



**Westsächsische Hochschule Zwickau**

University of Applied Sciences

HOCHSCHULE FÜR MOBILITÄT | UNIVERSITY FOR MOBILITY



Simulation & Visualisierung - The best is yet to come

Prof. Dr. Christoph Laroque

# Ein Digitalisierungserklärer...



- Professur Wirtschaftsinformatik, insb. Business Analytics
- Digitalisierungserklärer
- Produktionsunternehmensverbesserungsgeneralist im Mittelstand
- Forschungsunternehmer



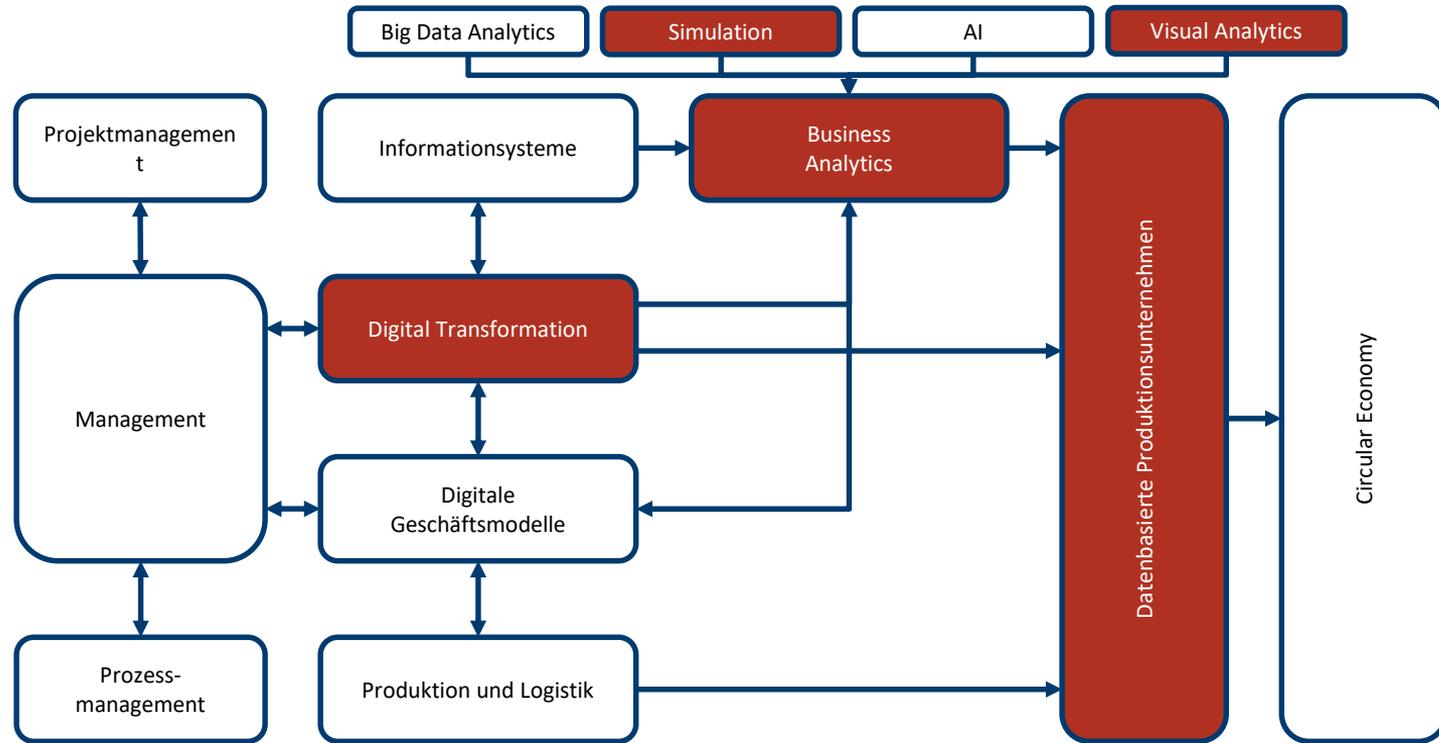
# Team Industry Analytics

---

Wir arbeiten an einer Zukunft, in der Wertschöpfung durch datengetriebene Organisationen in einer Circular Economy entsteht.



