

## Gruppe 1: Werkzeugmaschinen/Anlagen am Arbeitsplatz 2025

Abele, Aurich, Brinksmeier, Denkena, Drossel, Fleischer, Groche,  
Heisel, Krüger, Pritschow, Weck, Weinert, Zäh

**Automatisierte Systeme** sind in der Lage, einen vorgegebenen Handlungsablauf durchzuführen, können aber weder die Konsequenz ihrer Handlungen verstehen noch den Ablauf ändern.

**Autonome Systeme** sind in der Lage, ohne menschliche Steuerung oder detaillierte Programmierung ein vorgegebenes Ziel selbstständig und an die Situation angepasst zu erreichen.

Quelle: acatech: Fachforum Autonome Systeme

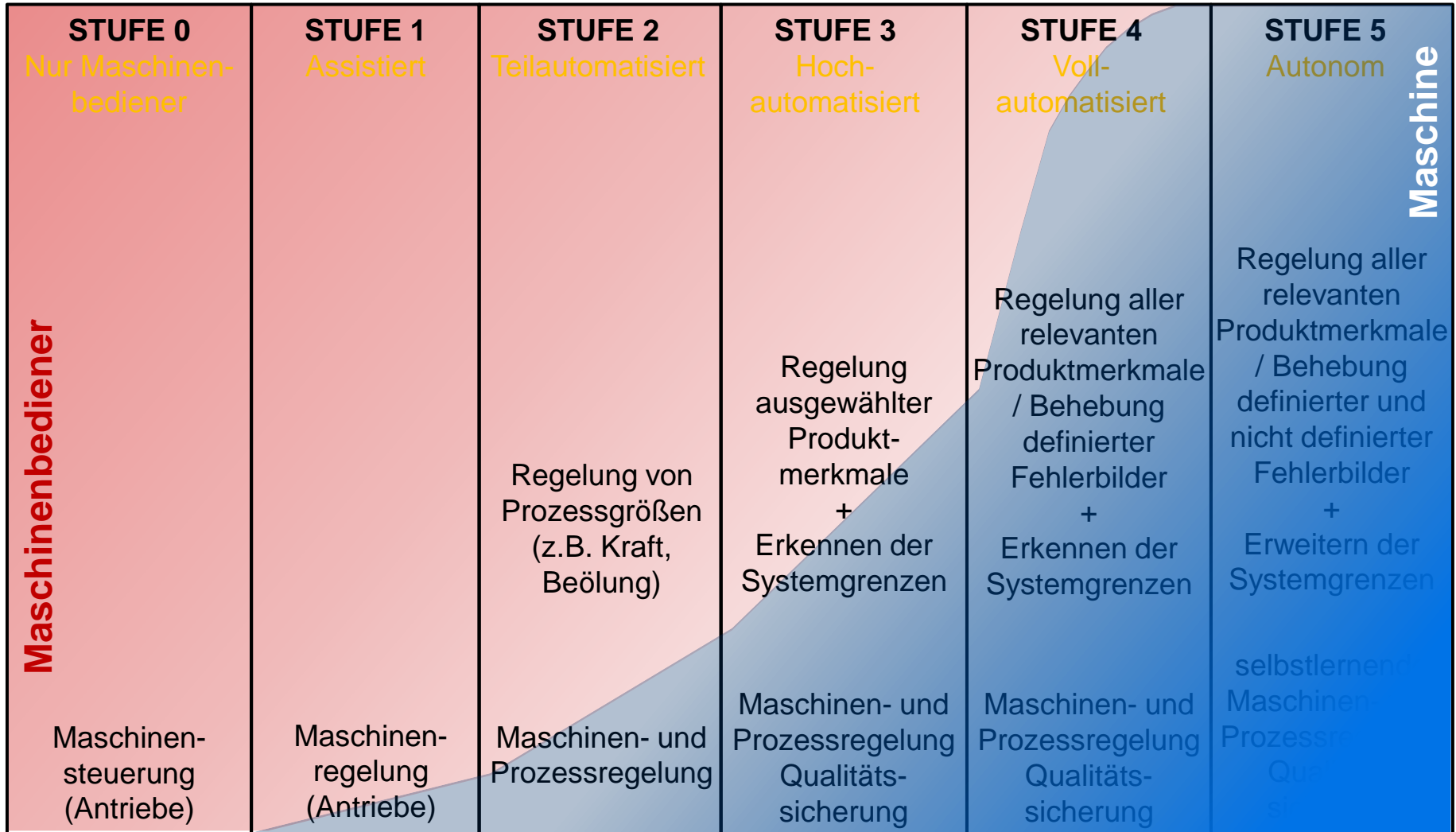
# Automatisierte/Autonome Produktionsanlagen

