



# Stand der Digitalisierung in Deutschland

## Beispiele für Wirtschaftlichkeit

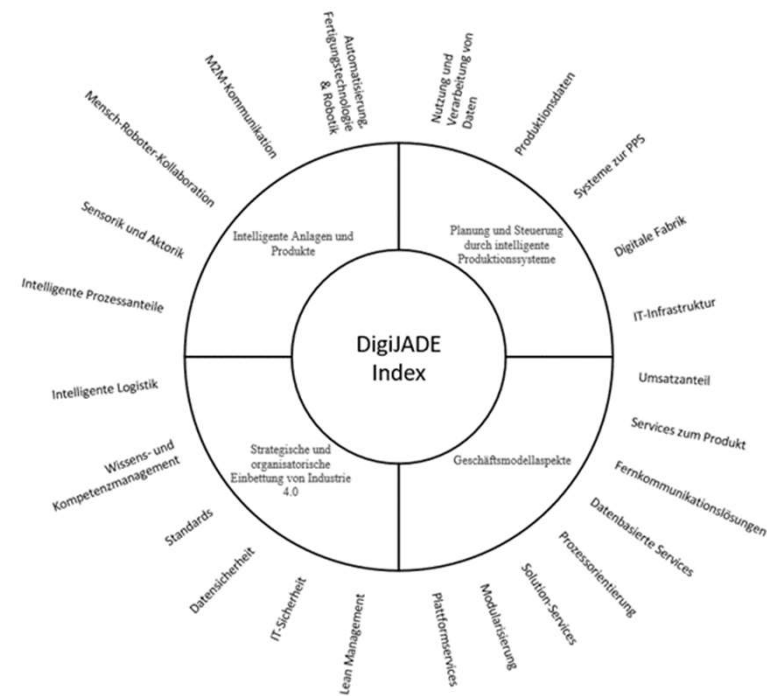
Prof. Dr.-Ing. Gerrit Sames

# Design und Methode der Studie

## Online-Fragebogen als Link

- 789 produzierende Unternehmen adressiert, 115 Teilnehmer
- 4 Branchen mit >10 Teilnehmern
- **Maschinenbau:** größte Gruppe mit 30 Teilnehmern
- Ausrüster für **elektr. und elektron. Baugruppen u. Produkte:** 18 Teilnehmer
- **Metallerzeugung und Bearbeitung:** 14 Teilnehmer
- Herstellung von **Kunststoff- und Gummiprodukten:** 11 Teilnehmer

## 48 detaillierte Fragen zur Digitalisierung in 4 Kategorien

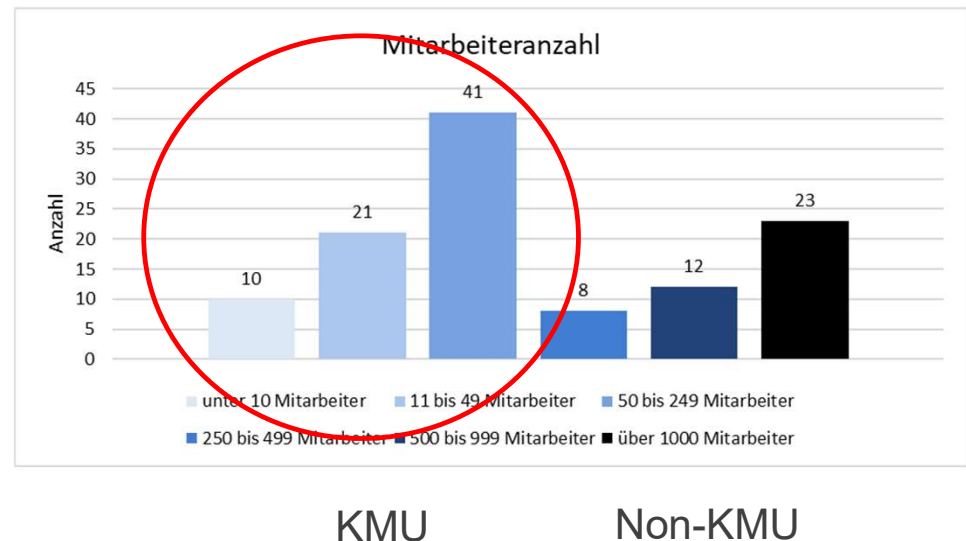


# Elementare Bedeutung der KMU in Deutschland

## KMU

- **99,4%** aller Unternehmen in D sind KMU
- KMU: bis 249 Mitarbeiter und Umsatz bis 50 mio €
- KMU mit **63%** Anteil die stärkste Gruppe der Studie

## Größenverteilung der Teilnehmer



# Methodik und Auswertelogik der Antworten

## Auswertungslogik

- Likertskala mit 5 Antwortmöglichkeiten
- Bildung von Mittelwerten der Digitalisierung
- Minimalwert 1 „nicht, in keinem Maße“, Maximalwert 4 „durchgängig“
- Werte zwischen 2 und 3:  
→ Handlungsbedarf
- Werte größer 3:  
→ guter Stand der Digitalisierung

## Beispiel für Bewertungsmaßstab

Option	Antwort	Digitalisierungswert
1	In keinem Maße	1
2	In geringem Maße	2
3	In hohem Maße	3
4	Durchgängig	4
5	Keine Angabe	-