# Unsere Themenlandkarte



# Warum ist das mein Thema?



**Universität Paderborn**

Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik III, insb. CIM

## DIPLOMARBEIT

Konzeption und Programmierung einer intranet-basierten Kommunikationsschnittstelle für den Einsatz eines Simulationstools in einem Produktionssteuerungsleitstand



erstellt durch: *Christoph Laroque*

**Nicht zur Veröffentlichung bestimmt**

BMW Group



Ein mehrbenutzerfähiges Werkzeug zur Modellierung und richtungsoffenen, ereignisorientierten Simulation von gemischt objekt- und funktionsorientiert gegliederten Fertigungssystemen

Dissertation  
zur Erlangung der Würde eines  
DOKTORS DER WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN  
(Dr. rer. pol.)  
der Universität Paderborn

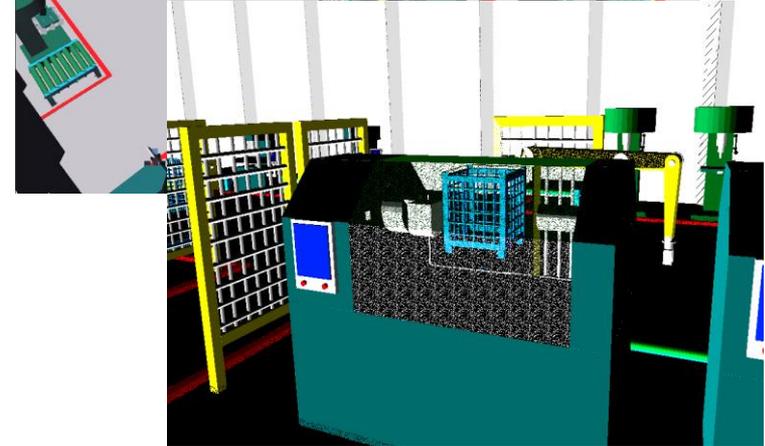
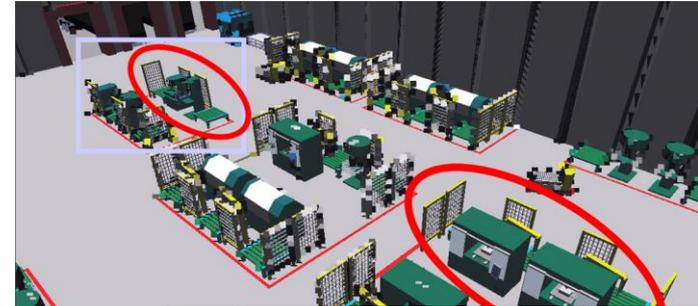
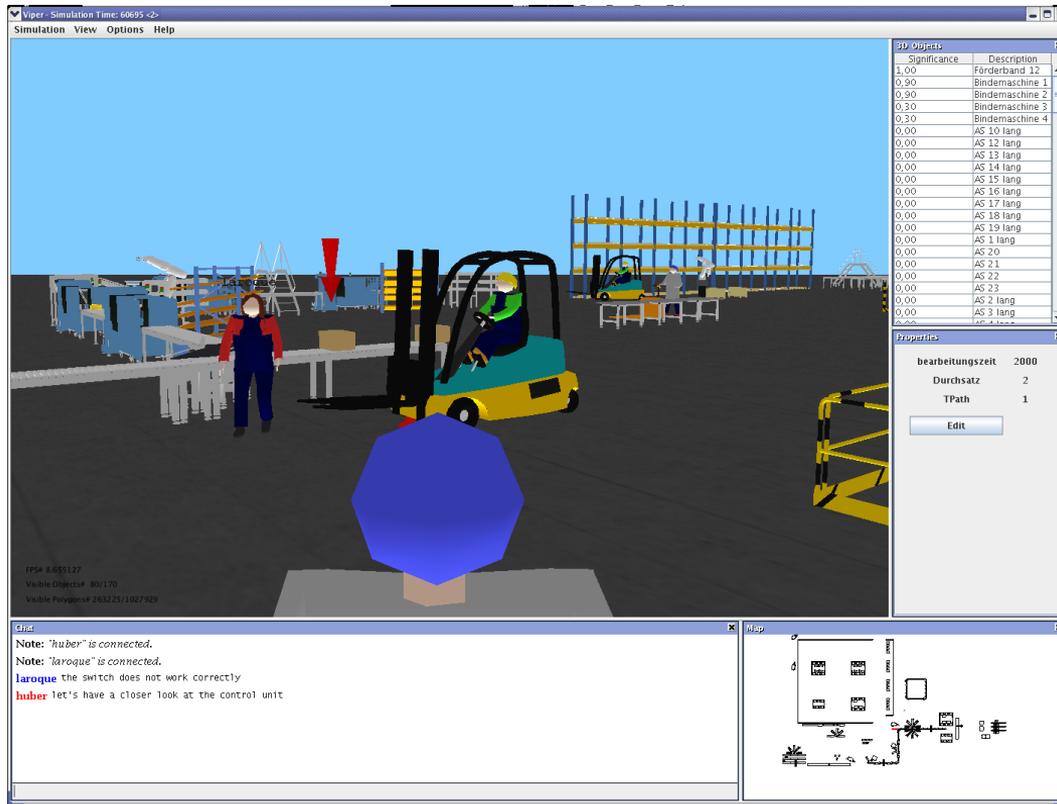
vorgelegt von  
Dipl.-Wirt. Inf. Christoph Laroque  
33104 Paderborn

