

Willkommen zur 1.ten Online Konferenz 3.6.2020 Im Produkt- und Produktionsmanagement der HAW-Hamburg



**DIGITALE PRODUKTION – ASPEKTE DER PRAXIS
UND LEHRE**

Prof. Dr.-Ing. Enno Stöver
Prof. Dr.-Ing. Henner Gärtner
Dipl.-Ing. Benjamin Remmers
Prof. Dr.-Ing. Christian Müller

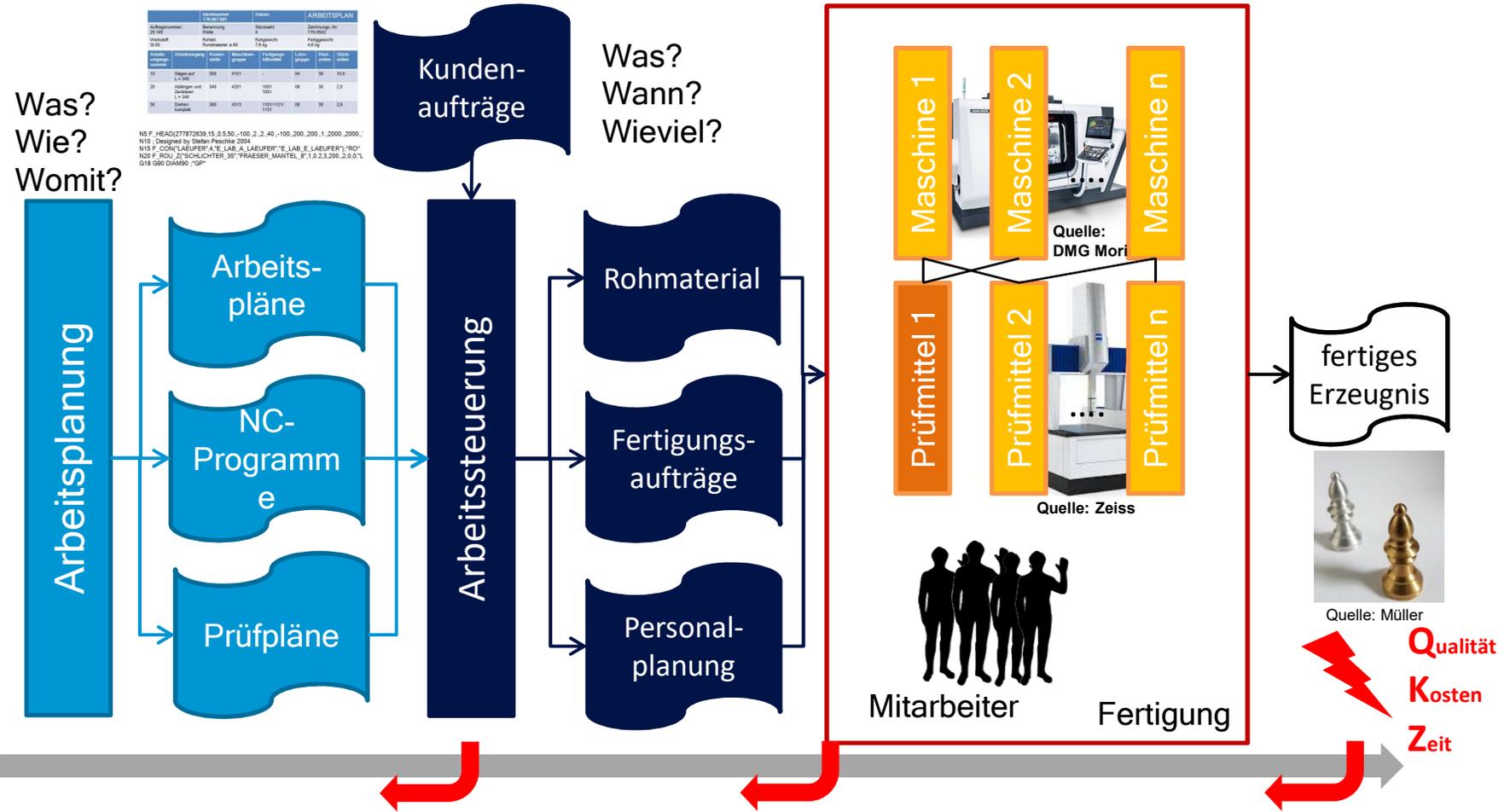
For(m)um

 HAW
HAMBURG

0

Digitale Produktion – Aspekte der Praxis und Lehre, Prof. Christian Müller  HAW
HAMBURG
Online-Konferenz HAW Hamburg, 3.6.2020, Prof. Dr.-Ing. Randolph Isenberg, Prof. Dr.-Ing. Henner Gärtner
Neue Wissensgebiete für das Produktionsmanagement - Knowledge-Chunks für das Online-Learning im digitalen Wandel

Von der Arbeitsplanung zum fertigen Produkt



| Arbeitsplan |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

NS F HEAD7787830 15.03.00 -100.2.2.40 -100.200.200.1.2000.2000.1
 N10 : Designed by Stefan Paschke 2004
 N15 F CON/LAUFER/A/E/LAB./A/LAUFER/E/LAB./E/LAUFER/I/POP
 N20 F ROU./Z/SCHLICHTER/SB/PRAESER/MANTEL_B/1.0.2.3.200.2.0.0.1
 G18 GRO DIAMRO -GP

• klassischer Ablauf der Planung – aktuell noch weit verbreitet!

Quelle: nach Wiendahl

Digitalisierung im industriellen Umfeld

Digitalisierung/Industrie 4.0

Ziele

[2015: Schmidt, Möhring, Härting]

Produktions-
zeit-
verkürzung

Steigerung
der Automati-
sierung

Kunden-
individuelle
Produktion

- hochflexible Großserienproduktion
 - bis zur minimalen Losgröße „1“
 - Kostenpotenzial (-10% bis -40%)
- Wettbewerbsfähigkeit

Gestaltungsprinzipien

[2015: Herman, Pentek, Otto]

Vernetzung

Informations-
transparenz

Technische
Assistenz

Dezentrale
Entschei-
dungen

- Maschinen
- Geräte
- Sensoren
- IoT
- WWW

- Sensordaten
- digitale Modelle
- virtuelles Abbild

- Unterstützung
- Visualisierung
- Entscheidungen
- Problemlösung

- Systeme
- cyberphysisch (CPS)
- Autonomie

- **Digitalisierung → Wettbewerbsfähigkeit in zukünftigen Märkten**
- **4 zentrale Gestaltungsprinzipien**