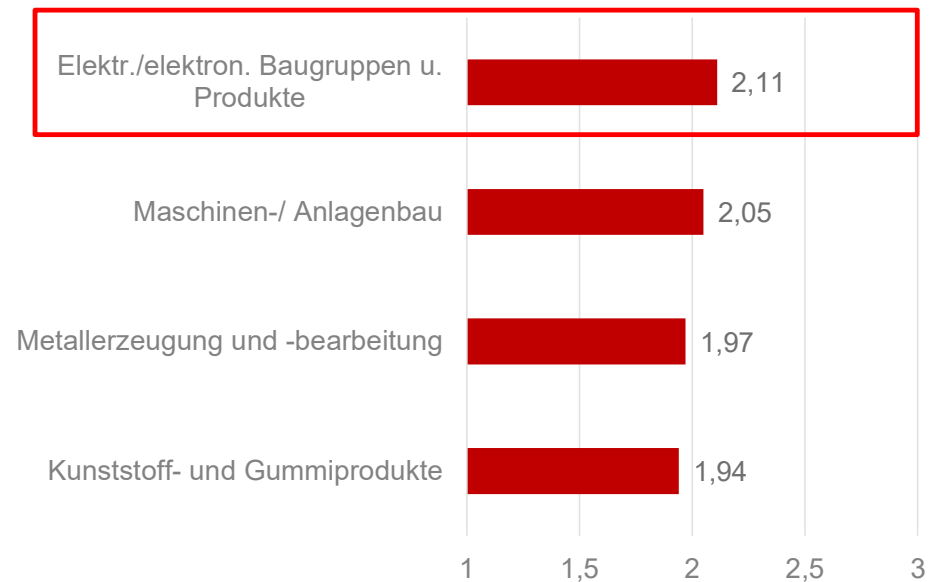
# Wesentliche Branchen im Überblick

## Kernaussagen der 4 Branchen

- Elektro/Elektronik im Branchenvergleich auf Rang 1
- Digitalisierungsgrad 2,11 zeigt dennoch nur geringe Digitalisierung
- Alle Branchen weit entfernt von guter Digitalisierung (Wert >3)

## Gesamtergebnis nach Branchen

Digitalisierungsgrade

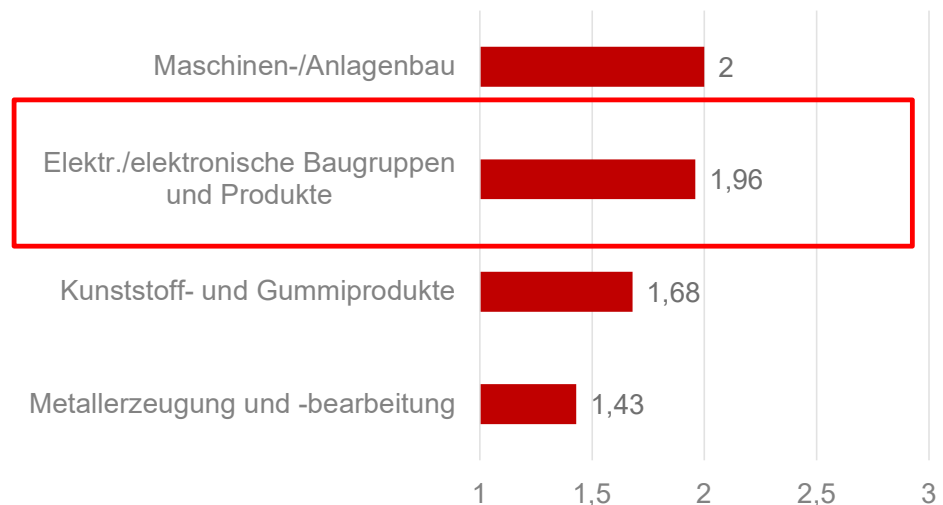


# Geschäftsmodelle noch sehr traditionell

## Kernaussagen

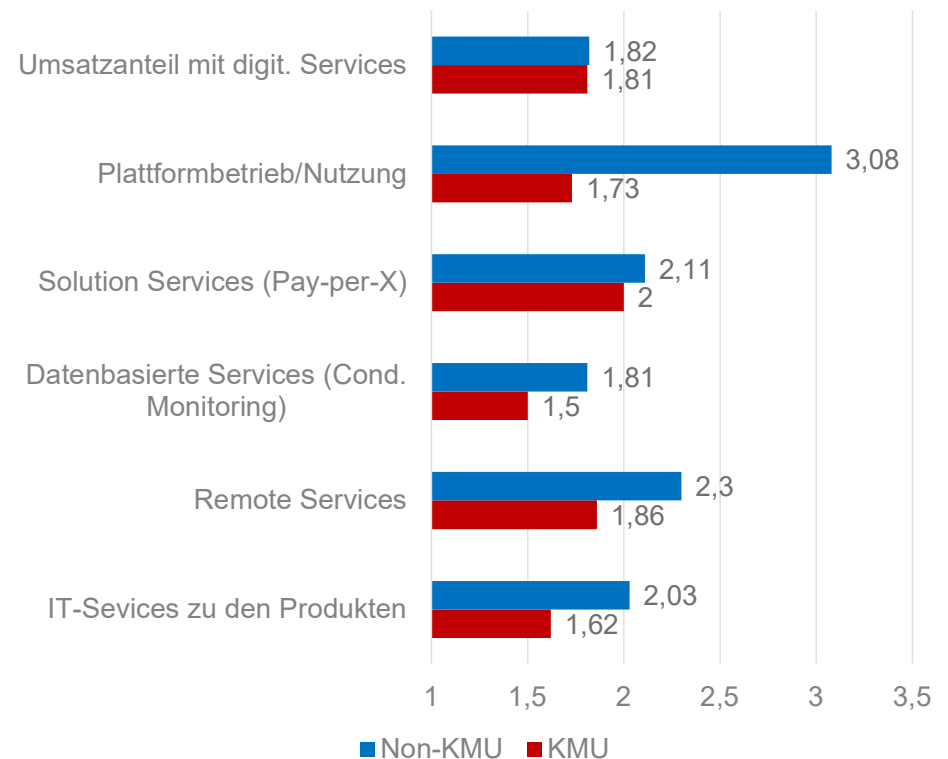
- Elektro/Elektronik mit Digitalisierungswert von knapp 2 auf Rang 2
- Verkauf von physischen Produkten steht im Vordergrund
- Zusätzliche Digitale Services spielen bislang kaum eine Rolle
- Potentiale für Monetarisierung durch Geschäftsmodellerweiterung

