



Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Automobilwirtschaft
und Industrielle Produktion



Industrie 4.0 in Wissenschaft und Praxis

22.03.2021, business4school BusinessCollege

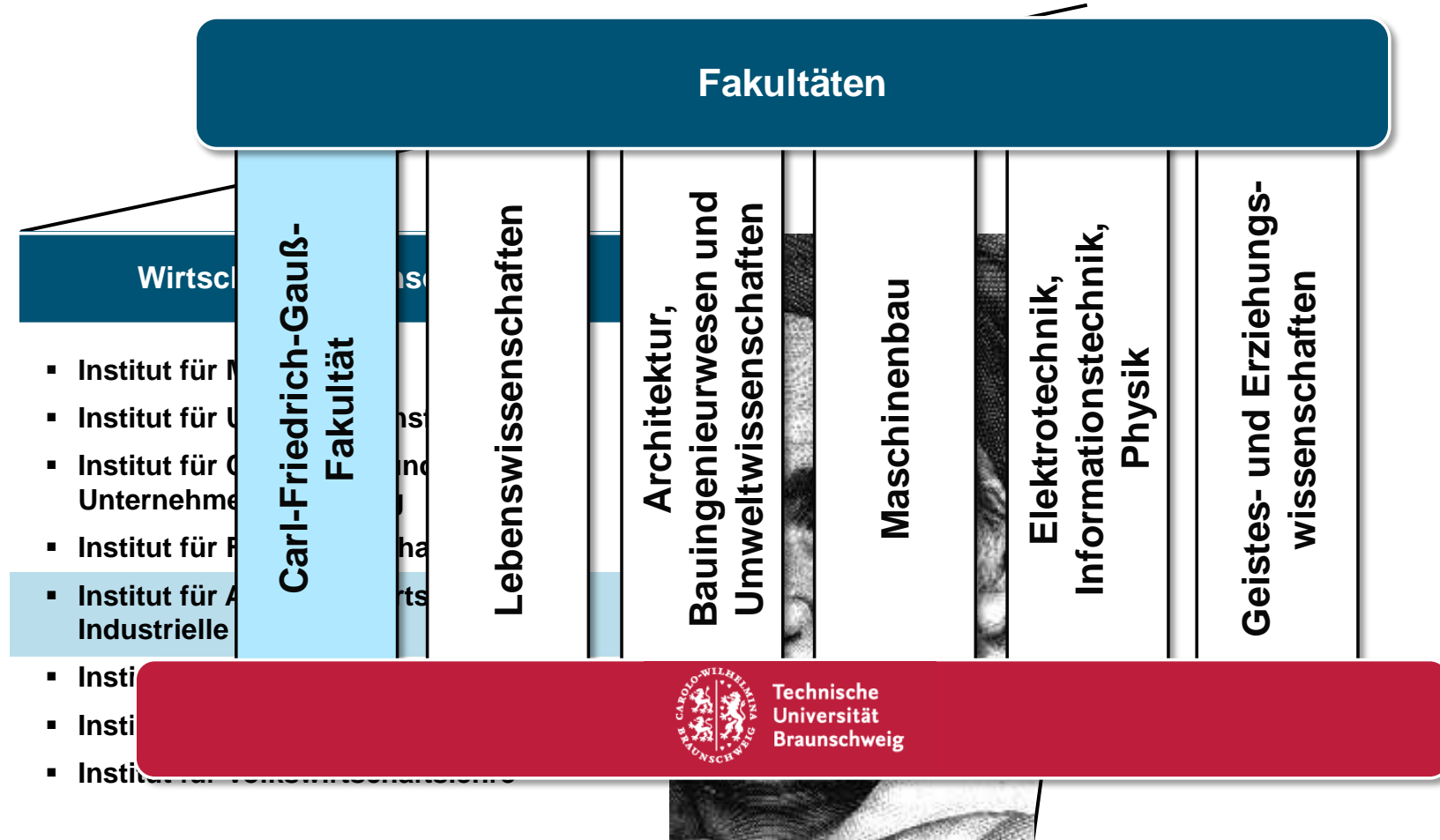
Patrick Schumacher

Technische Universität Braunschweig

1	Universität
6	Fakultäten
65	Studiengänge
122	Institute
2.072	Wissenschaftler/innen
3.462	Hochschulbeschäftigte (hauptberuflich)
4.947	Erstsemester (Wintersemester 2016/17)
20.029	Studierende (Wintersemester 2016/17)
80,6	Mio. Euro Drittmittel
328,0	Mio. Euro Gesamtfinanzvolumen



Die Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät in der Technischen Universität Braunschweig



Der Lehrstuhl für Produktion und Logistik im Institut für Automobilwirtschaft und Industrielle Produktion

Institut für Automobilwirtschaft
und Industrielle Produktion



Lehrstuhl für Produktion und Logistik Prof. Dr. Thomas S. Spengler

- Fokus auf Herstellung und Entsorgung
- Produktions- und Operationsmanagement
- Logistik- und Supply-Chain-Management
- Umweltschutz / Nachhaltigkeit

Lehrstuhl für Dienstleistungsmanagement Prof. Dr. David Woiseschläger

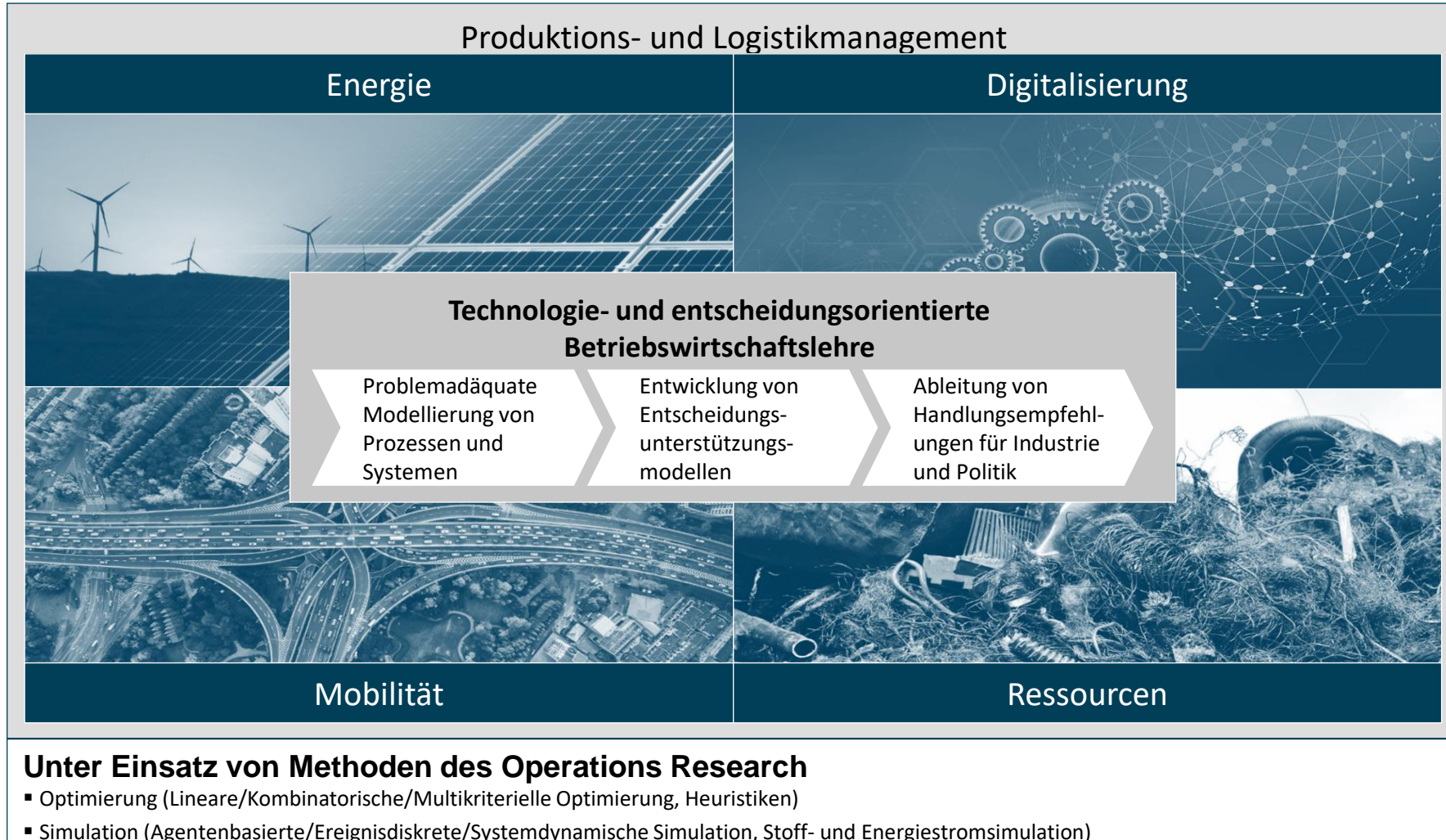
- Fokus auf Nutzung
- Erforschung des Konsumentenverhaltens
- Management von Dienstleistungsnetzwerken
- Gestaltung von Dienstleistungen