2

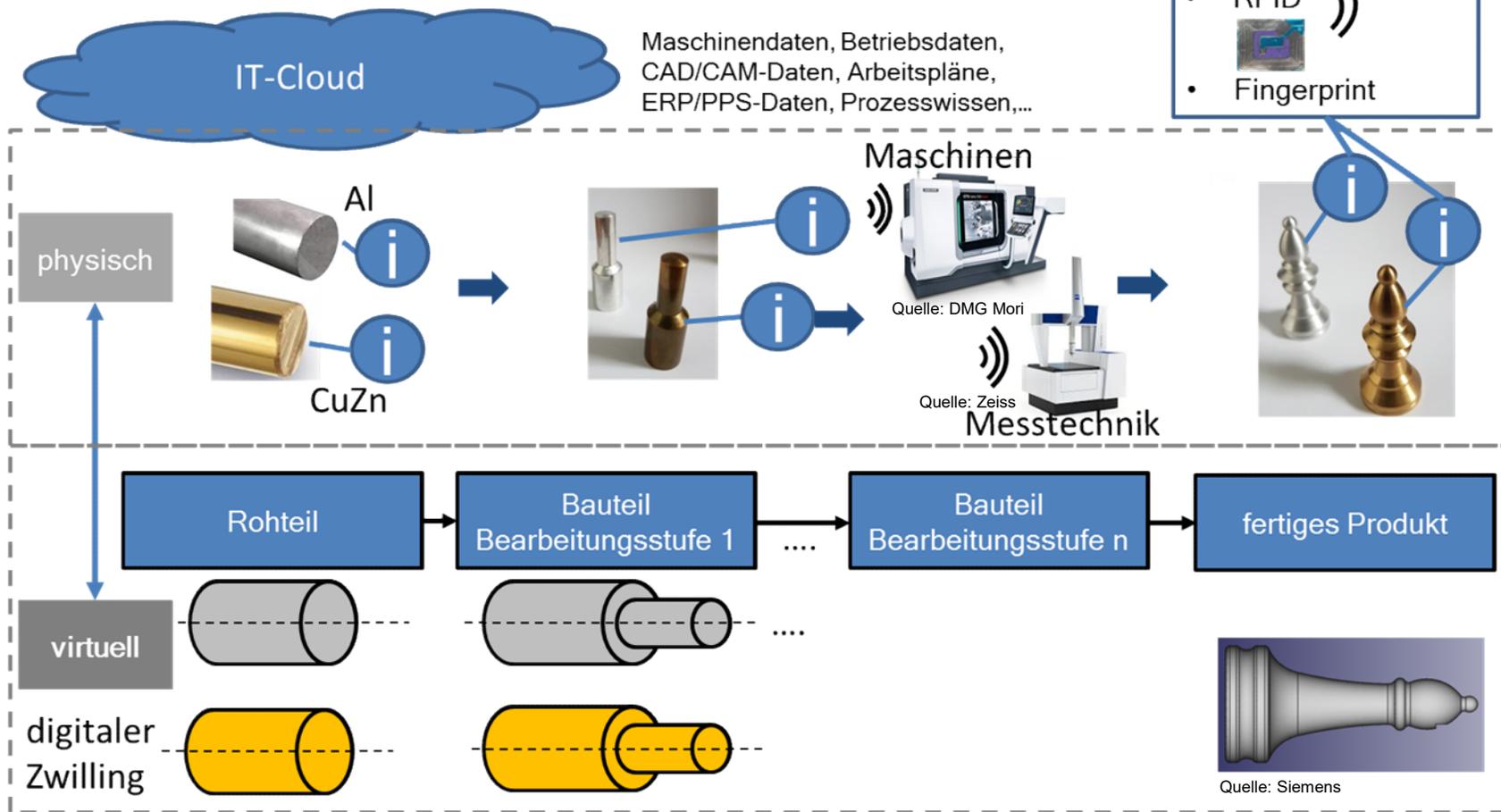
Quelle: Schmidt, Möhring, Härting / Herman, Pentek, Otto

Digitale Produktion – Aspekte der Praxis und Lehre, Prof. Christian Müller

Online-Konferenz HAW Hamburg, 3.6.2020, Prof. Dr.-Ing. Randolph Isenberg, Prof. Dr.-Ing. Henner Gärtner

Neue Wissensgebiete für das Produktionsmanagement - Knowledge-Chunks für das Online-Learning im digitalen Wandel

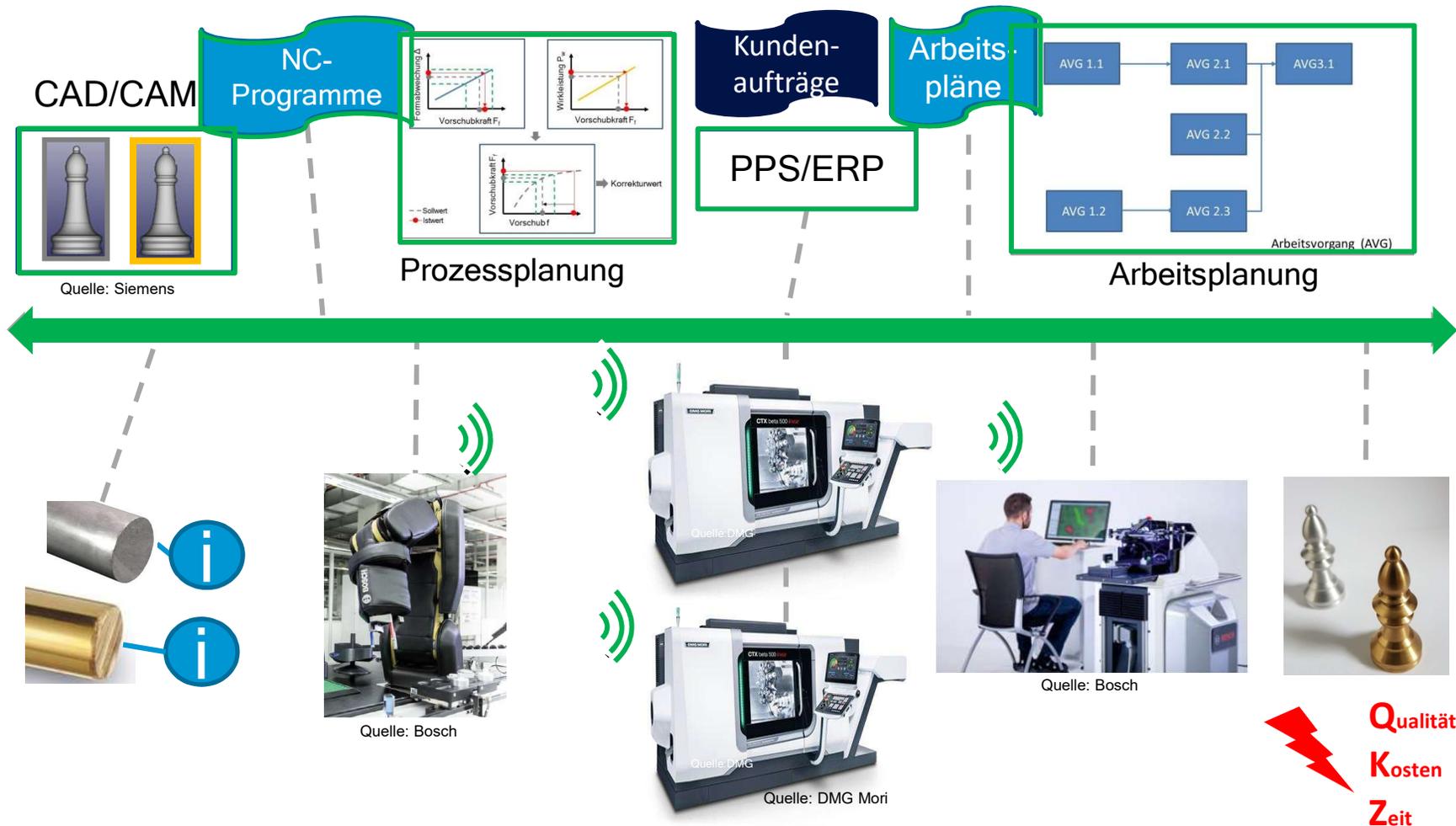
Vernetzung und Informationstransparenz



- Vernetzung und transparente Informationen als zentrale Bausteine
- digitaler Zwilling: Basis für Simulation Prozess/Fertigungsmittel