## Kategorie 1: Geschäftsmodell



# Geschäftsmodellaspekte im Detail

- Nur geringer Umsatzanteil mit digitalen Services (Wert 2: 1-19%)
- Plattformbetrieb/-nutzung bei Non-KMU deutlich vorne
- Dienste rund um die physischen Produkte noch wenig entwickelt
- Monetarisierung immer noch durch Produktverkauf
- Non-KMU mit Werten >2 weiter als KMU

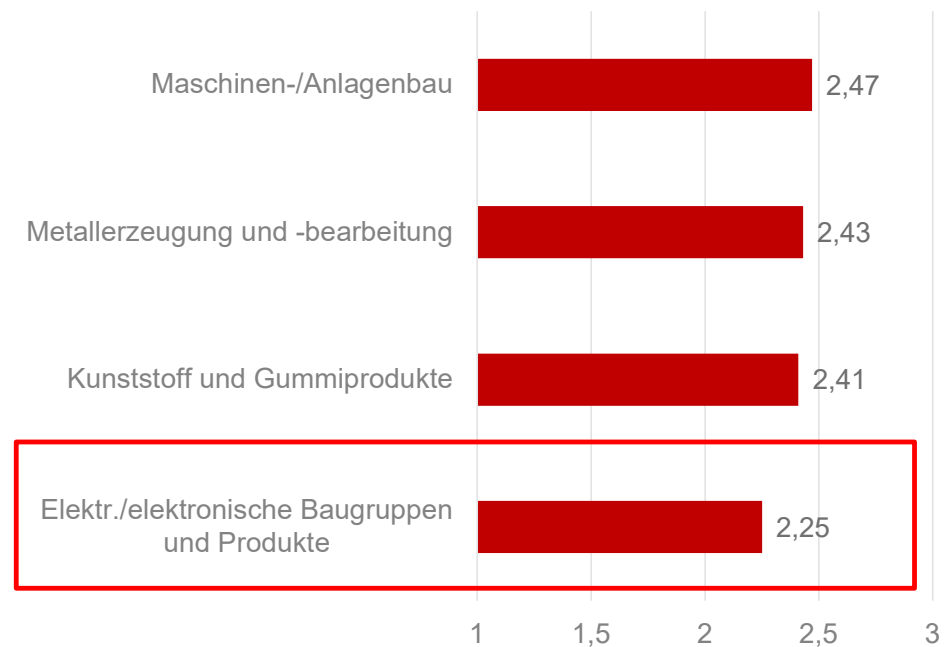


# Digitalisierung der Produktionssysteme am weitesten, aber noch deutlich unter dem Wert 3

## Kernaussagen

- Digitalisierungsgrade reichen an den Wert 2,5 heran; diese Kategorie zeigt höchste Werte
- Digitalisierung in der Fertigung hat den höchsten Stellenwert
- Elektro/Elektronik nur auf Rang 4!
- Ab Wert 3 wäre guter Stand; immerhin: die Unternehmen sind auf dem Weg dahin

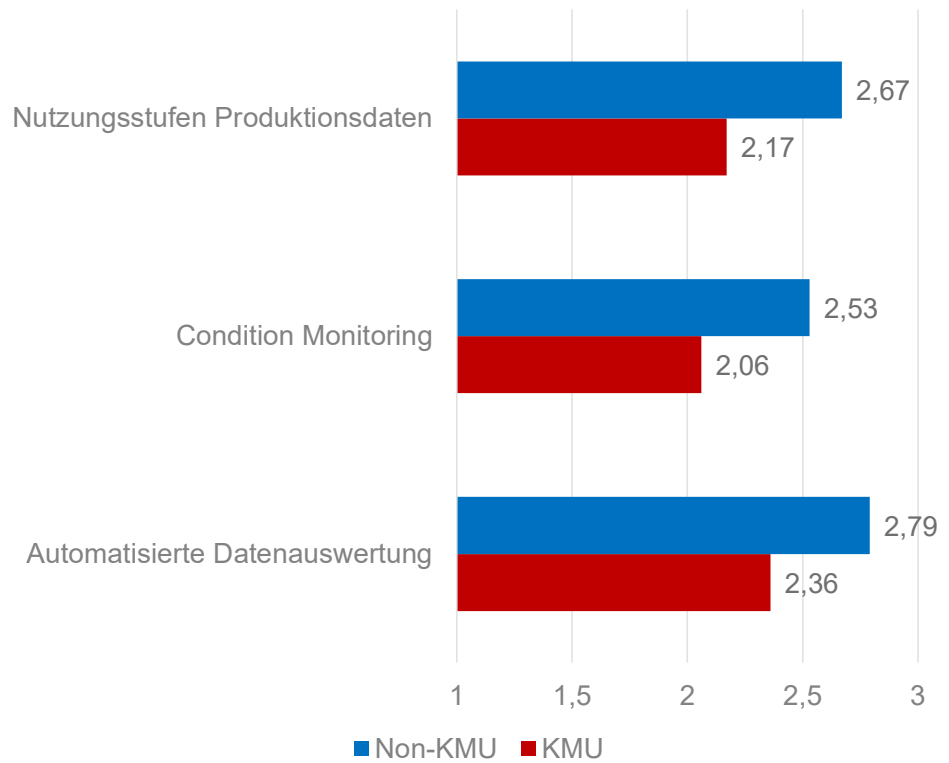
## Kategorie 2: Planung und Steuerung durch intelligente Produktionssysteme





# Planung und Steuerung intelligenter Produktionssysteme im Detail

Level	Produktionsdaten	Digitalisierungswert
1	Produktionsdaten werden gespeichert und dokumentiert	1
2	Produktionsdaten werden ausgewertet und dienen als Basis zur Prozessüberwachung	2
3	Produktionsdaten dienen als Basis zur Prozessplanung/-steuerung	3
4	Auf Basis der Produktionsdaten findet eine automatische Prozessplanung/-steuerung statt	4