Paderborn, den 27. September 2022

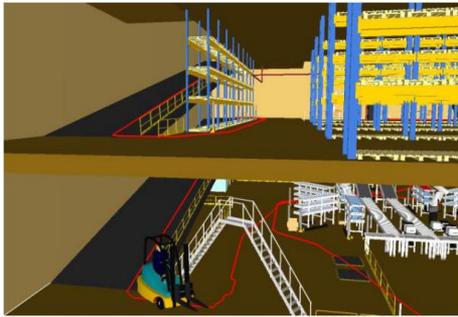
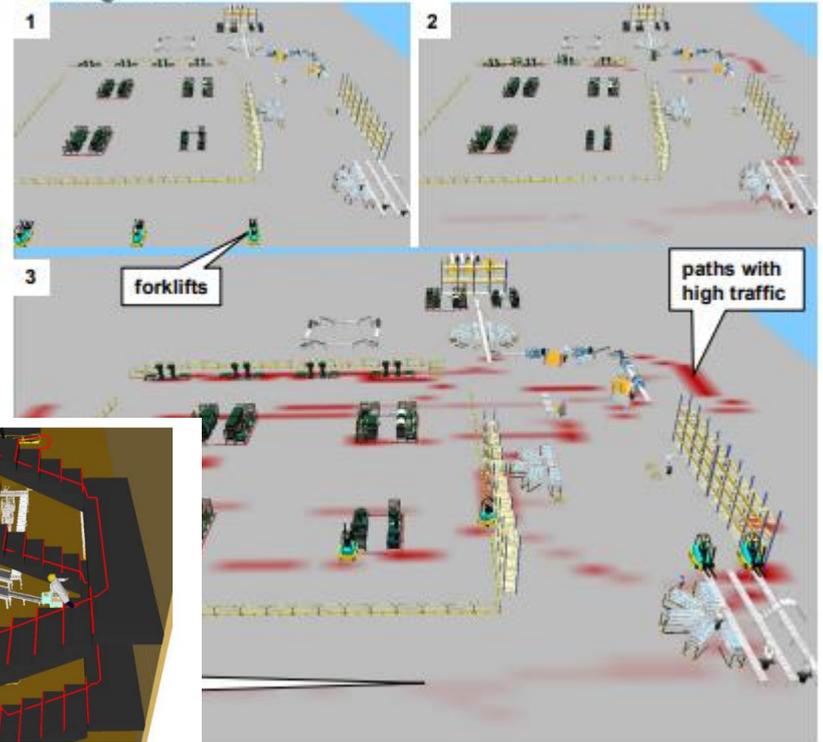
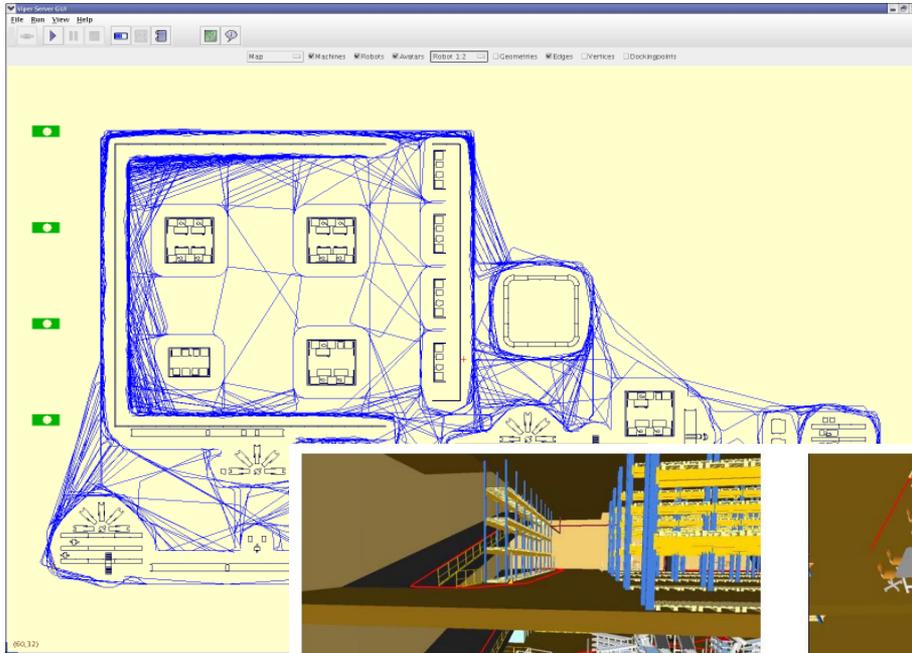
Dekan: Prof. Dr. Peter F. E. Sloane  
Referent: Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier  
Korreferent: Prof. Dr. Leena Suhl