Quellen: DMG Mori/Zeiss/Siemens

Planungsablauf in einer digitalen Produktion

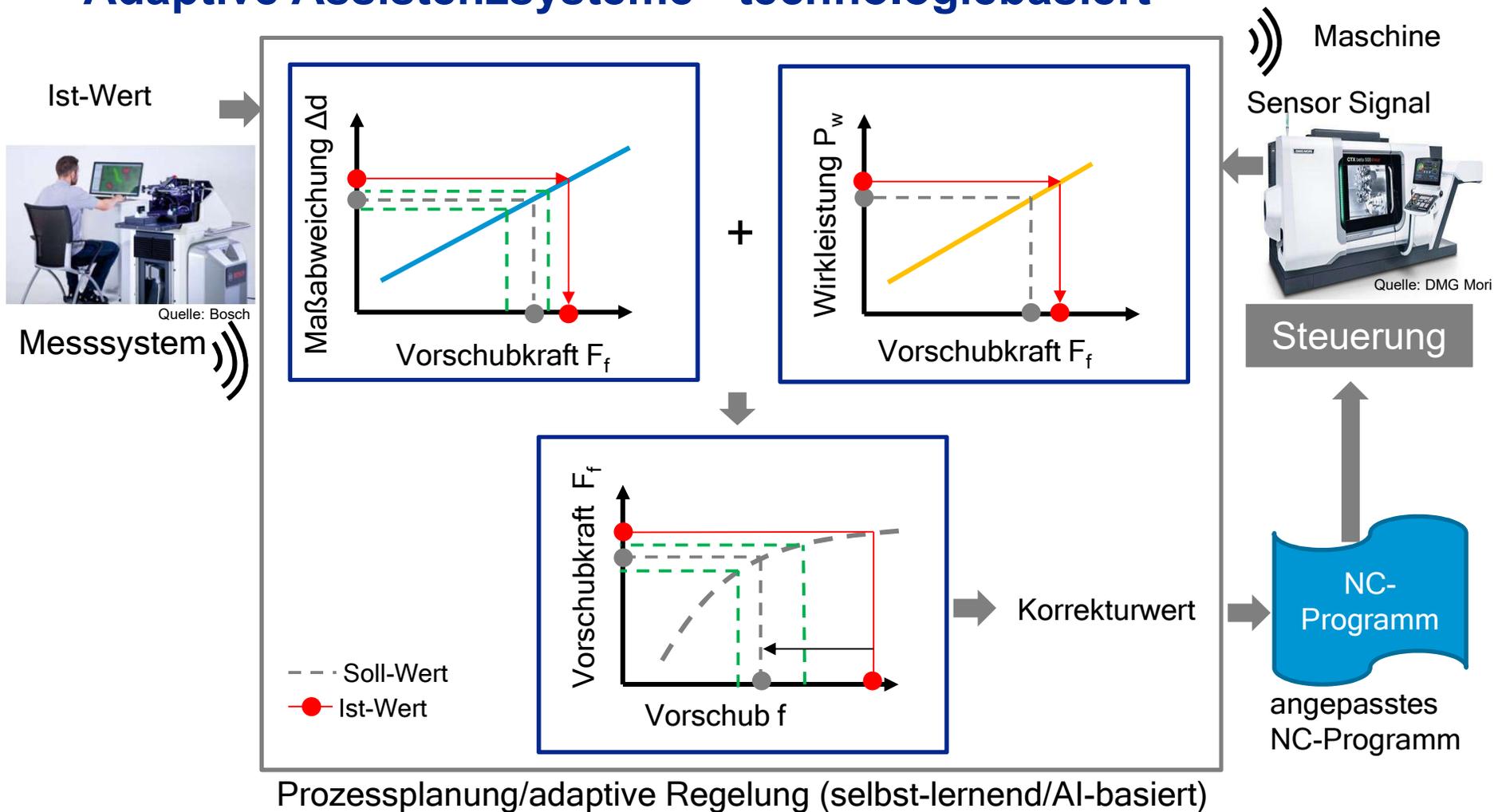


- **Planungsablauf in einer digitalen Produktion (schematisch):
vernetzt - informationstransparent – assistenzunterstützt – CPS/dezentral**

Quellen: DMG Mori/Siemens/Bosch

(CPS: Cyber Physical Systems, ERP: Electronical Resource Planning)

Adaptive Assistenzsysteme - technologiebasiert



- Erweiterung adaptiver Regelsysteme → autonom/selbstlernend/dezentral
- Basis: Technologie-Algorithmen

5

Quellen: DMG Mori/Bosch

Zunehmende Verbreitung von Assistenzsystemen in der Praxis

APAS Assistant (Bosch)

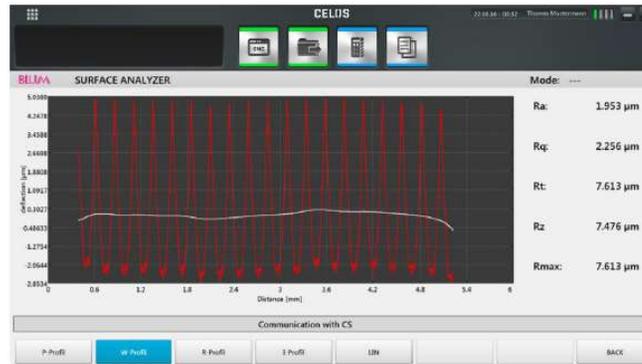


APAS Inspector (Bosch)



- Netzwerkimtegration
- Mensch-Maschine-Kooperation ohne Sicherheitskäfig
- flexibel anpassbare Messmodule

CELOS (Fa. DMG Mori)



Bsp.

- App CELOS Surface Analyzer
- App CELOS Condition Analyzer

Basis:

Entwicklung-/
Weiterentwicklung
angepasster
Technologie-
algorithmen

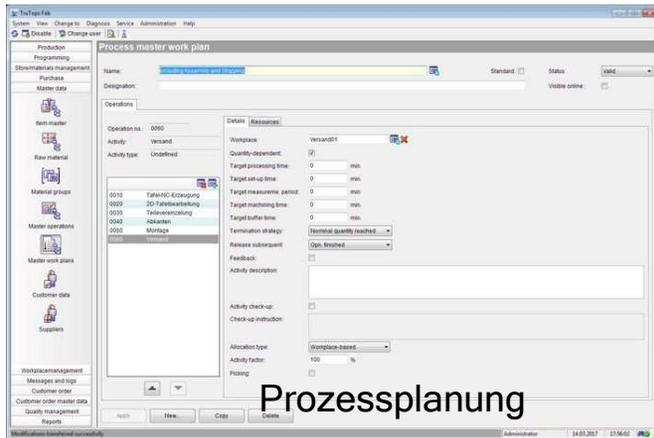
- **Beispiele für Assistenzsysteme (Hardware/Software-Anwendungen) in der Praxis**

