

# Reifegradbestimmung für Data-Mining in der Instandhaltung

Dr. Robert Bernerstätter

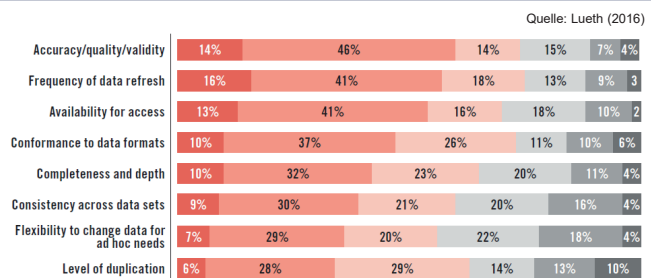
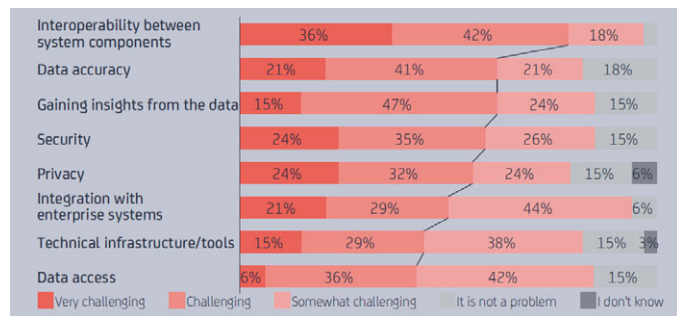
# Datenanalytischer Prozess

## Herausforderungen

### Probleme mit der Datenqualität

### Schwierigkeiten mit der IT-Infrastruktur und dem Datenmanagement

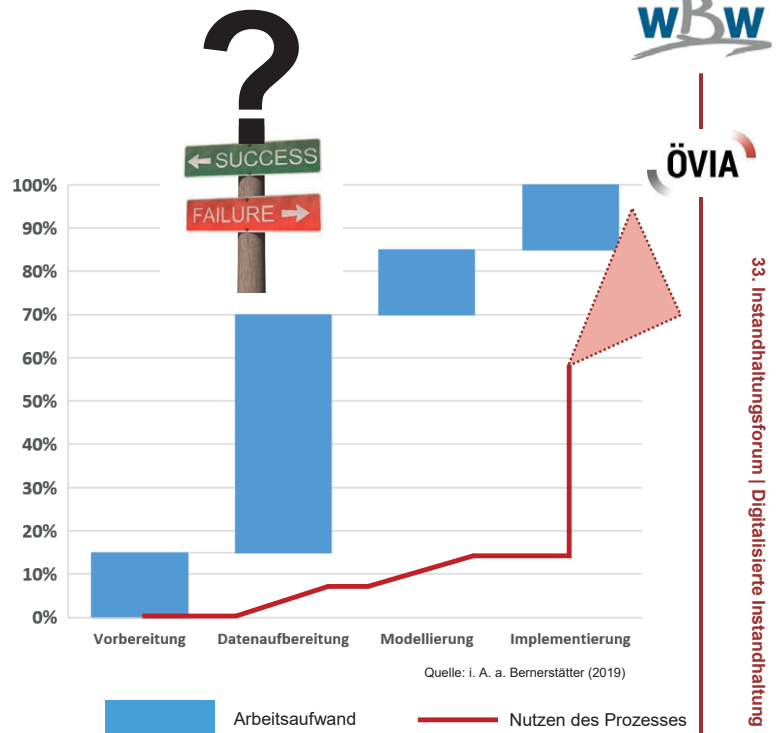
### Herausforderungen im datenanalytischen Prozess



# Datenanalytischer Prozess

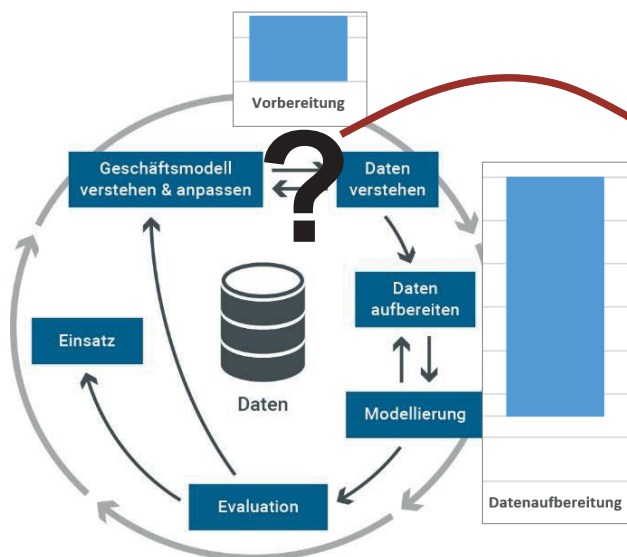
## Relevanz - Zeitaufwand

- Aufwand und Kosten entstehen relativ früh in dem Projekt
- Die Realisierung des Nutzens erfolgt erst sehr spät
- Dazwischen Unklarheit über die Erfolgsaussichten