# D<sup>3</sup>FACT insight (2003 - ...)



# Motion Planning



# AVIPASIA (DFG-Projekt)

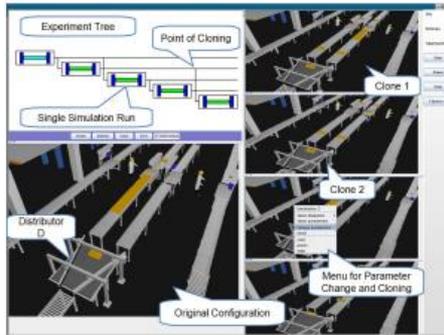


Figure 2: Visualization of multiple (here 4) simulation runs in one user interface (Fischer et al. 2007)

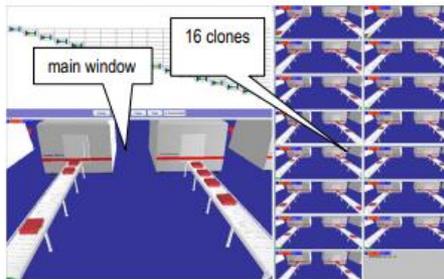


Figure 3: Sixteen simulation runs in one user interface.

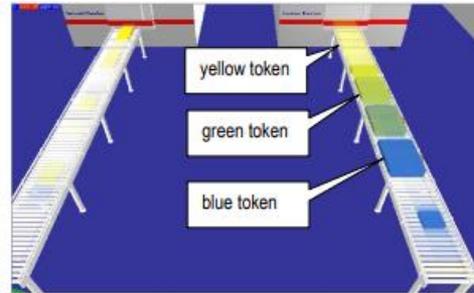


Figure 12: The conveyor belt transports only yellow and blue tokens. The green token in the middle is an aggregation of yellow and blue tokens.