6

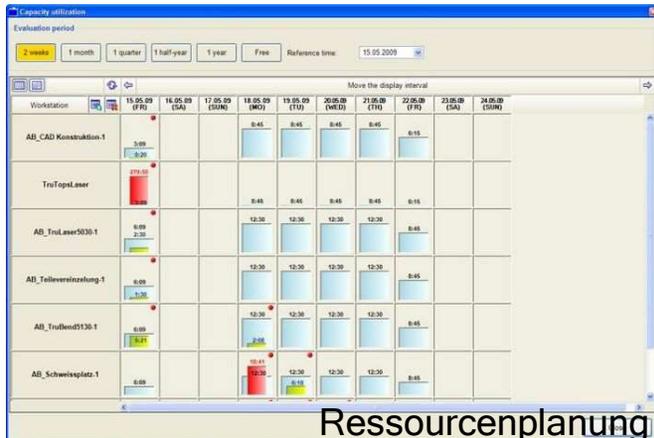
Quellen: DMG Mori/Bosch

Modulare Planungssysteme

Trumpf TRUE TOPS FAB

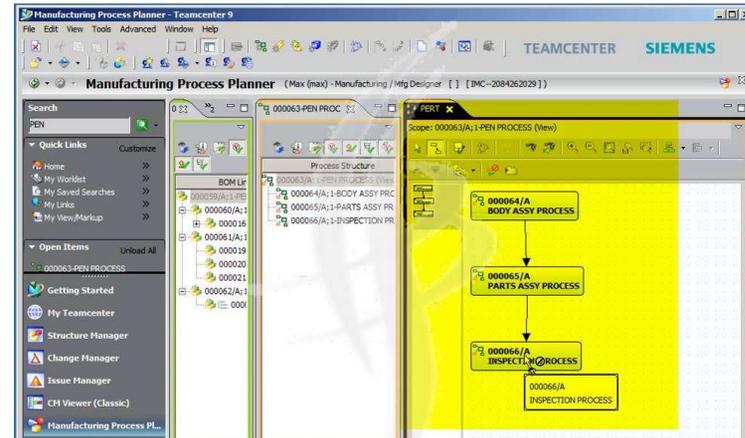


Prozessplanung



Ressourcenplanung

Siemens Process Planner



- Beispiele für Planungssysteme in der Praxis

Quellen: Trumpf, Siemens

Werkzeuge in der Umformtechnik



Tiefzieh-Werkzeug an der HAW Hamburg

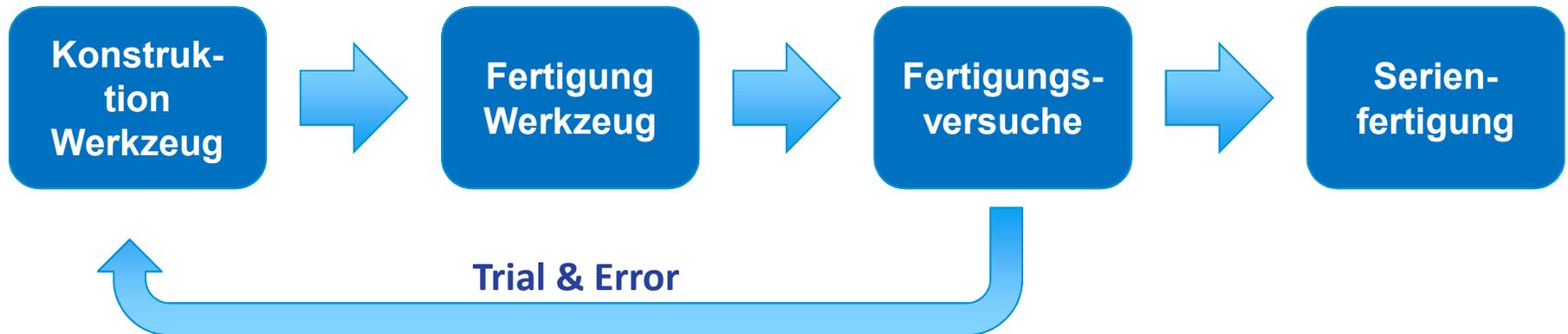
- Verknüpfung Praxis und Lehre???

8

Quelle: Stöver et. al.

Digitale Produktion – Aspekte der Praxis und Lehre, Prof. Christian Müller  **HAW
HAMBURG**
Online-Konferenz HAW Hamburg, 3.6.2020, Prof. Dr.-Ing. Randolf Isenberg, Prof. Dr.-Ing. Henner Gärtner
Neue Wissensgebiete für das Produktionsmanagement - Knowledge-Chunks für das Online-Learning im digitalen Wandel

Entwicklungsprozess Umformwerkzeuge



**hohe Durchlaufzeit in Abhängigkeit des Erfahrungswissens der Beteiligten
erst nach Abschluss des Entwicklungsprozesses erste Produkte für den
Kunden**

- **Der klassische Weg: der Weg ist das Ziel und er dauert seine Zeit!
Wo bleibt der Kunde???**

9

Quelle: Stöver et. al.

Entwicklungsprozess Umformwerkzeuge als Sprint?



Kundenzentrierter Ansatz der Werkzeugentwicklung

Interdisziplinäres Team als Schlüssel zum Erfolg

- **Warum nicht so?**

10

Quelle: nach Boos, 2017

Benefits der Agilen Werkzeugentwicklung

- **Time-to-Market: funktionsfähiges Produkt inkl. Nacharbeit nach erstem Sprint-Durchlauf** ➡ Umsatz nach erstem Sprint-Durchlauf
 - ➡ paralleles Lernen Fertigungsprozess und Produkt
 - ➡ transparente Prozessverfolgung („daily scrum“)
- **Kunden-Individualität:**
modulare Werkzeuge ➡ flexible Werkzeuge („Losgröße 1“ möglich)
- **Digitale Transformation: konsequente Datenerfassung als Grundlage des Lernens (Sensorintegration)**
 - ➡ Kontinuierlicher Verbesserungsprozess der Werkzeugentwicklung
(Werkstück – Werkzeug – Prozess)

Ziel: 10% Reduzierung Durchlaufzeit und Entwicklungskosten

- **Agiles Projektmanagement als Befähiger für die Digitalisierung**

11

Quellen: nach Boos, 2017

Lernort Digitale Umformtechnik - Ingenieurbild

- fachlich breite und profunde Kenntnisse (Grundwissen Mathematik, Mechanik, Thermodynamik, Werkstoffkunde, Fertigungstechnik, Elektrotechnik, Programmieren, Konstruktion, Maschinenelemente, Produktionsplanung + Wissen Vertiefungsrichtung)
- analytische Fähigkeiten bis hin zur Problemlösung
- Anwender wissenschaftlichen Arbeitens
- Lean-Kenntnisse (Toyota Production System)
- Kommunikative Fähigkeiten (nach oben und unten in der Hierarchie, Kommunikationskonzepte, Verhandlungstechniken, Empathie, Konfliktkompetenz, Konstruktivität, Präsentationsfähigkeiten, gute Umgangsformen)
- Scrum / Projektmanagement
- Entscheidungsfähigkeit / Übernahme von Verantwortung
- Selbstorganisation / Zeitmanagement

