



SMART MAINTENANCE

Smart Maintenance – vom Planen zum Machen

34. Instandhaltungsforum, 08.10.2020, Leoben

Frederick Birtel

Competence Center Instandhaltung am FIR an der RWTH Aachen

Ihr heutiger Gesprächspartner



Frederick Birtel, M.Sc.
FIR an der RWTH Aachen

- seit 2018: Leiter der Fachgruppe Lean Services am FIR an der RWTH Aachen
- seit 2017: Leiter des Competence-Centers Instandhaltung am FIR an der RWTH Aachen
- seit 2016: Projektmanager und wissenschaftlicher Mitarbeiter am FIR an der RWTH Aachen, Bereich Dienstleistungsmanagement
- 2009-2016: Studium des Wirtschaftsingenieurs am Karlsruher Institut für Technologie - KIT

Am RWTH Aachen Cluster Smart Logistics werden Lösungen für digital vernetzte Unternehmen gemeinsam entwickelt und angeboten



- Mehr als 50 wissenschaftliche Mitarbeiter
- Mehr als 50 öffentlich geförderte Projekte pro Jahr
- Mehr als 80 Projekte mit Kunden aus Wirtschaft und Industrie pro Jahr
- **Dienstleistungsmanagement**, Produktionsmanagement, Informationsmanagement, Business Transformation

- Mehr als 350 Forscher / Berater / Data Scientisten & Entwickler
- Mehr als 70 immatrikulierte Mitglieder
- Mehr als 500 Kunden und Partner in laufenden Projekten
- Mehr als 250 Projekte pro Jahr
- Mehr als 20 Spin-Offs

Innovation Labs



Demofabrik



Mitglieder und Projektpartner (Auszug)

Dräger THALES SIEMENS

ABB DMG MORI SEIKI

TRUMPF Fyff AVL innogy

GEA FRESENIUS MEDICAL CARE BOSCH cunio

SBB INF DER SERVICE-VERBAND InfraserV höchst fero labs

TÜVRheinland® Genau. Richtig. DREES & SOMMER Gegenbauer LOGOBJECT

ComConsult HEALTHINEERS e.GO:digital enlightened USU

SMS group PETERHOFF PETERHOFF aixtema. Lufthansa Technik Logistik Services @signify

iWCONSULT GREENGATE GEOTAB CLAAS ZITEC Thing® TOP MEHRWERT-LOGISTIK

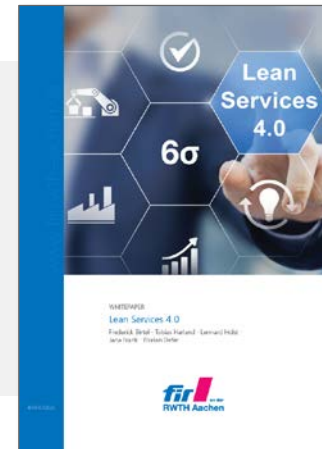
REHAU BASF HARTING Ferro Umformtechnik YNCORIS ptc

Das FIR bietet seinen Partnern und Kunden attraktive Forschungs-, Beratungs- und Weiterbildungsangebote aus einer Hand an



Wir entwickeln unsere Vision vom klassischen über den digitalen Service bis hin zum digitalen Geschäftsmodell stetig weiter

Auswahl einiger Whitepaper aus dem Bereich Service*



**"Smart Maintenance –
einfach machen!"**

**„Return on
Maintenance“**

„Lean Services 4.0“

**„Digitale
Geschäftsmodelle in
der produzierenden
Industrie“**

Mit Smart Maintenance aus Use-Cases, Business Cases machen!



Beute machen!

Beispiel | In der Formel 1 gehört datenbasiertes Entscheiden zur Betriebsoptimierung bereits zum Alltag

- In Formel 1 sind maximal 1.000 Überwachungskanäle erlaubt
- 35 Megabyte Daten pro Runde und ca. 30 Gigabyte pro Rennwochenende und Team an
- Ca.100 Ingenieure überwachen die live-Daten aus der Ferne

Formel 1-Rennen in Russland 30. April 2017:³

"Niki hat gesagt: 'Dreht es einfach auf, ich nehme es auf meine Kappe!' Wir haben dem widerstanden".

Telemetriedaten Piloten¹:

- Gang
- Lenkbewegung
- Gaspedalstellung
- Geschwindigkeit
- Bremslinie
- G-Kräfte
- Windstärke
- Rekuperation

Telemetriedaten Kommandostand²:

- Dämpferbewegung
- Öldruck
- Öltemperatur
- Wassertemperatur
- Benzindruck
- Reifentemperatur (Kern-, Oberflächentemperaturen)
- Bremstemperaturen
- ...

Optimierung der eigenen Fahrweise für schnelle Rundenzeiten

Optimierung des Setup und der Strategie für bestmögliche Rennplatzierung



Torger Christian „Toto“ Wolff
Motorsportchef
Mercedes



Aber wie den richtigen Weg finden und Chancen trotz Herausforderungen realisieren?

Welches gemeinsame Zielverständnis verfolge ich in der Instandhaltung?

Wo befinde ich mich derzeit im Dschungel von *Digitalisierung, Industrie 4.0* und *Smart Maintenance*?

Welche Fähigkeiten muss ich als „smarte“ Instandhaltungsorganisation überhaupt aufbauen?

Wo fange ich am besten an und welche Fehler sollte ich vermeiden?

**SMART
MAINTENANCE**

Order Pick Time

00:05:15

Order Pick Time
007-09-27

Order Pick Time
15:14:07

Vier zentrale Schritte bieten eine passende Struktur, um die Transformation zur Smart Maintenance zielorientiert zu gestalten

Schritt 1 | Ein gemeinsames Zielverständnis schaffen!



- Einfluss der Instandhaltung im Unternehmenskontext
- Auch indirekte Instandhaltungskosten messbar machen

Schritt 2 | Die eigene Position bestimmen!



- Industrie 4.0 Maturity Index
- Typischer Reifegrad von Unternehmen

Schritt 3 | Den eigenen Weg finden!



- Predictive Maintenance – jetzt oder nie?
- Was sind die Schritte zur Smart Maintenance?

Schritt 4 | Einfach machen!



- Wo liegen die größten Herausforderungen in der Einführung?
- Welche Lektionen sollte man mitnehmen?

Vier zentrale Schritte bieten eine passende Struktur, um die Transformation zur Smart Maintenance zielorientiert zu gestalten

Schritt 1 | Ein gemeinsames Zielverständnis schaffen!



- Einfluss der Instandhaltung im Unternehmenskontext
- Auch indirekte Instandhaltungskosten messbar machen

Schritt 2 | Die eigene Position bestimmen!



- Industrie 4.0 Maturity Index
- Typischer Reifegrad von Unternehmen

Schritt 3 | Den eigenen Weg finden!



- Predictive Maintenance – jetzt oder nie?
- Was sind die Schritte zur Smart Maintenance?

