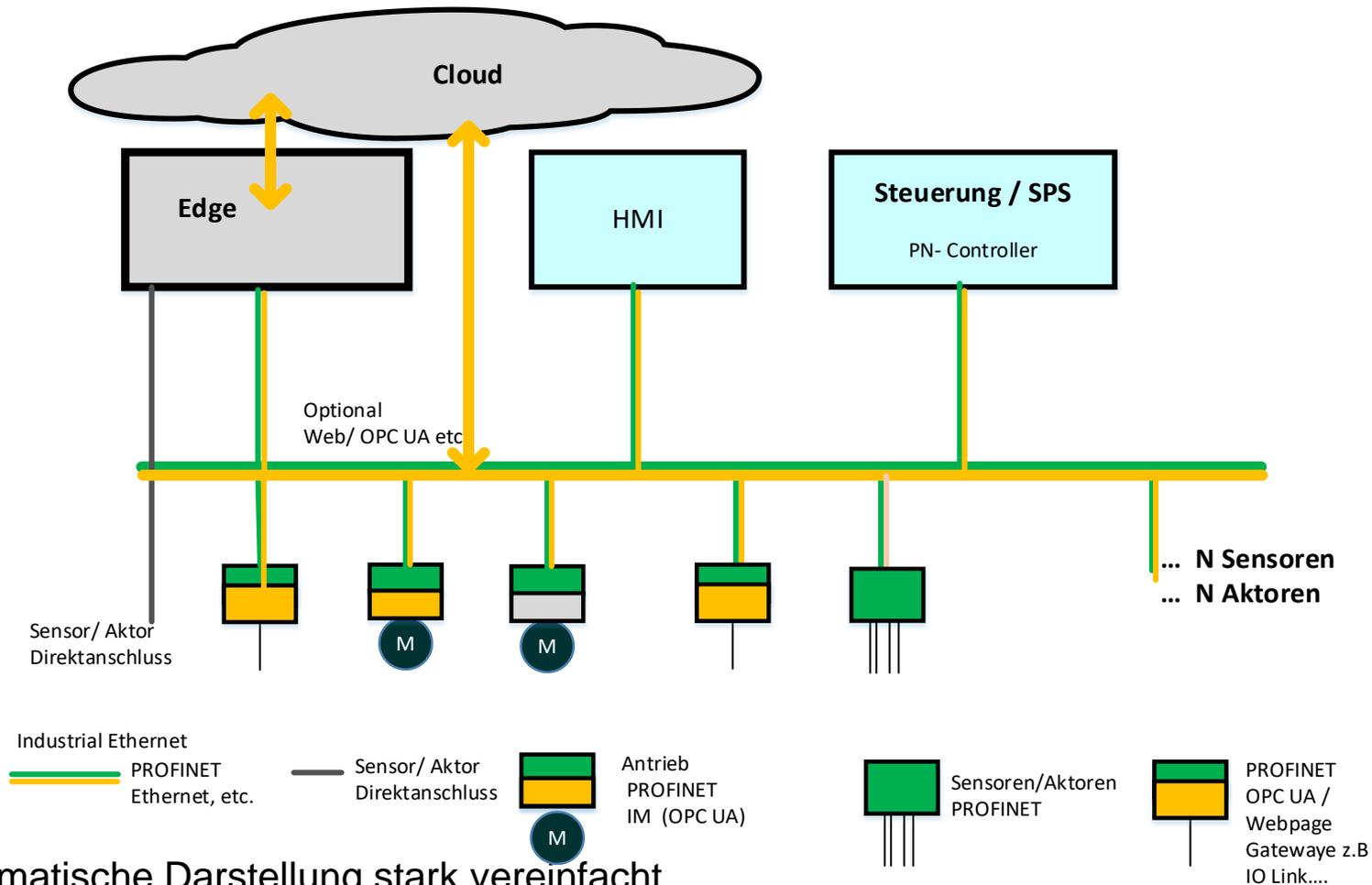
 Übergang zu IT Netzen
Betriebsdatenerfassung,...
etc.