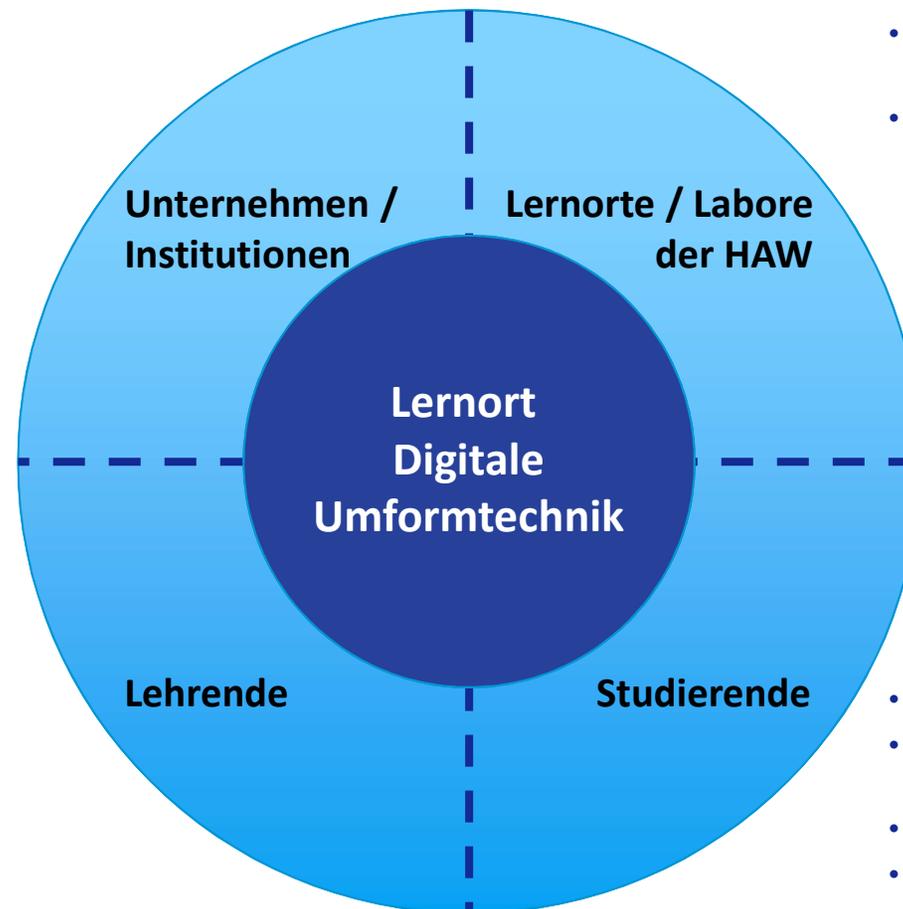
• **Das klassische Ingenieurbild muss mitwachsen!**

12

Quelle: Stöver et. al.

Konzept des Lernorts Digitale Umformtechnik

- Experimentierfeld für die Digitalisierung in der Produktion
- Transfer in die Wirtschaft
- Zusammenarbeit mit den Studierenden



- Vernetzung mit anderen Lernorten / Laboren
- Ausnutzung der jeweiligen Kompetenzen und Fähigkeiten in den Lernorten.

- Kernteam zur Vernetzung
- Wissenstransfer von Projekt zu Projekt

- eigene Digitalisierungsideen
- Abschlussarbeiten, Projekte, Module (sU, L)
- Tutor*in
- Team „Digital Natives“

• **Lernort: Verknüpfung von Lehre, Forschung und industrieller Praxis**

13

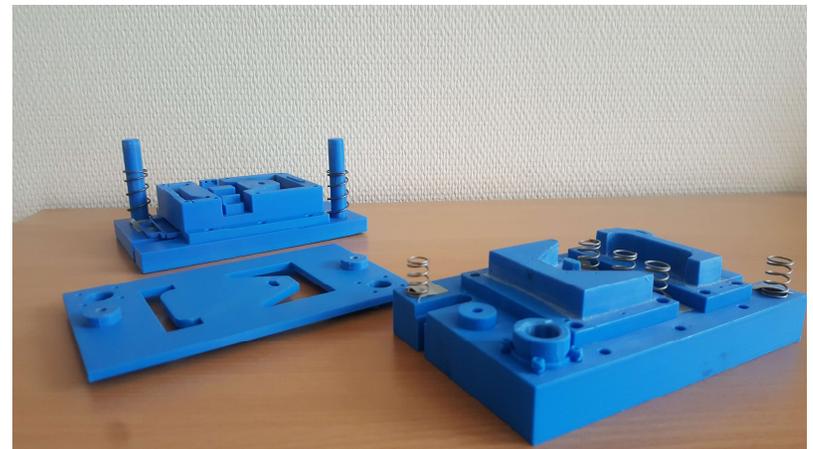
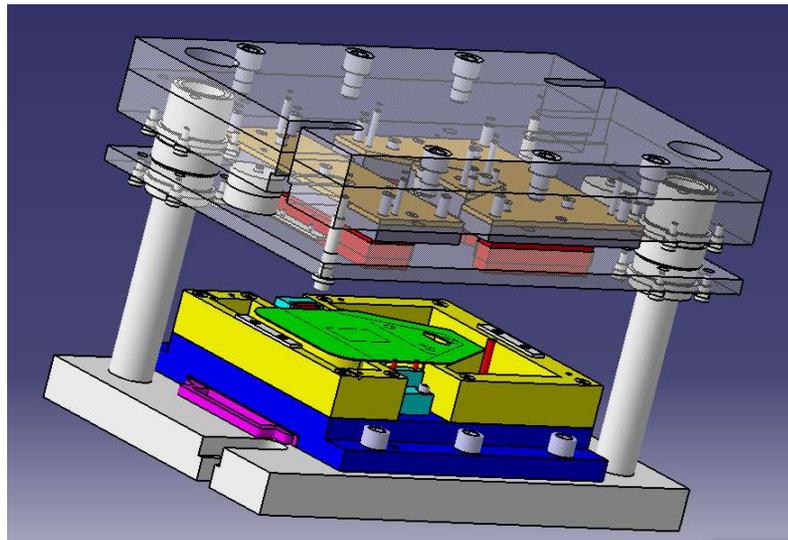
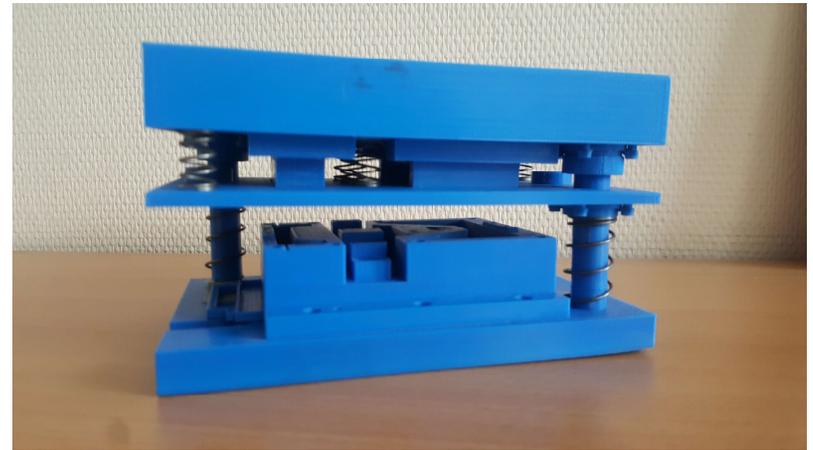
Quelle: Stöver et. al.

