



# LEAN UND NACHHALTIG PRODUZIEREN

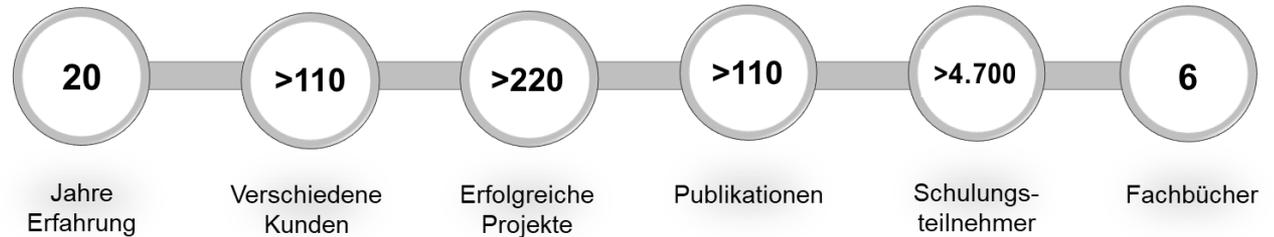
Brauchen wir den  
"Flächenverbrauch" als achte  
Verschwendungsart?

# VORSTELLUNG PROF. DR. MARKUS SCHNEIDER

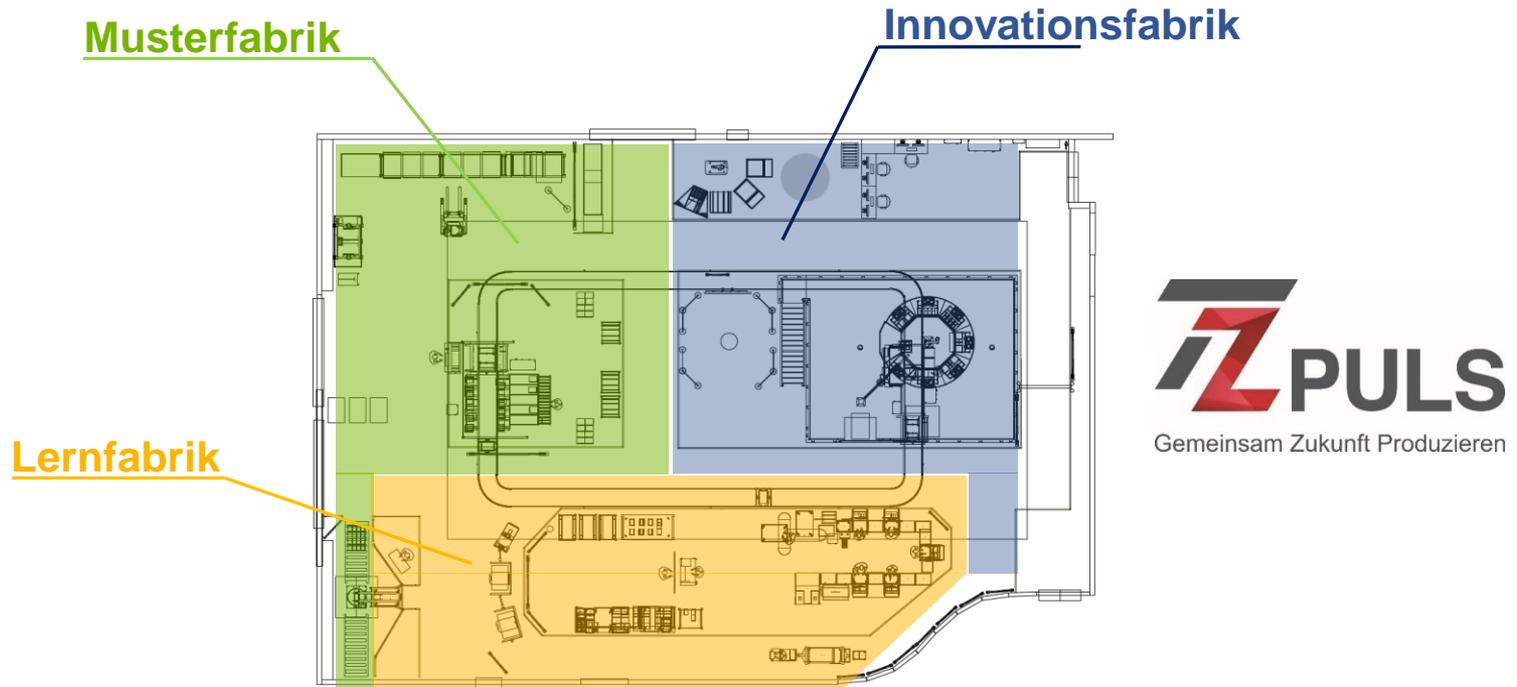


**PuLL**beratung.  
Wir gestalten Prozesse

**PuLL**akademie.  
Werde Experte für Prozessoptimierung



# 900m<sup>2</sup> LERN-, MUSTER- UND INNOVATIONSFABRIK

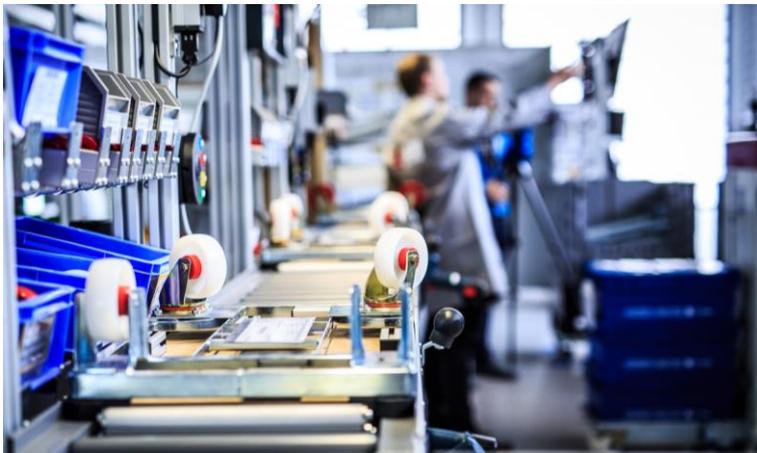