 Zugang für Service,
„Engineering“,
Parametrierung &
„Webinterface“

 Industrial Ethernet
echtzeitfähige
Kommunikation

Beispielhafte Umsetzung der effizienten Vernetzung dezentraler Intelligenz

Lösungsansatz aus Gerätesicht einer Zelle



Schematische Darstellung stark vereinfacht

Beispielhafte Umsetzung der effizienten Vernetzung dezentraler Intelligenz

Umsetzung mit Industrietechnik ergänzt durch

- Einplatinencomputer
- OpenSource

Demonstrator F&E Projekt „ISAC“ Industry Software Application Centre

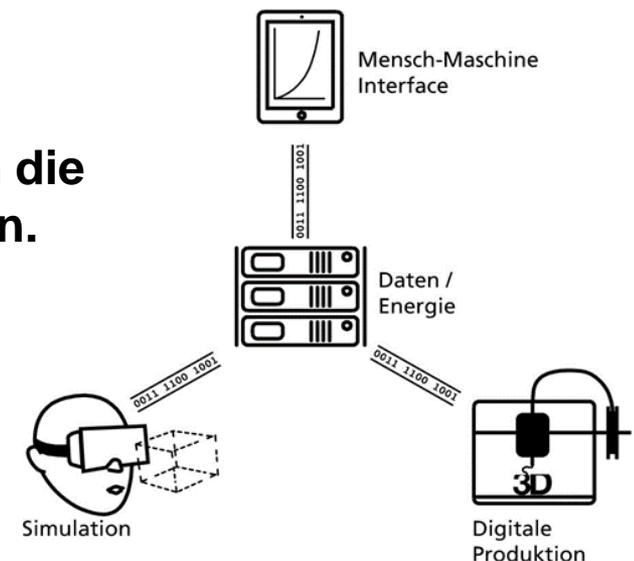
Ziel

- Kleinen und mittelständischen Unternehmen die Vorteile der Industrie 4.0 zugänglich zu machen.

durch

- Zusammenarbeit unterschiedlicher wissenschaftlichen Disziplinen

www.isac-oth.de



Beispielhafte Umsetzung der effizienten Vernetzung dezentraler Intelligenz

ISAC

Expertensystem für transparente Weiterentwicklungen der Fertigungsverfahren

Prof. Dr. W. Blöchl

Angemessene Methoden in der Modellerstellung „Digital Twin“

Prof. Dr. M. Wenk

Einsatzmöglichkeiten von dezentralen „Low Cost“-Lösungen und Industrial Ethernet ...