Digitale Produktion – Aspekte der Praxis und Lehre, Prof. Christian Müller  **HAW HAMBURG**
Online-Konferenz HAW Hamburg, 3.6.2020, Prof. Dr.-Ing. Randolf Isenberg, Prof. Dr.-Ing. Henner Gärtner
Neue Wissensgebiete für das Produktionsmanagement - Knowledge-Chunks für das Online-Learning im digitalen Wandel

Konstruktion Stanzwerkzeug im Sprint mit Studierenden

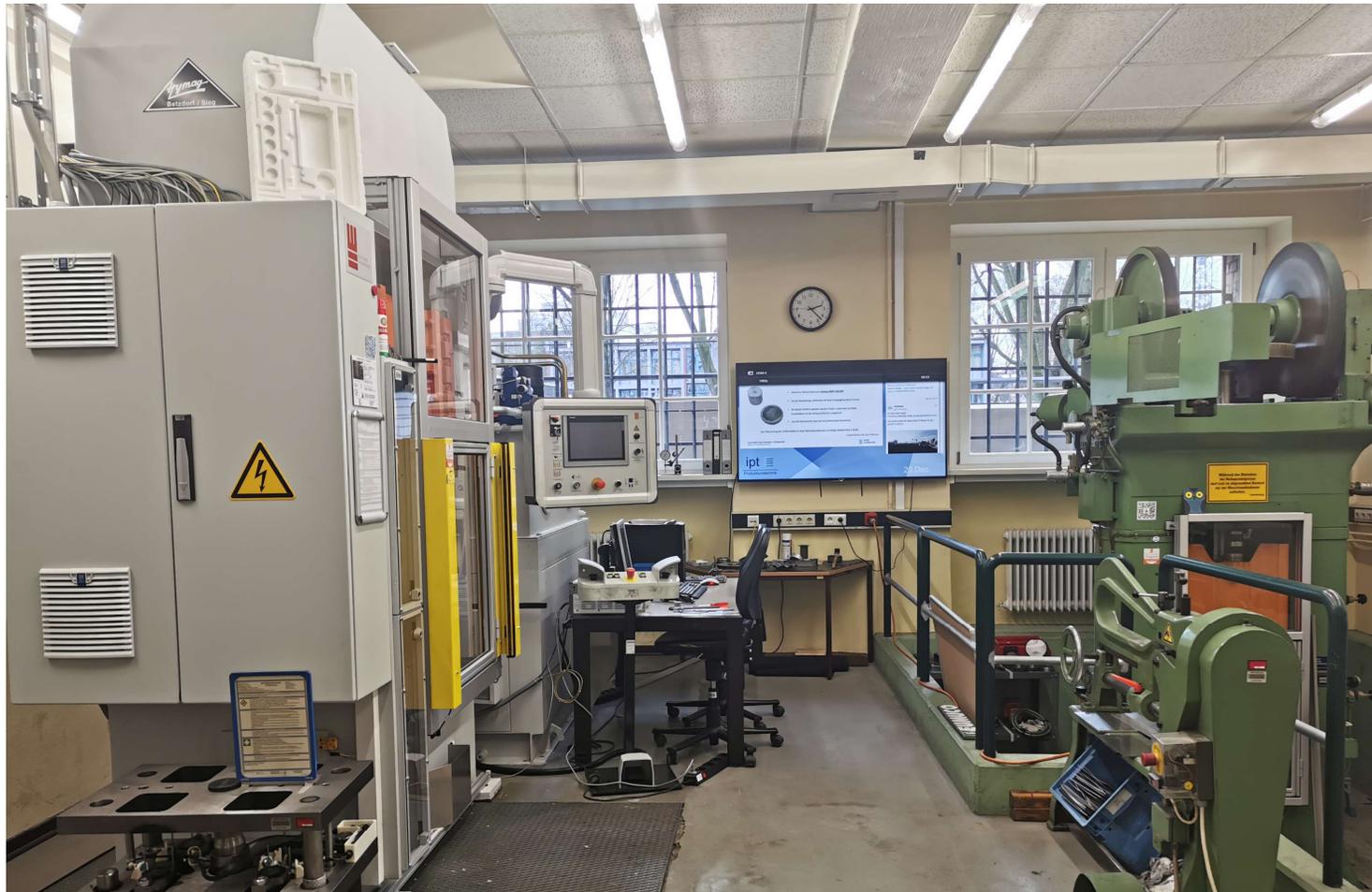


Jan-Eric Stehr, Jonas Weber, Carolin Morgenthal, Stefanie Morgenthal, Benjamin Remmers, Prof. Dr. Enno Stöver



Quelle: Stöver et. al.

Lernort Digitale Umformtechnik

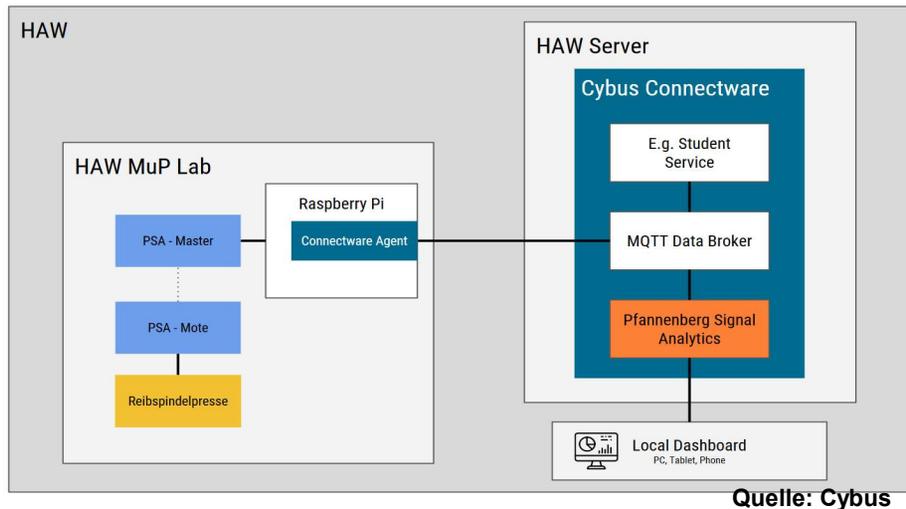
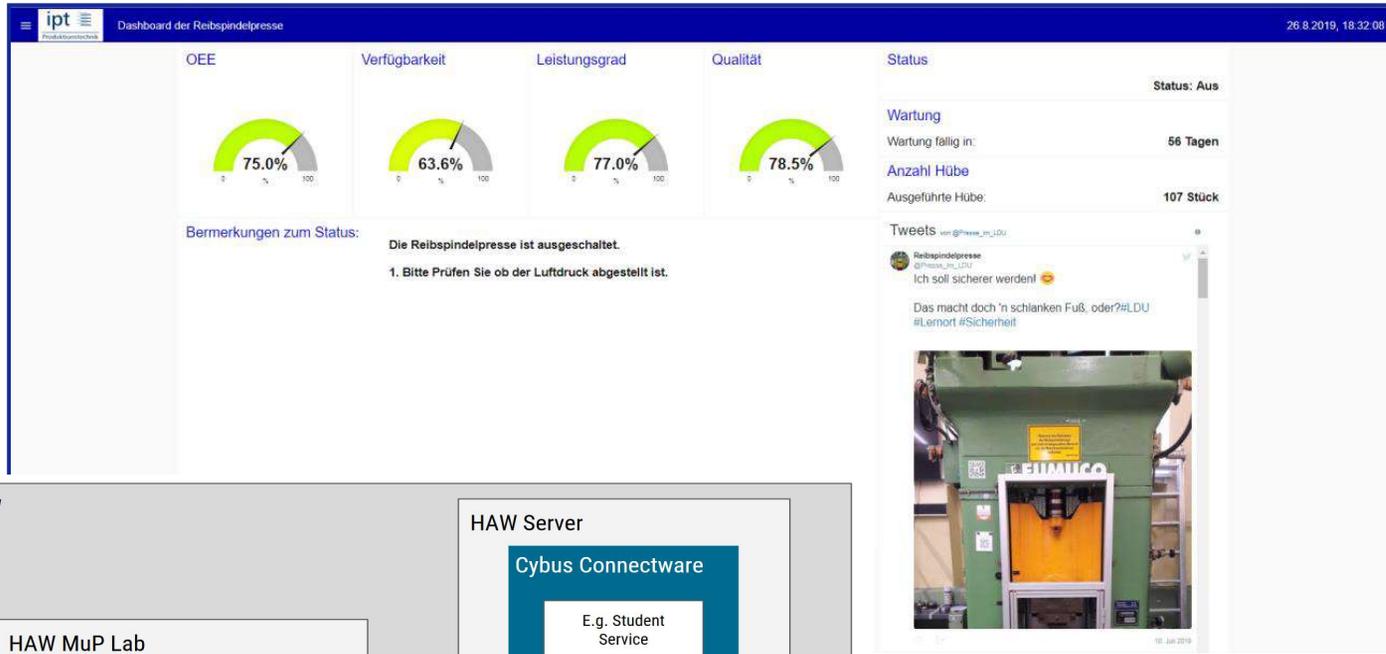