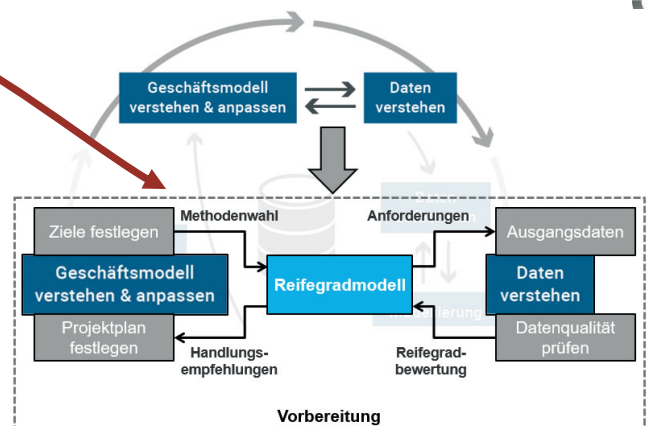


# Datenanalytischer Prozess

## CRISP-DM



Quelle: i. A. a. Wirth, R.; Hipp, J. (2000)



Quelle: i. A. a. Bernerstätter (2019)

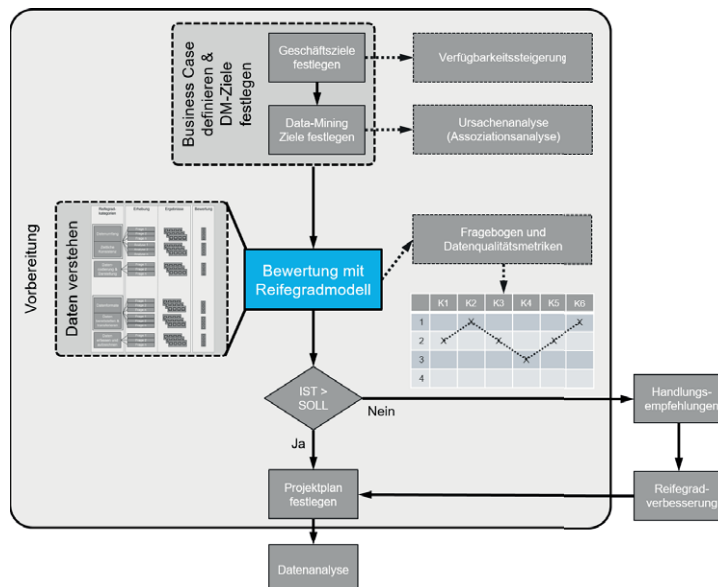
# Reifegradmodell

Zunehmende Reife →  
komplexere Analysen

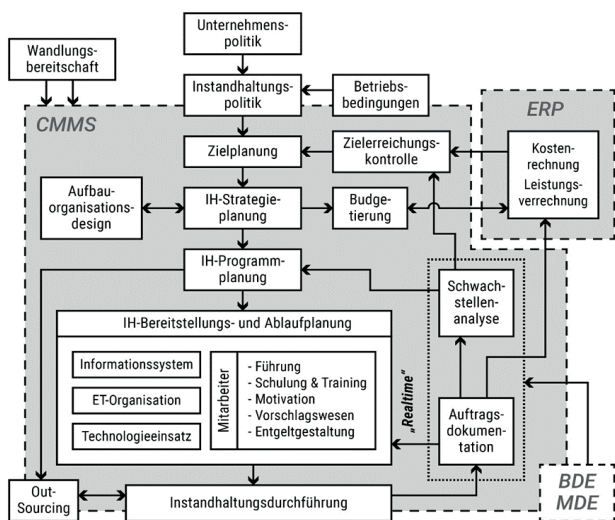
Reifegradstufe	Daten- erfassung	Daten- bereitstellung	Daten- formate	Daten- darstellung	Daten- umfang	Daten- konsistenz
<b>Präskriptive- Reife</b>	Automatisch, regelmäßig	Horizontale und vertikale Integration	Definierte Schnittstellen	Eindeutige Darstellung	Vollständig erfasst	Einheitliche IDs
<b>Prognostische- Reife</b>	Automatische Erfassung	Horizontal integrierte Systeme	Gesicherte Kompatibilität	Metrische Skalierung	Großer Aufzeichnungs- horizont	Konsistenz quellen- übergreifend
<b>Diagnostische- Reife</b>	Digital und manuell	Offen jedoch unvernetzt	Zugänglich, tlw. inkompatibel	Nominale Codes	Höher dimensionale Daten	Zeitstempel vorhanden
<b>Deskriptive- Reife</b>	Keine Standards	Unzugängliche Systeme	Proprietäre Formate	Unstrukturiert und Fließtext	Excelfähig	Keine Zeitstempel