## Hauptfunktion: Produktherstellung

<b>STUFE 0</b> Nur Maschinen- bediener	<b>STUFE 1</b> Assistiert	<b>STUFE 2</b> Teilautomatisiert	<b>STUFE 3</b> Hoch- automatisiert	<b>STUFE 4</b> Voll- automatisiert	<b>STUFE 5</b> Autonom
<p>Maschinen- steuerung (Antriebe)</p>	<p>Maschinen- regelung (Antriebe)</p>	<p>Regelung von Prozessgrößen (z.B. Kraft, Beölung)</p> <p>Maschinen- und Prozessregelung</p>	<p>Regelung ausgewählter Produkt- merkmale + Erkennen der Systemgrenzen</p> <p>Maschinen- und Prozessregelung Qualitäts- sicherung</p>	<p>Regelung aller relevanten Produktmerkmale / Behebung definierter Fehlerbilder + Erkennen der Systemgrenzen</p> <p>Maschinen- und Prozessregelung Qualitäts- sicherung</p>	<p>Regelung aller relevanten Produktmerkmale / Behebung definierter und nicht definierter Fehlerbilder + Erweitern der Systemgrenzen</p> <p>selbstlernende Maschinen- und Prozessregelung Qualitäts- sicherung</p>

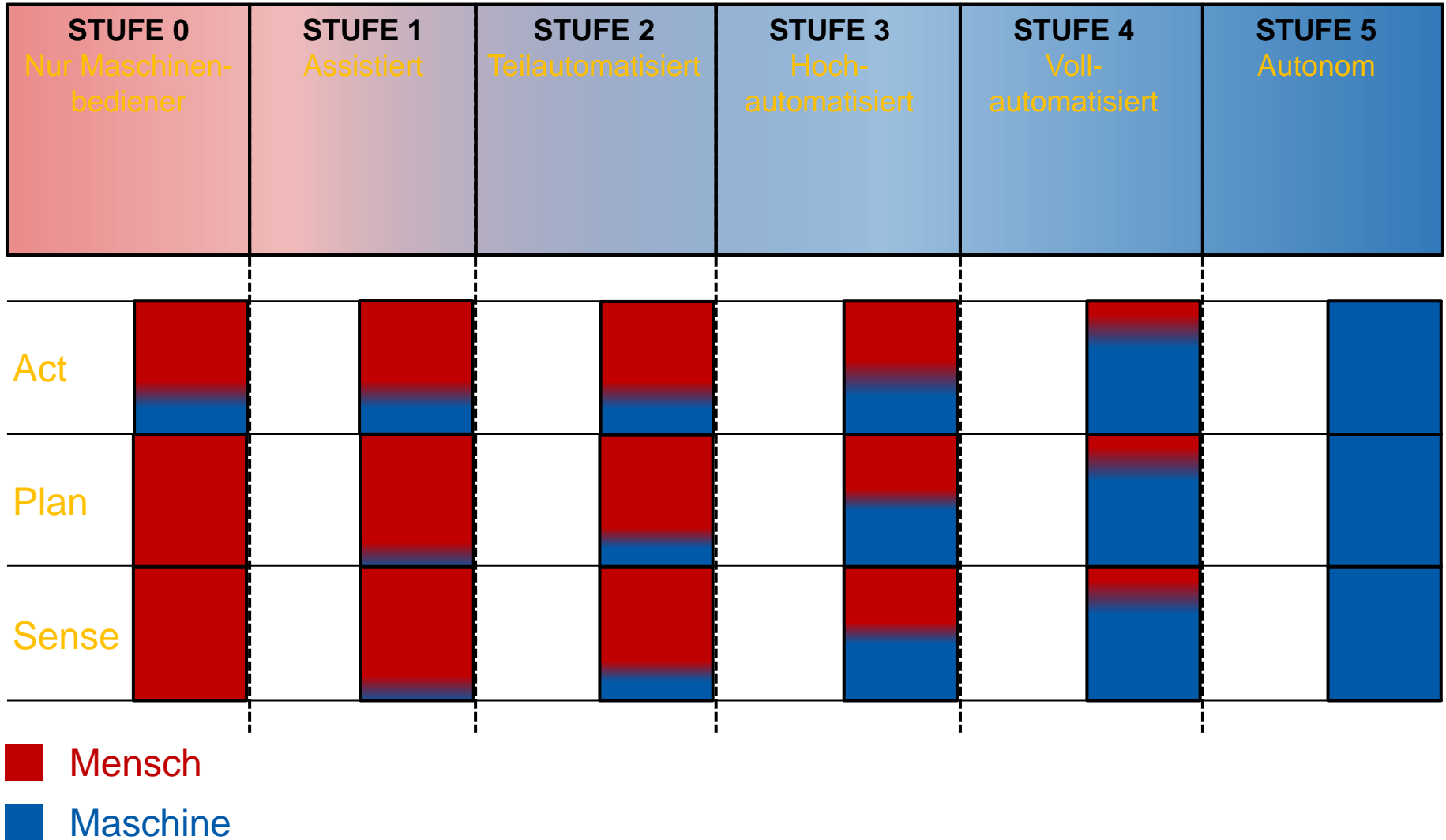
# Automatisierte/Autonome Produktionsanlagen

