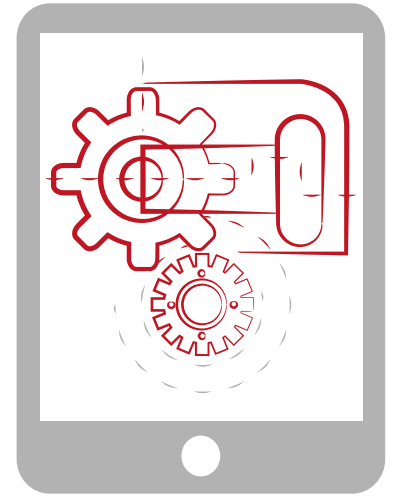




Entwicklungsszenarien &
Handlungsempfehlungen für die

INSTANDHALTUNG 4.0



Autoren:
Georg Güntner
Mark Markus

<http://instandhaltung40.salzburgresearch.at/>
instandhaltung40@salzburgresearch.at

Projektkonsortium



Die Sondierungsmaßnahme „Instandhaltung 4.0“ wird durch das österreichische Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) und die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) im Rahmen der FTI-Initiative „Produktion der Zukunft“ gefördert.

Georg Güntner, Mark Markus

Instandhaltung 4.0: Entwicklungsszenarien und Handlungsempfehlungen



„Instandhaltung 4.0“ ist die Bezeichnung einer Sondierungsmaßnahme in der FTI-Initiative „Produktion der Zukunft“. Das Projekt geht der Frage nach, wie sich die vierte industrielle Revolution auf den Instandhaltungssektor und auf die Instandhalter/innen auswirken wird.

In der ersten Phase (Februar bis Oktober 2014) beschäftigte sich das Projektteam mit der Analyse der Bedürfnisse, Anforderungen und Trends in der Instandhaltung. Die Ergebnisse der Trendanalyse wurden im Oktober 2014 in einem Bericht zusammengefasst und auf der Instandhaltungskonferenz der Fachwelt vorgestellt.

In der zweiten Phase des Projekts (November 2014 bis Januar 2015) wurden die Kernaussagen der Analysephase als Ausgangspunkt für die Entwicklungen von

Szenarien in vier Themenkomplexen herangezogen: (1) „Menschen und Kompetenzen“; (2) „Umsetzung von Instandhaltung 4.0“; (3) „Daten als strategische Ressource“; (4) „Innerbetrieblicher Wert der Instandhaltung“.

Mithilfe einer Gruppe von internationalen ExpertInnen aus Wirtschaft und Wissenschaft wurden für jeden dieser vier Themenkomplexe drei alternative Zukunftsbilder bewertet: Die ExpertInnen schätzten die Eintrittswahrscheinlichkeit, die Auswirkungen und den erwarteten Zeitpunkt für das Eintreten der Szenarien quantitativ ein, begründeten ihre Einschätzungen qualitativ und nannten in den Themenkomplexen die für sie wichtigsten Handlungsoptionen.

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der qualitativen Einschätzung und die Handlungsempfehlungen der ExpertInnen für die „Szenarien in der Instandhaltung 4.0“ zusammen. Er wurde von Salzburg Research Forschungsgesellschaft in Kooperation mit Bilfinger Chemserv (Linz), dankl+partner consulting (Wals bei Salzburg) und Messfeld (Klagenfurt) erstellt.



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	5
2	Szenarien Instandhaltung 4.0 – Gesamtbetrachtung.....	7
2.1	Beschreibung der Szenarien	7
2.2	Gesamteinschätzung der Szenarien.....	9
2.3	Gesamtbeurteilung	10
3	Themenkomplex „Menschen und Kompetenzen“.....	11
3.1	Szenarien	11
3.2	Ist-Stand.....	11
3.3	Einschätzung.....	12
3.4	Handlungsempfehlungen.....	13
4	Themenkomplex „Umsetzung von Instandhaltung 4.0“	14
4.1	Szenarien	14
4.2	Ist-Stand.....	14
4.3	Einschätzung.....	15
4.4	Handlungsempfehlungen.....	16
5	Themenkomplex „Daten als strategische Ressource“	17
5.1	Szenarien	17
5.2	Ist-Stand.....	17
5.3	Einschätzung.....	18
5.4	Handlungsempfehlungen.....	19
6	Themenkomplex „Innerbetrieblicher Stellenwert“	20
6.1	Szenarien	20
6.2	Ist-Stand.....	20
6.3	Einschätzung.....	20
6.4	Handlungsempfehlungen.....	22
7	Methode	23
7.1	Überblick	23
7.2	Methode zur Szenarienentwicklung	23
8	Ausblick	26
A	Anhang.....	27
A.1	Die Autoren	27
A.2	Die Sondierungsmaßnahme „Instandhaltung 4.0“	28
A.3	Die ExpertInnen der qualitativen Erhebung	29

Impressum

„Instandhaltung 4.0“ ist ein Kooperationsprojekt unter der Koordination von der Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H. mit Bilfinger Chemserv GmbH (Linz), dankl+partner consulting gmbh (Wals bei Salzburg) und Messfeld GmbH (Klagenfurt).