Quelle: i. A. a. Bernerstätter (2019)

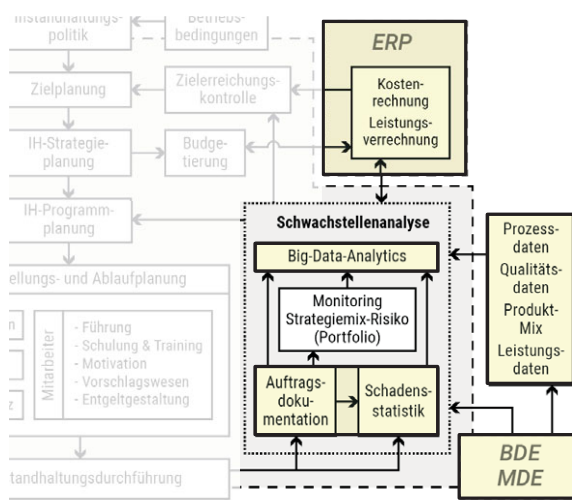
# Ablauf der Reifegradbewertung



# Datenquellenem in der Instandhaltung

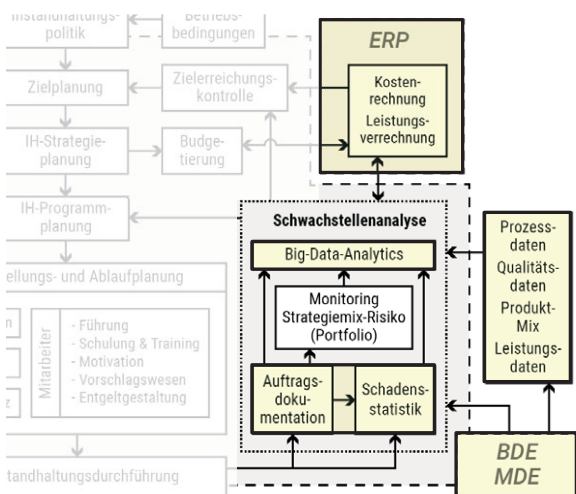


Quelle: Biedermann (2017)

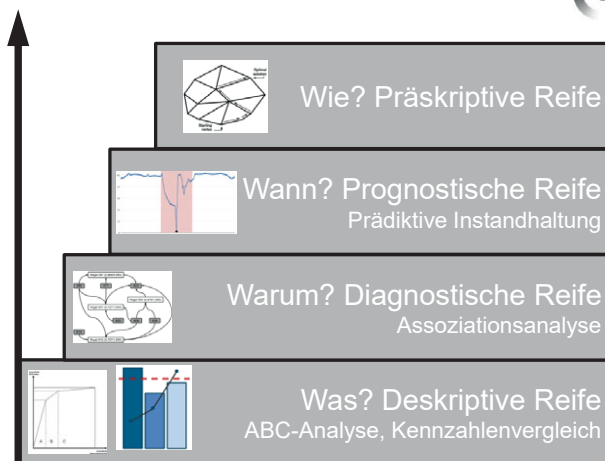


Quelle: i. A. a. Biedermann (2017)