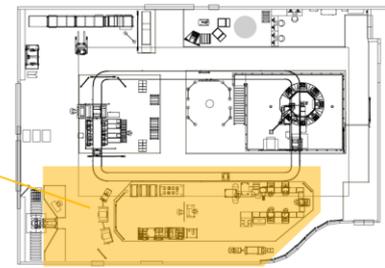


Vision: „Den Kundenauftrag nachhaltig erfüllen mit Menschen, die intelligent automatisiert mit Material und Information versorgt werden.“



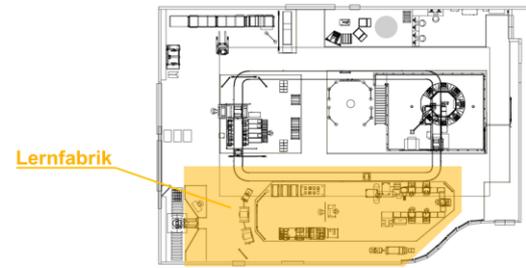
# LEAN „SELBST ERFAHREN“

Lernfabrik





# SEHEN LERNEN 1.0

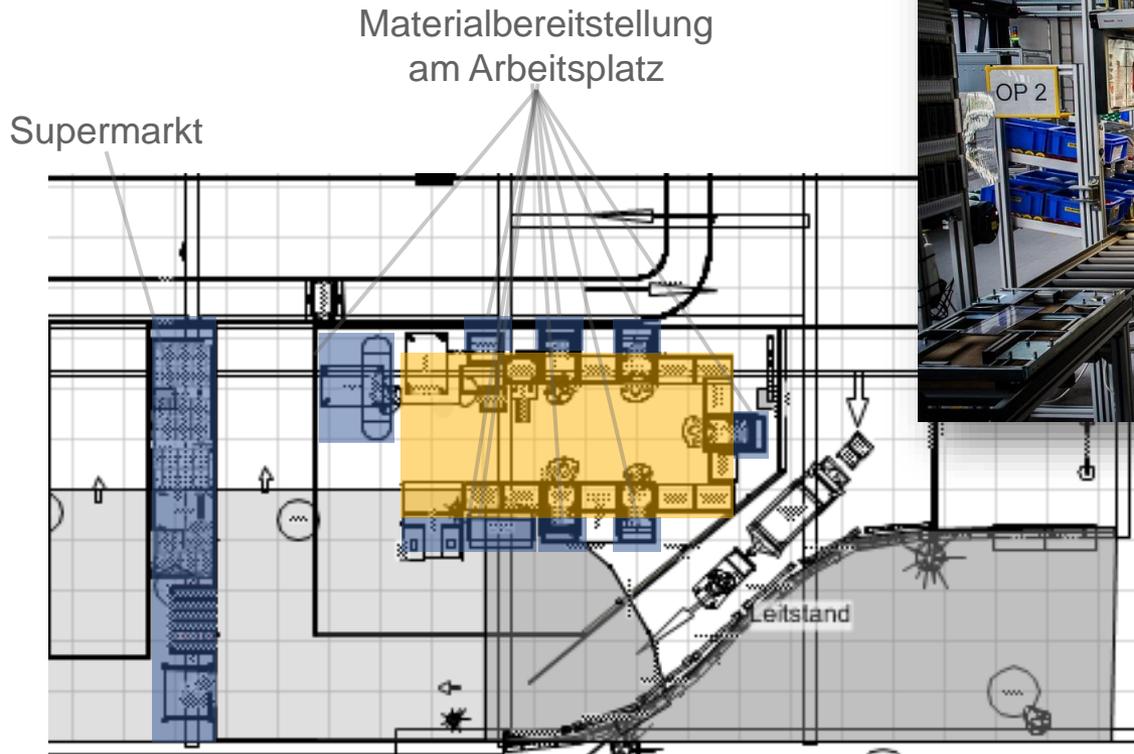
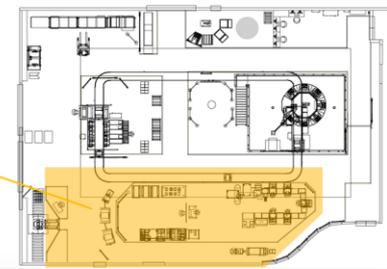