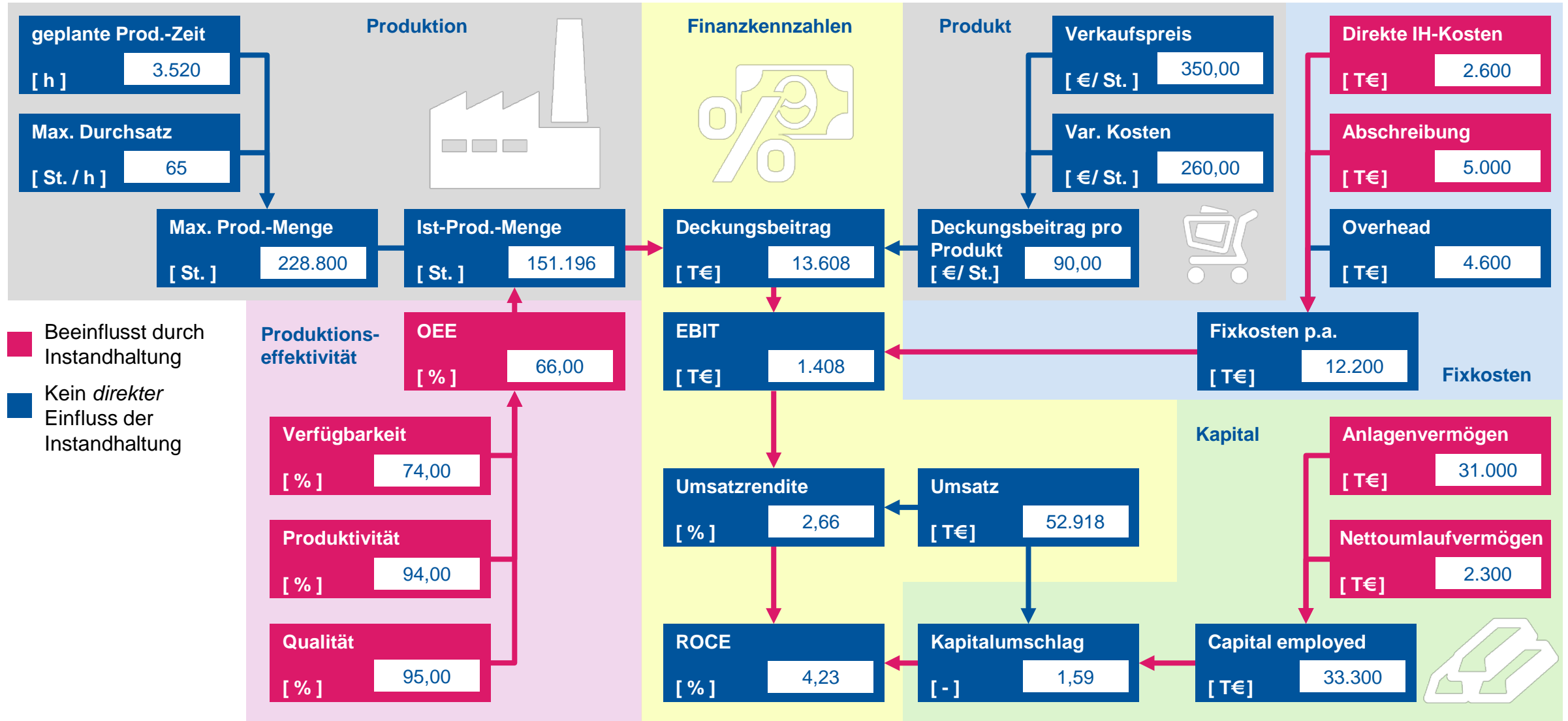
Schritt 4 | Einfach machen!



- Wo liegen die größten Herausforderungen in der Einführung?
- Welche Lektionen sollte man mitnehmen?

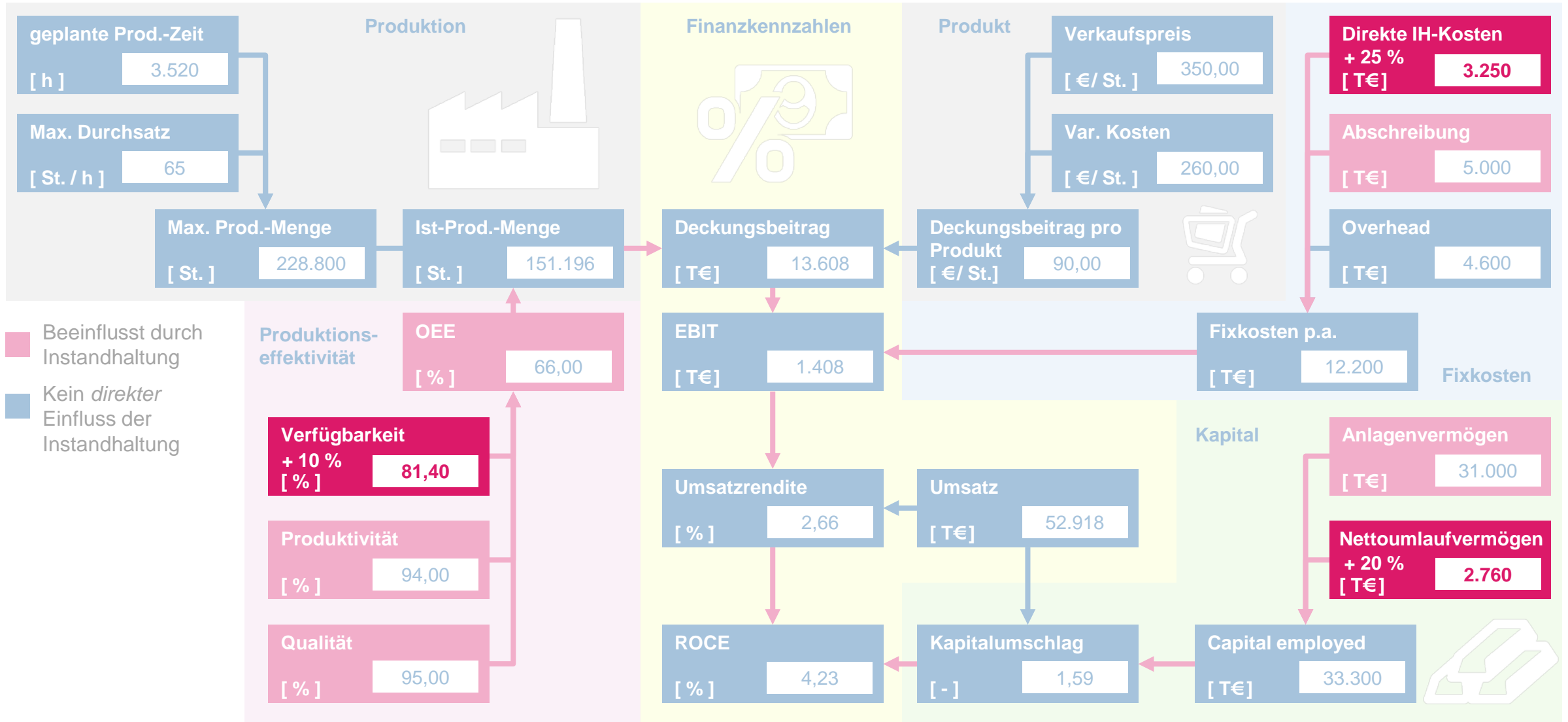
Schritt 1 | Ein gemeinsames Zielverständnis schaffen!^{1,2}

Wie sind die Wirkzusammenhänge in Ihrem Unternehmen?