# Analysen in der Instandhaltung

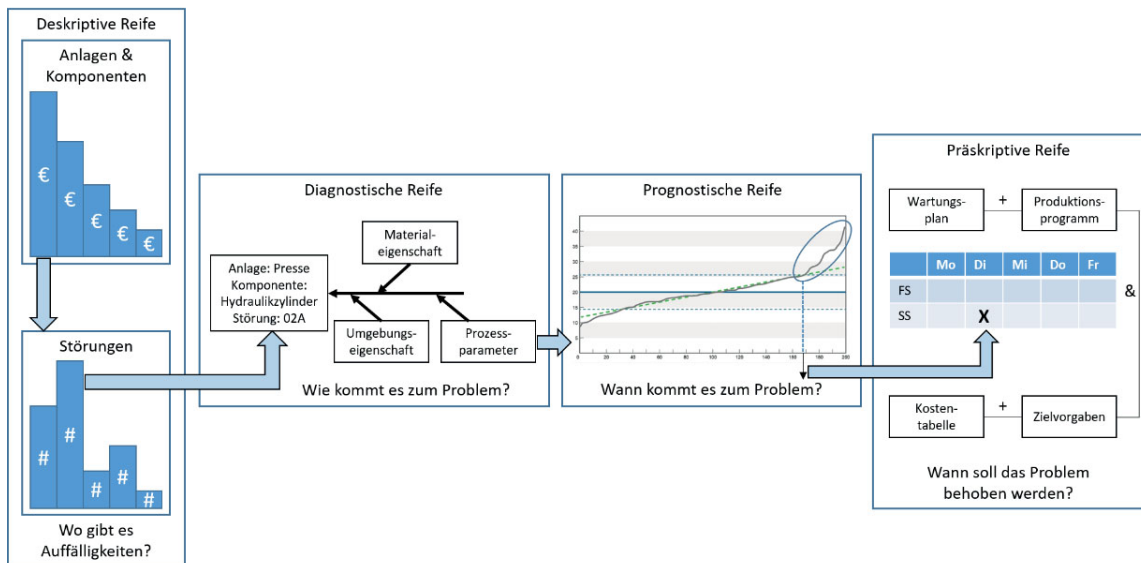


Quelle: in Anlehnung an Biedermann (2017)



# Analysemöglichkeiten

## Abgleich mit den Reifegradstufen



Quelle: Bernerstätter (2019)

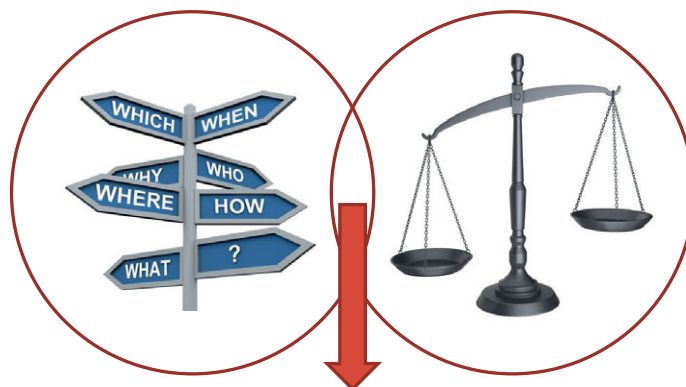
© wBw, Robert Bernerstätter

10.10.2019

9

# Reifegraderhebung

## Auszug aus Datenerfassung



Reifegrad $\alpha$	Glaubwürdigkeit $\alpha$	Fehlerfreiheit $\alpha$	Allgemein $\alpha$
Präskriptive Reife $\alpha$	12.d $\alpha$	11.b.ii   27.a $\alpha$	7.a   10.c $\alpha$
Prognostische Reife $\alpha$	7.a $\alpha$	5.b $\alpha$	10.c $\alpha$
Diagnostische Reife $\alpha$	8.a $\alpha$	5.a   11.b.i $\alpha$	6   10.d $\alpha$
Deskriptive Reife $\alpha$	7.b.i   12.a $\alpha$	$\alpha$	10.b $\alpha$

Quelle: Bernerstätter (2019)