15

Quelle: Stöver et. al.

Digitale Produktion – Aspekte der Praxis und Lehre, Prof. Christian Müller  **HAW
HAMBURG**
Online-Konferenz HAW Hamburg, 3.6.2020, Prof. Dr.-Ing. Randolf Isenberg, Prof. Dr.-Ing. Henner Gärtner
Neue Wissensgebiete für das Produktionsmanagement - Knowledge-Chunks für das Online-Learning im digitalen Wandel

Dashboard Reibradspindelpresse

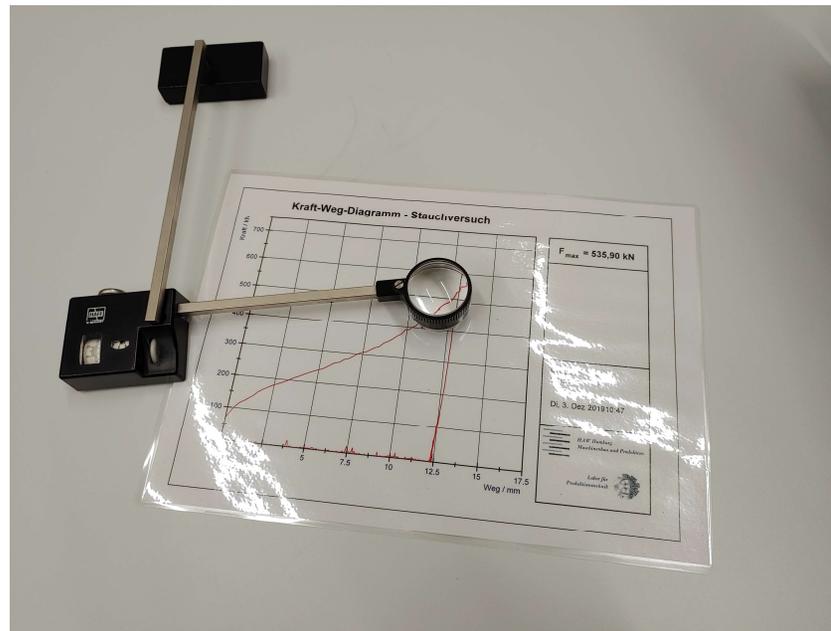


- **Zusammenarbeit mit externen Partnern**

Quelle: Stöver et. al.

Augmented reality – Anwendungen im Lehrbetrieb

- Regelhaftes Anwenden im Labor
- digitale Sicherheitsunterweisung / Anleitung für Messmittel ohne Personal



- **Erste Erfahrungen für Studierende mit dieser Technologie**

17

Quelle: Stöver et. al.