NIEDERSÄCHSISCHES
FORSCHUNGSZENTRUM
FAHRZEUGTECHNIK

Lehrstuhl für Produktion und Logistik

Kernkompetenzen des Lehrstuhls





Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Automobilwirtschaft
und Industrielle Produktion



Industrie 4.0 in Wissenschaft und Praxis

22.03.2021, business4school BusinessCollege

Patrick Schumacher

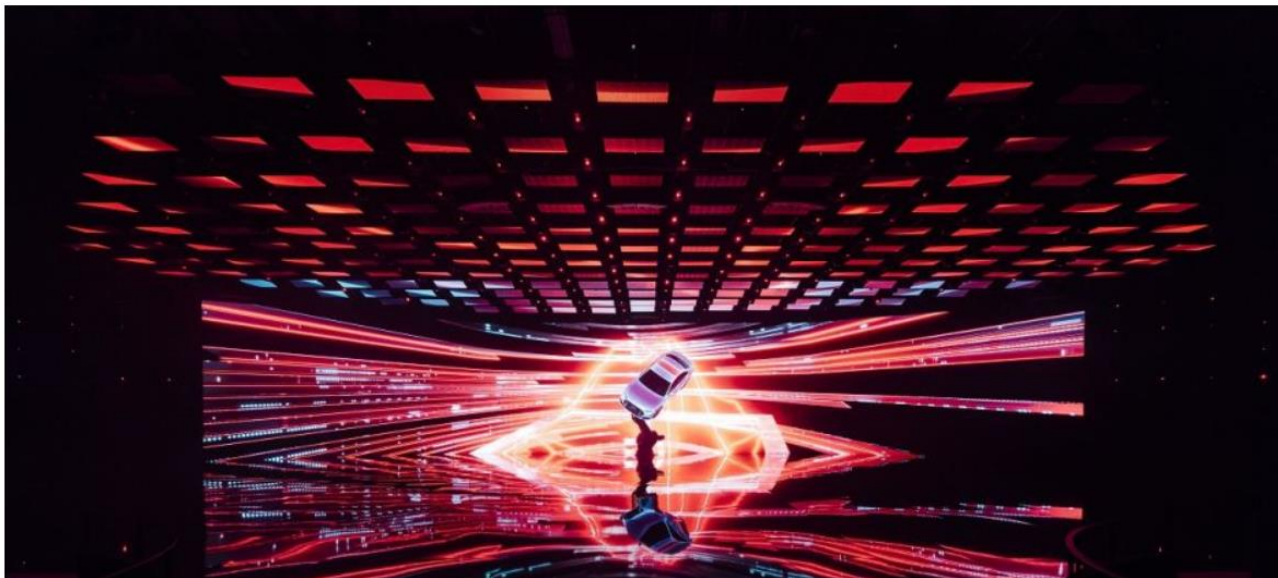
Industrie 4.0 in den Medien

Industrial Cloud

04. Nov. 2020 | 07:30 Uhr
von Harald Weiss

Diese Dienste nutzen Autohersteller für Industrie 4.0

Cloudbasierte Produktionsnetzwerke liegen im Trend. Neben großen Providern wie AWS und Microsoft drängen klassische Softwarefirmen und Industrieanwender in den Markt. Konkurrenz belebt das Geschäft.



PLATTFORM
INDUSTRIE4.0



Industrie 4.0 In der Praxis Plattform Suchbegriff eingeben

Zukunft der Industrie made in
SIE SIND HIER: STARTSEITE IN DER PRAXIS ANWENDUNGSBEISPIELE

Was ist Industrie 4.0? Volkswagen: Gläserner Prototyp

Radio Frequency Identification (RFID) für das Tracking & Tracing von Versuchsfahrzeugen und Prototypenteilen

"Industrie 4.0": BMWi unterstützt Autozulieferer mit Milliarden

Ein Milliardenprogramm soll bei den Autozulieferern die Transformation beschleunigen, die Innovationskraft stärken und die Nutzung von Daten voranbringen.

Quelle: <https://lnk.tu-bs.de/ZEoBnr>, <https://lnk.tu-bs.de/3dnq6g>, <https://lnk.tu-bs.de/EChVcK>