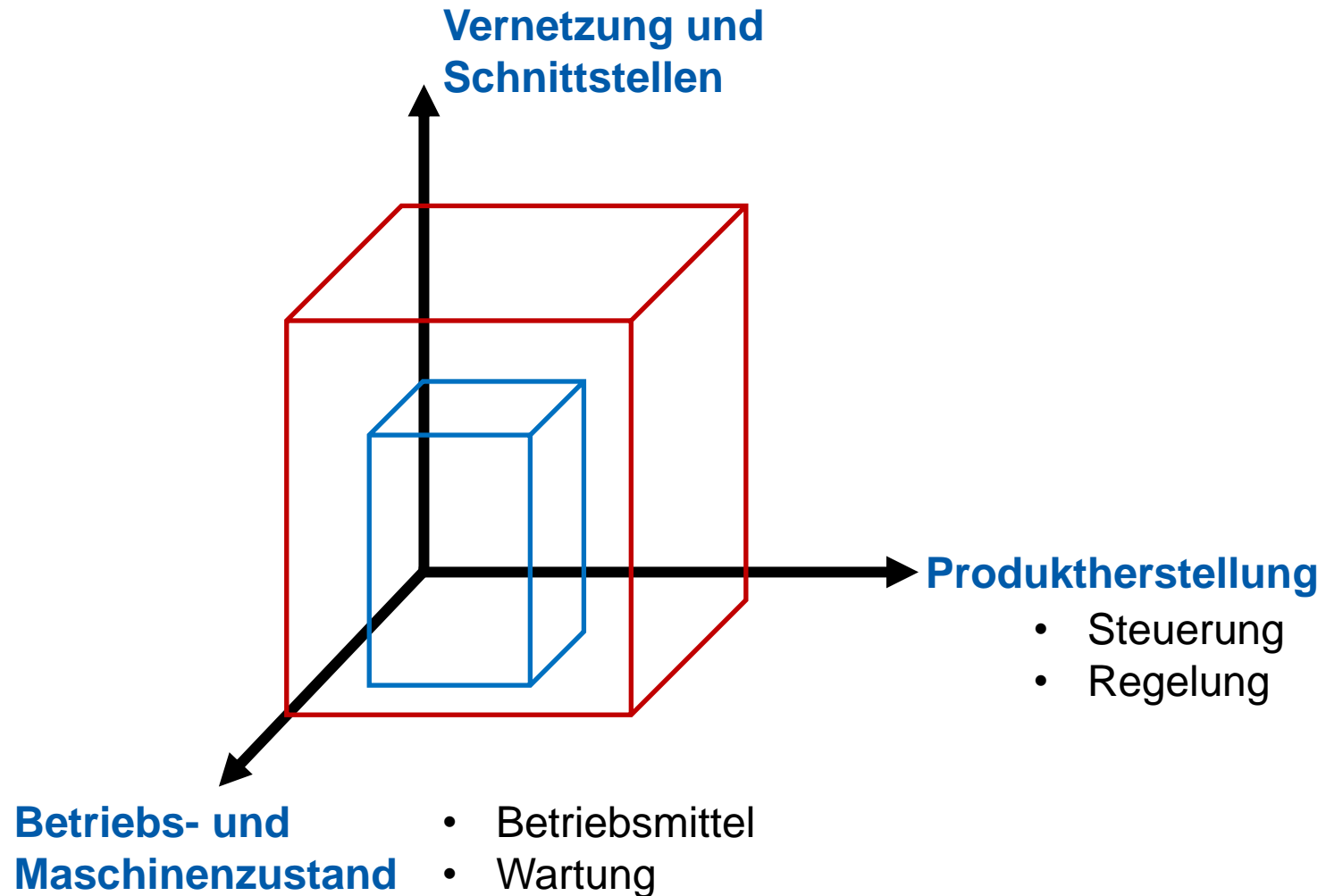
## Hauptfunktion: Produktherstellung



# Automatisierte/Autonome Produktionsanlagen