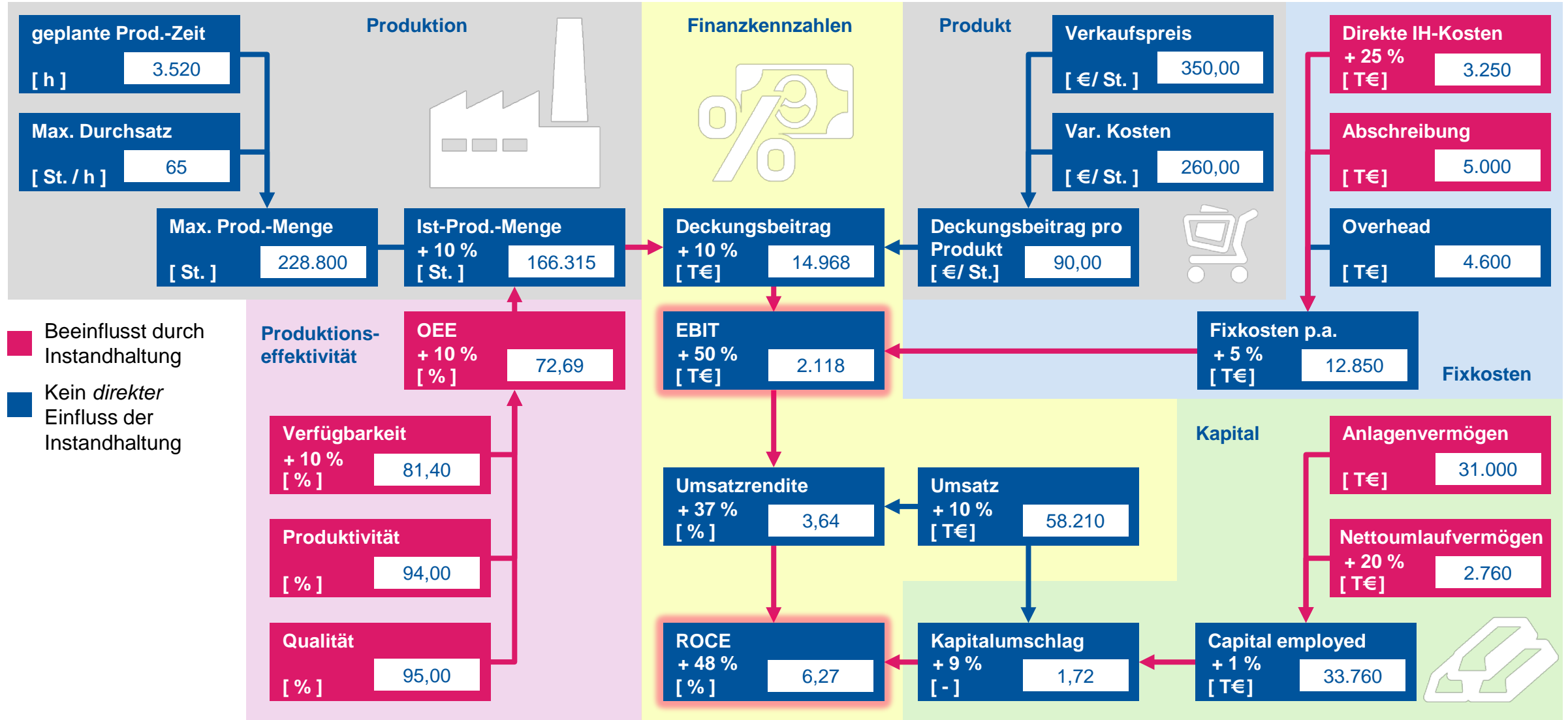
Schritt 1 | Ein gemeinsames Zielverständnis schaffen! ^{1,2}

Ziel: Erhöhung der Verfügbarkeit um 10 %.



Schritt 1 | Ein gemeinsames Zielverständnis schaffen! ^{1,2}

50 % höheres EBIT - 48 % höheres ROCE



Vier zentrale Schritte bieten eine passende Struktur, um die Transformation zur Smart Maintenance zielorientiert zu gestalten

Schritt 1 | Ein gemeinsames Zielverständnis schaffen!



- Einfluss der Instandhaltung im Unternehmenskontext
- Auch indirekte Instandhaltungskosten messbar machen

Schritt 2 | Die eigene Position bestimmen!



- Industrie 4.0 Maturity Index
- Typischer Reifegrad von Unternehmen

Schritt 3 | Den eigenen Weg finden!



- Predictive Maintenance – jetzt oder nie?
- Was sind die Schritte zur Smart Maintenance?

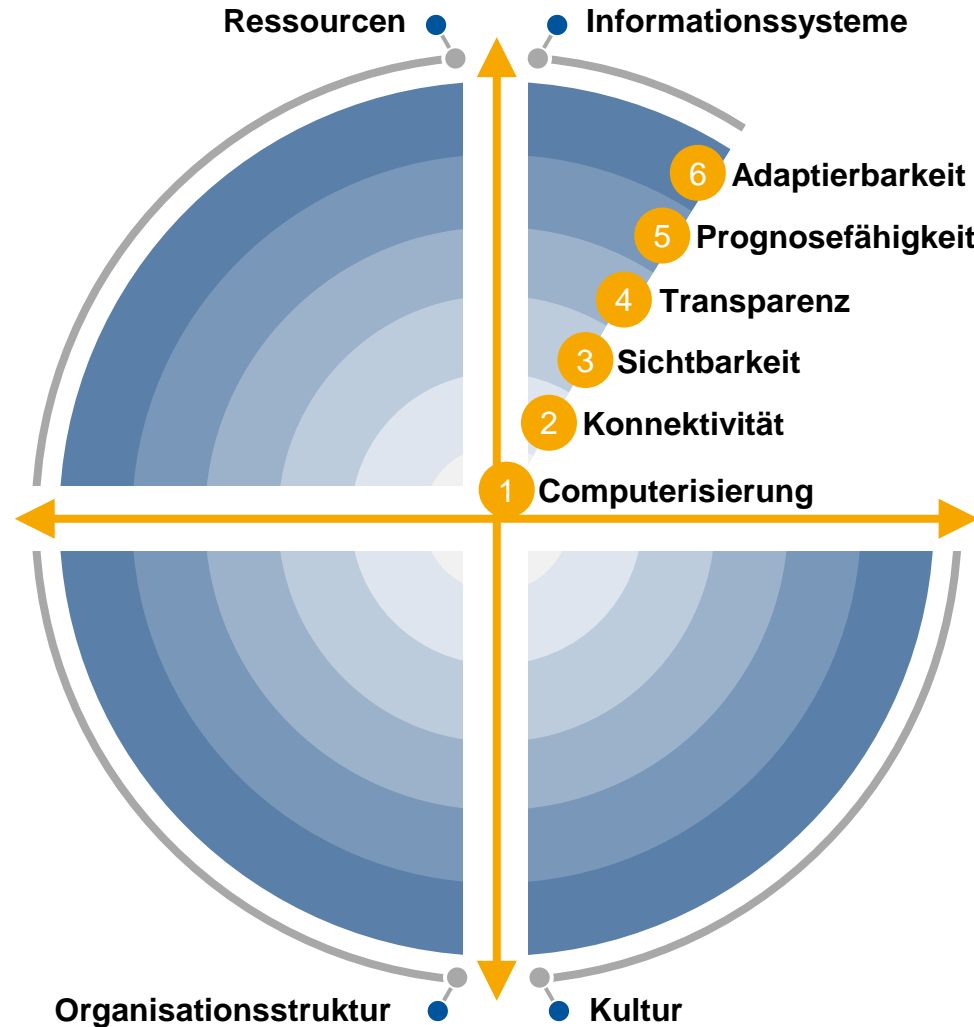
Schritt 4 | Einfach machen!




- Wo liegen die größten Herausforderungen in der Einführung?
- Welche Lektionen sollte man mitnehmen?


Schritt 2 | Die eigene Position bestimmen!


Vier Handlungsfelder für einen umfassenden Überblick.