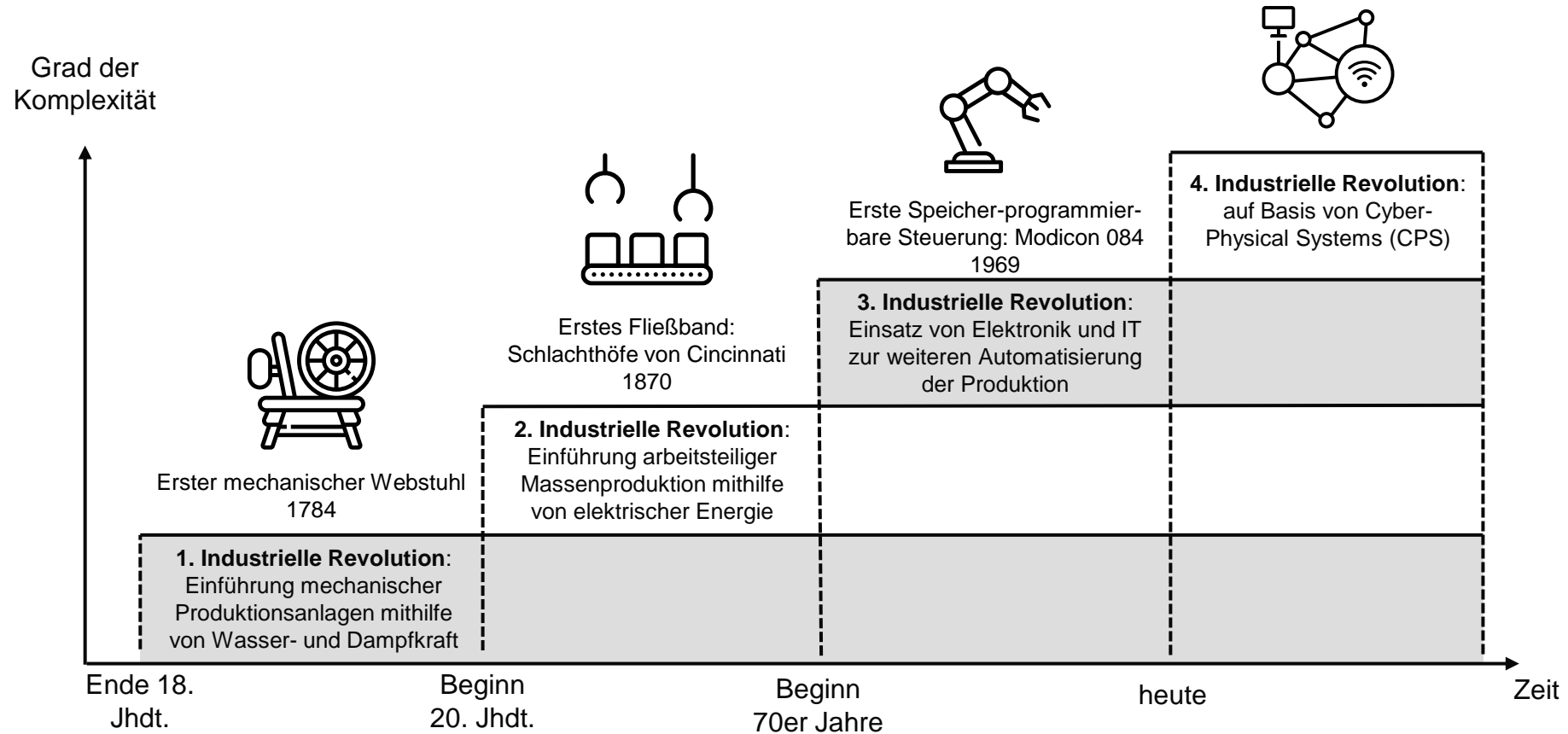
22.03.2021 | business4school Business College | Industrie 4.0 in Wissenschaft und Praxis | Seite 7

Industrie 4.0 – Was ist das?



Was verbirgt sich hinter dem Begriff “Industrie 4.0” eigentlich?

Industrie 4.0 - Die vierte Stufe der industriellen Revolutionen



Plattform Industrie 4.0: „die intelligente Vernetzung von Maschinen und Abläufen in der Industrie mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologie“

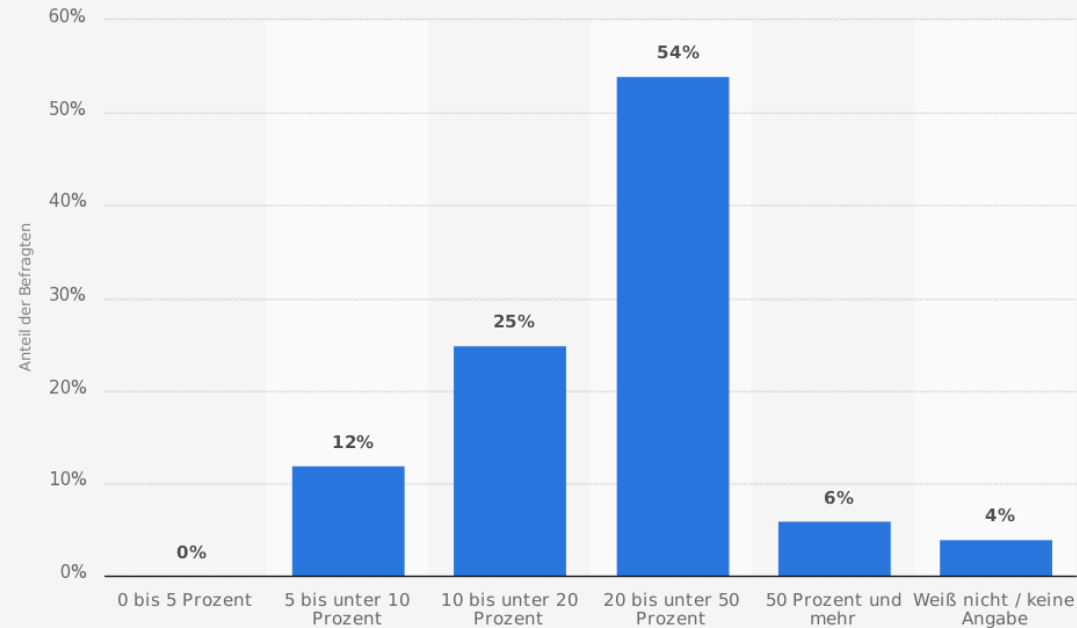
Quelle: Arbeitskreis Industrie 4.0 der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft: Abschlussbericht

22.03.2021 | business4school Business College | Industrie 4.0 in Wissenschaft und Praxis | Seite 9

Industrie 4.0 als Lösung für Unternehmen

Ausgangslage

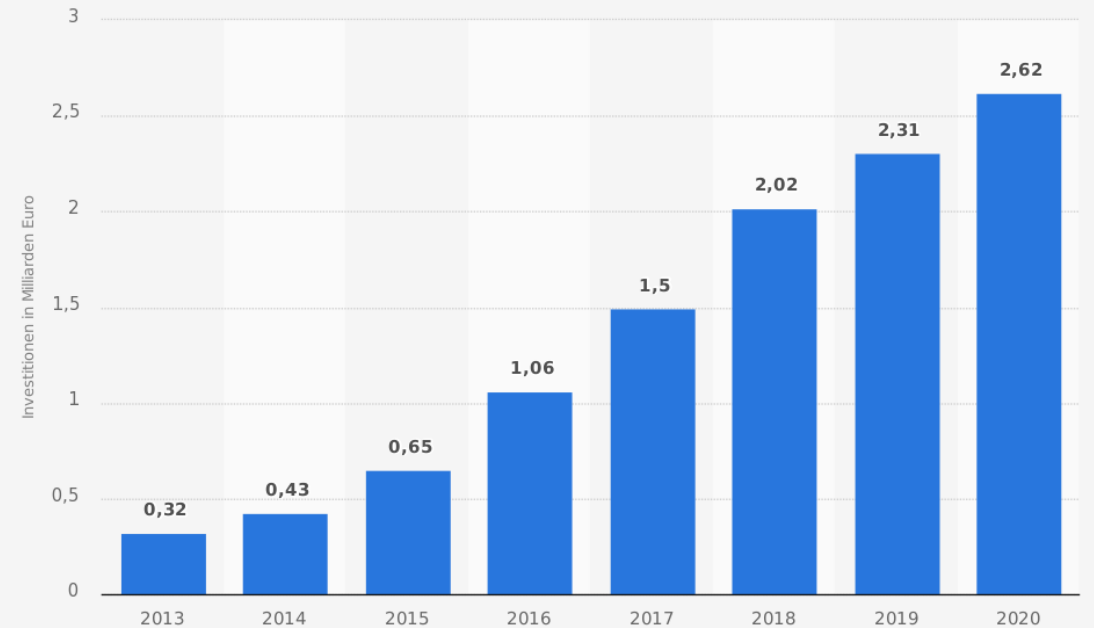
Wie viel Prozent der Maschinen in Ihrem Unternehmen sind bereits mit dem Internet verbunden?