Sicherheitsunterweisung im fertigungstechnischen Labor



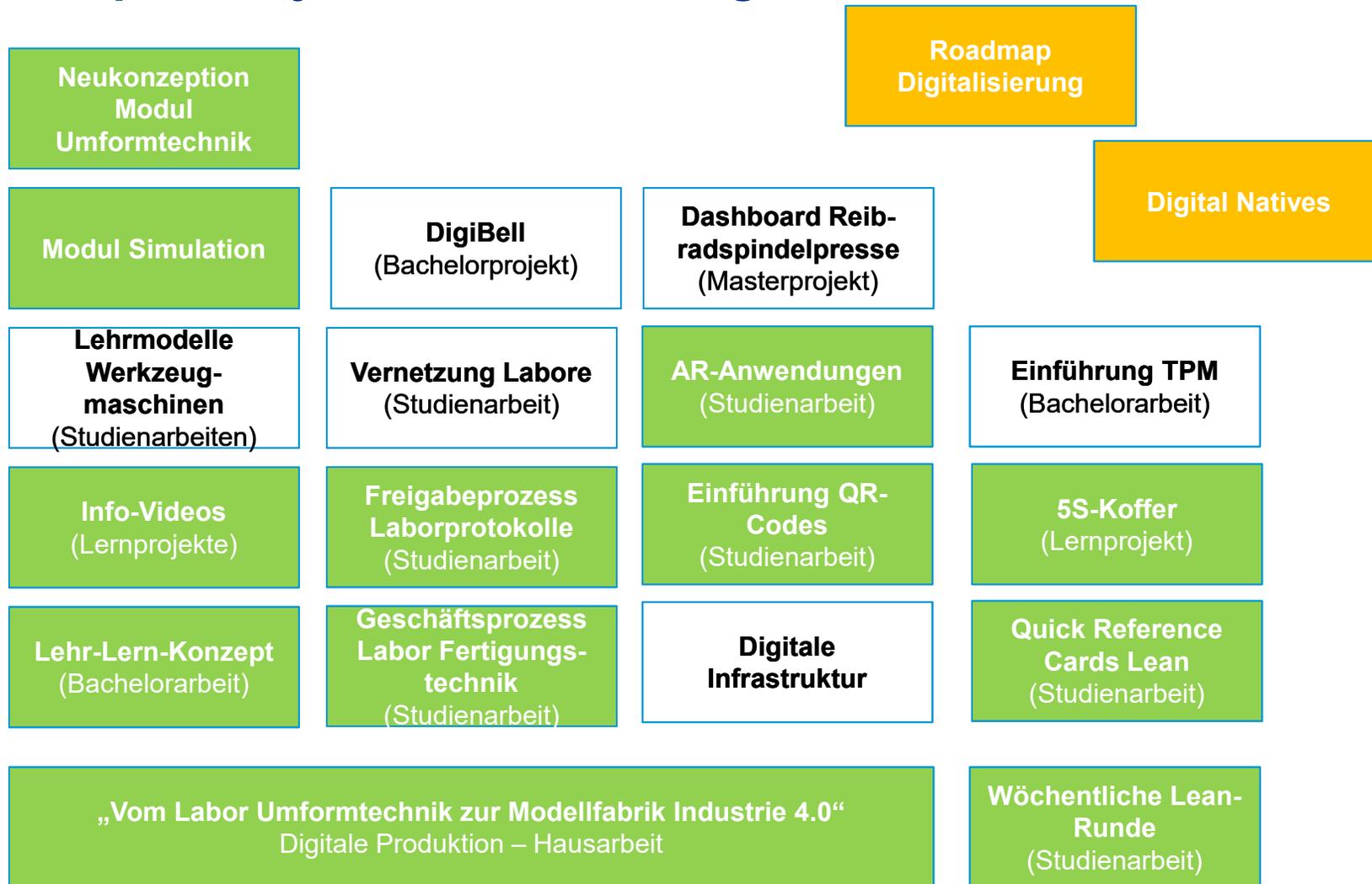
- Digitalisierung des Laborbetriebs

18

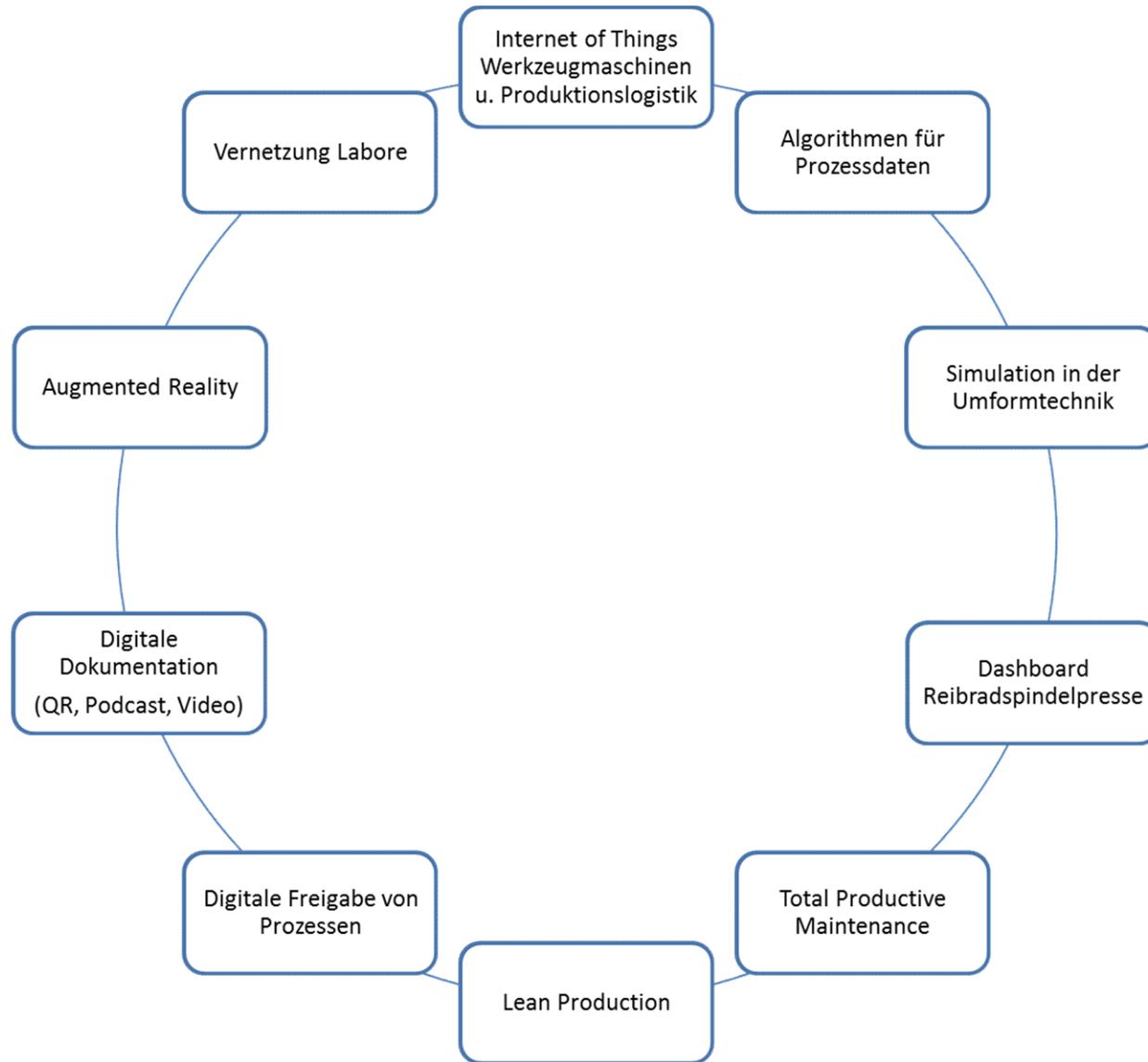
Quelle: Stöver et. al.

Digitale Produktion – Aspekte der Praxis und Lehre, Prof. Christian Müller  **HAW
HAMBURG**
Online-Konferenz HAW Hamburg, 3.6.2020, Prof. Dr.-Ing. Randolf Isenberg, Prof. Dr.-Ing. Henner Gärtner
Neue Wissensgebiete für das Produktionsmanagement - Knowledge-Chunks für das Online-Learning im digitalen Wandel

Beispiel-Projekte im Lernort Digitale Umformtechnik



Digitale Roadmap – Ausblick



20

Literatur und Quellenverzeichnis

- 1) Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure, Hanserverlag, 2004
- 2) Siemens Sinumerik CNC4you
<http://www.industry.siemens.com/topics/global/de/cnc4you/cnc-werkstuecke/Seiten/schachfiguren.aspx>
- 3) Schmidt, Möhring, Härting, Reichstein, Neumaier: Industry 4.0 - Potentials for Creating Smart Products: Empirical Research Results. In: Business Information Systems Nr. 208. Springer International Publishing, 2015
- 4) Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2015). Design principles for industrie 4.0 scenarios: a literature review. Working paper / Audi-Stiftungslehrstuhl Supply Net Order Management (Bd. 01/2015). Dortmund.
- 5) Boos, W.; Salmen, M.; Kelzenberg, C.; de Lange, J.; Stracke, F.
Corporate Tooling – Agile Tool Development, Studie der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH und des Werkzeugmaschinenlabor WZL der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, 2017, ISBN: 978-3-946612-19-3
- 6) Industrie 4.0 bei Bosch, Produktkatalog (2018)
<https://www.bosch.com/de/produkte-und-services/vernetzte-produkte-und-services/industrie-4-0/>
- 7) Trumpf TruTops Fab Modul Production (2018)
https://www.trumpf.com/de_DE/produkte/software/softwareprodukte/trutops-fab-modul-production/
- 8) DMG- Mori CELOS (2018)
<https://celos.dmgmori.com/de.html>
- 9) Internetpräsenz der Fa. Zeiss
<https://www.zeiss.de>
- 10) Stöver, E; Remmers, B.: 3D Druck hebt potenziale für den agilen Werkzeugbau, Vortrag im Rahmen des Forums For(m)um@NORTEC, Hamburg, 22.01.2020
- 11) Stöver, E; Remmers, B., Gärtner, H.; Müller, C.: Im Lernort digitale Umformtechnik gemeinsam Zukunft gestalten, Vortrag im Rahmen des Forums For(m)um@NORTEC, Hamburg, 22.01.2020