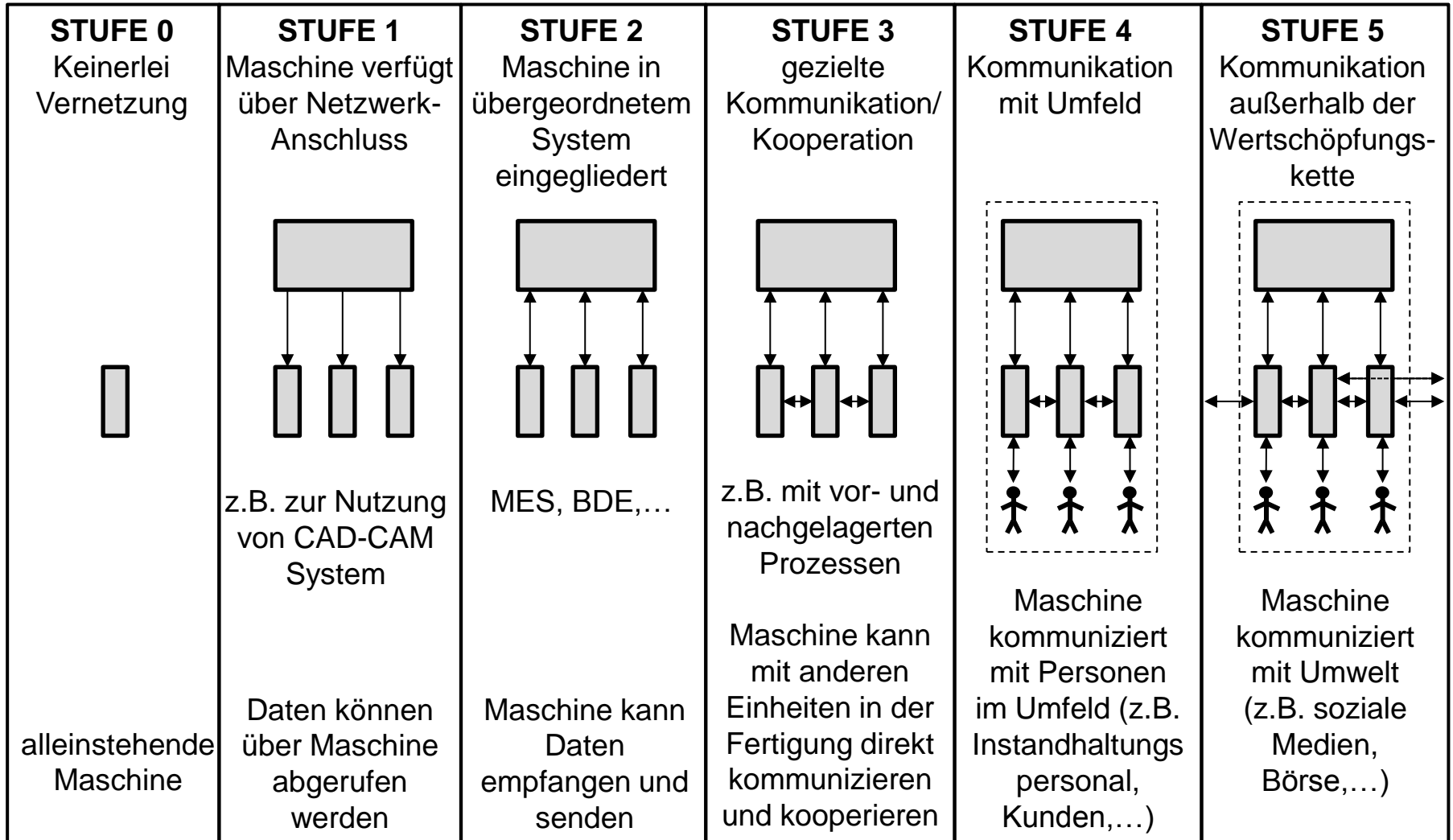
## Produktherstellung





# Automatisierte/Autonome Produktionsanlagen