Quelle:
Bitkom
© Statista 2018

Weitere Informationen:
Deutschland; Bitkom Research; 2018; 553 Befragte;
Produktionsleiter, Vorstände und Geschäftsführer in deutschen
Industrieunternehmen ab 100 Mitarbeitern

Investition in Industrie 4.0 in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2020 (in Milliarden Euro)



Quelle:
Bitkom
© Statista 2018

Weitere Informationen:
Deutschland; Experten

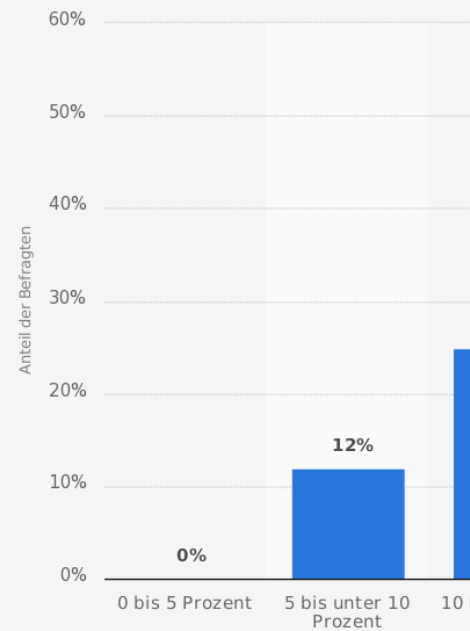
Quelle: <https://lnk.tu-bs.de/LoTgKj>

22.03.2021 | business4school Business College | Industrie 4.0 in Wissenschaft und Praxis | Seite 10

Industrie 4.0 als Lösung für Unternehmen

Ausgangslage

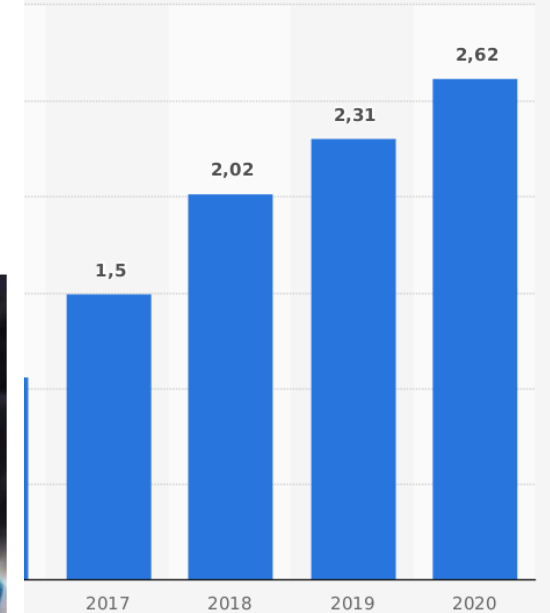
Wie viel Prozent der Maschinen in Ihrem Unternehmen sind bereits mit dem



Quelle:
Bitkom
© Statista 2018

Weitere Informati
Deutschland; Bitkom Research, 2018, 333 Befragte,
Produktionsleiter, Vorstände und Geschäftsführer in deutschen
Industrieunternehmen ab 100 Mitarbeitern

Investition in Industrie 4.0 in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2020 (in Euro)



Bitkom
© Statista 2018

Deutschland, Experten

Immer weniger Patentanmeldungen

Deutschland droht bei Industrie 4.0 abgehängt zu werden

🕒 20. Dezember 2020 📖 3 Minuten Lesezeit



Quelle: <https://lnk.tu-bs.de/LoTgKj>

22.03.2021 | business4school Business College | Industrie 4.0 in Wissenschaft und Praxis | Seite 11

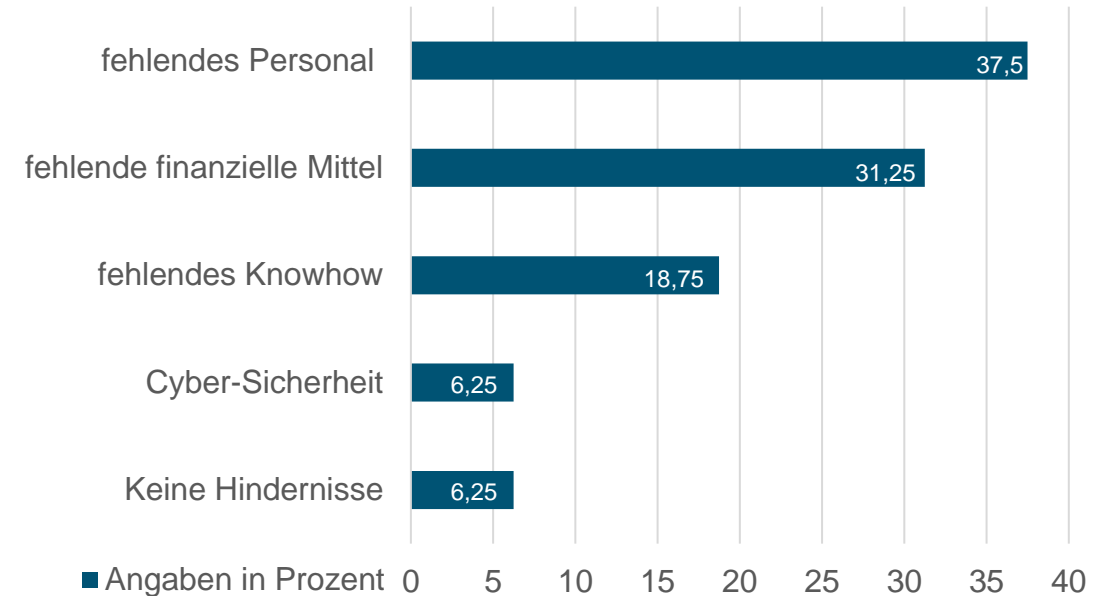
Industrie 4.0 als Lösung für Unternehmen

Ausgangslage

Ausgangslage

- Diffuses Verständnis von „Industrie 4.0“
- Mangelnde Kenntnis über existierende Technologien
- Hohe Erstinvestition mit unbekanntem Folgekosten
- Unzureichende Abschätzbarkeit der Auswirkungen

Hindernisse bei der Einführung von Industrie 4.0-Lösungen



Bedarf an Orientierung und Bewertung von Industrie 4.0-Lösungen

Quellen: Wichmann et al. (2019), Faller und Feldmüller (2015), Ernst & Young GmbH (2019)

22.03.2021 | business4school Business College | Industrie 4.0 in Wissenschaft und Praxis | Seite 12

Industrie 4.0 als Lösung für Unternehmen

Innovationsverbund Synus

Innovationsverbund Synus

- Interdisziplinärer Zusammenschluss mehrerer Partner aus Industrie und Forschung