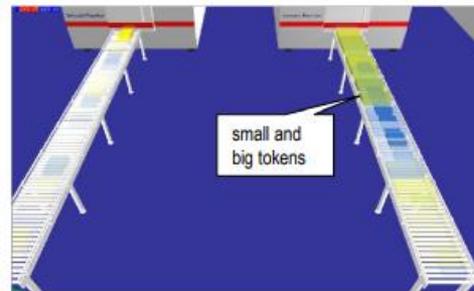
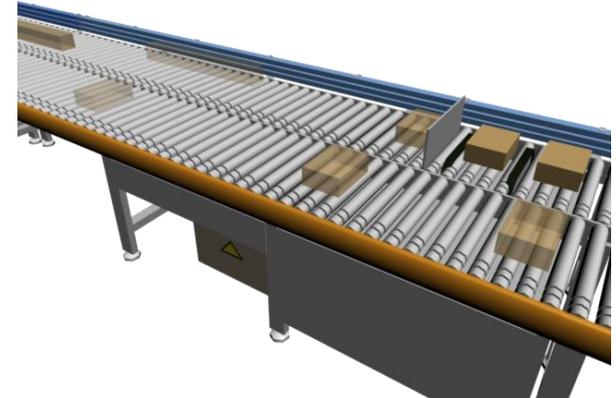
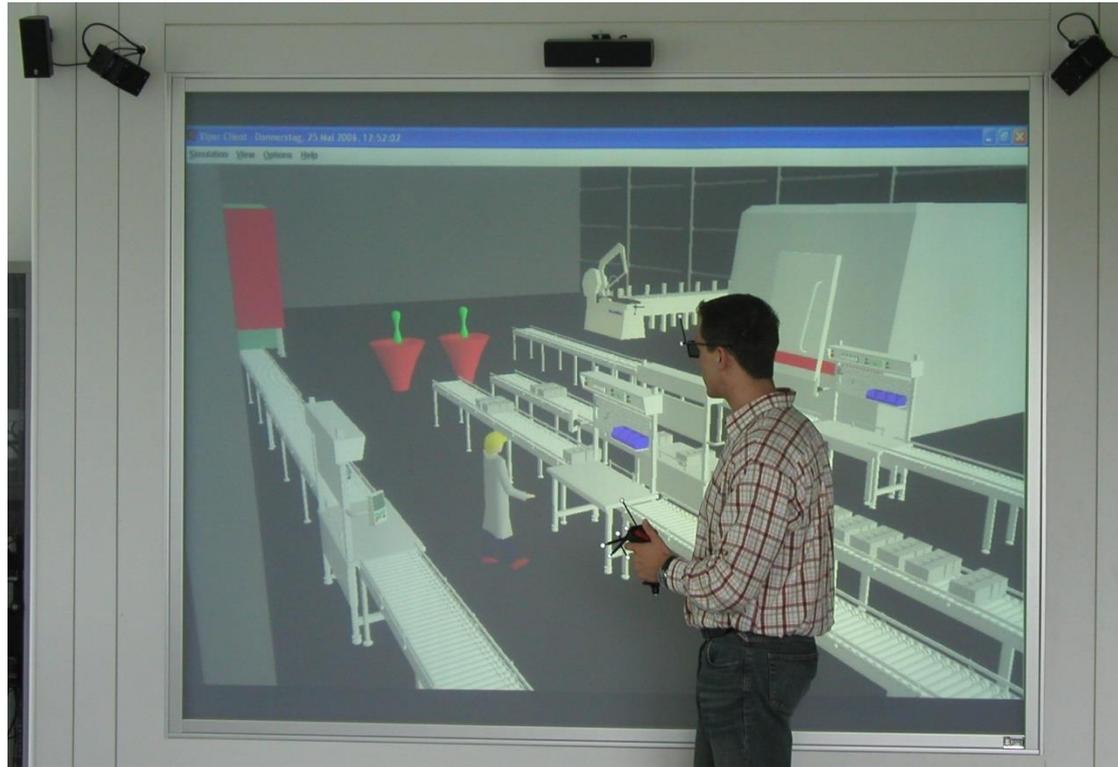


Figure 13: Aggregation of colored token of different size.



# Visualisierung in VR (~2005)



# Definition (?)

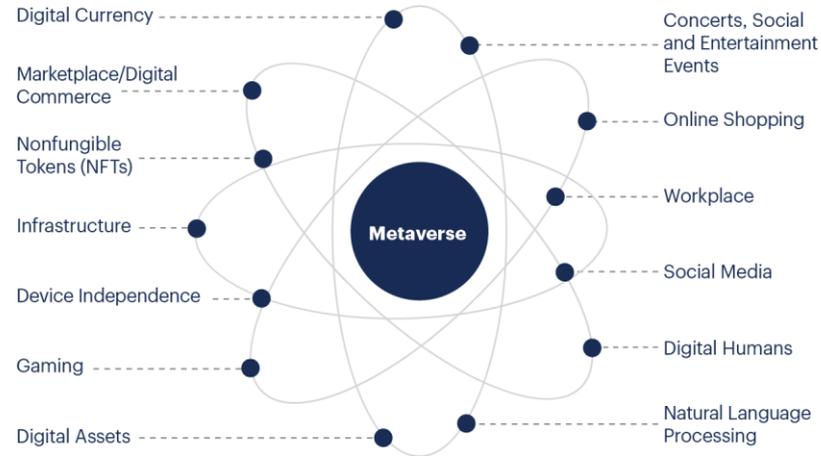
„[Das Metaversum] ist eine Vision für eine gemeinsame Online-Welt. In ihr verschmelzen virtuelle Welt, erweiterte Realität und physische Welt. Für die Nutzer ergeben sich umfangreiche Interaktionsmöglichkeiten. Sie bewegen sich mit ihrer digitalen Identität in einem gemeinsamen virtuellen Raum ohne innere Grenzen.“

„Digitaler Zwilling der Welt mit ‚gigantischem Wirtschaftspotenzial‘.“



# Wer wandelt wohin?

## Elements of a Metaverse



**gartner.com**

Source: Gartner  
© 2022 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. CTMKT\_1635001