## Vernetzung und Schnittstellen



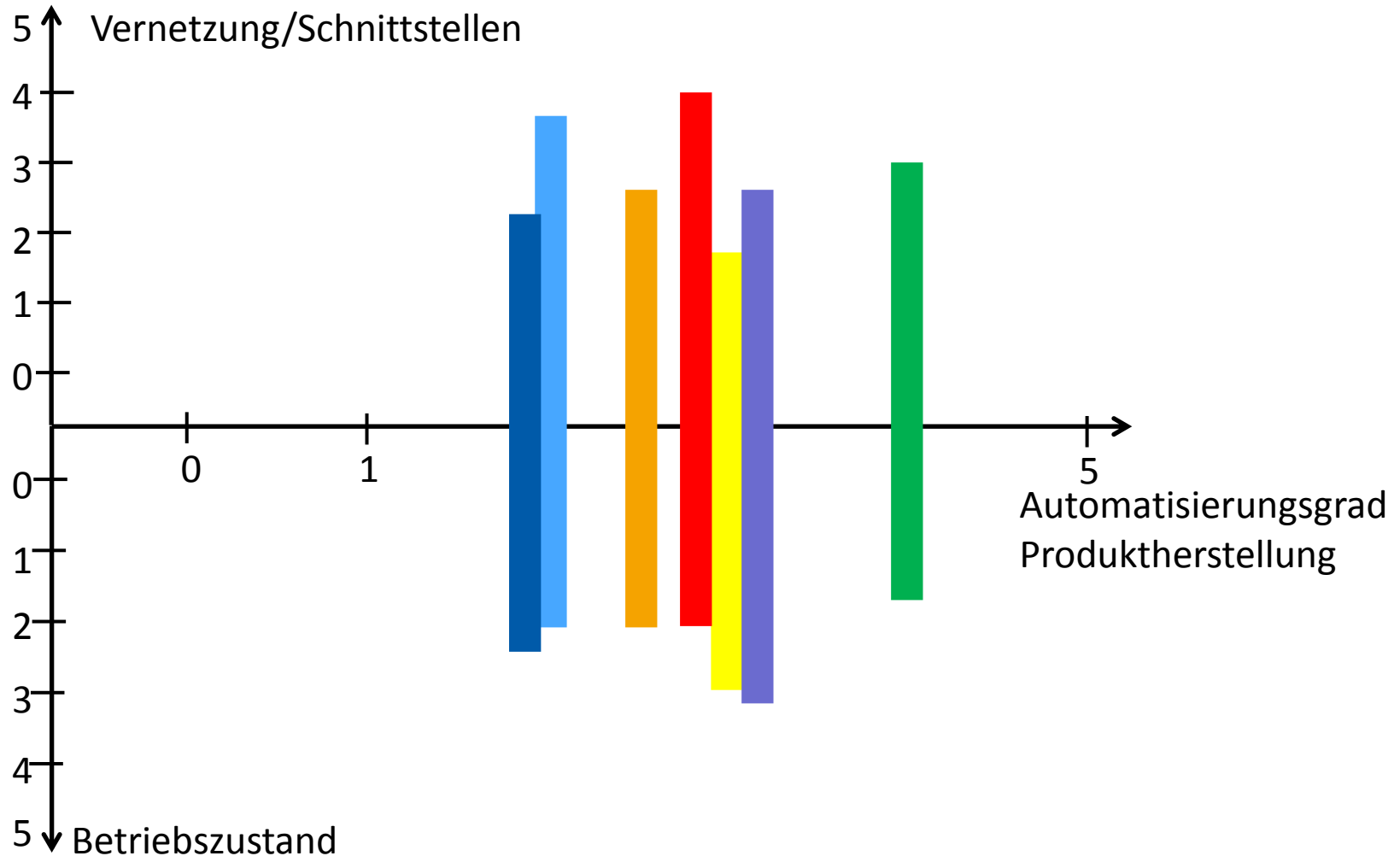
# Automatisierte/Autonome Produktionsanlagen