Zielsetzung:

- Ganzheitliche Betrachtung des Unternehmens zur Unterstützung im Kontext von Industrie 4.0
- Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur Bewertung von Industrie 4.0-Lösungen (I4.0-Lösungen)
- Ermittlung der Potenziale und Hemmnisse der Implementierung von I4.0-Lösungen
- Unterstützung bei der Auswahl geeigneter I4.0-Lösungen



Industrie 4.0 als Lösung für Unternehmen

Identifikation von Handlungs- und Wirkungsfeldern

Zielsetzung

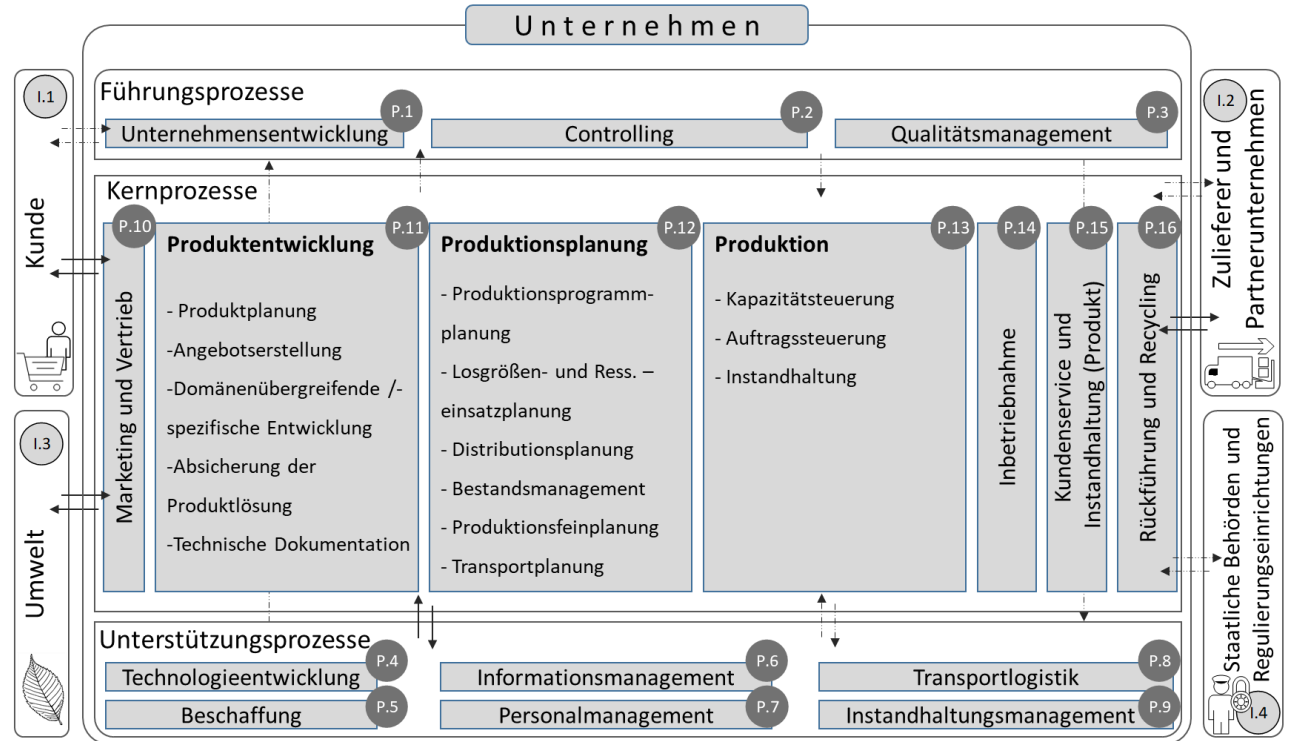
- Strukturierung des Unternehmens zur besseren Erfassung von Auswirkungen der Technologien
- Identifikationen von Wechselwirkungen zwischen Unternehmensbereichen

Technologie- und entscheidungsorientierte Betriebswirtschaftslehre

Problemadäquate Modellierung von Prozessen und Systemen

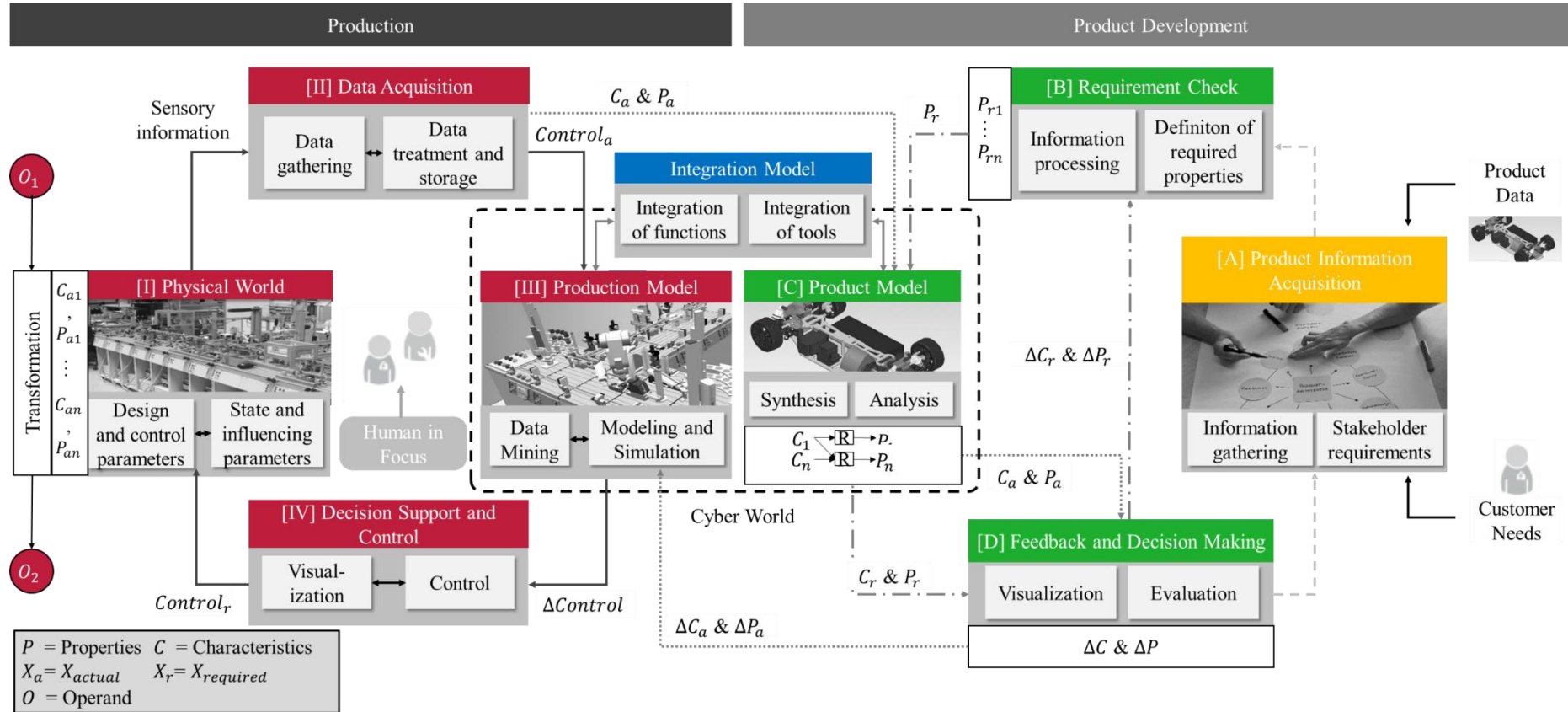
Entwicklung von Entscheidungsunterstützungsmodellen

