

# Konzeptvorstellung zum Dissertationsvorhaben

## Entwicklung einer Methode zur Bewertung des Digitalisierungs- und Automatisierungsgrades von Wertschöpfungs- und Organisationsfaktoren produzierender Unternehmen (DAWO)

Dipl.-Ing. Andreas Schumacher

25. TECHNO-ÖKONOMIE Kolloquium  
Technische Universität Graz  
24.05.2019

### Inhalte

- Problemstellung und Motivation
- Literaturanalyse und State-of-the-Art
- Forschungsfragen und -Methoden
- Ziele, Nutzen und Beitrag der Dissertation



# Problemstellung und Motivation der Dissertation

## 3 Jahre eigene Industrie 4.0-Forschung und Studie mit 250 Unternehmen

### Praktische Problemstellung:

Der hohe Abstraktions-Grad definierter Industrie 4.0-Konzepte führt zu Verunsicherung und damit Inaktivität der Unternehmen bzgl. Entwicklung und Investitionen in Industrie 4.0-Lösungen.

### Wissenschaftliche Problemstellung:

Fehlende wissenschaftliche Modelle, Methoden und Tools zur objektiven und vergleichbaren Bewertung industrieller Digitalisierung und Automatisierung führen zu unscharfen Forschungsentwicklungen.

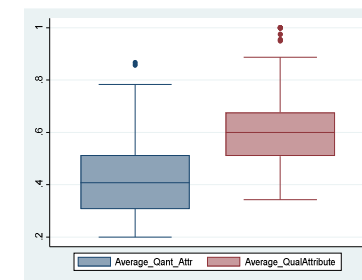
```
. sum Average_Qant_Attr
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Average_Qant	204	.4244014	.1461467	.2	.8666667

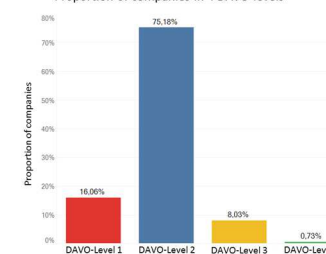
```
. sum Average_QualAttribute
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Average_Qual	215	.6067304	.1304711	.3428572	1

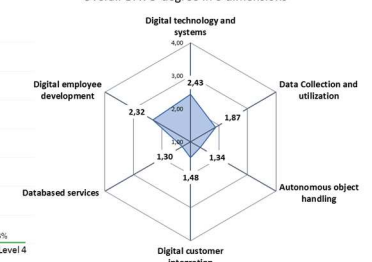
Unternehmen bewerten sich bei qualitative abgefragten DAWO-Attributen um 20% höher als bei quantitativ abgefragten Attributen  
Daten-Set: ca. 200 Unternehmen/30 Attribute – 6.000 Datenpunkte