T  
I  
M  
W  
O  
O  
D

ransport  
nventory  
ovement  
aiting  
verproduction  
verprocessing  
ffects



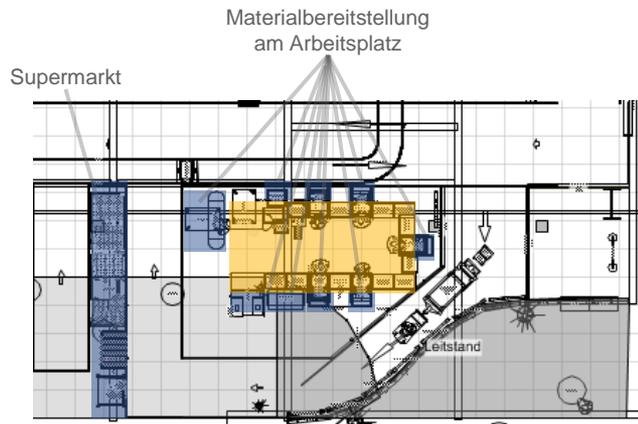
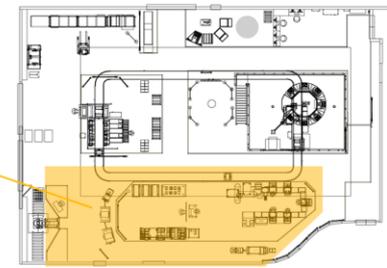
# STATE OF THE ART-MONTAGE – U-ZELLE + SUPERMARKT + ROUTENZUG



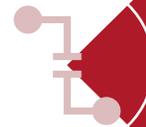
■ Fläche für Materialbereitstellung    ■ Fläche für Fertigung

# STATE OF THE ART-MONTAGE – ANALYSE

Lernfabrik



Fläche für Materialbereitstellung      Fläche für Fertigung



Trennung in Supermarkt und Arbeitsplatz  
→ Logistiker notwendig



Transport zwischen Supermarkt und Arbeitsplatz  
→ hoher Flächenbedarf für Transportwege



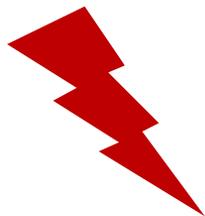
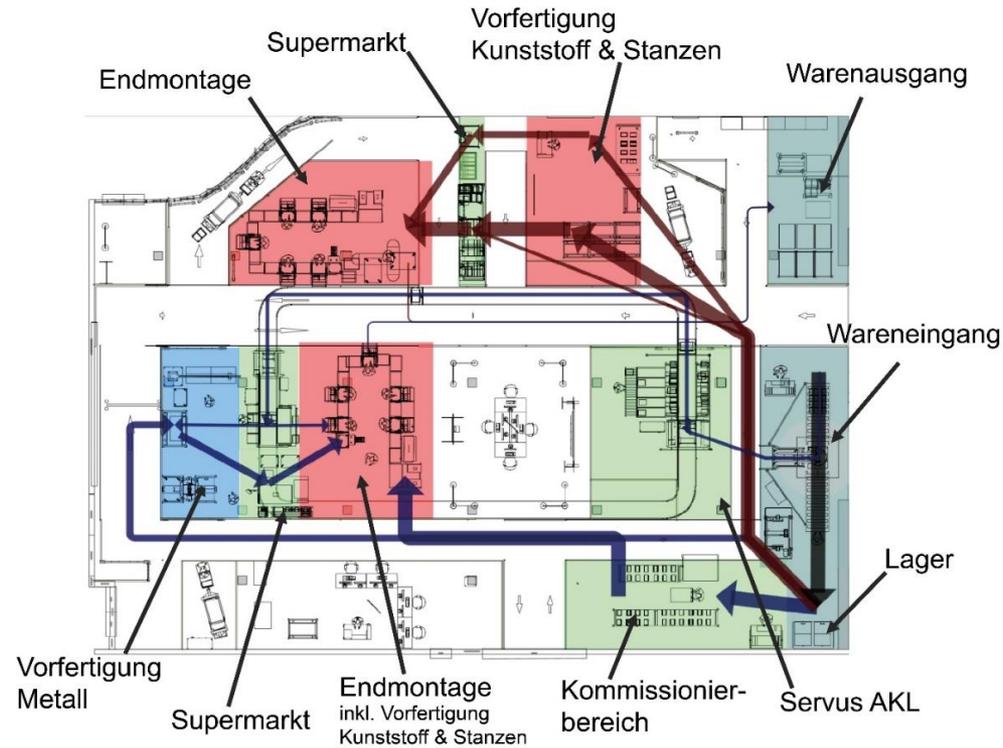
Vielzahl unterschiedlicher Materialbereitstellungspunkte  
→ Anbindung eines FTS nur mit hohem Aufwand möglich (56 Schnittstellen nach Außen)



Raumnutzung bedingt durch Ergonomie nur im Bereich von 90 - 160 cm  
→ Viel Raumvolumen ist unproduktiv

# STATE OF THE ART- MATERIALFLUSSPLANUNG

Lernfabrik

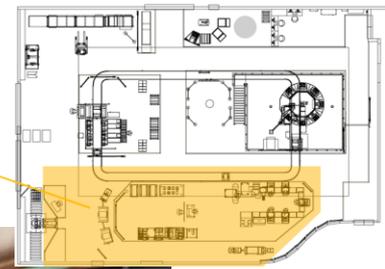


Materialflüsse werden in der Fläche geplant.  
25 - 45% der Fabrikfläche sind Transportwege etc.