Ableitung von Handlungsempfehlungen für Industrie und Politik



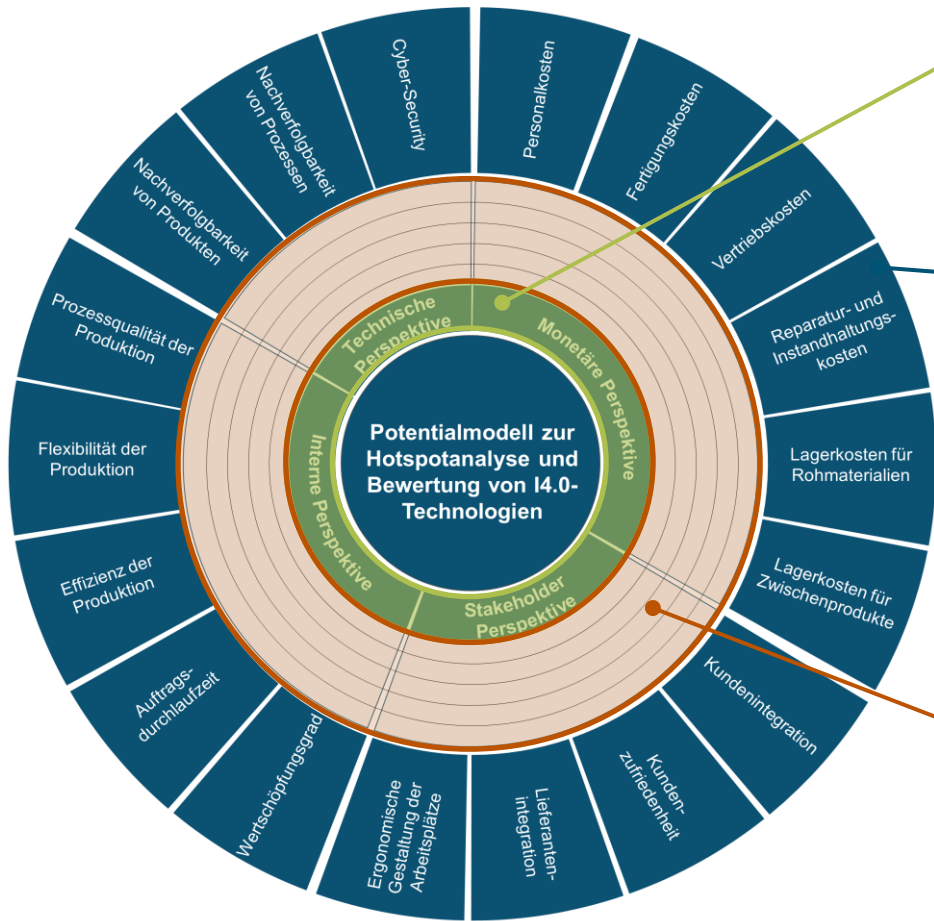
Industrie 4.0 als Lösung für Unternehmen

Klassifizierung der Wirkung von Industrie 4.0-Lösungen



Das Potential-Modell und die Bewertung von Industrie 4.0-Lösungen

Das Potential-Modell



Bewertungsperspektiven

- Ganzheitliche Sicht auf das Unternehmen
- Gliederung der Bewertungskriterien

Bewertungskriterien

- Erfassung des IST-Zustandes des Unternehmens
- Definition von „Zielkriterien“ um relevante Unternehmensbereiche zu adressieren
- Niedrige Ausprägung → hohes Verbesserungspotenzial
- Hohe Ausprägung → Potential zur Sicherung des Status

Bewertungsbereich

- Einschätzung der Kriterien auf einer grob quantitativen Skala von 1 bis 5

Quellen: Schneider et al. (2020)

22.03.2021 | business4school Business College | Industrie 4.0 in Wissenschaft und Praxis | Seite 16

Das Potential-Modell und die Bewertung von Industrie 4.0-Lösungen

Anwendung des Potential-Modells

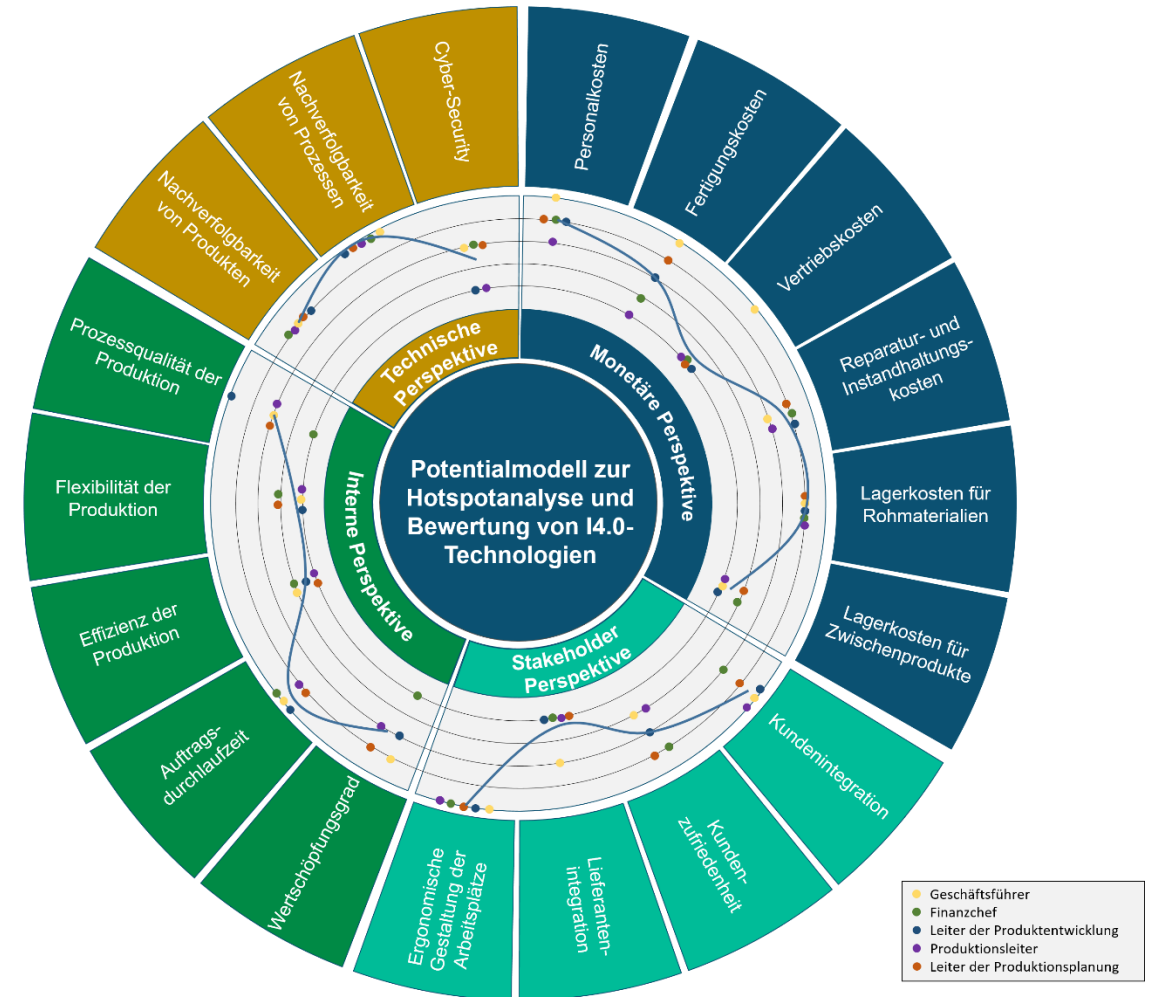
Anwendung – Schritt 1

Durchführung:

- Die Anwendung erfolgt in Form eines Workshops vor Ort mit einem Moderator

Ablauf:

- Subjektive Abschätzung des IST-Zustandes durch mehrere Entscheider aus verschiedenen Unternehmensbereichen
- Bewertungsskala:
1 = mangelhafter Zustand
5 = exzellenter Zustand
- Interpolation der Zustandsabschätzungen aller Teilnehmer des Workshops



Das Potential-Modell und die Bewertung von Industrie 4.0-Lösungen

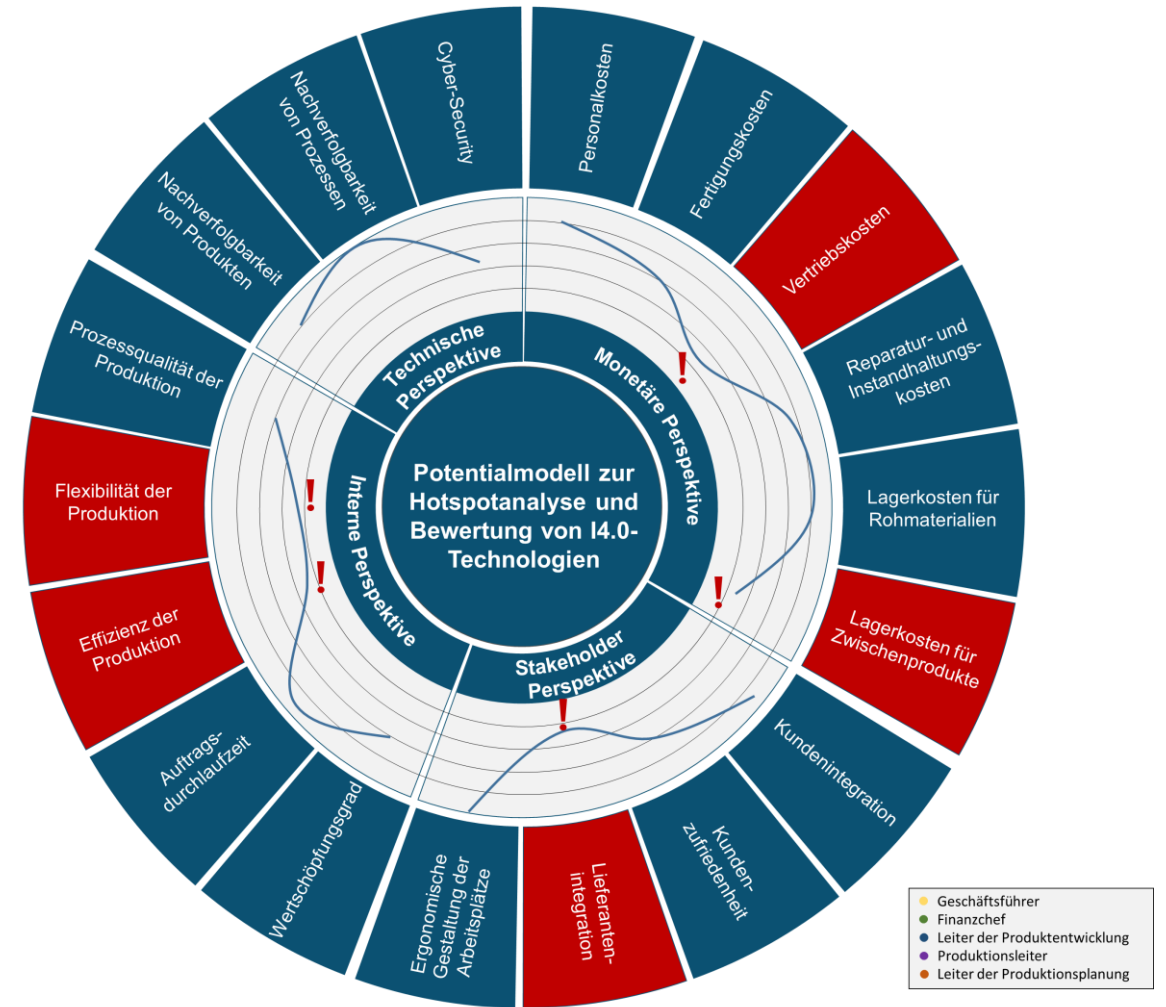
Anwendung des Potential-Modells

Anwendung – Schritt 2

Ablauf:

- Identifikation der „Hotspots“
- Identifikation der Zielkriterien zur Berücksichtigung der Präferenz der Entscheider
- Anbindung an den Industrie 4.0 Technologiecatalog und Durchführung der Bewertungsmethodik

14.0 Lösungen	BSC-Perspektiven					
	Monetäre Perspektive					
	Bewertungskriterien					
	Personal-kosten	Fertigungs-kosten	Vertriebs-kosten	Reparatur- und Instand-haltungskosten	Lagerkosten für Rohmaterial	Lagerkosten für Zwischen-produkte
Beispiel	3	-1	0	0	2	-3



Das Potential-Modell und die Bewertung von Industrie 4.0-Lösungen

Anwendung des Potential-Modells

Anwendung - Schritt 3: Bewertung

Bewertung des Ist-Zustandes Ihres Unternehmens																
Empfehlung der I4.0 Lösung:	Kritischer Zustand. Hohes Einsatzpotential für I4.0.															
Bewertung der Eignung der einzelnen I4.0 Lösungen																
I4.0 Lösungen	AGV (Autonom Navigierendes Transportsystem)	AR-gestützte Montage	AR-gestützte QS	Bedarfsgesteuerter Vernetzter Materialfluss	Design Automatisierung	Digitaler Zwilling	Kundenspezifische Auftragsproduktion	Logistik Interface	Logistikmanagement	Manufacturing Service Bus	Pick-by-Vision (AR-Gestützte Kommissionierung)	Predictive Maintenance	Produktstatusüberwachung	Smartes Instandhaltungsmanagement	Virtuelle Inbetriebnahme	VR-basierte Modellvisualisierung
Anteil der verbesserten Zielkriterien (in %)	50	50	50	83,33	0	50	66,67	83,33	16,67	50	50	33,33	66,67	66,67	16,67	16,67
Anteil der verbesserten Kriterien (in %)	50	72,22	50	66,67	33,33	50	77,78	50	27,78	38,89	38,89	50	83,33	61,11	44,44	38,89
I4.0 - Score (0 bis 100)	77,551	71,429	51,020	84,694	30,612	69,388	100,000	59,184	34,694	54,082	31,633	65,306	92,857	66,327	36,735	53,061