Das Projekt wird durch das BMVIT und die FFG im Rahmen der FTI-Initiative „Produktion der Zukunft“ gefördert.

Titel	Szenarien in der Instandhaltung 4.0
Kommentar	Dieser Bericht bildet das Deliverable D2.1 des Sondierungsprojekts „Instandhaltung 4.0“ und stellt ein Ergebnis des Arbeitspakets „IH-Szenarien“ dar.
Autoren	Georg Güntner, Mark Markus (Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.)
Dateiname	IH40 Szenarien (final).docx
Speicherungsdatum	03. April 2015
Copyright	Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2015) p.a. Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.
Fotos & Grafiken	Die Fotos in diesem Bericht unterliegen, sofern nicht anders angegeben, dem Copyright © fotolia.com / Salzburg Research. Die Diagramme wurden im Rahmen des Projekts „Instandhaltung 4.0“ entwickelt und sind lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz (CC BY-NC-SA 4.0). Die Diagramme sind unter dem Copyrightvermerk „Quelle: IH40 Online-Umfrage - © Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)“ zu zitieren. Weitere Bildquellen (Quelle thenounproject.com): • Icon in „Menschen & Kompetenzen“: Joseph Wilson (CC BY 3.0) • Icon in „Umsetzung von IH4.0“: WARSLAB (CC BY 3.0) • Icon in „Daten als strategische Ressource“: Chris Keithley (CC BY 3.0) • Icon in „Innerbetrieblicher Stellenwert der IH“: Alessandro Suraci (CC BY 3.0)
WWW	http://instandhaltung40.salzburgresearch.at/
	instandhaltung40@salzburgresearch.at



1 Einleitung

Seit 2012 kamen in Europa unter der Federführung Deutschlands strategische Diskussionen zu einer industriepolitischen Wende in Gange. Die so genannte „vierte industrielle Revolution“ leitet ein neues industrielles Zeitalter ein, welches durch die Einführung von cyber-physischen Systemen in der Produktion und in der Logistik, sowie die Anwendung des Internets der Dinge und der Dienste in industriellen Prozessen gekennzeichnet ist. Den Kern der Vision von „**Industrie 4.0**“ bildet die Vernetzung zwischen Produkten, Produktionsmitteln und Prozessen mithilfe von Internet-Technologien. Dies hat Auswirkungen auf die Wertschöpfung, die Geschäftsmodelle und die Arbeitsorganisation und soll nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie stärken, sondern auch die Bewältigung globaler Herausforderungen (wie die Ressourcen- und Energieeffizienz) unterstützen (vergl. „Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0“¹, S. 18).

Unabhängig davon, unter welchem Schlagwort man den Trend zur Virtualisierung in den Produktionsunternehmen einreicht – ob dies das von General Electrics geprägte „Industrial Internet“², die europäisch geprägten „Factories of the Future“³, die „Produktion der Zukunft“⁴ oder einfach nur das „(Industrial) Internet of Things and Services“ ist: Nach der Etablierung von „Industrie 4.0“ als nationale Hightech-Strategie Deutschlands liegt es nahe, die Herausforderungen der damit verbundenen technologischen und organisatorischen Änderungen in den Kernprozessen der industriellen Wertschöpfung zu untersuchen.

Diese Aufgabe hat sich eine öffentlich geförderte österreichische Sondierungsmaßnahme mit der Bezeichnung „**Instandhaltung 4.0**“ zum Ziel gesetzt. Das Projekt geht der Frage nach, wie sich die vierte industrielle Revolution auf den Instandhaltungssektor und auf die InstandhalterInnen auswirken wird.

In der ersten Projektphase (Februar bis Oktober 2014) wurde dazu eine Analyse der **Bedürfnisse, Anforderungen und Trends in der Instandhaltung** durchgeführt. Die Ergebnisse der Trendanalyse wurden im Oktober 2014 in einem Bericht⁵ zusammengefasst und auf der Instandhaltungskonferenz der Fachwelt vorgestellt.