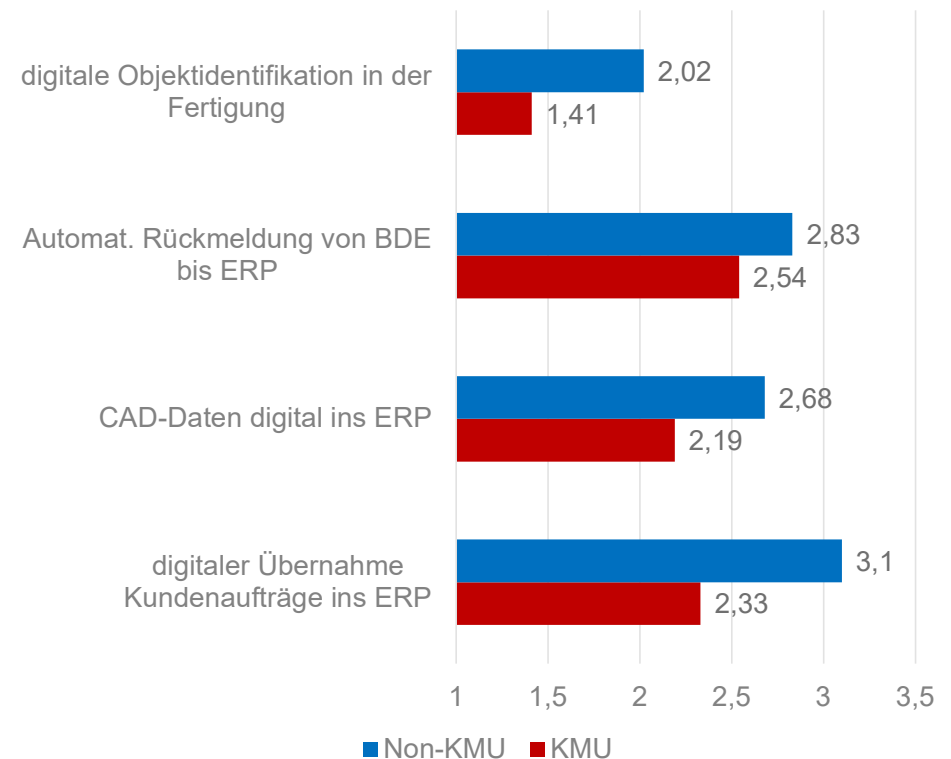


- KMU ziehen zu wenig Schlüsse aus den Produktionsdaten
- Non-KMU mit Werten >2,5 vorne
- Condition Monitoring bei eigenen Maschinen deutlich weiter als bei Angebot als Service im Geschäftsmodell

# Planung und Steuerung intelligenter Produktionssysteme im Detail (2)

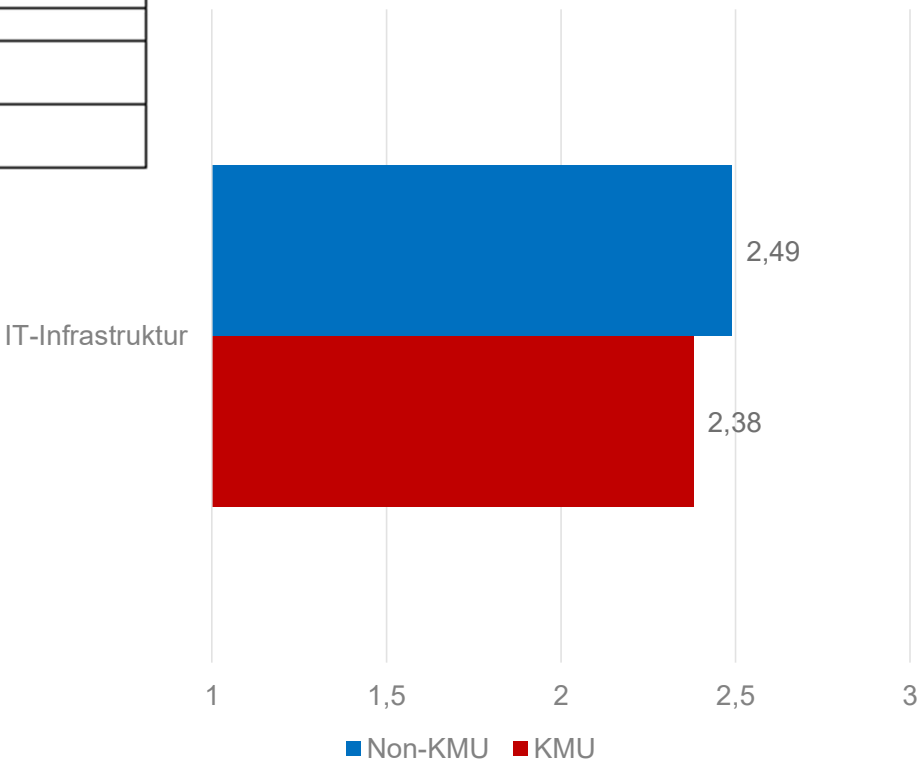


- Bei KMU noch vorwiegend Begleitzettel zu Werkstücken
- CAD-Daten werden bei KMU noch überwiegend manuell ins ERP übertragen
- Digitale Übertragung von Kundenaufträgen bei Non-KMU auf gutem Niveau



# Planung und Steuerung intelligenter Produktionssysteme im Detail (3)

Level	IT-Infrastruktur	Digitalisierungswert
1	Klassische Automatisierungspyramide	1
2	Automatisierungspyramide mit Schnittstellen	2
3	Punkt zu Punkt horizontale Vernetzung der Ebenen, zentrale Datenspeicherung	3
4	Punkt zu Punkt horizontale und vertikale Vernetzung der Ebenen, zentrale Datenspeicherung	4