**Gartner**



**Westsächsische Hochschule Zwickau**

University of Applied Sciences

HOCHSCHULE FÜR MOBILITÄT | UNIVERSITY FOR MOBILITY

# Metaversum vs. Internet

- persistent
- synchron und live
- dezentralisiert; viele unabhängige „Universen“
- jeder Nutzer hat ein individuelles Gefühl der Präsenz
- vollständig funktionierende Wirtschaft
- „virtual“ oder „augmented“, eine Erlebniswelt, die sowohl die digitale als auch die reale Welt, private und öffentliche Netze sowie offene und geschlossene Plattformen umfasst
- beispiellose Kompatibilität von Daten, digitalen Objekten/Gütern und Inhalten

[Porter 2022]

# Second Second Life?

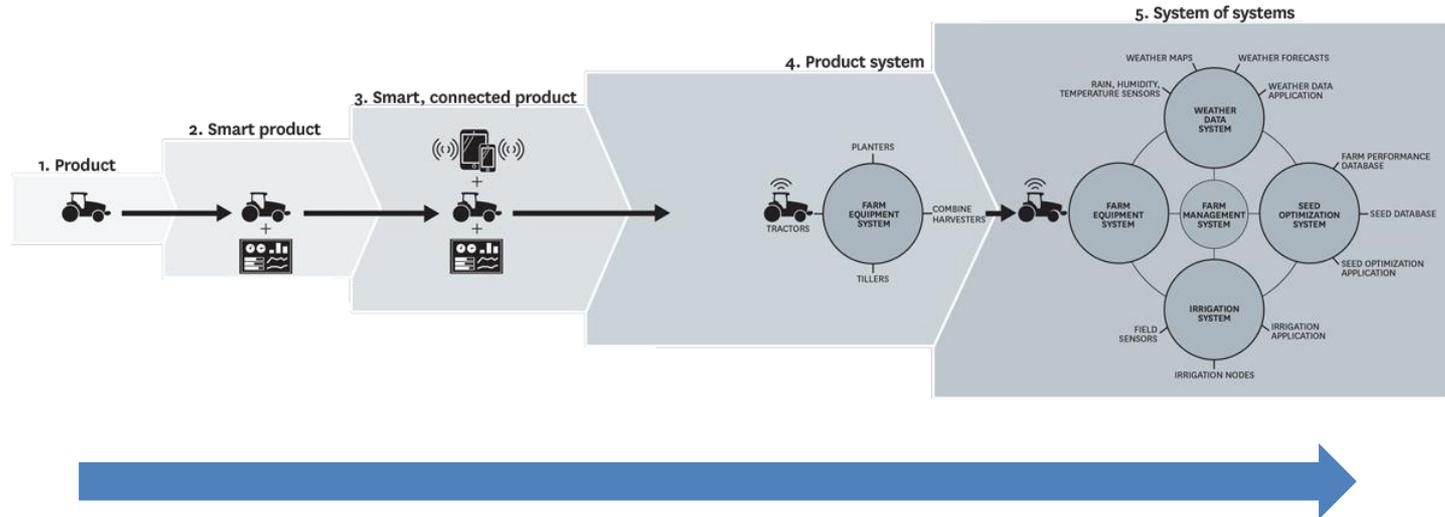
- Grafisches Onlinerollenspiel von Lucasfilm Games „Habitat“ als Vorreiter im Jahr 1985
- Online-3D-Anwendung „Second Life“ als Metaversum im Jahr 2003
  - Benutzer stand kostenloser Avatar mit einer Grundausrüstung zur Verfügung
  - Avatar konnte sich in andere Welten "teleportieren" und dort gehen, laufen, schwimmen und fliegen
  - Unternehmen und Organisationen erstanden Inseln und errichteten darauf Gebäude und Infrastrukturen

Second Life gibt es noch immer, den Alltag dominieren jedoch leichter zu bedienende Social-Media-Plattformen.



# System of Systems der digitalen Plattformen

Porter, Heppelmann: How Smart, Connected Products Are Transforming Competition



# Schlüsseltechnologien des Metaversum

- Virtual-Reality-Brillen,
- Smart Glasses,
- Augmented Reality,
- holografische Verfahren,
- Blockchain-Technologie,
- NFTs (Non-Fungible Token),
- Peer-to-Peer-Kommunikation,
- Künstliche Intelligenz (KI),
- Maschinelles Lernen (ML),
- Künstliche Neuronale Netzwerke (KNN)