In der zweiten Phase des Projekts (November 2014 bis Januar 2015) wurden die Kernaussagen der Analysephase als Ausgangspunkt für die Entwicklungen von Szenarien in vier **Themenkomplexen** herangezogen:

1. Menschen und Kompetenzen
2. Umsetzung von Instandhaltung 4.0
3. Daten als strategische Ressource
4. Innerbetrieblicher Wert der Instandhaltung

Mithilfe einer Gruppe internationaler ExpertInnen aus Wirtschaft und Wissenschaft wurden für jeden dieser vier Themenkomplexe drei alternative Zukunftsbilder bewertet: Die ExpertInnen schätzten die Eintrittswahrscheinlichkeit, die Auswirkungen und den erwarteten Zeitpunkt für das Eintreten der Szenarien quantitativ ein, begründeten ihre Einschätzungen qualitativ und nannten in den Themenkomplexen die für sie wichtigsten Handlungsoptionen.

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der qualitativen Einschätzung und die Handlungsempfehlungen der Experten für die „**Szenarien in der Instandhaltung 4.0**“ zusammen: Wir geben im Folgenden einen Überblick über die vier betrachteten Themenkomplexe und die mit ihnen verbundenen Szenarien (Abschnitt 2). Danach gehen wir detailliert auf die ein-

¹ Kagermann Henning, Wahlster Wolfgang, Helbig Johannes: „Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0“, Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, April 2013 - <http://bit.ly/LKITPD>

² General Electrics: Industrial Internet Blog: <https://www.gesoftware.com/industrial-internet>

³ Public-Private-Partnership „Factories of the Future“ (European Commission): <http://bit.ly/SBwtwK>

⁴ FTI-Initiative „Produktion der Zukunft“ (Österreich): <https://www.ffg.at/produktion>

⁵ Georg Güntner, Robert Eckhoff, Mark Markus: „Bedürfnisse, Anforderungen und Trends in der Instandhaltung 4.0“ - <http://de.slideshare.net/tourenfex/ih40-analyse-final>, Oktober 2014

zelen Themenkomplexe und Szenarien ein und stellen die Ergebnisse der quantitativen Einschätzung der Expertengruppe sowie die daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen vor (Abschnitte 3 bis 6). Im Abschnitt 7 (Seite 23) wird die zur Szenarienentwicklung eingesetzte Methodik beschrieben, Abschnitt 8 gibt einen Ausblick auf die weitere Vorgangsweise. Der **Anhang** (ab Seite 27) enthält Informationen zu den Autoren des Berichts, weitere Angaben über die Zielsetzungen der Sondierungsmaßnahme „Instandhaltung 4.0“ und über das Projektkonsortium. Weiters finden Sie dort eine Liste der involvierten ExpertInnen (Seite 27).

Instandhaltung 4.0 – eine Sondierungsmaßnahme

Die offenen Fragen zu den Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Instandhaltung waren der Ausgangspunkt für die Entwicklung einer Sondierungsmaßnahme in Österreich: In diesem öffentlich geförderten Projekt mit der Bezeichnung „Instandhaltung 4.0“ wird systematisch untersucht, wie sich der Trend zur Virtualisierung und Vernetzung auf die Prozesse, Methoden und Strategien der Instandhaltung auswirkt. Das Ergebnis ist eine Roadmap zum Thema Instandhaltung. Die Sondierungsmaßnahme wurde im Februar 2014 gestartet und endet Ende April 2015 mit der Präsentation der Forschungs- und Entwicklungs-Roadmap für die Instandhaltung 4.0 bei den Instandhaltungstagen 2015 (www.instandhaltungstage.at).



Für eine detaillierte Projektbeschreibung und die Darstellung des Projektkonsortiums verweisen wir auf den Anhang (s. Seite 28).

Die Projektergebnisse sowie weitere relevante Informationen und Veröffentlichungen werden auf der Website des Projekts (<http://instandhaltung40.salzburgresearch.at/>) zur Verfügung gestellt.

2 Szenarien Instandhaltung 4.0 – Gesamtbetrachtung

2.1 Beschreibung der Szenarien

Auf Basis der Experteninterviews und der Online-Umfrage konnten insgesamt 12 Szenarien identifiziert bzw. abgeleitet und in vier Themenbereichen strukturiert werden:

1. Menschen und Kompetenzen
2. Umsetzung von Instandhaltung 4.0
3. Daten als strategische Ressource
4. Innerbetrieblicher Wert der Instandhaltung

Szenarien im Themenbereich „Menschen und Kompetenzen“

Szenario 1 – Fachkräftemangel: Weil MitarbeiterInnen mit erforderlichen Kompetenzen nicht gefunden werden können, bleiben 30 Prozent der Stellen in der Instandhaltung unbesetzt.

Szenario 2 – Renaissance des Berufsbildes: Neue digitale Werkzeuge (z.B. mobile Endgeräte, tragbare Devices, Datenbrillen), innovative Methoden und Arbeitspraktiken attraktivieren die Branche und führen unter technikaffinen Menschen zu einer steigenden Nachfrage nach dem Berufsbild Instandhaltung.

