

Session 3: Maschinelles Lernen

Die Anwendung des maschinellen Lernens Fokus: Interaktionsprozess

Alexander Husenbeth, Gerwin Berens, Dirk Stegelmeyer

Frankfurt University of Applied Science

**über 15.000
Studierende**

davon ca. 8.000
in MINT Fächern



Bachelor, Master

in Informatik, Elektrotechnik und Maschinenbau
einige kooperative Promotionen

Forschungsschwerpunkte

u.a. Digitalisierung und Informations-
/Kommunikationstechnologien

Forschungsgruppe Applied Research in Industrial Service (APPRISE)

Basis: Studiengang Service Engineering (Wirtschaftsingenieurwesen Service) B.Eng., auch dual

Leitung: Prof. Dr. Dirk Stegelmeyer, zwei Doktoranden und wissenschaftliche Hilfskräfte



Augmented Reality im Field Service



Machine Learning zur Ausfallvorhersage



Geschäftsmodellentwicklung im Service des Maschinen- und Anlagenbaus

Hintergrundinformationen:
www.fra-uas.de/apprise

J. Wagner GmbH, Markdorf bei Friedrichshafen



Nasslack-
beschichtung



Pulverbe-
schichtung



Kleben,
Dichten &
Verguss-technik

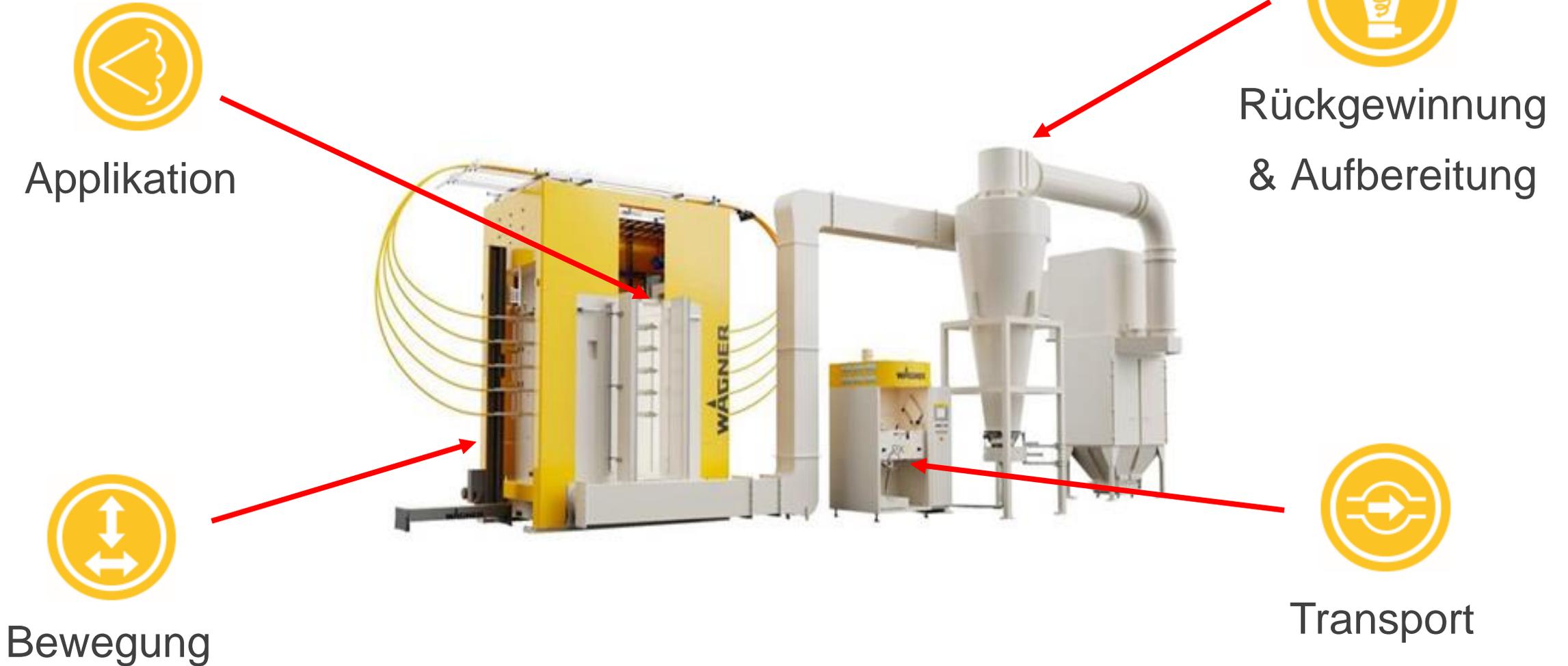
1.600 Mitarbeiter

in über 50 Ländern

410 Mio. Euro Umsatz (2018)

**davon 200 Mio. Euro Umsatz in
Industrial Solutions**

Aufbau einer Pulverbeschichtungsanlage



Intelligente Zustandsüberwachung durch maschinelles Lernen anhand eines Testaufbaus

Rahmenbedingungen

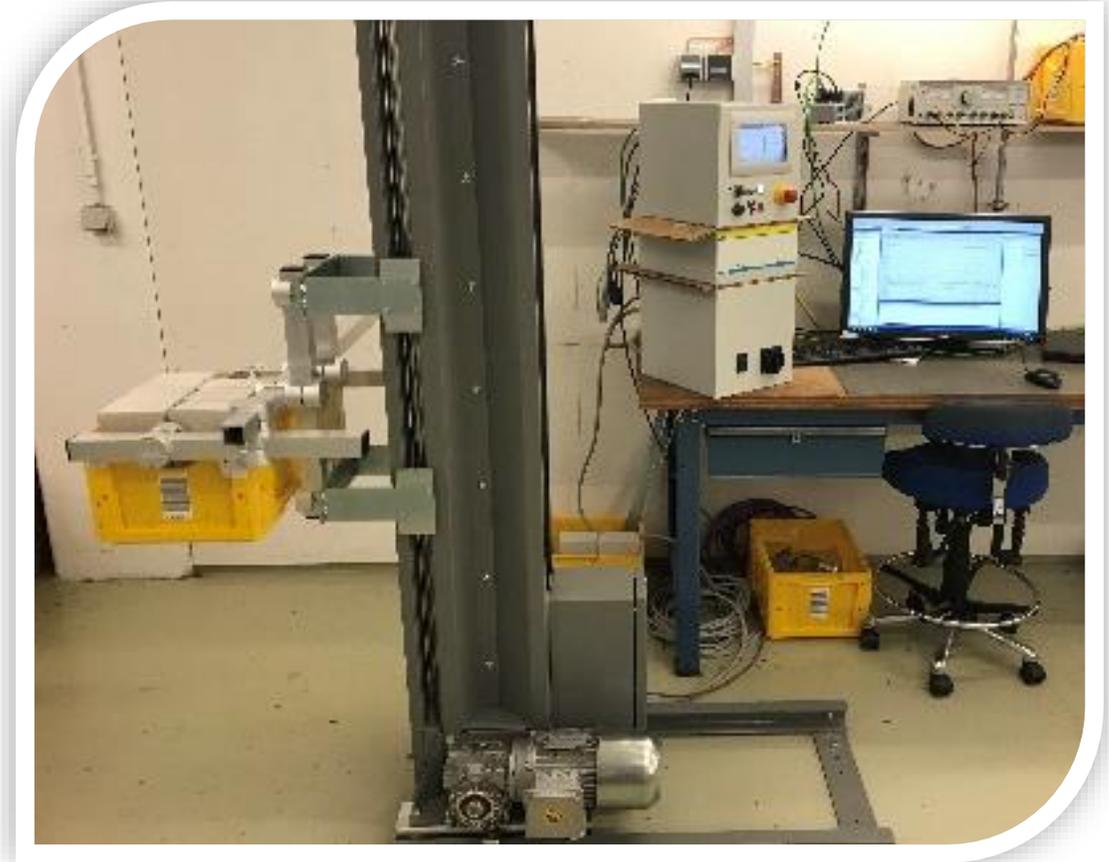
Nutzung vorhandener Infrastruktur;
keine neue Sensorik

Auswahl des Testobjektes

Anomalien im Betriebsablauf führen zu Überlastungen des Hubgerätes, die zu Anlagenausfällen führen können.