Proportion of companies in 4 DAWO-levels



Overall DAWO-degree in 5 dimensions



# Problemstellung und Motivation der Dissertation

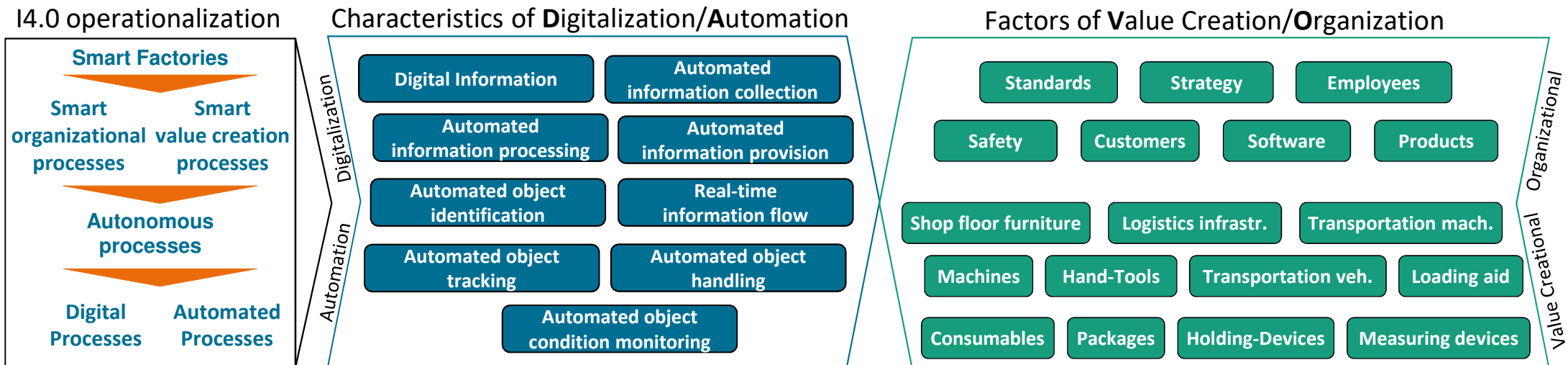
## Relevanz und Forschungsansatz

### Praktische Relevanz:

Die DAWO-Methode und Tools ermöglichen Industrieunternehmen die Konzepte der Industrie 4.0 in den eigenen Arbeitsalltag zu überführen, zu messen und zu bewerten. Somit wird die Unsicherheit bei Industrie 4.0-Investitionen reduziert und die Unternehmensaktivität in diesem Bereich erhöht.

### Wissenschaftliche Relevanz:

Der DAWO-Ansatz soll ein konzeptionelles und operationalisiertes Rahmenmodell industrieller Digitalisierung und Automatisierung darstellen, um so eine Objektivierung und Vereinheitlichung der Forschungsansätze in diesem Bereich zu ermöglichen.



# Literaturrecherche

## DAWO State-of-the-Art

Betrachtungs-stufe	Quelle/Autor	Ansatz	Beschreibung Schwachstellen zur Bewertung des DAWO
<b>Digitalisierungsgrad Land gesamt</b>	(European Commission 2018)	Bewertung von 30 Faktoren in 5 Dimensionen, welche die digitale Leistung der EU28-Länder erfassen	Fokus auf Gesellschaftsfaktoren; Bewertungsfaktoren für Gesamt-Landesbewertung ausgelegt; Keine Eignung für die Bewertung von Einzelunternehmen; Keine Bewertung der Automatisierung
<b>Digitalisierungsgrad Land Industrie</b>	(Fraunhofer ISI 2018)	Erhebung von 18 Themenfeldern zu Industrieunternehmen, zuletzt in 11 EU-Ländern in 2016	Digitalisierung und Automatisierung nur implizit und als Teil der Erhebung vorhanden; Nutzung subjektiver 3-stufiger Skalen bzw. 2-stufiger Ja/Nein-Skalen; Fokus auf zeitliche Entwicklung der Bewertungs-Faktoren
<b>Digitalisierungsgrad Unternehmen</b> (Nicht-Wissenschaftlich)	(booz&company 2011); (Deloitte 2016) (Boston Consulting Group 2018); (PricewaterhouseCoopers 2018); (Accenture 2018);	Erhebung von 8-30 allgemeiner Digitalisierungs-Faktoren in 6-9 Bereichen	Keine Fokussierung auf Industrieunternehmen; Keine Fokussierung auf Wertschöpfungsprozesse; Nutzung allgemeiner Faktoren; Fehlende Transparenz über Bewertungslogik und wissenschaftliche Entwicklung der Modelle; Keine Bewertung der Automatisierung;
<b>Digitalisierungsgrad Unternehmen</b> (Wissenschaftlich)	(Berghaus and Back 2016)	Bewertung generelle digitale-Reife in 9 Dimensionen und 5 Stufen	Nutzung subjektiver Likert-Bewertungsskalen; Kein Fokus auf Wertschöpfungsprozesse; Allgemeine Bewertungsfaktoren
	(Fasth, Stahre, and Dencker 2010)	Erhebung des Automatisierungslevel in 3 Dimensionen und 7 Stufen	Isolierter Fokus auf Fertigungssysteme und keine Berücksichtigung von Wertschöpfungsfaktoren; Fehlende organisationale Faktoren
	(Kotarba 2017)	Sammlung relevanter Faktoren zur Messung des Digitalisierungsgrades	Kein Fokus auf Industrieunternehmen; Keine Modell- oder Methodenentwicklung zur Erhebung; Allgemein gehaltene Faktoren ohne Ansätze zur Messung; Kein Fokus auf Automatisierung
<b>Digitalisierungsgrad Unternehmen in Form der Industrie 4.0</b> (Wissenschaftlich)	(Schumacher, Erol, and Sihm 2016) (Ganzarain and Errasti 2016); (Jodlbauer and Schagerl 2016) (Klötzer and Pflaum 2017); (De Carolis et al. 2017); (Rößler and Haschemi 2017); (Leyh et al. 2017); (Schott et al. 2018) (Issa et al. 2018); (Rajnai and Kocsis 2018)	Bewertung der I4.0 Reife mit diversen Fokussen wie Umsetzungsgrad allgemein, Fokus Logistik, Fokus Supply Chain, Fokus Roadmapentwicklung etc.	Alle aufgeführten Publikationen Fokussieren die Industrie 4.0, welche ein bereits eingeschränkte Konzept der Digitalisierung und Automatisierung darstellen; Meist keine Bewertung der grundlegenden Wertschöpfungsfaktoren; Meist Nutzung von subjektiven Bewertungsskalen bzw. von Interviews; Meist starker Technologiefokus;
<b>Digitalisierungsgrad Unternehmensprozesse</b>	(Bogner et al. 2016)	Bewertung von 14 Prozessfeldern zu 4 Automatisierungsstufen und von 23 Digitalisierungskonzepten zu 3 Stufen	Nutzung subjektiver Bewertungsskalen (nicht/wenig/viel); Keine Berücksichtigung organisationaler Faktoren; Abfrage von Industrie 4.0 Konzepten anstatt Messung der Digitalisierung, Bewertung von allgemeinen Unternehmens-Prozessen;