Szenario 3 – Entwicklungsblockade: MitarbeiterInnen mit langjähriger Erfahrung sind Kompetenzträger in der Instandhaltung. Den neuen Methoden und Technologien der Instandhaltung stehen sie jedoch skeptisch gegenüber. Sie bremsen daher und verhindern zum Teil den Umstieg zu einer IT-basierten Instandhaltung. Die Folge: IT-basierte Instandhaltung wird sich erst bei einem Generationenwechsel realisieren lassen.



Szenarien im Themenbereich „Umsetzung von Instandhaltung 4.0“

Szenario 4 – Digitale Ablöse: Eine frühe Mehrheit von Unternehmen setzt IT-Lösungen zur Planung, Steuerung und Analyse der Instandhaltung systemisch ein. Instandhaltung 4.0 hat die traditionelle Welt der Instandhaltung endgültig abgelöst. Die meisten Anlagen sind mit Sensoren ausgestattet und die Daten digital erfasst. Die zustandsorientierte und vorausschauende Instandhaltung sind die Regel. Die Daten werden nicht nur zwischen verschiedenen Abteilungen, sondern auch über die Grenzen des Unternehmens systematisch getauscht, intelligent ausgewertet und handlungsleitend interpretiert. Die Auswirkungen in Bezug auf die Vermeidung von Stillständen, Ersatzinvestitionen, Kostensenkungen und Arbeitserleichterungen sind klar nachvollziehbar und dokumentiert.



Szenario 5 – Zwischen zwei Welten: Eine frühe Mehrheit von Unternehmen setzt IT-Lösungen zur Planung, Steuerung und Analyse der Instandhaltung in Teilbereichen, aber nicht systemisch ein. Trotz des Teileinsatzes von Softwareprogrammen, mobilen Endgeräten und neuen Methoden, spielt die traditionelle Welt der Instandhaltung einen sehr hohen Stellenwert und existiert weiterhin neben der neuen IT-Welt. Es werden einzelne Anlagen mit Sensoren ausgestattet und digitalisiert, etwa dort wo man sich einen schnellen und hohen Nutzen verspricht. Zustandsorientierte Instandhaltung ist vereinzelt umgesetzt und die vorausschauende Instandhaltung eine seltene Ausnahme.

Szenario 6 – Stecken in der traditionellen Instandhaltung: Eine frühe Mehrheit von Unternehmen in der Instandhaltung experimentiert mit IT in Pilotprojekten. Instandhaltung wird

aber durch traditionelle Vorgänge dominiert. Da nur wenige Projekte die in sie gesetzten Erwartungen erfüllen können (bedingt durch viele technologischen und organisatorischen Herausforderungen), wendet man sich von Instandhaltung 4.0 ab und andere Projekte bekommen den Vorrang und die Geldmittel. Die Unternehmen verschlafen ihre digitale Zukunft.

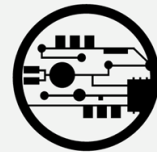
Szenarien im Themenbereich „Daten als strategische Ressource“

Szenario 7 – Maschinenhersteller haben die Daten: Maschinenhersteller werden in Zukunft bestrebt sein, die Daten von Anlagen für sich zu sichern, anstatt diese ihren Kunden zur Verfügung zu stellen. Sie werden aufbauend auf den Anlagendaten Services (z.B. für Anlagenbetreiber) anbieten oder aber neue Geschäftsmodelle umsetzen wollen.

Szenario 8 – Anlagenbetreiber haben die Daten: Zugang zu Anlagendaten (z.B. über eine Schnittstelle) wird immer mehr zu einem Kaufkriterium bei der Anschaffung von Anlagen. Zusätzlich generieren Anlagenbetreiber weitere (z.B. Umfeld-)Daten. Damit sichern sie sich einen eigenen Datenschatz für strategische Entscheidungen über die Anlagen, der sie von externen Playern unabhängig macht.

Szenario 9 – Daten als verteilte Ressource: Da die Anlagendaten an verschiedenen Orten entstehen bzw. generiert und ausgewertet werden, kommen verschiedene Player nicht umhin als die Daten untereinander zu teilen und gemeinsam zu nutzen. Nur so kann aus unterschiedlichen Dateninseln ein gemeinsames Datenbild erzeugt werden. Nur so können die Daten nutzbringend für alle Player (Maschinenhersteller, Anlagenbetreiber, Dienstleister) ausgewertet werden.

Daten als
strategische
Ressource



Szenarien im Themenbereich „Innerbetrieblicher Wert der Instandhaltung“

Szenario 10 – Instandhaltung als innerbetrieblicher Shooting Star: Endlich! Durch eine unterschiedlichen Abteilungen vernetzende Virtualisierung katapultiert sich die IH aus dem Schattendasein der Produktion zum innerbetrieblichen Shooting Star. Warum? Smarte IT-Maßnahmen führten zu erheblichen Kostensenkungen und die Instandhaltung trägt erheblich zur Wertschöpfung des Unternehmens bei.