# SEHEN LERNEN 2.0

Lernfabrik





# SEHEN LERNEN 2.0

**T**ransport  
**A**rea  
**I**nventory  
**M**ovement  
**W**aiting  
**O**verproduction  
**O**verprocessing  
**D**efects



# FLÄCHENVERBRAUCH BESTANDSAUFNAHME



Mehr als  
**6 m<sup>2</sup>**

vormals naturbelassener Landschaft werden in Deutschland JEDE SEKUNDE neu als Siedlungs- und Verkehrsfläche in Anspruch genommen (ugs.: verbraucht).



Auf rund

**200 Mio. m<sup>2</sup>**

Summiert sich die jährliche Flächenneuanspruchnahme in Deutschland.

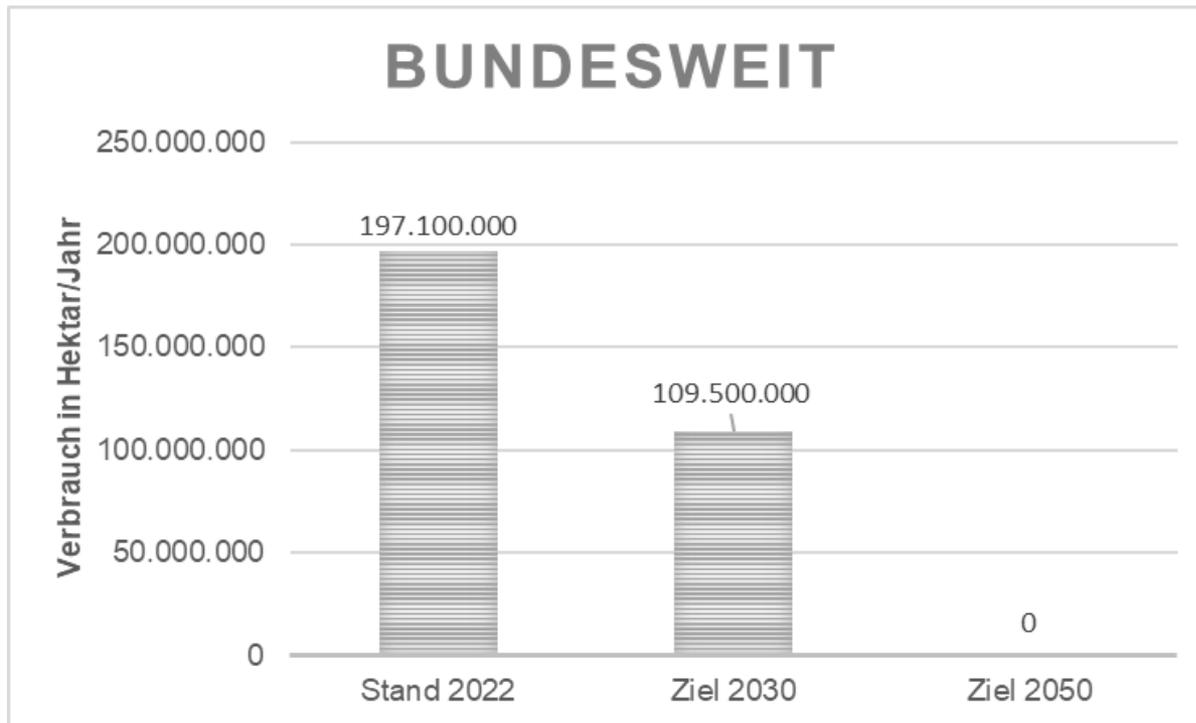


Dabei werden circa

**28 %**

davon durch Erweiterungen und Neubauten von Industrie und Gewerbe verursacht.

# FLÄCHENVERBRAUCH GESETZLICHE REDUKTIONSZIELE



Fläche in m <sup>2</sup> /Jahr	Stand 2022	Ziel 2030	Ziel 2050
bundesweit	197.100.100	109.500.000	0
Freistaat Bayern	58.450.000	18.250.000	0
Lkr. Dingolfing – Landau	1.040.000	126.000	0



# FLÄCHENPRODUKTIVITÄT DIE NEUE KENNZAHL FÜR NACHHALTIGKEIT?

Anforderungen	THG-Emissionen in CO <sub>2</sub> -Eq	Arbeitsproduktivität	Frauenquote in Führungspositionen	Ökoeffizienz-Bewertung (mit sozialen Effekten)	Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA)	Flächenproduktivität
Zielorientierung und Validität, darunter Korrelationen zu: <ul style="list-style-type: none"><li>• Ökologie</li><li>• Ökonomie</li><li>• Soziales</li></ul>						
Benutzerfreundlichkeit und Anschaulichkeit						
Wirtschaftlichkeit und Handhabbarkeit						
Erfassung auch qualitativer Informationen						

Legende: ● : erfüllt Anforderung voll; ●◐◑ : erfüllt Anforderungen zu ca. 75 %/50 %/25 %; ○ : erfüllt Anforderungen nicht

Quelle: M. Schneider, C. Müller und S. Schnabel, „Flächenproduktivität - Die neue Kennzahl für Nachhaltigkeit?“, ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, pp. 1-6, 12 2023.