© wBw, Robert Bernerstätter

10.10.2019

10

# Anwendungsbeispiel

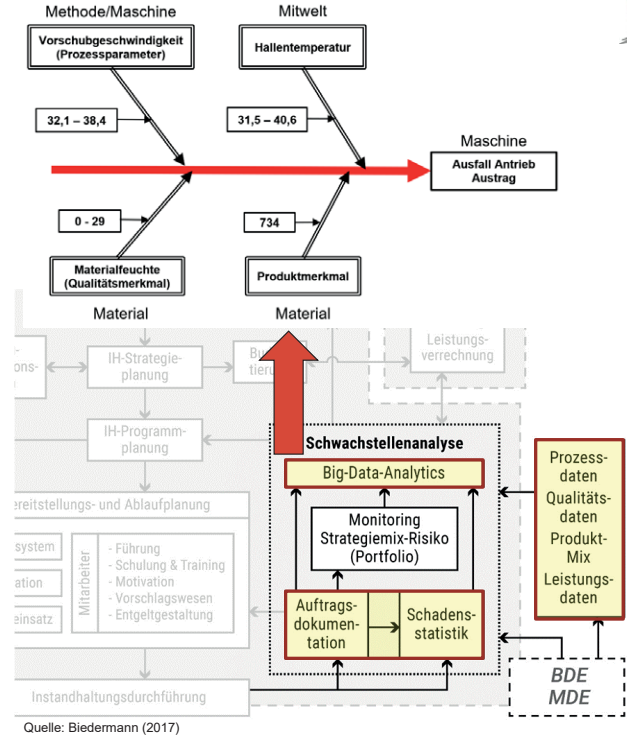
Diagnostisch - Ursachenanalyse

- Möglichkeit von Ursache-Wirkungsanalysen durch Big-Data Analytics Methoden.
- Beispiel ist die datengestützte Schwachstellenanalyse mittels Assoziations- und Sequenzanalyse.

RG	DE	DB	DF	DD	DU	DK
4						
3				X		
2	X		X		X	X
1		X				

© wBw, Robert Bernerstätter

10.10.2019



11

# Anwendungsbeispiel

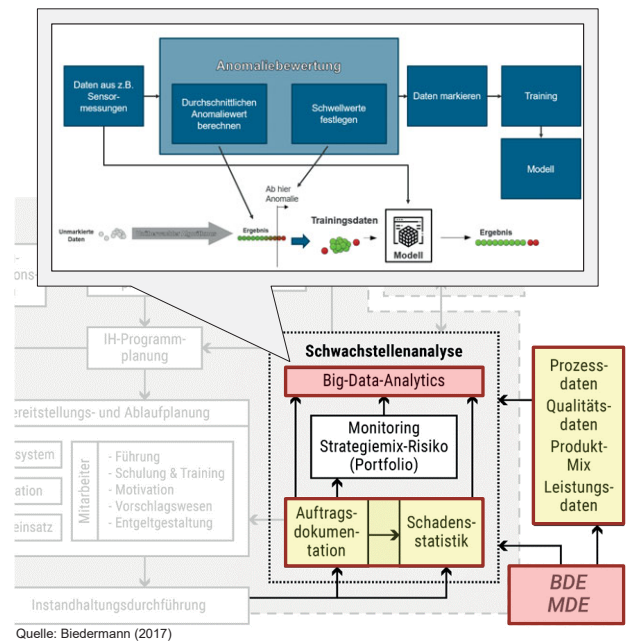
Prognostisch

- Modellierung des Verhaltens der Einflussparameter.
- Horizontale Integration → Mehr Daten aus BDE und MDE.
- Unbekannter Einflussparameter → Anomalieerkennung.

RG	DE	DB	DF	DD	DU	DK
4						
3		X	X			X
2	X			X	X	
1						

© wBw, Robert Bernerstätter

10.10.2019



12

# Zusammenfassung

- Reifegradbestimmung ist eine wichtige Vorbereitung für datenanalytische Projekte
- Modell bewertet die wesentlichen Faktoren des datenanalytischen Prozesses und fördert das Verständnis und die Zusammenarbeit im multidisziplinären Team
- Die Reifegradstufen bilden die unterschiedlichen, aufeinander aufbauenden, Möglichkeiten der Datenanalyse ab.

# Literatur

- Lueth, K. L.; Patsioura, C.; Williams, Z. D.; Kermani, Z. Z. (2016): Industrial Analytics 2016/2017. The current state of data analytics usage in industrial companies. IoT Analytics GmbH. 2016.
- Stodder, D. (2016): Improving Data Preparation for Business Analytics; Applying Technologies and Methods for Establishing Trusted Data Assets for More Productive Users. Renton: tdwi. 2016.
- Biedermann, H. (2017): Lean Smart Maintenance - Controlling. Die Schwachstellenanalyse als zentrales Element im Führungssystem der Instandhaltung. In: Biedermann, H. (Hrsg.): Erfolg durch Lean Smart Maintenance: Bausteine und Wege des Wandels. Köln: TÜV Media GmbH. ISBN 978-3-7406-0243-7 (Praxiswissen für Ingenieure - Instandhaltung), S. 23–36.
- Bernerstätter, R. (2019): Reifegradmodell zur Bewertung der Inputfaktoren für datenanalytische Anwendungen-Konzeptionierung am Beispiel der Schwachstellenanalyse. Dissertation, Montanuniversität Leoben.

# Reifegradbestimmung für Data-Mining in der Instandhaltung

**Dr. Robert Bernerstätter**

**Kontakt:** [robert.bernerstaetter@unileoben.ac.at](mailto:robert.bernerstaetter@unileoben.ac.at)