# Literaturrecherche

## Literaturbewertung und Forschungslücken

Betrachtungs-stufe	Quelle/Autor	Ansatz	Beschreibung Schwachstellen zur Bewertung des DAWO
<b>Digitalisierungsgrad Land gesamt</b>	(European Commission 2018)	Bewertung von 30 Faktoren in 5 Dimensionen, welche die digitale Leistung der EU28-Länder erfassen	Fokus auf Gesellschaftsfaktoren; Bewertungsfaktoren für Gesamt-Landesbewertung ausgelegt; Keine Eignung für die Bewertung von Einzelunternehmen; Keine Bewertung der Automatisierung
<b>Digitalisierungsgrad Land Industrie</b>	(Fraunhofer ISI 2018)	Erhebung von 18 Themenfeldern zu Industrieunternehmen, zuletzt in 11 EU-Ländern in 2016	Digitalisierung und Automatisierung nur implizit und als Teil der Erhebung vorhanden; Nutzung subjektiver 3-stufiger Skalen bzw. 2-stufiger Ja/Nein-Skalen; Fokus auf zeitliche Entwicklung der Bewertungs-Faktoren

### Literaturbewertung aus DAWO-Sicht:

- Fehlender ganzheitlicher Ansatz zur Abbildung der Konzepte
- Mess-Metriken unter Verwendung abstrakter Konzepte
- Meist qualitative Skalen zur Messung
- Fehlende praktische Werkzeuge zur Bewertung und Bearbeitung

<b>der Industrie 4.0 (Wissenschaftlich)</b>	(Bogner et al. 2016); (Lee-Garons et al. 2017); (Rohrer and Haschemi 2017); (Leyh et al. 2017); (Schott et al. 2018) (Issa et al. 2018); (Rajnai and Kocsis 2018)	allgemein; Fokus Logistik; Fokus Supply Chain; Fokus Roadmapentwicklung etc.	Wertschöpfungsfaktoren; Meist Nutzung von subjektiven Bewertungsskalen bzw. von Interviews; Meist starker Technologiefokus;
<b>Digitalisierungsgrad Unternehmensprozesse</b>	(Bogner et al. 2016)	Bewertung von 14 Prozessfeldern zu 4 Automatisierungsstufen und von 23 Digitalisierungskonzepten zu 3 Stufen	Nutzung subjektiver Bewertungsskalen (nicht/wenig/viel); Keine Berücksichtigung organisationaler Faktoren; Abfrage von Industrie 4.0 Konzepten anstatt Messung der Digitalisierung, Bewertung von allgemeinen Unternehmens-Prozessen;

# Forschungsfragen und Methodeneinsatz

## Hauptforschungsfrage und Sub-Forschungsfragen

### Hauptforschungsfrage:

Wie kann der Digitalisierungs- und Automatisierungsgrad von Wertschöpfungs- und Organisationsfaktoren industrieller Unternehmen erhoben und bewertet werden?