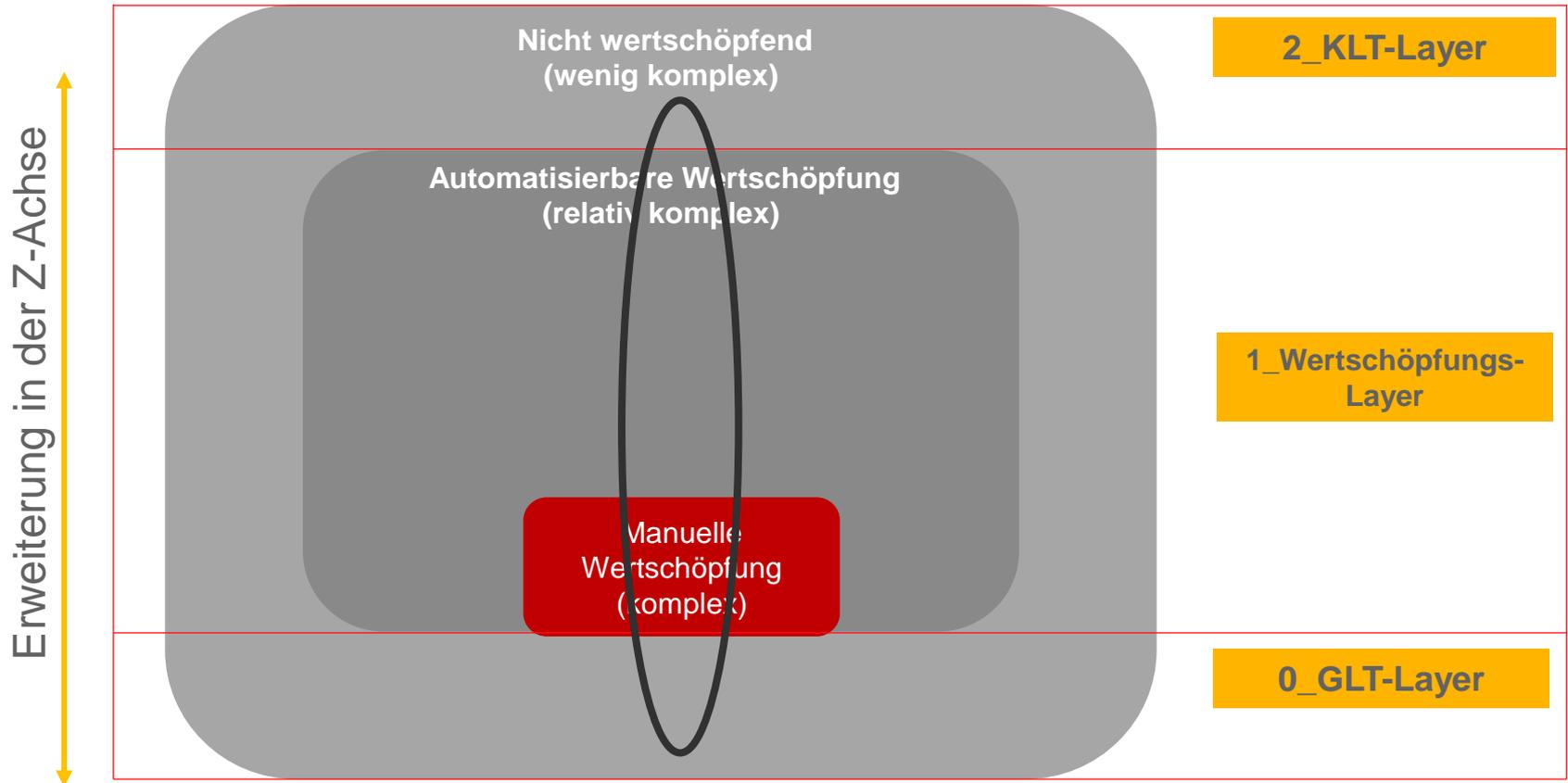


# SEHEN LERNEN 2.0

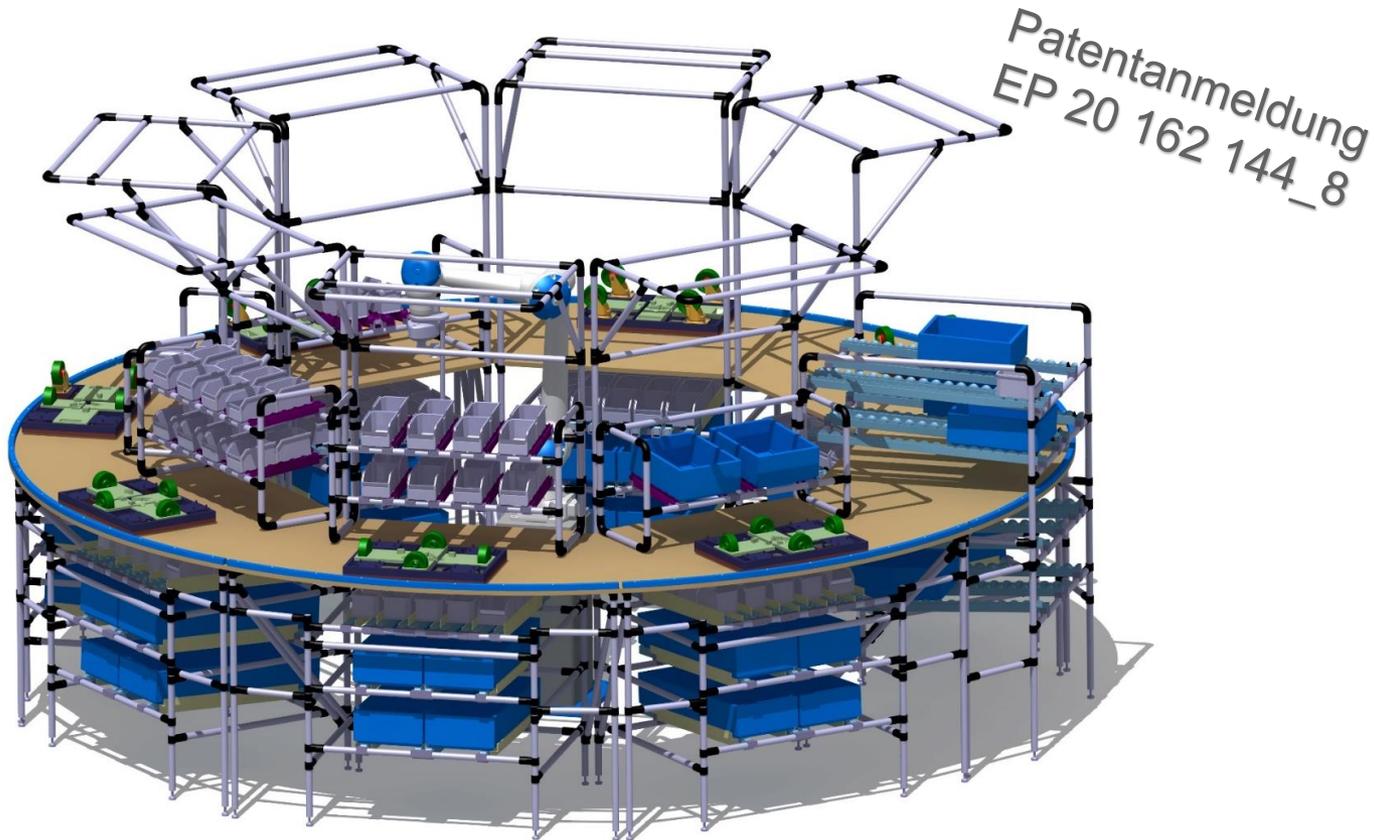




# SML-ASSEMBLY SYSTEM



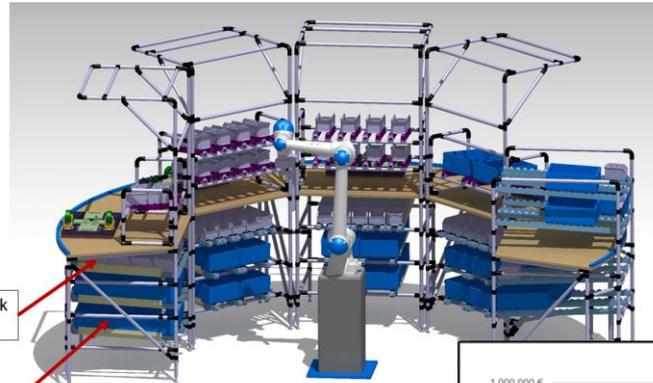
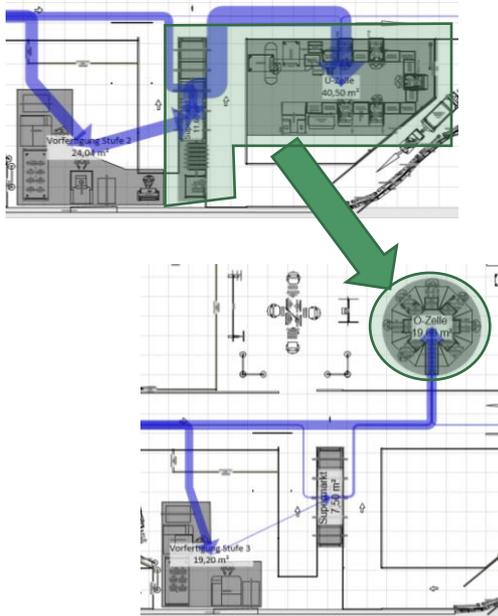
# SML-ASSEMBLY SYSTEM O-ZELLE + INTEGRIERTER SUPERMARKT



M. Schneider, K. Büttner und T. Ettengruber, „Eine automatisierungsgerechte Anordnungsform von Montagesystemen,“ Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, pp. Band 116 (1-2):25-28, Februar 2021.