Von innen nach außen: 6 Stufen beschreiben den Industrie 4.0 Reifegrad


- 

1 Unterstützung durch Datenverarbeitungssysteme
Mitarbeiter werden bei repetitiven Tätigkeiten entlastet
- 

2 Systeme sind strukturiert und verknüpft
IT-Systeme spiegeln Kerngeschäftsprozesse wieder
- 

3 Unternehmen besitzen einen digitalen Schatten
Datenbasierte Entscheidungen im Management
- 

4 Unternehmen verstehen, warum etwas passiert
Das Wissen entsteht durch die Erkenntnis
- 

5 Unternehmen wissen, was passieren wird
Entscheidungen aufgrund von Zukunftsszenarien
- 

6 Unternehmen reagieren autonom auf Ereignisse
Die Systeme regulieren sich selbst und agieren stabil

Schritt 2 | Die eigene Position bestimmen!

Top-Performer glänzen in allen vier Handlungsfeldern.



Top-Performer verfügen mit

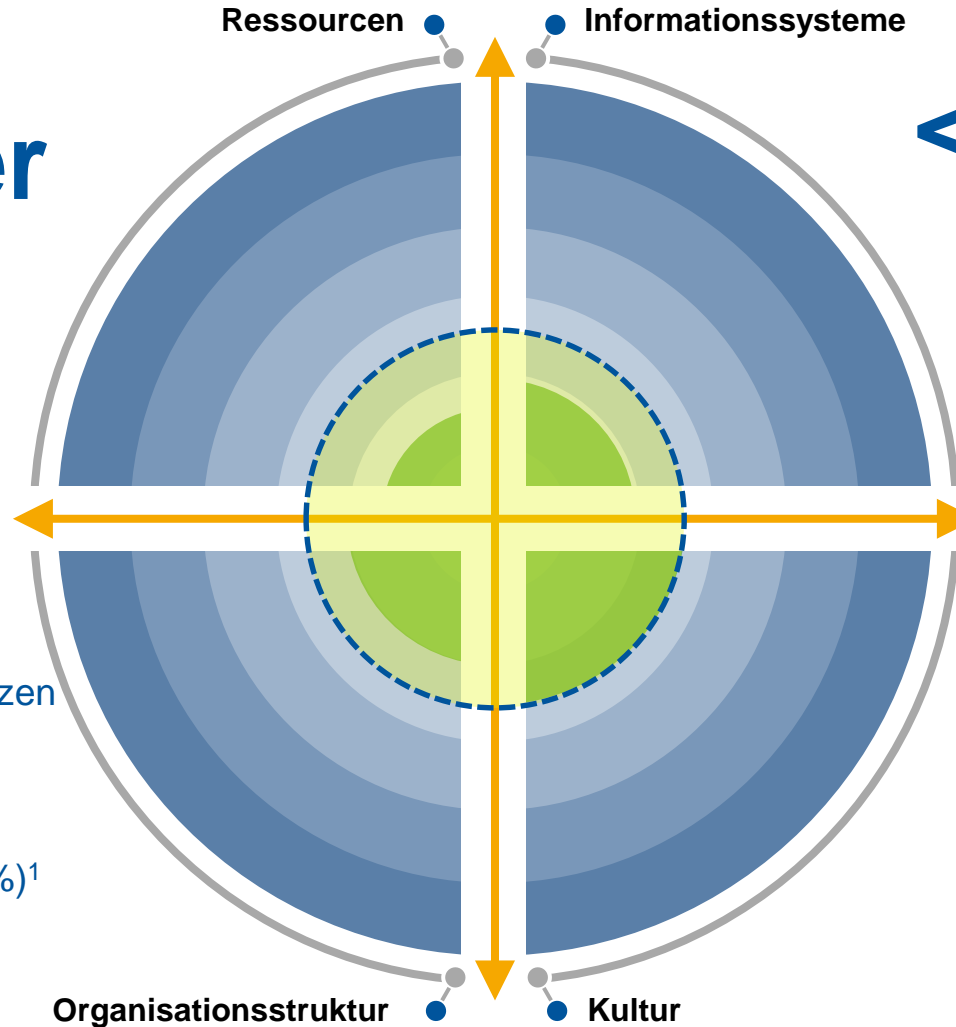
4-fach höherer W'keit

über ein Budget für Innovationsprojekte, das frei verwendet werden kann¹

Zur Bewertung von Anwendungsfällen setzen

81 % der Top-Performer

interdisziplinäre Teams ein (Follower: 38 %)¹



< 50 % der Unternehmen haben

> 75 %

ihrer Anlagendokumentation digital vorliegen¹

Bei Top-Performern wird die Einführung neuer Technologien

doppelt so häufig

von den eigenen Mitarbeitern initiiert¹

Vier zentrale Schritte bieten eine passende Struktur, um die Transformation zur Smart Maintenance zielorientiert zu gestalten

Schritt 1 | Ein gemeinsames Zielverständnis schaffen!



- Einfluss der Instandhaltung im Unternehmenskontext
- Auch indirekte Instandhaltungskosten messbar machen

Schritt 2 | Die eigene Position bestimmen!



- Industrie 4.0 Maturity Index
- Typischer Reifegrad von Unternehmen

Schritt 3 | Den eigenen Weg finden!



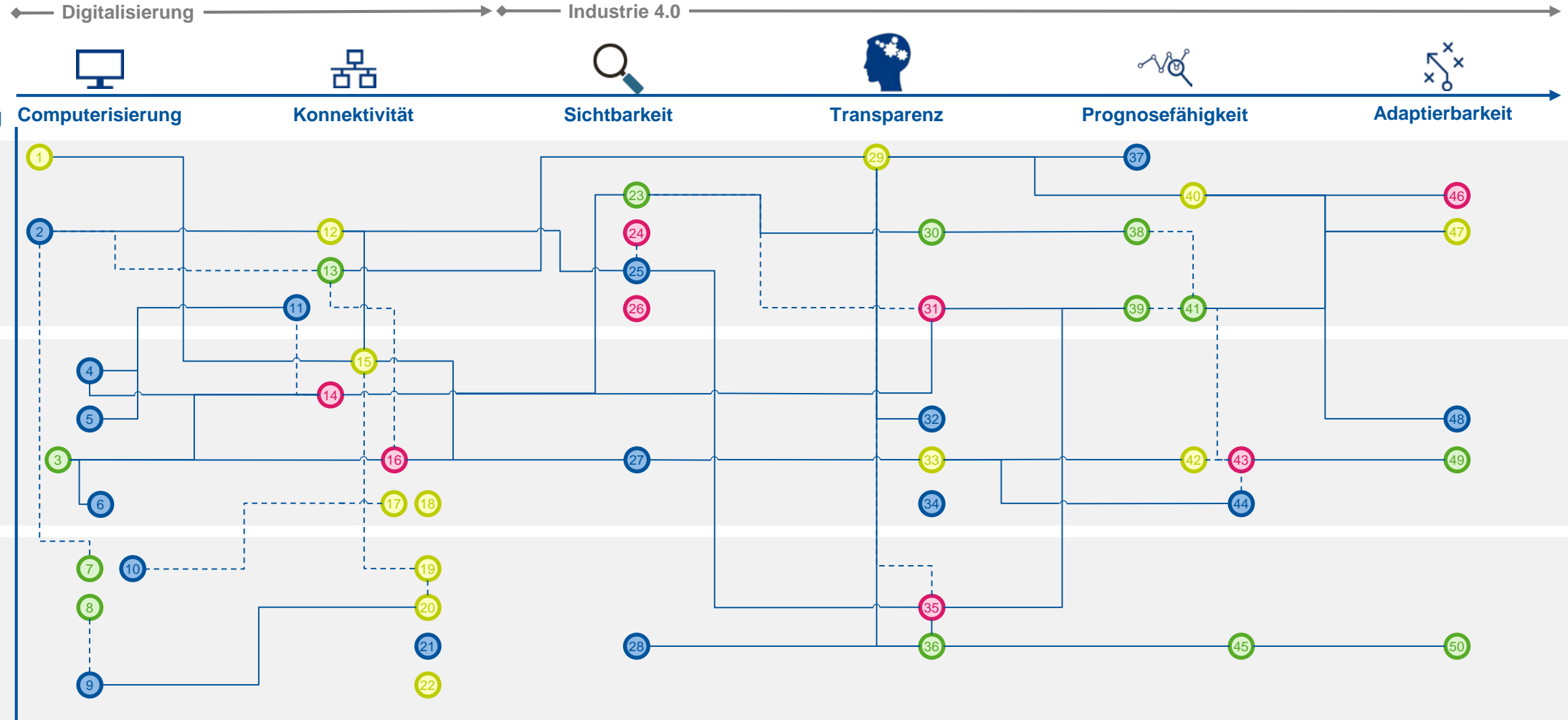
- Predictive Maintenance – jetzt oder nie?
- Was sind die Schritte zur Smart Maintenance?