Technologie- und entscheidungsorientierte Betriebswirtschaftslehre

Problemadäquate Modellierung von Prozessen und Systemen

Entwicklung von Entscheidungsunterstützungsmodellen

Ableitung von Handlungsempfehlungen für Industrie und Politik

Das Potential-Modell und die Bewertung von Industrie 4.0-Lösungen

Anwendung des Potential-Modells

Anwendung – Schritt 4

Ablauf:

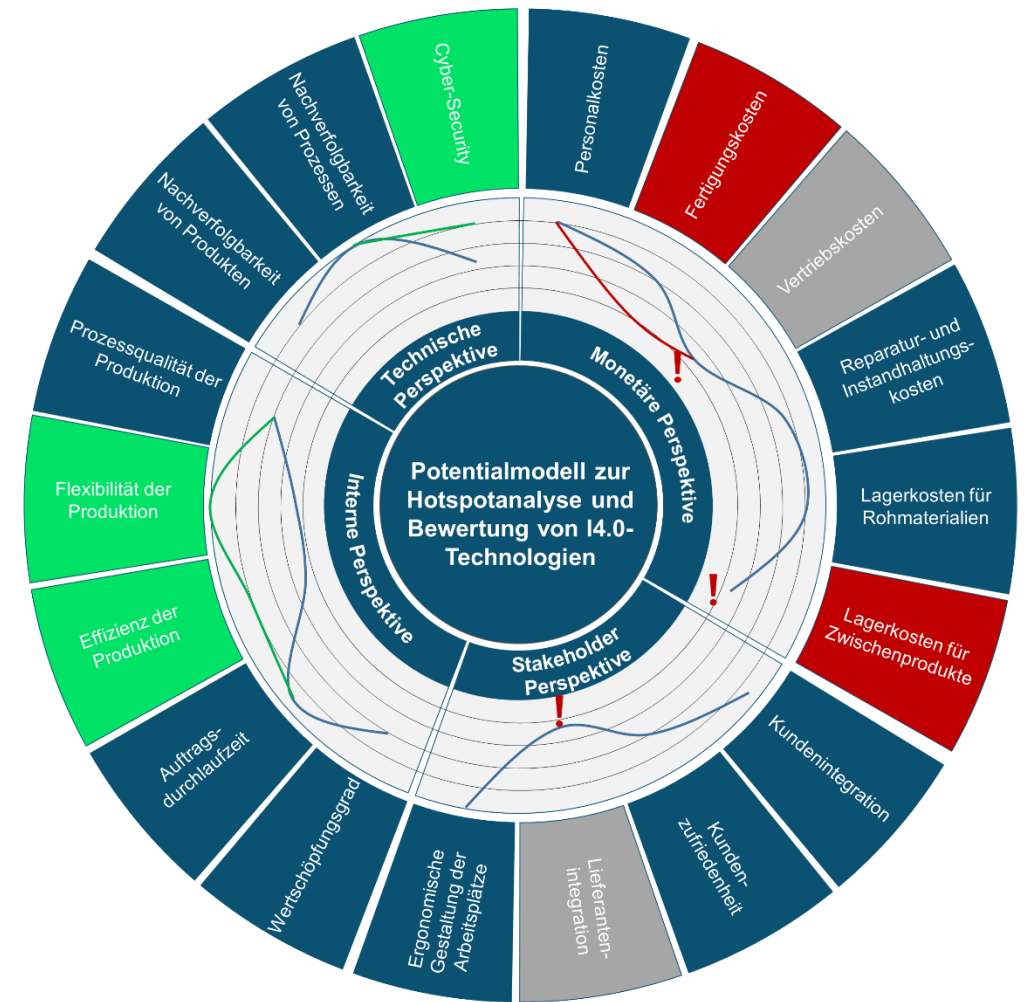
- Visualisierung der potenziellen Auswirkungen einzelner I4.0-Lösungen im Potenzial-Modell
- Visualisierung der positiven und negativen Effekte auf die Bewertungskriterien
- Auswahl der I4.0-Lösungen für die weiterführende Analyse

Technologie- und entscheidungsorientierte Betriebswirtschaftslehre

Problemadäquate Modellierung von Prozessen und Systemen

Entwicklung von Entscheidungsunterstützungsmodellen

Ableitung von Handlungsempfehlungen für Industrie und Politik





Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Automobilwirtschaft
und Industrielle Produktion



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

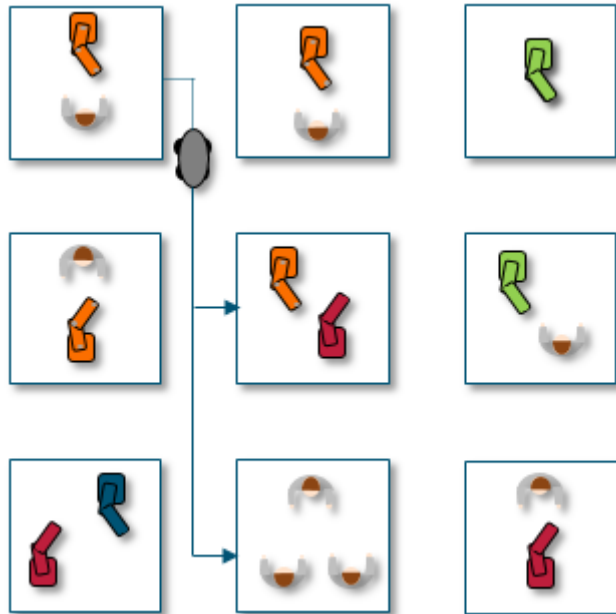
Lehrstuhl für Produktion und Logistik

Lehre

- Umfassendes Angebot für Integrationsstudiengänge
 - Wirtschaftsingenieurwesen
 - Wirtschaftsinformatik
 - Finanz- und Wirtschaftsmathematik
 - Technologieorientiertes Management
 - Mobilität und Verkehr
- Veranstaltungen von > 800 bis 25 Teilnehmer
- Regelmäßige Exkursionen, Seminare, Gastvorträge mit Industriebeteiligung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Patrick Schumacher

+49531391-2212

p.schumacher@tu-braunschweig.de

Literatur

Faller, C.; Feldmüller, D. (2015): Industry 4.0 Learning Factory for regional SMEs. In: Procedia CIRP Vol. 32.

Schneider, D.; Huth, T.; Vietor, T.; Schumacher, P.; Weckenborg, C.; Spengler, T. S. (2020): Development of a potential model to support the assessment and introduction of industry 4.0 technologies. In: Proceedings of the Design 2020 International Design Conference. Vol. 16.

Schumacher, P.; Weckenborg, C.; Sprengler, T. S.; Schneider, D.; Huth, T.; Vietor, T. (2020): Eine Methode zur Unterstützung kleiner und mittlerer Unternehmen bei der Auswahl geeigneter Industrie 4.0-Lösungen. In: Industrie 4.0 Management Vol. 6.

Wichmann, R.L.; Eisenbart, B.; Gericke, K. (2019): The Direction of Industry: A Literature Review on Industry 4.0. Proceedings of the Design Society. In: International Conference on Engineering Design Vol. 1.