Szenario 11 – Industrie 4.0 – so what: Instandhaltung bleibt Instandhaltung: Daten und Virtualisierung hin oder her, die Instandhaltung bleibt das unbeliebte oder unsichtbare „Kind“, dem man sich nur in Anlagennot- oder -ausfällen zuwendet, das ansonsten aber wenig Aufmerksamkeit und Gehör findet.

Szenario 12 – Evolution light, no revolution: Die Virtualisierungsinitiativen führen zu einer leichten strategischen Aufwertung der Instandhaltung im innerbetrieblichen Kontext. Die Instandhaltung bleibt aber nach wie vor in erster Linie ein Nebenprozess und die „Magd“ der Produktion. Sie muss weiterhin um ihre Stimme im innerbetrieblichen Gefüge hart kämpfen.

Innerbetrieblicher
Stellenwert der IH



2.2 Gesamteinschätzung der Szenarien

Nachfolgende Tabelle bietet eine Übersicht darüber, wie die ExpertInnen alle 12 Szenarien in Hinblick auf die Eintrittswahrscheinlichkeit, Auswirkungen und den Zeitpunkt des Eintretens quantitativ auf der Skala von 1-5 eingeschätzt haben (siehe dazu das Kapitel Methode). Die entsprechenden Kommentare, die diese quantitative Einschätzung verdeutlichen und abrunden sind weiter unten in den Szenarien-Subkapitel zu finden, wo einzelne Szenarien ebenfalls eingehender diskutiert werden. Der Relevanzfaktor ist ein abgeleiteter Wert und wird errechnet als Eintrittswahrscheinlichkeit multipliziert mit Auswirkungen. Er fungiert als ein Indikator für die so genannten Trendszenarien oder Szenarien mit höchster Plausibilität sowohl innerhalb der einzelnen Themenbereiche als auch themenübergreifend.

Szenarien	Eintrittswahrscheinlichkeit	Auswirkungen	Zeitpunkt	Plausibilität
<i>Themenbereich: Menschen und Kompetenzen (N=15)</i>				
1. Fachkräftemangel	Wahrscheinlich (3,6)	Groß (4,2)	In 4-6 Jahren (2,4)	14,9
2. Renaissance des Berufsbildes	Möglich (3,1)	Mittel (3,3)	In 7-9 Jahren (2,9)	10,2
3. Entwicklungsblockade	Möglich (3,3)	Mittel (3,1)	In 4-6 Jahren (1,9)	10,2
<i>Themenbereich: Umsetzung von Instandhaltung 4.0 (N=14)</i>				
4. Digitale Ablöse	Möglich (2,5)	Groß (3,6)	In 4-6 Jahren (3,4)	8,9
5. Zwischen zwei Welten	Wahrscheinlich (3,9)	Groß (3,5)	In 4-6 Jahren (1,5)	13,9
6. Stecken in der traditionellen Instandhaltung	Unwahrscheinlich (2,3)	Mittel (2,8)	In 4-6 Jahren (1,7)	6,5
<i>Themenbereich: Daten als strategische Ressource (N=15)</i>				
7. Maschinenhersteller haben die Daten	Möglich (3,5)	Groß (3,5)	In 4-6 Jahren (2,0)	12,4
8. Anlagenbetreiber haben die Daten	Wahrscheinlich (3,8)	Groß (3,9)	In 4-6 Jahren (1,7)	14,7
9. Daten als verteilte Ressource	Möglich (3,2)	Groß (4,4)	In 7-9 Jahren (2,6)	13,9
<i>Themenbereich: Innerbetrieblicher Stellenwert der Instandhaltung (N=13)</i>				
10. Instandhaltung als innerbetrieblicher „Shooting-Star“	Unwahrscheinlich (2,0)	Groß (3,8)	Nach 10 Jahren (4,1)	7,5
11. Industrie 4.0 – so what: Instandhaltung bleibt Instandhaltung	Möglich (3,4)	Mittel (3,3)	In 4-6 Jahren (1,9)	11,2
12. Evolution light – no revolution	Wahrscheinlich (3,7)	Mittel (2,7)	In 4-6 Jahren (1,6)	9,8
Skalen <u>Eintrittswahrscheinlichkeit:</u> 1 = Unmöglich; 2 = Unwahrscheinlich; 3 = Möglich; 4 = Wahrscheinlich; 5 = sehr wahrscheinlich <u>Auswirkungen:</u> 1 = Unbedeutend; 2 = Gering; 3 = Mittel; 4 = Groß; 5 = Sehr groß <u>Zeitpunkt:</u> 1 = In 1-3 Jahren; 2 = In 4-6 Jahren; 3 = In 7-9 Jahren; 4 = Nach 10 Jahren; 5 = Nie Plausibilität = Eintrittswahrscheinlichkeit x Auswirkungen				