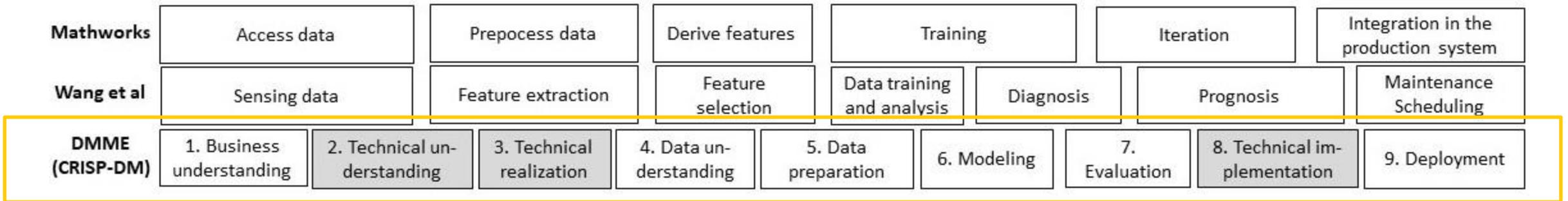
Zielsetzung

Erkennung des balancierten bzw. unbalancierten Zustands



„Wie können Interaktionsprozesse bei Predictive Maintenance Projekten strukturiert werden?“

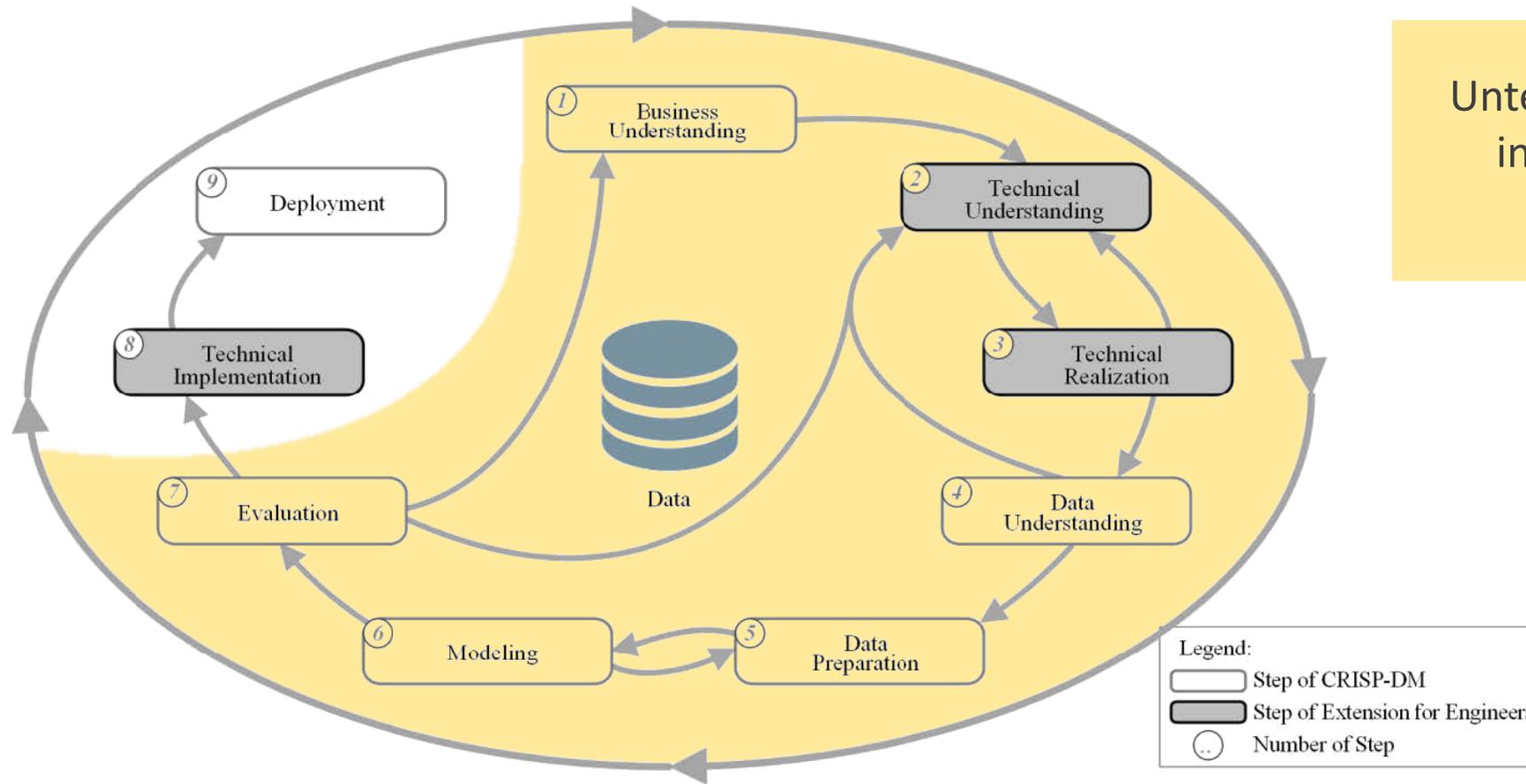
Maßgebliche Methodologien für industrielle Machine Learning Projekte