Schritt 4 | Einfach machen!



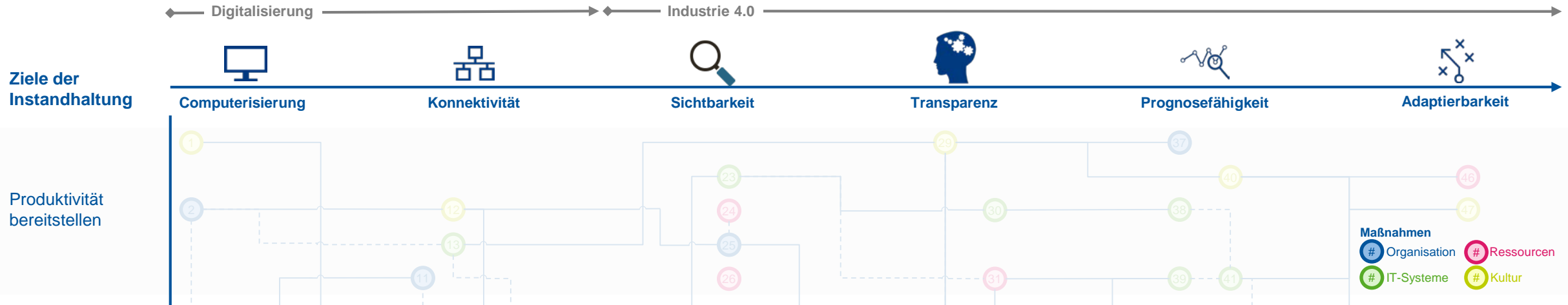
- Wo liegen die größten Herausforderungen in der Einführung?
- Welche Lektionen sollte man mitnehmen?

Schritt 3 | Maßnahmen entlang der Ziele in einer Smart Maintenance Roadmap strukturiert festhalten und als Wegbeschreibung nutzen



- Maßnahmen**
- # Organisation
 - # IT-Systeme
 - # Ressourcen
 - # Kultur
 - Starke Abhängigkeit
 - - Schwache Abhängigkeit

Schritt 3 | Den eigenen Weg finden! Warum Predictive Maintenance?



Was sind Use-Cases für Industrie 4.0 in der Industrie?(1) (n=452)



„Unser Vorstand sagt, dass wir bis Q1/2020 Predictive Maintenance machen sollen!“



Carsten W.
Leiter Technik, Werk in NRW
Mittelständler Maschinenbau

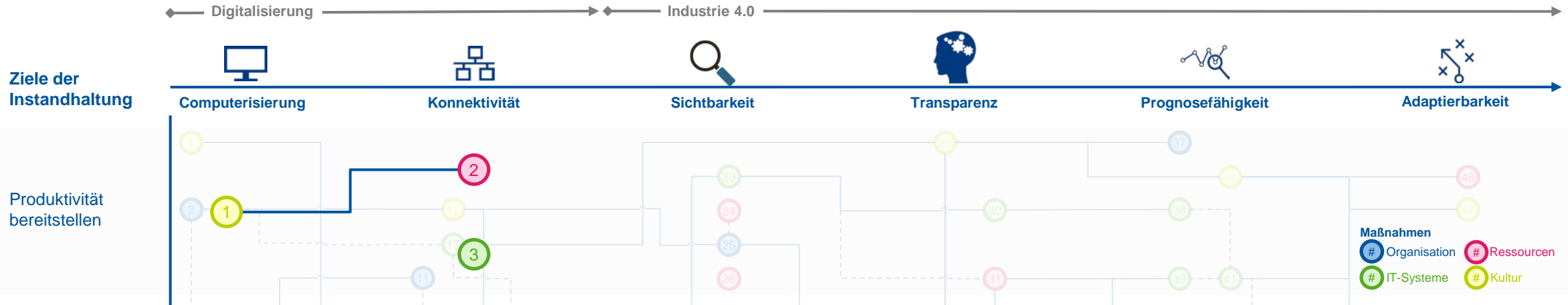
„Wir haben dieses Big Data mal versucht - das bringt nichts!“



Thorsten B.
Leiter Technik, Werk in Süddeutschland
großer internationalen Automobilzulieferers

Schritt 3 | Den eigenen Weg finden!

Wie komme ich hin?



1 Nutzung eines IPS-Systems

- Welche Ausfälle treten auf?
- Wie werden die Ressourcen eingesetzt?
- Welche Ersatzteile werden verbraucht?

2 Risikoanalyse durchführen

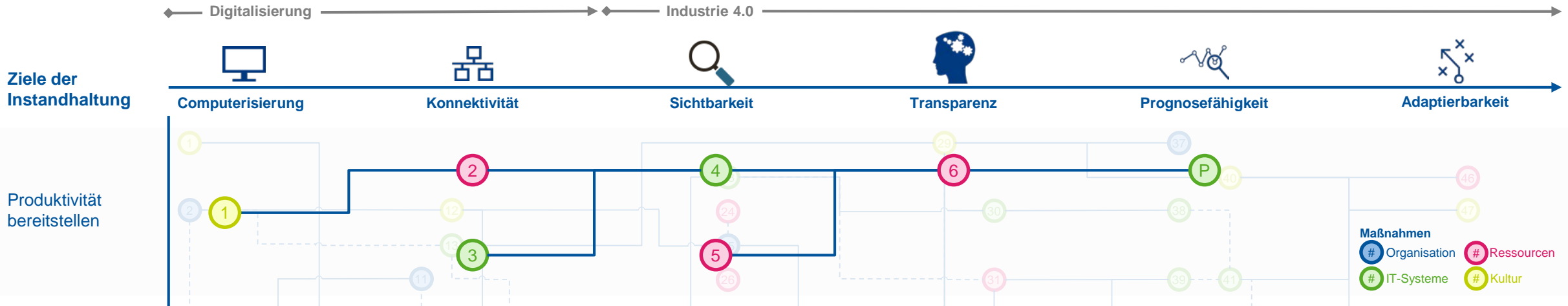
- Wo liegt meine Kritikalität?
- Welche Störungen treten auf?
- Wo treten Störungen auf?

3 IT / OT Konzept erstellen

- Wie sieht die IT-Landschaft aus?
- Welche Schnittstellen müssen geschaffen werden?

Schritt 3 | Den eigenen Weg finden!

Wie komme ich hin?



4 Zustandsüberwachung

- Welche Messgrößen werden detektiert?
- Wie wird die Überwachung prozessual eingebunden?