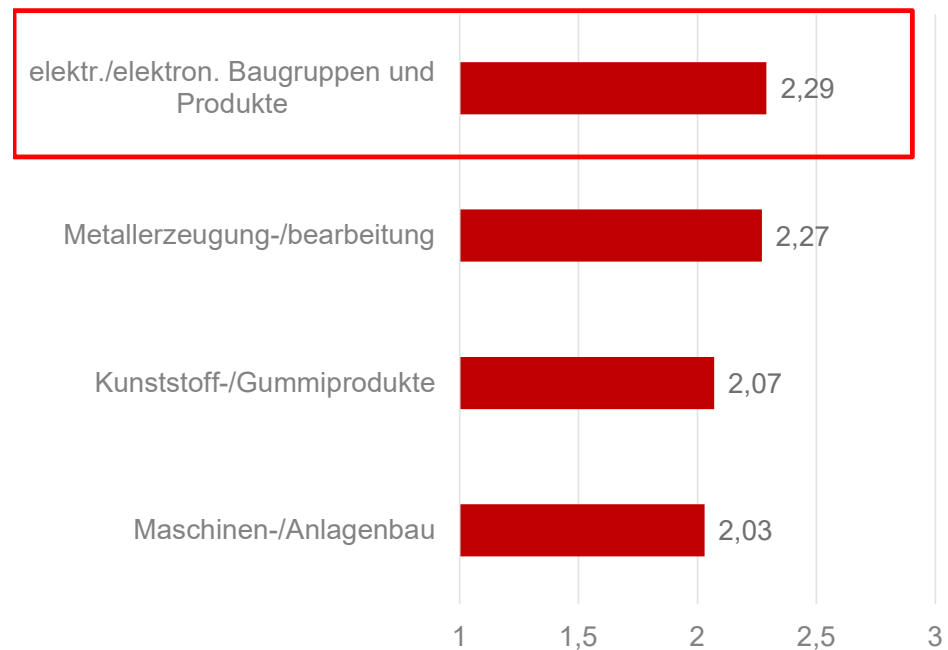
- KMU und Non-KMU bei knapp 2,5
- 2: Automatisierungspyramide mit Schnittstellen
- 3: Punkt zu Punkt horizontale Vernetzung der Ebenen, zentrale Datenspeicherung

# I4.0 in Strategie und Organisation im Maschinenbau kaum angekommen

## Kernaussagen

- Die 4 Branchen im Vergleich ähnlich
- Elektro/Elektronik vorne
- Maschinen-/Anlagenbau wird seiner Rolle nicht gerecht
- Industrie 4.0 dort noch so gut wie nicht in der Strategie und Organisation verankert

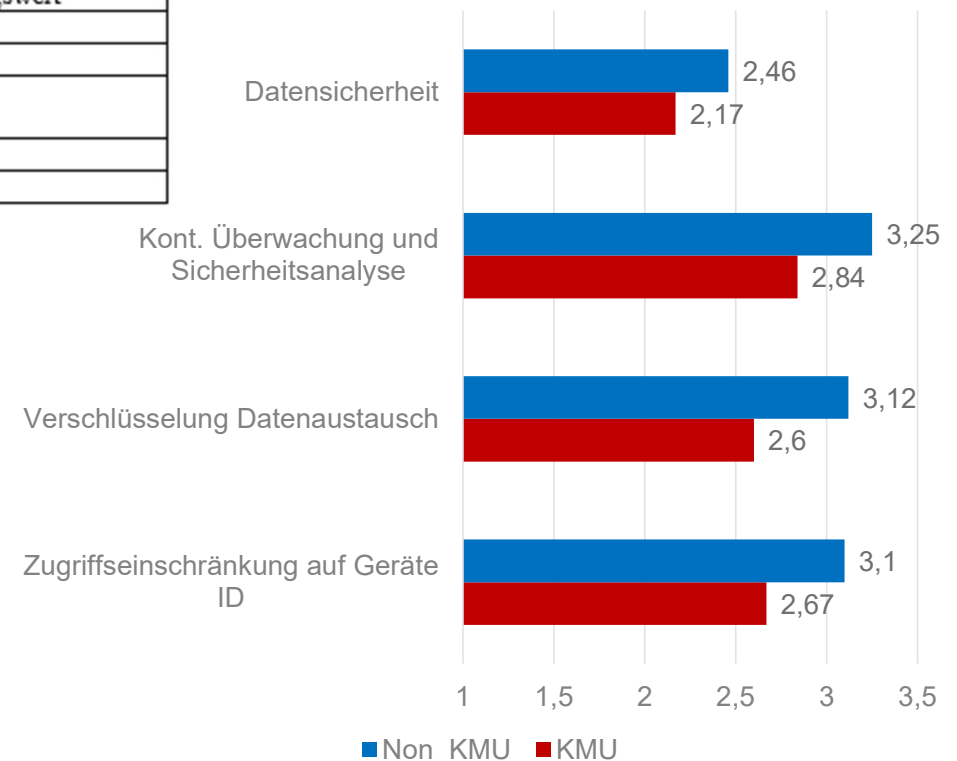
## Kategorie 3: Strategische und organisatorische Einbettung von Industrie 4.0