Prof. Dr. H.-P. Schmidt

Bedien- Beobachten Konzepte für große Datenmengen

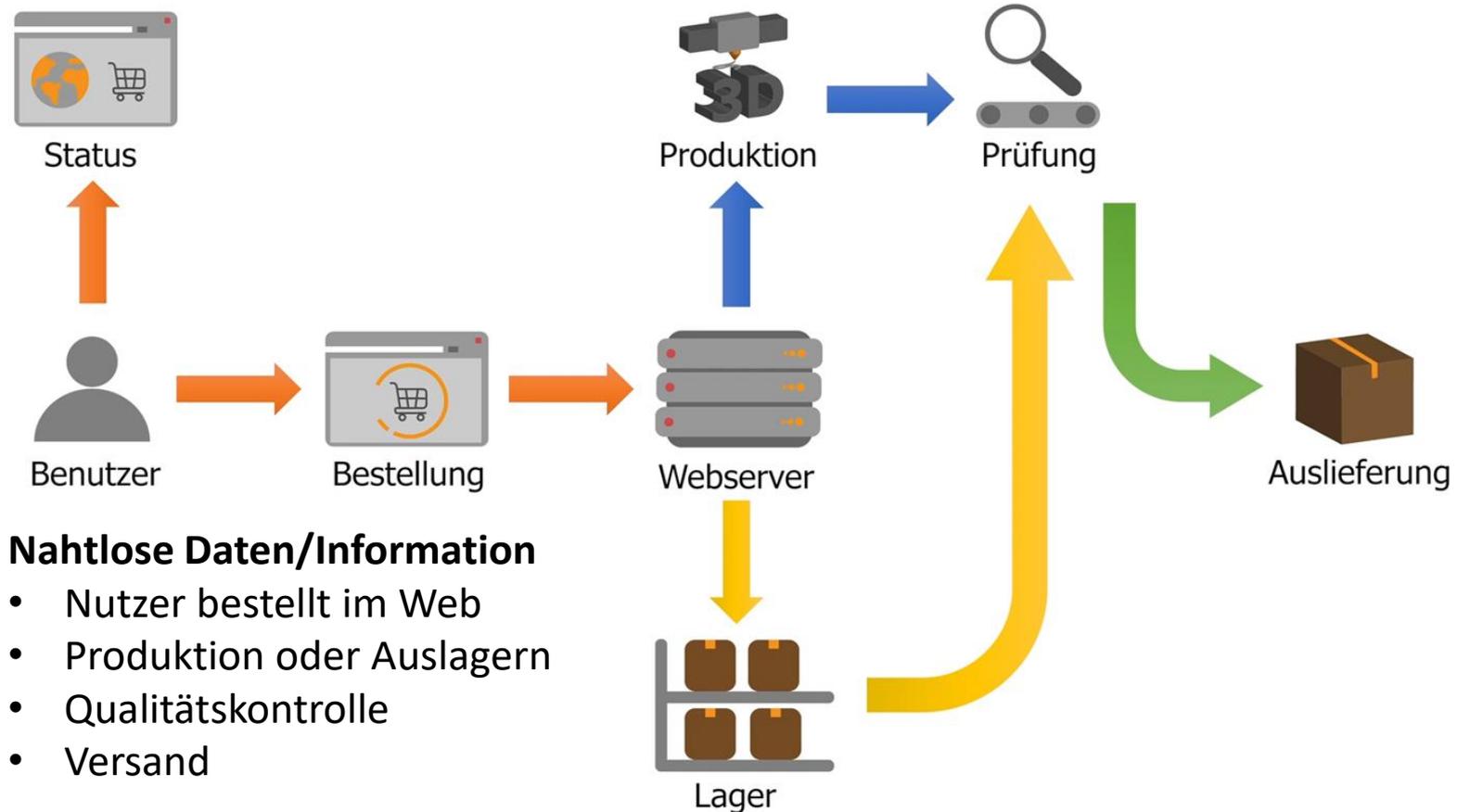
Prof. Dr. D. Meiller

Gesamt Projekt: <https://www.isac-oth.de/ergebnispraesentation/>

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=S07Xc7pR2wU&t=2s>

Beispielhafte Umsetzung der effizienten Vernetzung dezentraler Intelligenz

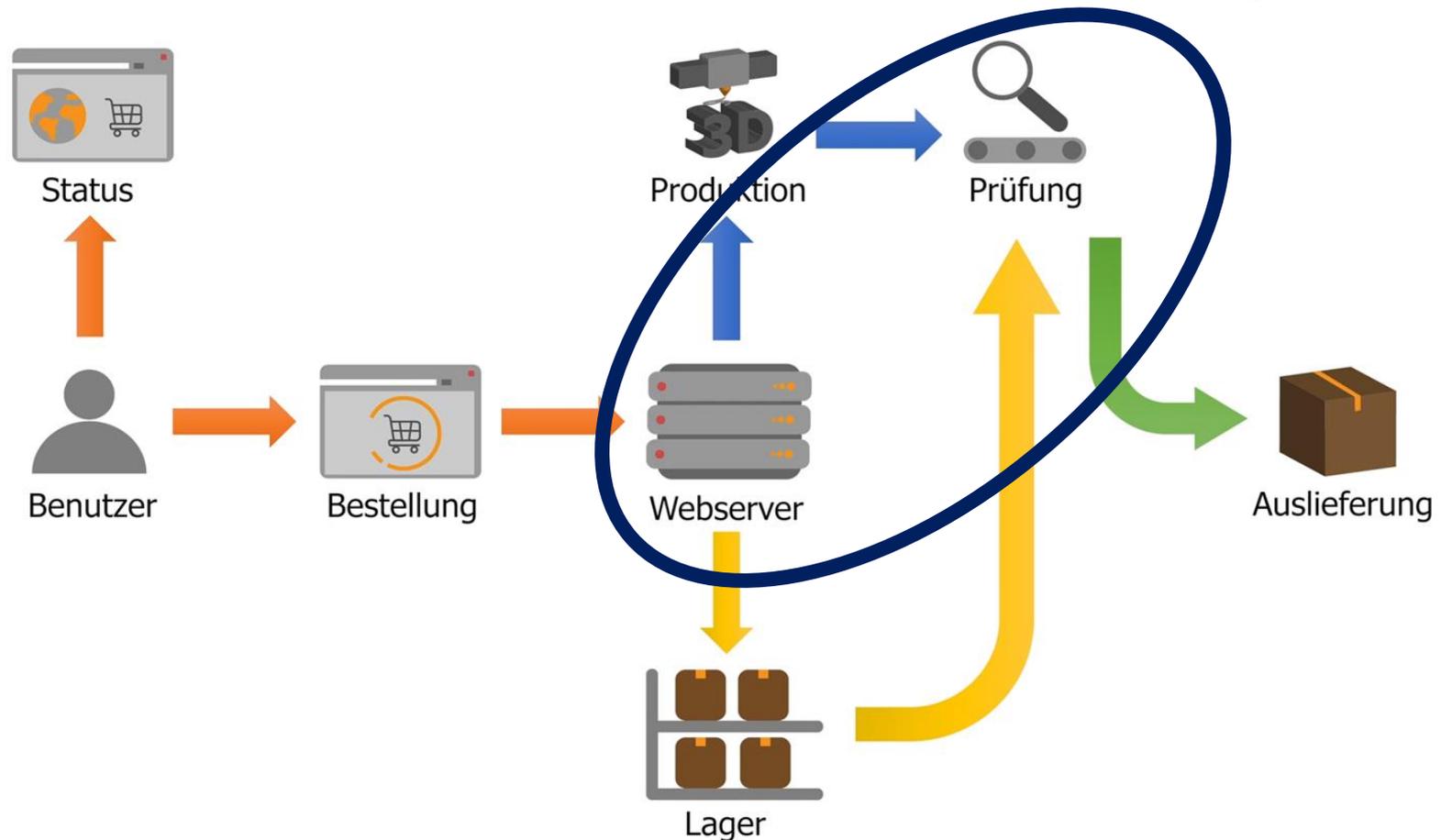
Konzept und Umsetzung der „Digitalen Produktion“



Beispielhafte Umsetzung der effizienten Vernetzung dezentraler Intelligenz

Konzept und Umsetzung der „Digitalen Produktion“

„Unser Teilprojekt 3“



Beispielhafte Umsetzung der effizienten Vernetzung dezentraler Intelligenz

Modularer, mobiler, mechanischer Aufbau von Zellen, die frei kombiniert werden
Energieversorgung via Energiebus (podis Wieland Electric)



Energieversorgung,
flexibel und steckbar

Kollaborative, „mobile“
Roboter können an alle
Zellen andockt werden

Beispielhafte Umsetzung der effizienten Vernetzung dezentraler Intelligenz

Zellenaufbau

Industrielle Steuerungstechnik als Basis

- HMI Panel
- SPS mit IOs und PROFINET
- PROFINET Switch
- IO Link Gateway und Kompaktabzweig
- Industrietauglicher Kamerakopf

Einplatinencomputer und Open Source

- Edge Gateway
- Smart Sensoren PROFINET
 - Bildverarbeitung
 - NFC Scanner
 - Barcode ..