5 Datenkompetenzen aufbauen

- Wie hängen die Daten zusammen?
- Welche Voraggregation ist sinnvoll?
- Sind die Daten ausreichend?

6 Zustandsdiagnose

- Was für Schlüsse können aus den Daten gezogen werden?
- Welche konstruktiven Verbesserungen können durchgeführt werden?

P Zustandsprognose

- Welche Störungen können nicht abgestellt werden?
- Welche Vorlaufzeit wird benötigt?

Vier zentrale Schritte bieten eine passende Struktur, um die Transformation zur Smart Maintenance zielorientiert zu gestalten

Schritt 1 | Ein gemeinsames Zielverständnis schaffen!



- Einfluss der Instandhaltung im Unternehmenskontext
- Auch indirekte Instandhaltungskosten messbar machen

Schritt 2 | Die eigene Position bestimmen!



- Industrie 4.0 Maturity Index
- Typischer Reifegrad von Unternehmen

Schritt 3 | Den eigenen Weg finden!



- Predictive Maintenance – jetzt oder nie?
- Was sind die Schritte zur Smart Maintenance?

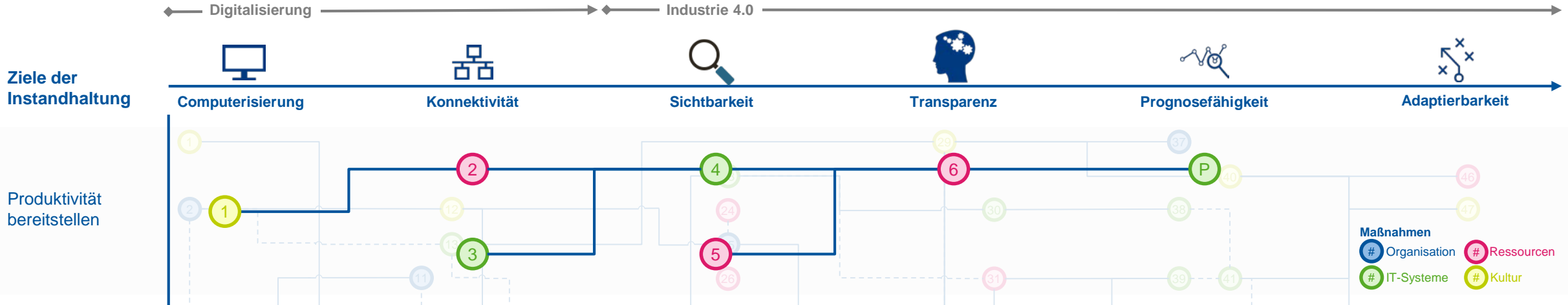
Schritt 4 | Einfach machen!



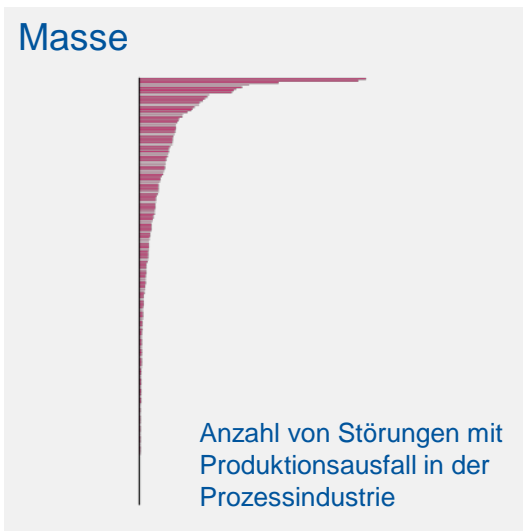
- Wo liegen die größten Herausforderungen in der Einführung?
- Welche Lektionen sollte man mitnehmen?

Schritt 4 | Den eigenen Weg finden!

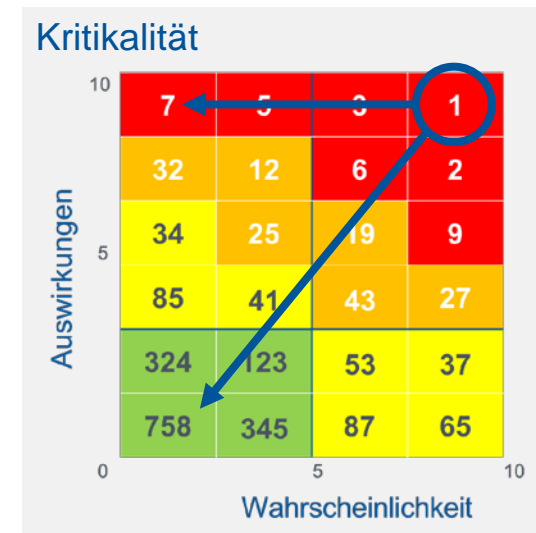
Lektion 1



Sie betrachten den falschen Business-Case!

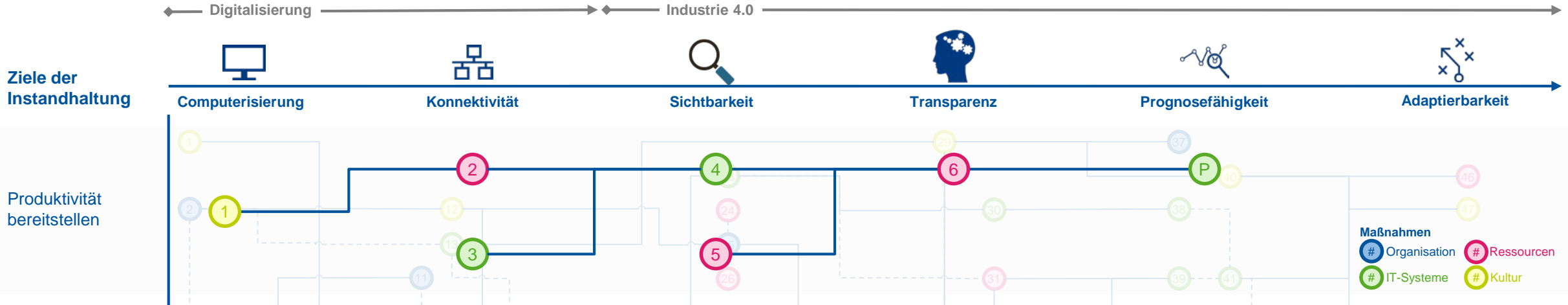


oder



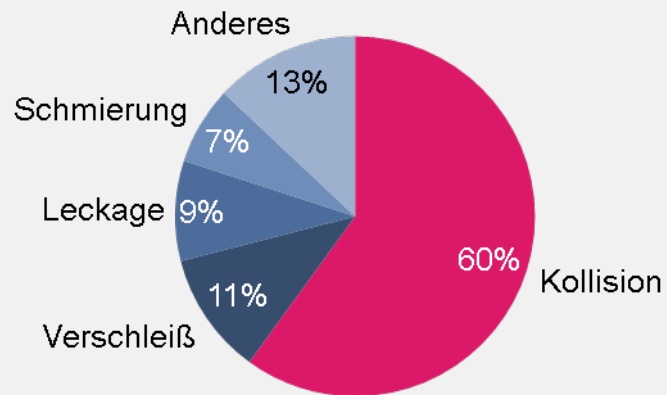
Schritt 4 | Den eigenen Weg finden!