# Strategische und organisatorische Einbettung von Industrie 4.0 im Detail (1)

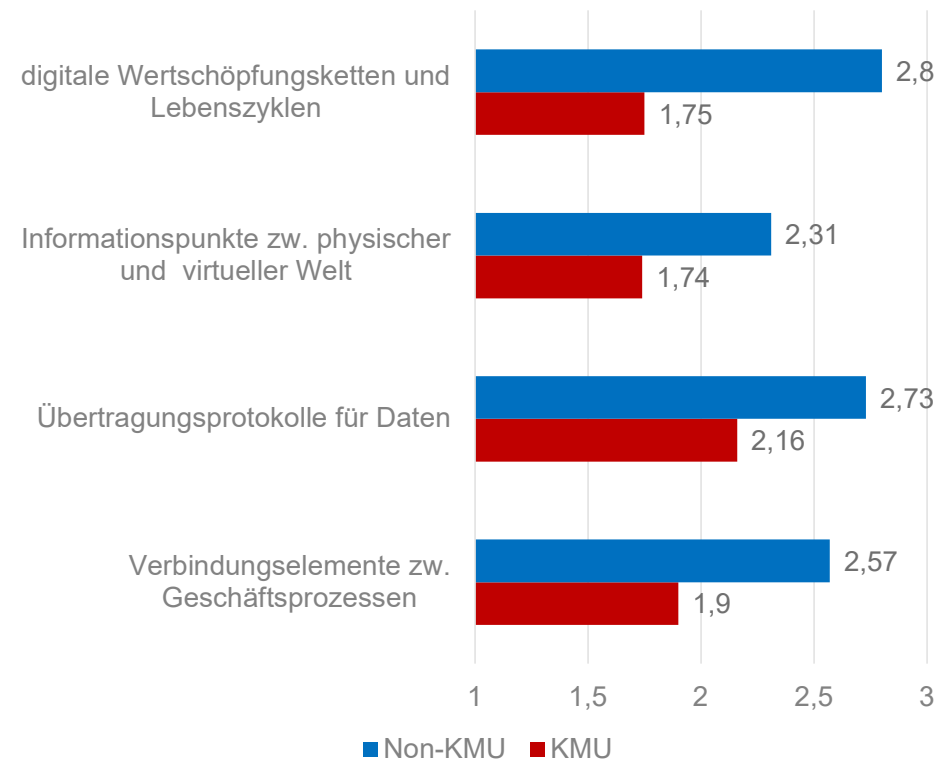
Level	Datensicherheit	Digitalisierungswert
1	Spiegelsystem	1
2	Backup/Recovery	2
3	Backup/Recovery mit Erweiterung durch Snapshots	3
4	Transaktionsreplikation	4
5	keine Angabe	-

- Datensicherheit 2: Backup/Recovery
- Datensicherheit 3: zusätzlich Erweiterung durch Snapshots
- Stellenwert IT-Sicherheitsaspekte bei Non-KMU höher



# Strategische und organisatorische Einbettung von Industrie 4.0 im Detail (2)

- Fragen basieren auf RAMI 4.0
- Signifikante Unterschiede zwischen KMU und Non-KMU
- KMU nur bei Übertragungsprotokollen über Wert 2.0
- KMU trotz überragender Bedeutung für D noch nicht in digitaler Welt angekommen

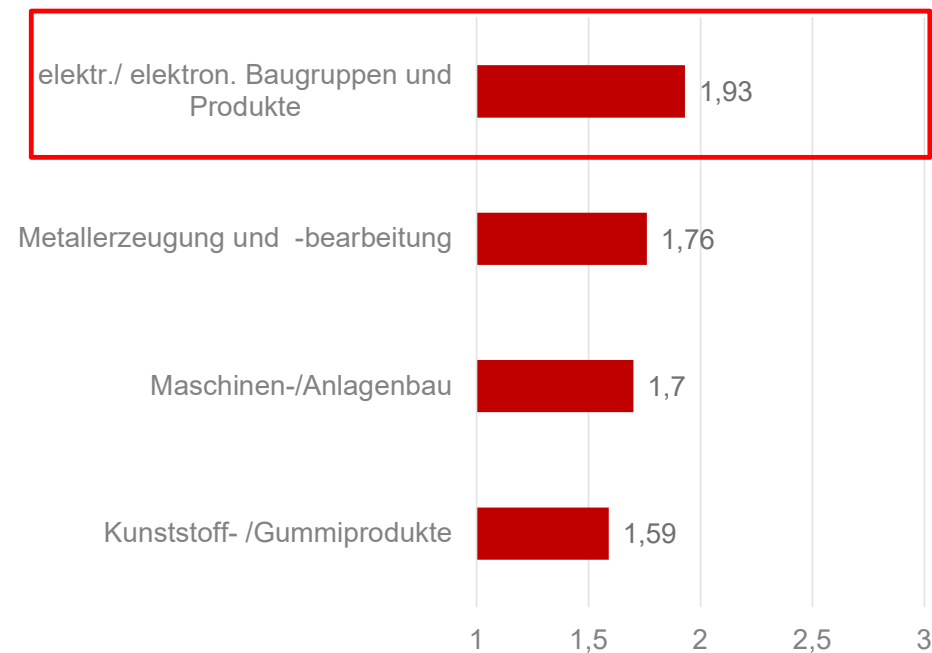


# Digitale Services unterentwickelt

## Kernaussagen

- Kategorie mit dem insgesamt schlechtesten Digitalisierungsgrad
- Elektro/Elektronik vorne
- Kommunikation mit den Produkten nach Verlassen des Werkes noch bestenfalls im Anfangsstadium
- Intern: Basis für Datenanalytik

## Kategorie 4: Intelligente Anlagen und Produkte



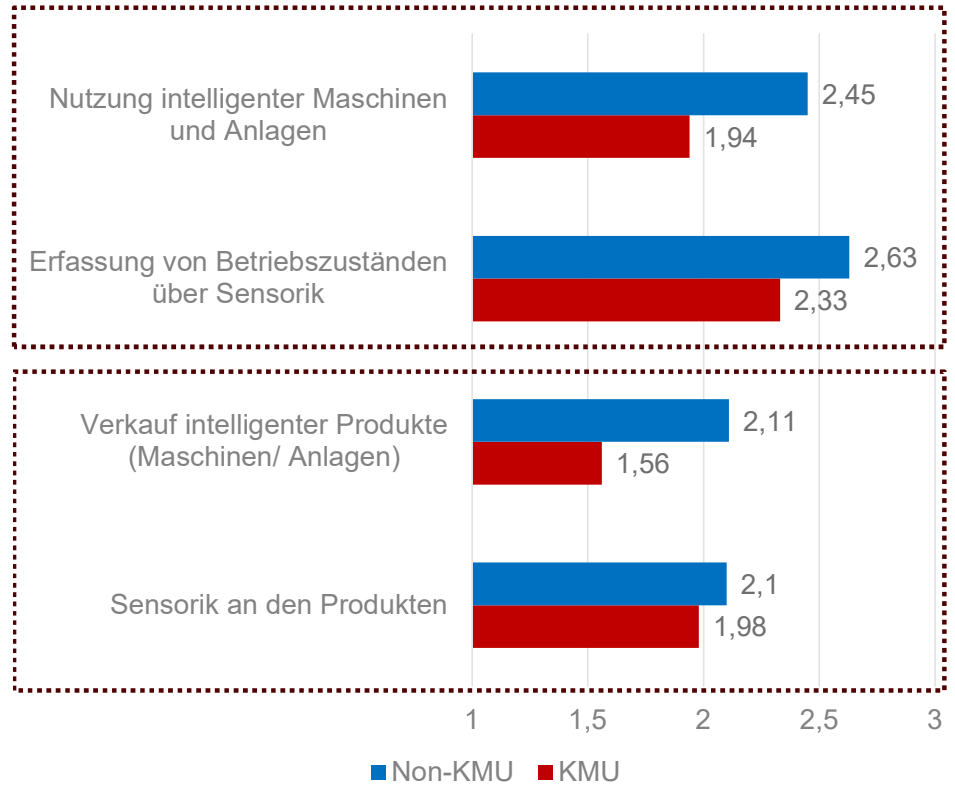
# Intelligente Anlagen und Produkte im Detail (1)