## Betriebs- und Maschinenzustand

<b>STUFE 0</b> Manuelle Wartung	<b>STUFE 1</b> Unterstützte Wartung	<b>STUFE 2</b> Assistierte Wartung	<b>STUFE 3</b> Prädiktive Wartung	<b>STUFE 4</b> Autonome Wartung
<p>Maschinenbediener erfasst Maschinenzustand, plant und führt Wartung durch</p> <p>keine Erfassung des Maschinenzustands</p>	<p>Maschinenbediener plant und führt Wartung durch</p> <p>Maschine erfasst und zeigt Maschinenzustand an</p>	<p>Maschinenbediener führt Wartung durch</p> <p>Maschine erfasst Maschinenzustand und plant Wartung</p>	<p>Maschinenbediener führt Wartung durch</p> <p>Maschine sagt Maschinenzustand vorher und plant Wartung</p>	<p>Maschine sagt Maschinenzustand vorher, plant und führt Wartung durch (z.B. Lagervorspannung anpassen)</p>



# Automatisierungsgrade bekannter Maschinen/Roboter



### Wissenschaftliche Herausforderungen

- **Use Cases**, an denen man die Mechanismen von Autonomie aufzeigen kann.
- **Wie** kann ein autonomes System **ohne menschliche Steuerung** oder detaillierte Programmierung ein vorgegebenes Ziel erreichen? Wie wird das Lernen umgesetzt?
- Wie kann man **Lernen beschleunigen**? Wie bekommen wir/das autonome System ausreichend umfangreiche und ausreichend vollständige Daten?
- An welchen Stellen stoßen autonome Systeme an „**Spaß-Bremsen**“ (Normen, Gesetze, etc.)?
- Sind **intelligente Komponenten** die Enabler für Autonomie? Über welche Eigenschaften sollten sie verfügen?

# Wie wirkt sich Autonomie auf die Arbeitsplätze aus?

- „**Growing Gap**“ bezogen auf die Einzelmaschine.
- Die Systemgrenzen werden sich für den Einzelnen vergrößern.
- Beschäftigte mit **geringer Qualifikation** werden für das Unterstützen des Lernens der Maschinen/Anlagen benötigt.
- Die **mittlere Qualifikation (heutige Facharbeiter)** wird an Bedeutung verlieren.
- **Zunehmender Bedarf** von Maschinenbedienern mit Qualifikation eines „Professors im dritten Lehrjahr“ (z.B. Überwachung des Lernens).
- Es entstehen **neue Betätigungsfelder** entlang der gesamten Prozessketten. Diese sind jedoch stärker IT-orientiert.
- These: Durch Autonomie wird die **kostenintensive Lernphase der Produktion drastisch verkürzt**.
  - Geringere Hürden für neue Produkte
  - Geringerer Druck zur Verkürzung der Prozessketten (z.B. durch additive Fertigung)