Lektion 2

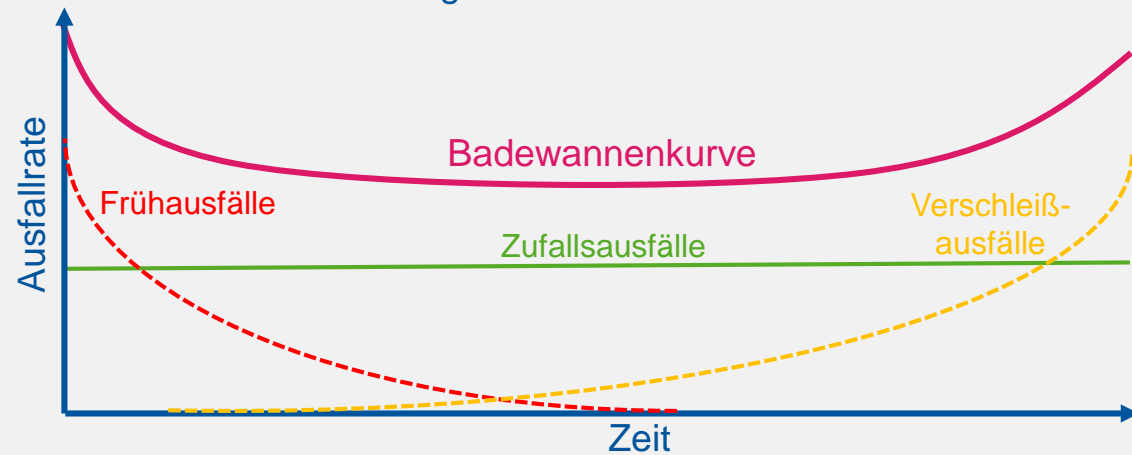


Sie haben den falschen Use-Case!

Was für Fehler passieren an einer Motorspindel einer Fräsmaschine⁽¹⁾?

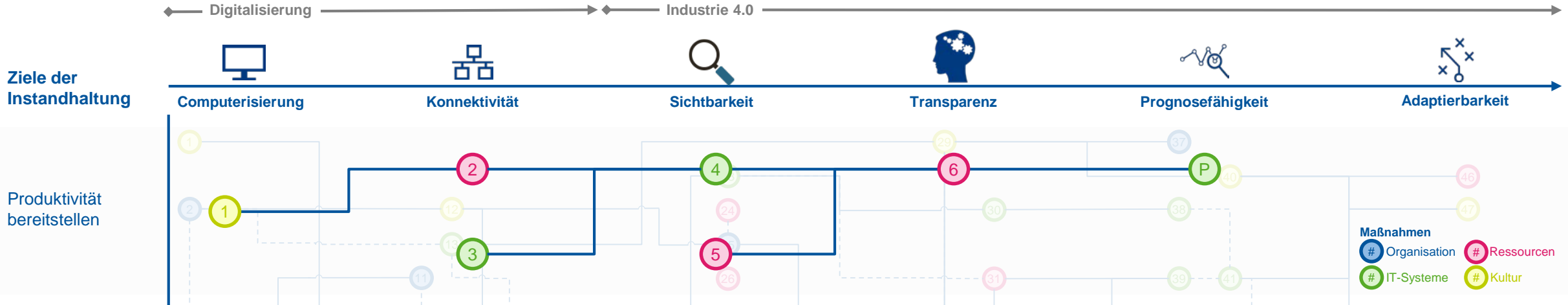


Ausfallverhalten von technischen Anlagen



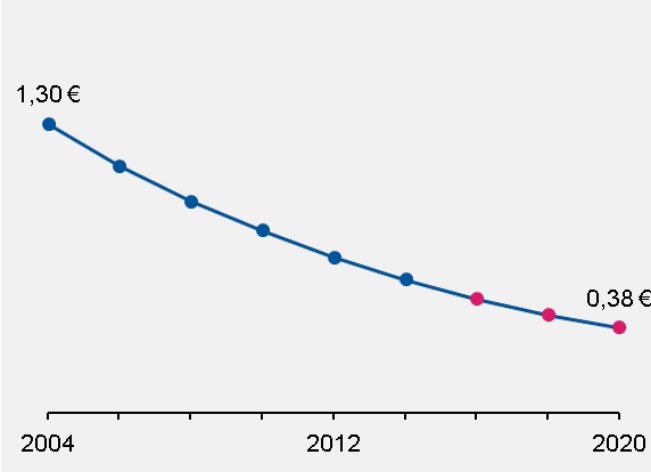
Schritt 4 | Den eigenen Weg finden!

Lektion 3

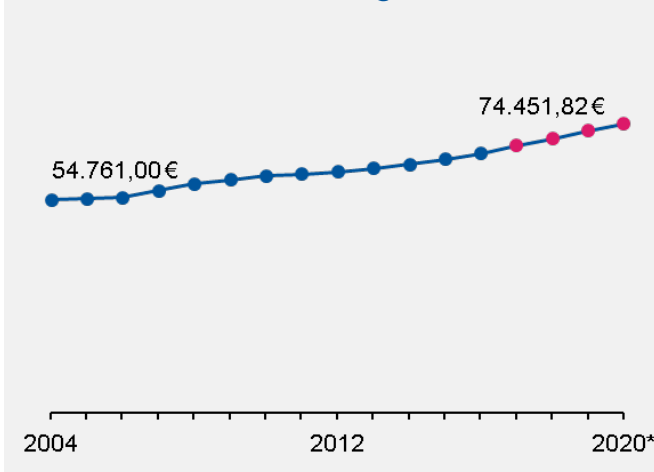


Sie haben die falschen Daten!