Nutzung in der Fertigung

- In eigener Fertigung: bei Non-KMU < 20% intelligente Maschinen (I 4.0)
- Bei KMU sind Maschinen noch eher Industrie 3.0

Verkauf

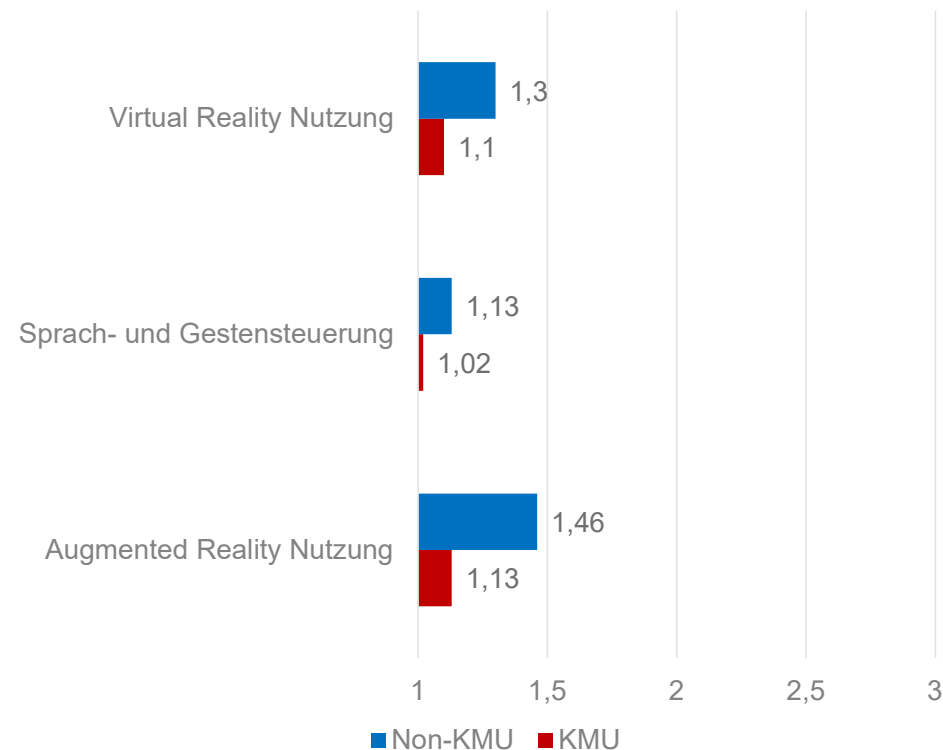
- Bei Non-KMU Verkauf < 20% Mengenanteil intelligente Produkte
- Bei KMU dominieren Industrie 3.0 Produkte





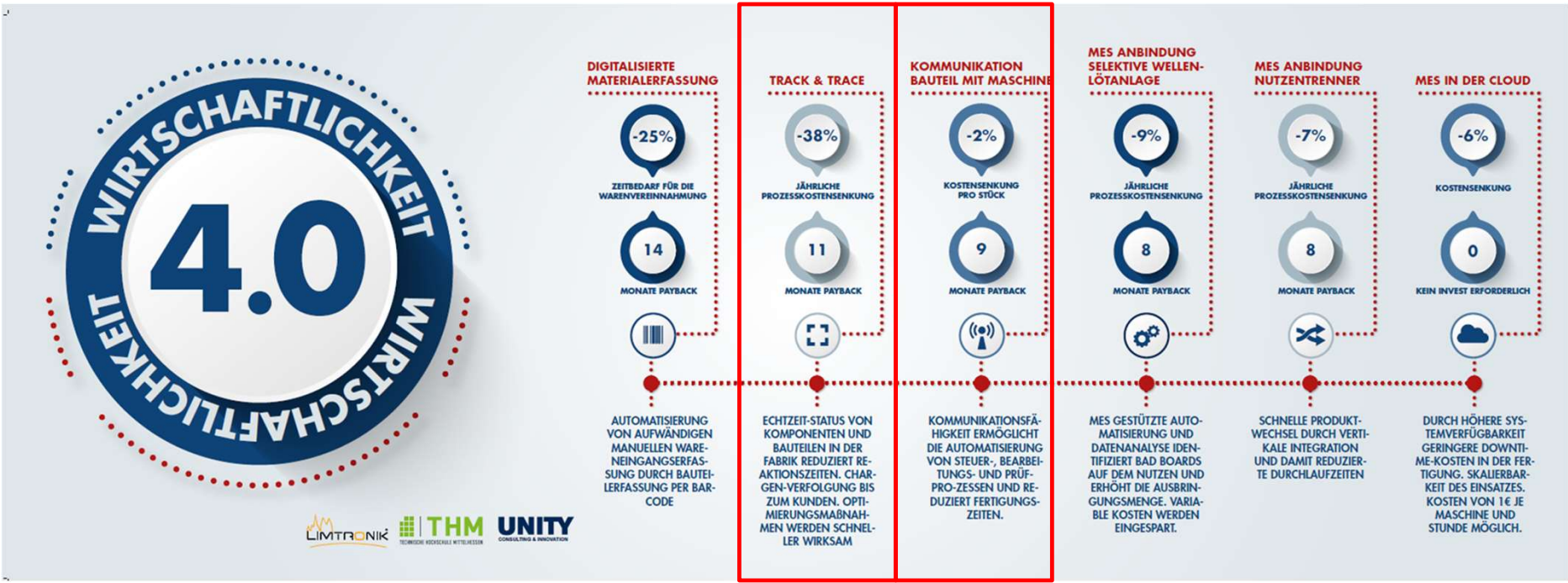
# Intelligente Anlagen und Produkte im Detail (2)