Quellen: [3, 4, 7]

Die detaillierte DMME Methodologie wurde für die Fallstudie gewählt.

Data Mining Methodology for Engineering Applications (DMME)



Untersuchter Bereich
innerhalb dieses
Beitrages

Quelle: [7]

In der Fallstudie wird überprüft ob die Schritte des DMME beobachtbar sind.

Kompetenzgruppen nach EDISON

SDSDA Data Science Analytics	SDSENG Data Science Engineering	SDSDM Data Management	SDSRM Research Methods and Project Management	SDSBA Business Analytics
SDSDA01 Use Machine Learning technology, algorithms, tools (including supervised and unsupervised learning)	SDSENG01 Use systems and software engineering principles to design, develop, test, and deploy data science solutions	SDSDM01 Specify, develop and implement enterprise data management and data governance strategy and architecture	SDSRM01 Use research methods principles in developing data driven applications and implementing the whole cycle of data handling	SDSBA01 and Business Intelligence (BI) methods for data analysis; apply cognitive technologies and related methods

Quelle: [10]



Beteiligte nach NIST

Datenwissenschaftler

Data Science (Analytics, Engineering) und Management

Domänenexperte

Fachspezifisches Wissen; Marktkenntnis

Ingenieur/Koordinator

Projektmanagement, Business Analytics, Machbarkeitsbewertung und Versuchsplanung

Quelle: [9]

Mapping der Kompetenzgruppen zum CRISP-DM nach EDISON

CRISP-DM Processes and Stages	Description	Mapping to CF-DS
Business Understanding	General Business understanding, role of data and required actionable information	DSBAxx DSRMPxx
Determine Business Objectives	Business Objectives (SMART approach). Specific, Measurable, Attainable (in principle), Relevant and Timely. This is performed by Business Stakeholders!	DSBA01
	Business Success Criteria (or benchmark or threshold values)	
Assess Situation	Inventory of Resources, Requirements, Assumptions and Constraints	DSBA01
	Risks and Contingencies	
	Costs and Benefits	
Determine Data Mining	Data Mining Goals	DSRMP05, DSRMP06

Quelle: [10]