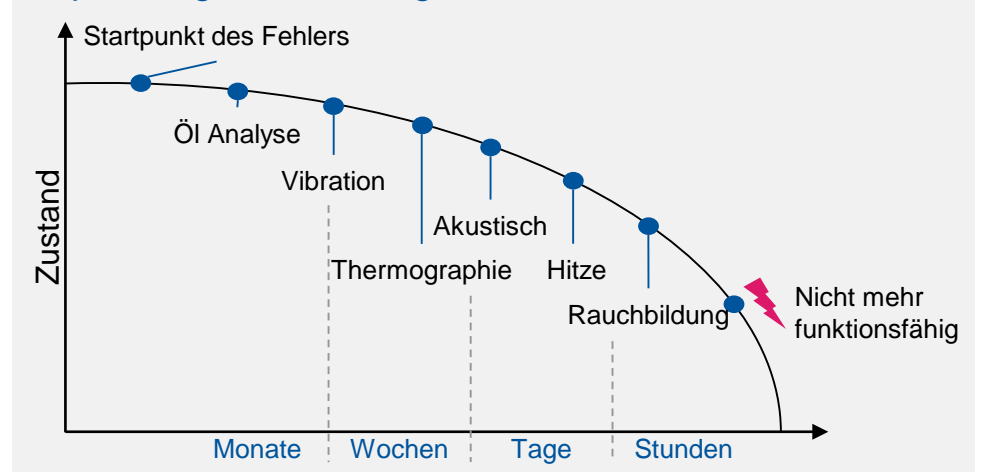
Durchschnittliche Kosten IoT-Sensor⁽¹⁾



Mittleres Gehalt für Ingenieure⁽²⁾

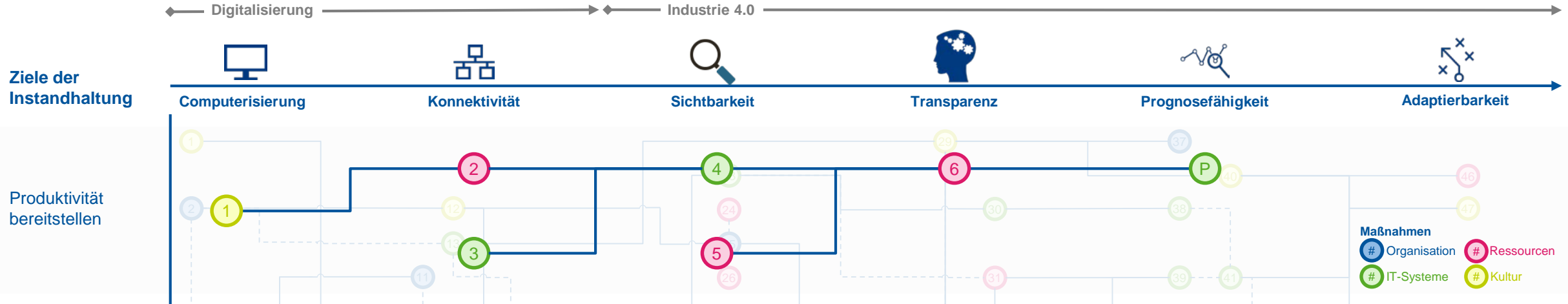


Anpassung von Wartungsintervallen

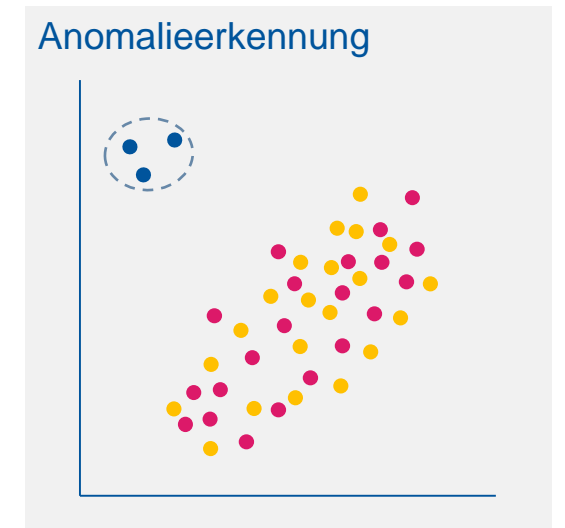
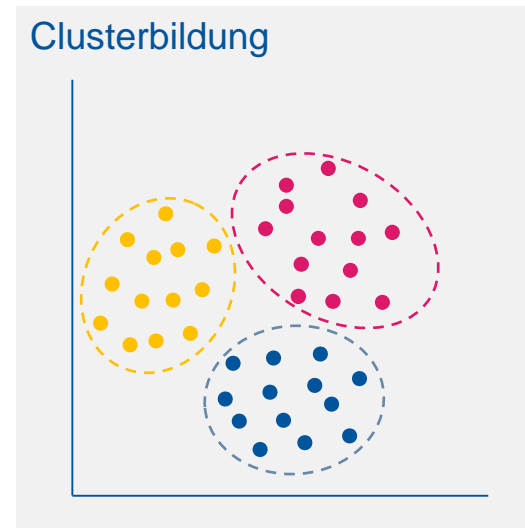
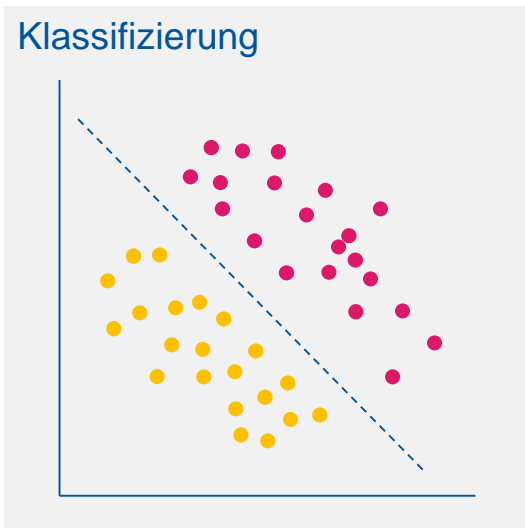


Schritt 4 | Den eigenen Weg finden!

Lektion 4



Ihre Daten sind unvollständig!



Vier zentrale Schritte bieten eine passende Struktur, um die Transformation zur Smart Maintenance zielorientiert zu gestalten

Schritt 1 | Ein gemeinsames Zielverständnis schaffen!



- Einfluss der Instandhaltung im Unternehmenskontext
- Auch indirekte Instandhaltungskosten messbar machen

Schritt 2 | Die eigene Position bestimmen!



- Industrie 4.0 Maturity Index
- Typischer Reifegrad von Unternehmen

Schritt 3 | Den eigenen Weg finden!



- Predictive Maintenance – jetzt oder nie?
- Was sind die Schritte zur Smart Maintenance?

Schritt 4 | Einfach machen!



- Wo liegen die größten Herausforderungen in der Einführung?
- Welche Lektionen sollte man mitnehmen?



Zeigen Sie Zusammenhänge auf und nicht nur die aktuellen Projektkosten.



Finden Sie erst das Problem und dann die Lösung. Hinterfragen Sie Technologien und vergessen Sie dabei ihr Grundlagenstudium nicht.



Die Vision reicht nicht aus, um Ihre Mitarbeiter mitzunehmen. Zeigen Sie ihnen den groben Weg auf.



Sie werden durch Leuchtturmprojekte relativ einfach sagen können, dass Sie Smart Maintenance machen. Die Herausforderung wird darin bestehen, zu erklären, warum das keine Auswirkungen auf Ihre OEE bzw. Kosten hat.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
Für Fragen stehe ich Ihnen sehr gerne zu Verfügung!



„Smart Maintenance,
einfach machen!“

Download: fir-whitepaper.de



www.fir.rwth-aachen.de



fir an der
RWTH Aachen
FIR e. V. an der RWTH Aachen
Campus-Boulevard 55 · 52074 Aachen · Germany

Frederick Birtel
Leiter Competence Center Instandhaltung



Telefon: +49 241 47705-204
Fax: +49 241 47705-199
E-Mail: Frederick.Birtel@fir.rwth-aachen.de



FIR an der RWTH Aachen

Smart Maintenance

F. Defer · F. Birtel · J. Frank · P. Jussen

Smart Maintenance –
einfach machen!

Whitepaper



FIR an der RWTH Aachen

Return on Maintenance

Paradigmenwechsel in der Instandhaltung
durch Industrie 4.0

Whitepaper



- Biedermann, H. (Hrsg.): Wertschöpfendes Instandhaltungs- und Produktionsmanagement. Erfolgreich durch Innovationen in Management und Technologie. Praxiswissen für Ingenieure : Instandhaltung. TÜV Media, Köln 2007.
- Defèr, F.: Smart Maintenance, einfach machen! Abschlussvortrag während des Smart Maintenance Day am 10.09.2019, Aachen, 2019
- GAM (2012): A Better Way to Protect Machine Spindles from Collisions, 2012, <https://www.designworldonline.com/a-better-way-to-protect-machine-spindles-from-collisions/> (Zuletzt geprüft am: 05.11.2019)
- Gehalt.de (2017): Gehaltsanalyse 2017: Das verdienen Ingenieure in Deutschland. <https://www.gehalt.de/news/gehaltsanalyse-2017-das-verdienen-ingenieure-in-deutschland> (Zuletzt geprüft am: 05.11.2019)
- Golmann Sachs (2016): The average cost of IoT sensors is falling. BI Intelligence Estimates 2016
- Microsoft Inc. (2019): IoT Signals. Summary of Research Learnings 2019. <https://azure.microsoft.com/mediahandler/files/resourcefiles/iot-signals/IoT-Signals-Microsoft-072019.pdf> (Zuletzt geprüft am: 05.11.2019)
- Icons made by <https://www.flaticon.com/authors/smartline>