- Nutzung digitaler Tools zur Unterstützung der Mitarbeiter komplett unterentwickelt
- AR und VR spielen noch keine Rolle
- Hightech-Möglichkeiten werden kaum genutzt



# ... und wie sieht es mit der Wirtschaftlichkeit aus?

In Verbindung mit der Limtronik GmbH haben wir verschiedene Use-Cases durchgerechnet; die markierten beiden werden im Folgenden kurz vorgestellt.



# Use-Case Track-and-Trace

## Prozess des Use-Cases:

Einsatz eines Smart Receiving Devices (Scan-Vorgang bei der Warenannahme)

- Die Charge der Bauteile kann zurückverfolgt werden
- Produkte werden über den kompletten Produktionsprozess bis hin zum Kunden nachverfolgt

## Effekte:

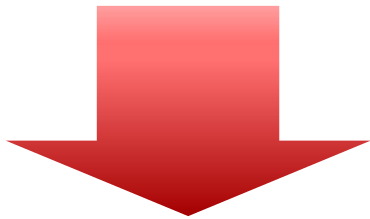
- **Reduktion von Reklamationskosten und Schadenersatzforderungen**
- typischen Fehlerquote von 20 ppm bei zugekauften Bauteilen
- Reklamationskosten betragen >1000 € pro Fehler



# Use-Case Track-and-Trace

## Resultate:

- Reduktion der Fehlereintrittswahrscheinlichkeit (Schlupf) von **5% auf 0,5%**
- Die Gesamtkosten sinken um **38 %**



- Rentabilität: **166 %**.
- Amortisationszeit: **0,93 Jahre**



# Use-Case Kommunikation Bauteil mit Maschine



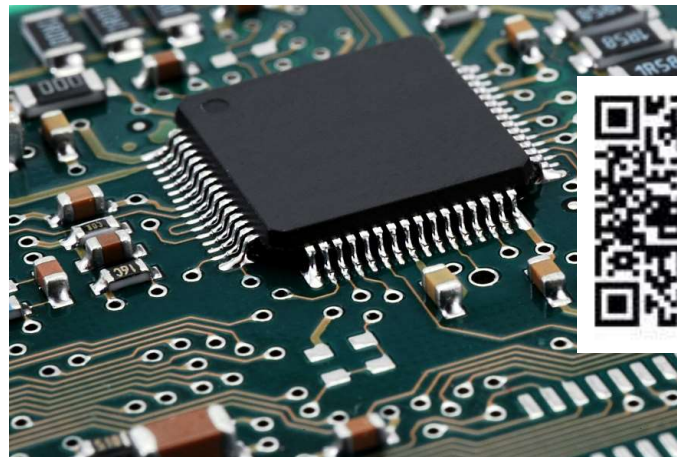
## Prozess des Use-Cases:

Die per Data-Matrix-Code gekennzeichnete Leiterplatte kommuniziert mit den Bestückern

- Richtigkeit des Bestückungsprogramms wird verifiziert

## Effekte:

- Gesamtanlageneffizienz OEE wurde um 5% in Bezug auf den Ausgangsprozess gesteigert (85% -> 90%)
- Durch den Entfall von Dokumentationsaufwand wird ein Mitarbeiter an der Produktionslinie eingespart.



**Smart  
Electronic  
Factory**

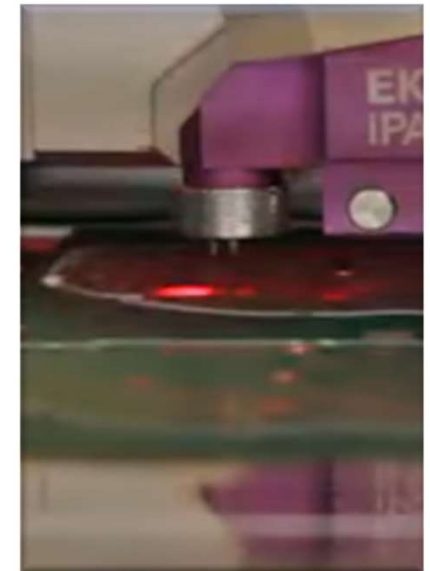
# Use-Case Kommunikation Bauteil mit Maschine

## Resultate:

- Die Personalkosten reduzieren sich um **40%**
- Die variablen Stückkosten konnten um **2,3%** sowie die Gesamtkosten pro Stück um **1,9%** gesenkt werden
- Durch die Anbindung an das MES konnte der Gewinn um **38%** gesteigert werden



- Rentabilität: **225 %**
- Amortisationszeit: **0,73 Jahre**



# Zusammenfassung

- **Besonders bei KMU ist die Digitalisierung nach 13 Jahre Industrie 4.0 noch nicht besonders weit**
- **Dem Fachkräftemangel könnte durch konsequente Nutzung der Digitalisierung wirkungsvoll begegnet werden**
- **Digitalisierung/Industrie 4.0 macht wirtschaftlich Sinn. Amortisationszeiten von  $\sim 1$  Jahr sind möglich.**





[www.smart-electronic-factory.de](http://www.smart-electronic-factory.de)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!