Beobachtete Interaktionen in der Anwendung der DMME Methodologie

Vorschlag
nach
EDISON

Schritte	Zuordnung	Interaktionen	Interaktionen	Interaktionen
		Domänenexperte	Ingenieur/Koordinator	Datenwissenschaftler
1. Business Understanding				
1.1 General Business understanding, role of data and required actionable information		Vorstellung wichtiger Unternehmensbereiche: Reparaturabwicklung, Serviceadministration, Qualitätssicherung, R&D-Abteilung	Einarbeitung in Anlagentechnik und Anwendung in der Wagner-Akademie	Vorstellung der Firma und der Fachbegriffe der gelabelten Daten
1.2 Business Objectives (SMART approach). Specific, Measurable, Attainable (in principle), Relevant and Timely. This is performed by Business Stakeholders!	Domänenexperte	Erarbeitung möglicher Geschäftsmodelle: Erkennung von unbalanciertem Hubgerät im Betrieb; Generierung von Handlungsempfehlungen und Vorhersagen der Mean Time To Failure.	Zielsetzung der Fallstudie: Sammeln erster Erfahrungen zur Machbarkeit von ML an der Anlagentechnik der J. Wagner GmbH. Ausarbeitung einer Architektur zur Datensammlung. Dokumentation für zukünftige Projekte.	
1.3 Business Success Criteria (or benchmark or threshold values)				Ziel: hohe Vorhersagegenauigkeit; keine Übergewichtung von false positives/false negatives
1.4 Inventory of Resources, Requirements, Assumptions and Constraints	Domänenexperte	Zugang zu Unternehmensdaten in SAP und der damit verknüpften Dokumentation in PDF- und E-Mail-Datenbanken; Reparaturstatistiken; Interviews von Reparaturpersonal	Auswertung der Datenbanken Untersuchung sämtlicher SAP-Service-meldungen des Jahres 2018, die Fehler an den Hubgeräten betreffen. Gesamtzahl untersuchter Meldungen: 25, davon in 8 Fällen Überlastungen des Geräts	
1.5 Risks and Opportunities		Sehr knappe Zeitplanung, endgültige Lösung ungewiss		

Beobachtung
in Fallstudie

Quelle: [10]

Ergebnis: Es sind Häufungen der Interaktion erkennbar

Schritte des DMME	Domänenexperte	Ingenieur/Koordinator	Datenwissenschaftler
1. Business Understanding	4	9	5
2. Technical Understanding	3	4	1
3. Technical Realization	2	5	4
4. Data Understanding	-	4	6
5. Data Preparation	-	-	5
6. Modeling	1	1	6
7. Evaluation	-	1	2
8. Technical Implementation	?	?	?
9. Deployment	?	?	?

Ergebnis: Bestätigung der Relevanz der Erweiterungen durch DMME

Schritte des DMME	Domänenexperte	Ingenieur/Koordinator	Datenwissenschaftler
1. Business Understanding	4	9	5
2. Technical Understanding	3	4	1
3. Technical Realization	2	5	4
4. Data Understanding	-	4	6
5. Data Preparation	-	-	5
6. Modeling	1	1	6
7. Evaluation	-	1	2

Ergebnis: Interaktionen sind meist innerhalb einer Kompetenzgruppe

Häufigkeit	CRISP-DM /Edison nicht zutreffend	Innerhalb einer Kompetenzgruppe	Zwischen zwei Kompetenzgruppen	Zwischen drei Kompetenzgruppen
41 Schritte	3	18	16	5

„EDISONs Interaktionsmodell ist geeignet“

Fazit

- Bestätigung der Relevanz der Erweiterungen durch DMME
 - Die drei Gruppen Domänenexperte, Ingenieur/Koordinator, Datenwissenschaftler sind eine geeignete Einteilung der Beteiligten
 - Es sind Häufungen der Interaktion zu Beginn des (DMME-) Prozesses erkennbar
 - Die Unterschritte nach EDISON nutzten wir im Projekt nutzbringend
 - Interaktionen sind vorwiegend innerhalb einer Kompetenzgruppe, aber auch rund 50% gruppenübergreifend
- Interaktionen sind zu belegen
 - Kapazitäten (z.B. in Stunden) sind zu messen, idealerweise daraus Verhältnisse vorherzusagen

Literatur

- [3] MATHWORKS: Getting Started with Machine Learning, 2016. <https://de.mathworks.com/solutions/machine-learning.html>, abgerufen am: 15.01.2019
- [4] WANG, J., ZHANG, L., Duan, L. u. GAO, R. X.: A new paradigm of cloud-based predictive maintenance for intelligent manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing* 28 (2017) 5, S. 1125–1137
- [7] HUBER, S., WIEMER, H., Schneider, D. u. IHLENFELDT, S.: DMME: Data mining methodology for engineering applications – a holistic extension to the CRISP-DM model. *Procedia CIRP* 79 (2019), S. 403–408
- [9] NIST Big Data Interoperability Framework. Volume 1, Definitions Version 2, NIST Big Data Public Working Group, Gaithersburg 2018
- [10] EDISON Data Science Framework. Part 1. Data Science Competence Framework (CF-DS), Release 2, EDISON Initiative, 2017