Tabelle 1: Quantitative Einschätzung aller Szenarien

2.3 Gesamtbeurteilung

Findung und Ausbildung kompetenter Mitarbeiter spielt die zentrale Rolle

Bei der Betrachtung fällt sofort auf, dass das Szenario 1 „Fachkräftemangel“ die höchste Eintrittswahrscheinlichkeit bei gleichzeitig größten Auswirkungen aufweist. Dieses Szenario weist somit die höchste Plausibilität von allen 12 Szenarien auf. Demnach kann davon ausgegangen werden, dass die Instandhaltung in den nächsten 4 bis 6 Jahren von einem Fachkräftemangel betroffen sein wird. Der Handlungsspielraum für die Unternehmen ist in diesem Zusammenhang bereits sehr eingeschränkt. Das bedeutet, dass die Findung und Ausbildung kompetenter MitarbeiterInnen im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen wird. Dieses Ergebnis unterstützt voll und ganz die Ergebnisse von Experteninterviews, die diesem Themenkomplex sehr hohe Wichtigkeit beigemessen haben.

Dosierte Umsetzung von Instandhaltung 4.0 wo es Sinn macht

Das Szenario 5 „Zwischen zwei Welten“ weist ebenfalls eine hohe Plausibilität auf. Damit gehen die ExpertInnen davon aus, dass eine Instandhaltung 4.0 selektiv umgesetzt wird und eine digitale Ablöse von der traditionellen Instandhaltung sich nur mittel und langfristig (4 bis 6 Jahre mit starker Tendenz zu 7 bis 9 Jahren) ereignen wird. Überdies empfehlen die Experten auch eine selektive anstatt einer breitflächig-systemischen Umsetzung. Die traditionelle und IT-basierte Instandhaltung werden in den nächsten Jahren koexistieren.

Eine Instandhaltung der Zukunft wird nur mit verteilten Daten funktionieren

Hinsichtlich der strategischen Frage, welche Stakeholder – Maschinenhersteller oder Anlagenbetreiber – künftig die Maschinendaten haben werden besteht keine eindeutige Klarheit. Beide Optionen scheinen denkbar, wobei die ExpertInnen leicht zur Gruppe der Anlagenbetreiber als relevante Gruppe tendieren.

Dem steht gegenüber, dass hinreichend klar geworden ist, dass eine moderne und IT-basierte Instandhaltung der Zukunft nur unter der Annahme von verteilten Daten bzw. von einem intensiven und betriebsübergreifenden Datenaustausch realisiert werden kann. Darauf weisen nicht nur die Kommentare von ExpertInnen, sondern auch die insgesamt höchsten Auswirkungen (4,4) hin.

Innerbetrieblich bekommt die Instandhaltung einen höheren Stellenwert

Nach Einschätzung von Experten ist es gut möglich, dass die Instandhaltung innerbetrieblich einen höheren Stellenwert erhalten wird. Sie wird jedoch niemals ein „innerbetrieblicher Shooting-Star“ werden. Vielmehr wird sie schrittweise einen höheren Stellenwert erhalten. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sie die Bedeutung der Produktion niemals erreichen und keineswegs überschreiten wird. Das innerbetriebliche „Spiel“ für die Instandhaltung könnte daher etwas leichter werden, ist aber noch nicht entschieden. Denn das Ergebnis zeigt zwar, dass der Stellenwert der Instandhaltung steigen kann (Szenario 12), es zeigt aber genauso, dass ihre Rolle unverändert bleiben kann (Szenario 11). Hier kommt es vor allem darauf an, den Nutzen der Instandhaltung messbar zu machen und innerbetrieblich zu kommunizieren: Tue Gutes und sprich darüber!

3 Themenkomplex „Menschen und Kompetenzen“

3.1 Szenarien

Szenario 1 – Fachkräftemangel: Weil MitarbeiterInnen mit erforderlichen Kompetenzen nicht gefunden werden können, bleiben 30 Prozent der Stellen in der Instandhaltung unbesetzt.

Szenario 2 – Renaissance des Berufsbildes: Neue digitale Werkzeuge (z.B. mobile Endgeräte, tragbare Devices, Datenbrillen), innovative Methoden und Arbeitspraktiken attraktivieren die Branche und führen unter technikaffinen Menschen zu einer steigenden Nachfrage nach dem Berufsbild Instandhaltung.