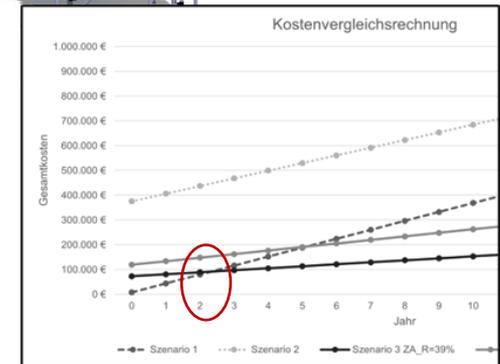
# SML-ASSEMBLY SYSTEM

## 50% FLÄCHENEINSPARUNG



Behälterrückführung

Integrierter & automatisierter Supermarkt



# DIE HERAUSFORDERUNGEN UNSERER ZEIT FACHKRÄFTEMANGEL UND FLÄCHENVERBRAUCH

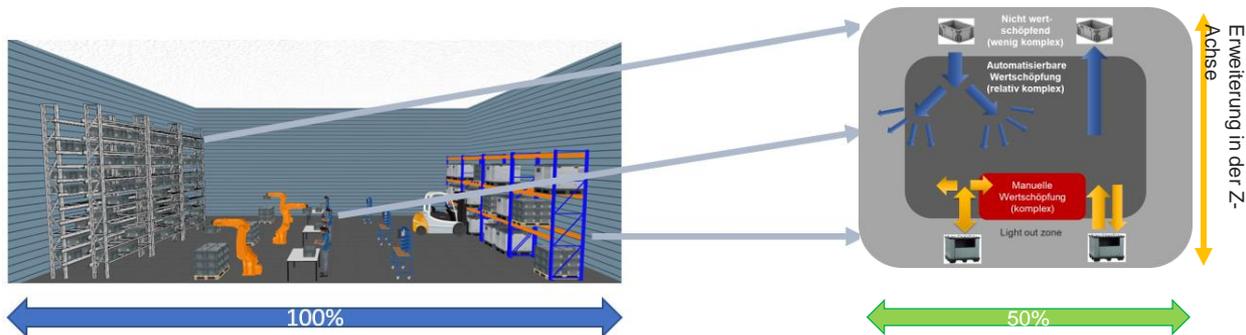
## MOTIVATION

- Automatisierungsgrad der **Intralogistik** erhöhen
- **Fachkräftemangel** in der Intralogistik reduzieren
- Gewerblichen **Flächenverbrauch** in Deutschland senken
- **Wachstum** und Nachhaltigkeit vereinen