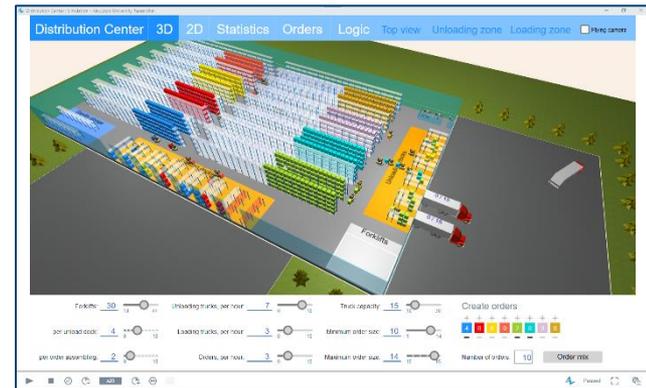
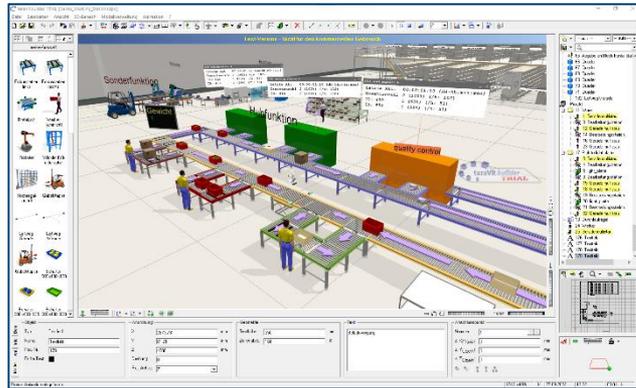
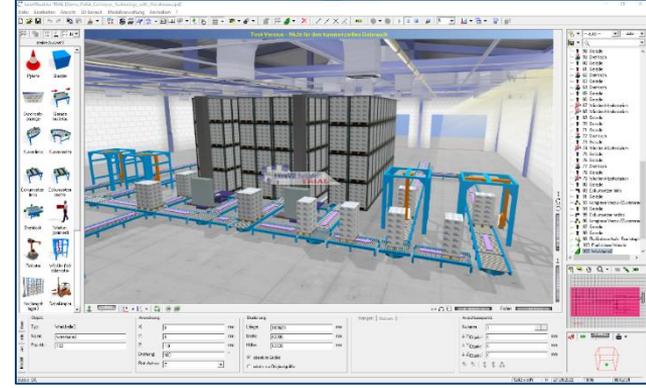
[Luber 2022]

# Möglichkeiten des Metaversums

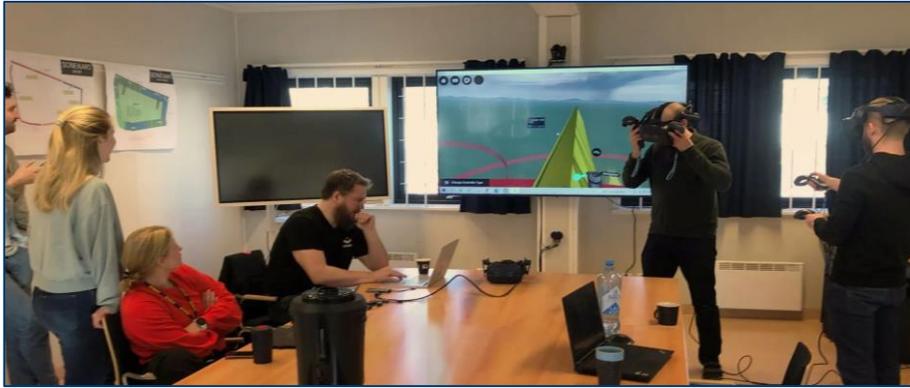
- digital reisen, Museen besuchen und an Stadtführungen teilnehmen;
- virtuell und/oder physisch an Veranstaltungen wie Konzerten, Sportveranstaltungen und Konferenzen teilnehmen;
- sich mit Freunden, Bekannten oder Geschäftspartnern unabhängig vom physischen Aufenthaltsort treffen und austauschen;
- Teamarbeiten erledigen und in hybriden Modellen arbeiten;
- medizinische Diagnosen und Beratung auf Basis virtuellen und realen Handelns erhalten;
- sich virtuell Produkte vorführen lassen, sie virtuell ausprobieren und sie anschließend real nutzen;
- digital in hybriden Schulungsmodellen unterrichtet werden;
- Kundenakquise, Kundenberatungen, Werbe- und Marketingkampagnen virtuell und real durchführen;
- virtuelle Inspektionen von Fahrzeugen, Geräten und Maschinen.