#### Sub-Forschungsfragen:

1. Wie **charakterisiert** sich die **Digitalisierung** und **Automatisierung** allgemein bzw. mit Fokus auf industrielle Unternehmen aus Sicht der Literatur?
2. Aus welchen **Elementen** und **Relationen** setzt sich der **DAWO** von Produktionsunternehmen zusammen?
3. Wie baut sich ein **Ansatz** zur **Messung** des **DAWO** auf?
4. Wie kann der **DAWO** mittels **praktisch anwendbarer Methode** in Produktionsunternehmen erhoben, bewertet und erhöht werden?
5. Wie **ausgeprägt** ist der **DAWO** aus **Einzel-Unternehmenssicht** bzw. aus **Branchen-Sicht** in der Industrie?

#### Beantwortung durch:

1. Theoriebildung
2. Modellentwicklung
3. Operationalisierung
4. Methodenbildung
5. Auswertung

#### Auszug Forschungs-Methoden:

- Ad1. Qualitative Sozialforschung** – Systematische Literaturrecherche u. Inhaltsanalyse (Mayring 2010, Fink 2005)
- Ad2. Design Science Methoden** –Artefakt-Entwicklung (Hevner et al. 2004) und Reifegradmodellentwicklung (Becker et al. 2009)
- Ad3. Empirische Sozialforschung** – Operationalisierung (Atteslander 2000) und Concept-Mapping (Nückles et al. 2004)
- Ad4. und Ad5. Empirische Forschung** – Survey Research (Singleton et al. 2009) und Action Research (Welch 2011)

# Problemstellungen, Ziele und Beitrag der Dissertation

## Zusammenfassung

Art	Problemstellung	Ziele der Dissertation	Resultat	Wissenschaftlicher bzw. praktischer Beitrag
Wissenschaftlich	Fehlendes integriertes Modell industrieller DA	Entwicklung eines integrierten DAWO-Modells	DAWO-Modell	Möglichkeit angewandte Forschung im Bereich der industriellen DA auf einem einheitlichen Konzept aufzusetzen
	Fehlende Operationalisierung (Messbarmachung) der DA Elemente	Entwicklung einer Metrik zur Messung des DAWO in realen Industrieumgebungen	DAWO-Metrik	Möglichkeit die DAWO-Metrik als „Transformator“ von theoretischen DA-Konzepten in die Realität einzusetzen
	Fehlende Methode zur Erhebung und Bewertung industrieller DA	Entwicklung einer Methode zur Bewertung des DAWO	DAWO-Methode	Möglichkeit Zusammenhänge und Auswirkungen zwischen Aspekten industrieller DA mit der DAWO-Methode zu analysieren
Praktisch (Unternehmenssicht)	Fehlendes Verständnis für die abstrakten Ansätze der DA (z.B. Industrie 4.0)	Reduktion der Themen-Komplexität durch praktisch anwendbarer Tools für Unternehmen	DAWO-Tools	Erhöhte Unternehmensaktivitäten im Bereich der DA durch die Bereitstellung von einfach anwendbaren Methoden und Tools
	Fehlende praktische Anleitung zur Nutzung der DA	Entwicklung eines Vorgehensmodells zur Erhöhung des DAWO	DAWO-Vorgehensmodell	Gezielte und effektive Einführung der DA in Unternehmen durch systematische Vorgehensweisen

---

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

---

Frage an Sie: sind Ihnen Forschungsansätze bzw. Forschungsprojekte bekannt, auf welchen ich mit diesem Vorhaben aufsetzen kann?

**Dipl.-Ing. Andreas Schumacher**

Doktorand/Projektleiter

Mob.: +43 676 888 616 35

Email: [andreas.schumacher@fraunhofer.at](mailto:andreas.schumacher@fraunhofer.at)