Erwerbspersonenpotenzial 2020



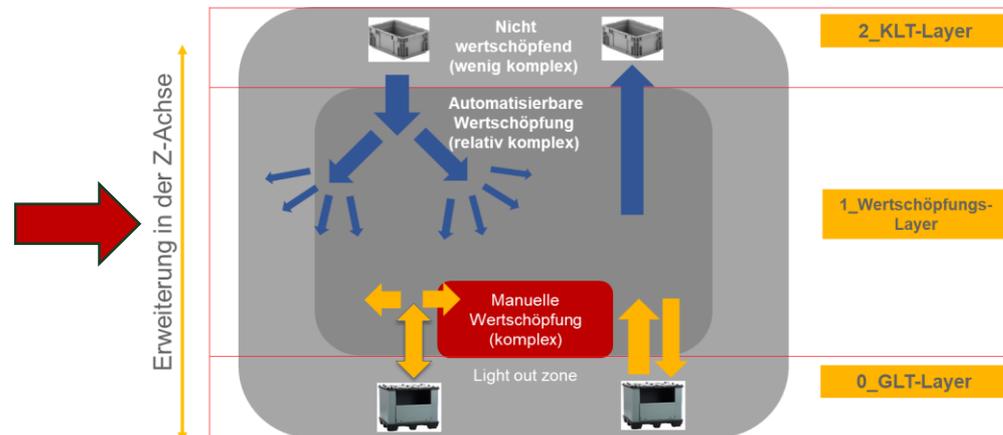
## GRUNDIDEE



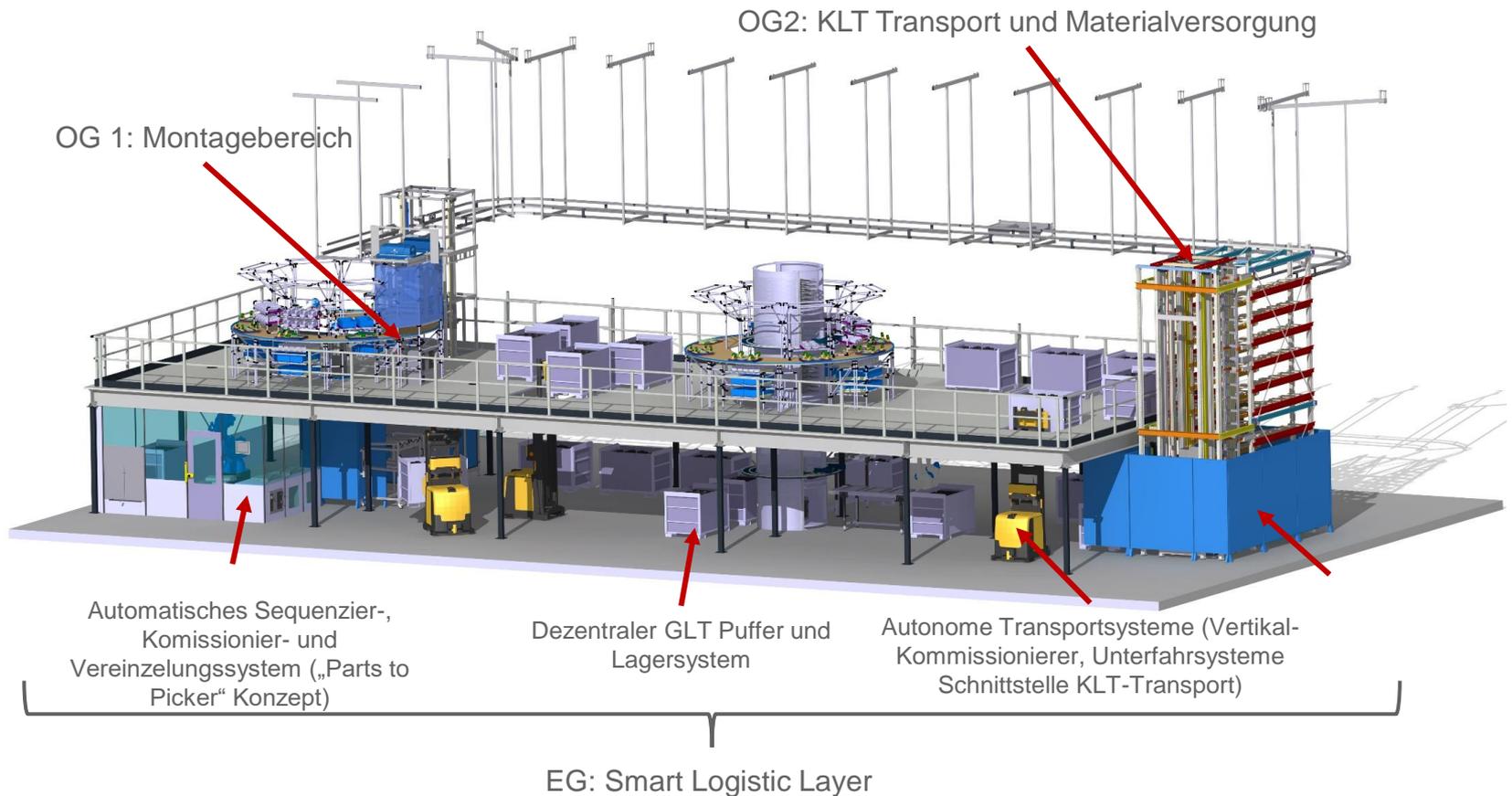
# SMART-MULTI-LAYER-PRODUKTION MIT VERTIKALEM MATERIALFLUSS

## NEUE PRINZIPIEN DER FLÄCHENGESTALTUNG

- Trennung von wertschöpfend/nicht wertschöpfend bzw. automatisiert/nicht automatisiert
- Verschiebung entlang der Z-Achse in Layer nach oben/unten
- Intelligente Trennung von Mensch und Maschine
- Denken in Layern (NICHT Geschosse)
- Flächeneinsparung von 40 - 60%

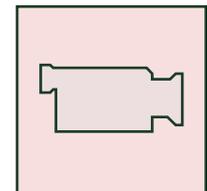
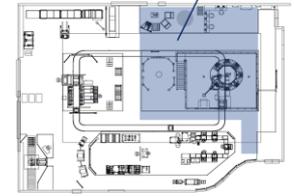


# SMART MULTI LAYER-PRODUKTION PROOF OF CONCEPT





# SMART-MULTI-LAYER-PRODUKTION PROOF-OF-CONCEPT





# SMART MULTI LAYER-PRODUKTION POTENZIALE

- Mensch bleibt für komplexe Tätigkeiten im Mittelpunkt
  - keine menschenleere Fabrik als Ziel
  - Optimale Versorgung des Menschen mit Material und Information
- Massive Erhöhung der Flächenproduktivität (neue Kennzahl) um 100 - 200%
- Vereinigung von wirtschaftlichen und ökologischen Zielen durch Einsparung von CO<sup>2</sup> und Reduzierung der Flächenversiegelung
- Steigerung der Mitarbeiterproduktivität durch kürzere Laufwege
- Steigerung der Betriebsmittelproduktivität durch Light-out-zone
- Erhöhung der Flexibilität durch verbauortnahe Lagerung und vertikale Anlieferung
- Schutzwirkung von 11 Patentanmeldungen, insbesondere „O-Zelle“ als „Endstück“



**Technologiezentrum  
Produktions- und  
Logistiksysteme**

**Prof. Dr. Markus Schneider  
Institutsleiter**

Bräuhausgasse 33  
84130 Dingolfing

markus.schneider@haw-  
landshut.de

**HOCHSCHULE  
LANDSHUT**

Am Lurzenhof 1  
84036 Landshut

Tel.: +49 (0) 871 - 506 0  
info@haw-landshut.de  
www.haw-landshut.de