[Luber 2022]

# Ein paar aktuellere Beispiele (3D ≠ VR)



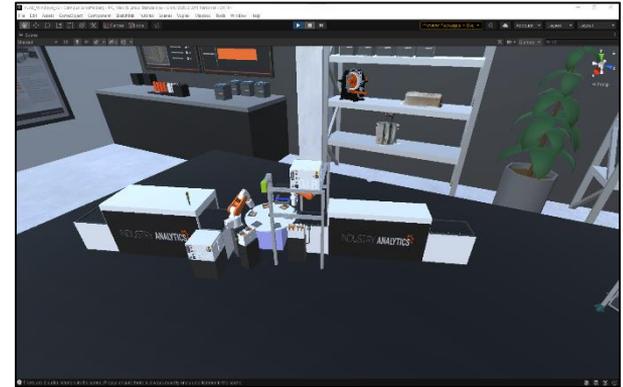
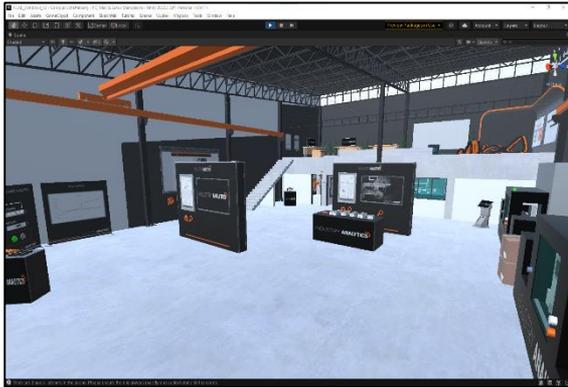
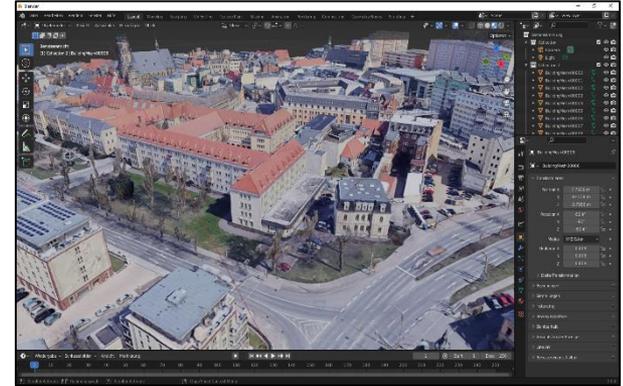
# Ein paar aktuellere Beispiele (VR)



# Ein paar eigene Beispiele (2020+X)

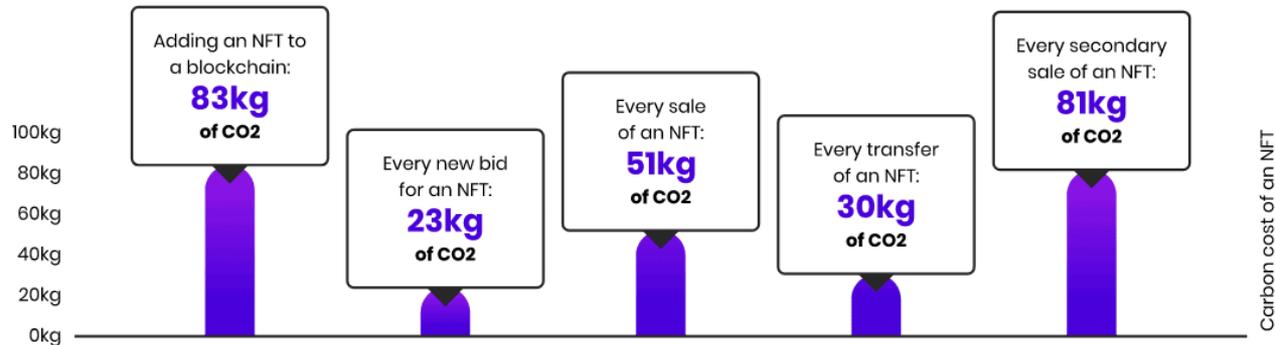


# Ein paar eigene Beispiele (2020+X)



# Das Metaversum & clean/green IT ?

- Energieverbrauch für die Datenverarbeitung von VR und KI mit enormen Auswirkungen auf die Umwelt
- hoher Energieverbrauch vs. „Lösung vieler Umweltprobleme“, bspw. Verringerung des Flugverkehrs und die Bereitstellung von Online-Alternativen zu klassischen Produkten und Dienstleistungen





**Westsächsische Hochschule Zwickau**

University of Applied Sciences

HOCHSCHULE FÜR MOBILITÄT | UNIVERSITY FOR MOBILITY



## FRAGEN?



[Christoph.Laroque@fh-zwickau.de](mailto:Christoph.Laroque@fh-zwickau.de)



WHZ Wirtschaftsinformatik - Prof. Dr. Laroque



chrlaro