Szenario 3 – Entwicklungsblockade: MitarbeiterInnen mit langjähriger Erfahrung sind Kompetenzträger in der Instandhaltung. Den neuen Methoden und Technologien der Instandhaltung stehen sie jedoch skeptisch gegenüber. Sie bremsen daher und verhindern zum Teil den Umstieg zu einer IT-basierten Instandhaltung. Die Folge: IT-basierte Instandhaltung wird sich erst bei einem Generationenwechsel realisieren lassen.



3.2 Ist-Stand

Die Umsetzung einer IT-basierten Instandhaltung setzt die Verfügbarkeit von kompetenten Menschen voraus. Hier kann die aktuelle Situation in der Instandhaltung nach der Durchführung von Experteninterviews wie folgt charakterisiert werden:

- Die Kompetenzanforderungen in der Instandhaltung nehmen zu: Die Menschen in der modernen Instandhaltung müssen sich mit Methodik, Mechanik, Elektronik und IT auskennen und gleichzeitig die für die bereichsübergreifende Zusammenarbeit sehr wichtige Sozial-, Kommunikations- und immer häufiger auch Führungskompetenzen mitbringen.
- Das Instandhaltungs-Personal ist in den letzten Jahren tendenziell abgebaut worden.
- Die Instandhaltung kämpft mit einem schlechten Image und kann junge Menschen nur schwer für sich gewinnen.
- In den nächsten Jahren treten viele erfahrene Mitarbeiter der Instandhaltung den Ruhestand an und hinterlassen eine Kompetenzlücke.
- Für ältere MitarbeiterInnen, die Anlagen auf Basis der langjährigen Erfahrung bislang manuell überwacht und gewartet haben, stellt die IT-basierte Instandhaltung eine größere Veränderung und möglicherweise auch eine Bedrohung dar.

3.3 Einschätzung

Nachfolgende Tabelle zeigt die quantitative Einschätzung von ExpertInnen zum Themenausschnitt „Menschen und Kompetenzen“.

Szenarien	Eintrittswahrscheinlichkeit	Auswirkungen	Zeitpunkt	Plausibilität
1. Fachkräftemangel	Wahrscheinlich (3,6)	Groß (4,2)	In 4-6 Jahren (2,4)	14,9
2. Renaissance des Berufsbildes	Möglich (3,1)	Mittel (3,3)	In 7-9 Jahren (2,9)	10,2
3. Entwicklungsblockade	Möglich (3,3)	Mittel (3,1)	In 4-6 Jahren (1,9)	10,2
Skalen <u>Eintrittswahrscheinlichkeit</u> : 1 = Unmöglich; 2 = Unwahrscheinlich; 3 = Möglich; 4 = Wahrscheinlich; 5 = sehr wahrscheinlich <u>Auswirkungen</u> : 1 = Unbedeutend; 2 = Gering; 3 = Mittel; 4 = Groß; 5 = Sehr groß <u>Zeitpunkt</u> : 1 = In 1-3 Jahren; 2 = In 4-6 Jahren; 3 = In 7-9 Jahren; 4 = Nach 10 Jahren; 5 = Nie Plausibilität = Eintrittswahrscheinlichkeit x Auswirkungen				

Tabelle 2: Einschätzung von Szenarien „Menschen und Kompetenzen“ (N=15)

Welches Gesamtbild ergibt sich?

Gemäß der Einschätzung von ExpertInnen, wird die Instandhaltung in den nächsten 4 bis 6 Jahren von einem Fachkräftemangel betroffen sein. Die Suche nach und die Ausbildung von kompetenten MitarbeiterInnen kommt in den nächsten Jahren damit die höchste Priorität zu. Die ExpertInnen bringen es wie folgt auf den Punkt:

- „Generell wird es Fachkräftemangel geben.“
- „Fachkräftemangel ist punktuell bereits vorhanden.“
- „Viele Stellen können [jetzt schon] nicht nachbesetzt werden.“
- „Fachkräftemangel wird mit Bezahlung kompensiert - deshalb werden zu besetzende Stellen auch besetzt werden können.“
- „Kurzfristige Gewinnoptimierung führt zu Personalabbau in Technik und Instandhaltung.“

Gleichzeitig wird die Instandhaltung als eine „Branche“ eingeschätzt, die nur langfristige und geringe Erneuerungstendenzen aufweist bzw. als eine Branche mit geringer Wandlungsbereitschaft, in der die Gefahr einer Entwicklungsblockade nicht unwahrscheinlich ist. So die ExpertInnen wörtlich:

- „Wandel in der Instandhaltung ist langsamer als in anderen Berufen.“
- „IT entwickelt sich viel schneller, als ein Generationenwechsel eine Organisation erneuern kann.“
- „Es muss erst die Entwicklungsblockade überwunden werden, bevor sich das Berufsbild ändert.“
- „Methoden und IT-Unterstützung in der Instandhaltung sind bei jüngeren/mittleren Mitarbeitern selbstverständlich - nur alte blockieren.“
- „Eine komplette Entwicklungsblockade wird es nie geben.“

Eine durch die neuen digitalen Werkzeuge (z.B. mobile Endgeräte, wearable Devices, Datenbrillen) eingeleitete Renaissance des Berufsbildes wird zwar als grundsätzlich (und eingeschränkt) möglich, aber ihr Eintreten erst langfristig, d.h. in 7 bis 9 Jahren eingeschätzt. Die ExpertInnen-Zitate zu diesem Themenfeld:

- „Produktion wird meist attraktiver sein als Instandhaltung.“
- „Instandhaltung hat den Ruf, ein Feuerwehrjob mit nicht planbarer Freizeit zu sein.“
- „Berufsbild kann sich nur bessern wenn Instandhaltung als gleichwertiger Partner neben der Produktion steht.“
- „Wer Karriere machen möchte, geht in die Produktion. Instandhaltung ist ein Nebenprozess im Unternehmen. Hauptprozess ist Produktion und Verkaufen. Gewollt und geliebt sind sie nicht, weil sie nicht Wert generieren.“
- „Eine Renaissance des Berufsbildes ist nur selektiv vorstellbar, z.B. in der Mobilitätsbranche wo man tolle, saubere und technisierte Betriebe vorfinden kann, aber dort wo man immer verdreckt arbeitet, dort wird es zu keiner Renaissance kommen.“

3.4 Handlungsempfehlungen

Aus den Rückmeldungen von ExpertInnen leiten sich folgende zentrale Handlungsempfehlungen ab.

1. Image des Berufsbildes aufwerten

Diese Handlungsempfehlung wird von fast allen ExpertInnen vorgeschlagen. Die Instandhaltung muss für junge potenzielle Arbeitskräfte attraktiv gemacht werden. Dabei geht es nicht nur um die Instandhaltung, sondern auch breiter um die Aufwertung des Image-Werts von FacharbeiterInnen und insbesondere um ihre besseren Karriereaussichten. Eine Imagekampagne sollte unternehmensübergreifend auf der Ebene der Wirtschaftsverbände und der Politik forciert werden. Die Vertreter der Instandhaltung sollten sich vernetzen und bestenfalls eine eigene Lobby aufbauen, um den Stellenwert der Instandhaltung gemeinsam öffentlich wirksam zu kommunizieren. Zusätzlich sollte der Stellenwert der Instandhaltung innerbetrieblich klarer ausgearbeitet und kommuniziert werden.

„Eine Imagekampagne für die Facharbeiter ist nötig. Aktuell haben Bankensarbeiter und Softwareprogrammierer ein gutes Image; die, die in Werken arbeiten machen sich schmutzig und sind nicht attraktiv. So eine Imagekampagne soll firmenübergreifend gemacht werden. Wenn das eine einzelne Firma macht, bringt es nichts. Das scheint der einzige Weg zu sein, die IH wieder interessanter zu machen.“

2. Nachwuchs gezielt fördern

Um den bevorstehenden Fachkräftemangel rechtzeitig entgegenzuwirken sollten betriebliche und außerbetriebliche Weiterbildungsangebote für Instandhaltung geschaffen und forciert werden. Dabei geht es um interdisziplinär ausgerichtete Ausbildungsmaßnahmen, in welchen der relevante Kompetenzen-Mix von Mechanik und Elektronik im Zusammenhang mit sozialen, Kommunikations- und Führungskompetenzen gelehrt wird. Die Ausbildungsmaßnahmen sollen vor allem das Augenmerk auf die Sozial- und Kommunikationskompetenzen legen, um den Anforderungen an die branchenübergreifende Zusammenarbeit in einer künftig wesentlich stärker vernetzten Instandhaltung Rechnung zu tragen.

3. Wandel in Unternehmen professionell begleiten

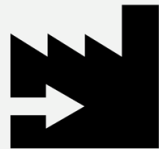
Angesichts des Ausmaßes der Veränderungen sowie mit Blick auf die potenziellen Widerstände dürfen nicht nur technische, sondern überdies auch die organisatorisch-kulturellen Aspekte stärker berücksichtigt werden. Vor allem muss angesichts der möglichen Entwicklungsblockade daran gedacht werden, dass professionelle Change-Manager die Projekte begleiten und somit ihre Erfolgswahrscheinlichkeit erhöhen.

4 Themenkomplex „Umsetzung von Instandhaltung 4.0“

4.1 Szenarien

Szenario 4 – Digitale Ablöse: Eine frühe Mehrheit von Unternehmen setzt IT-Lösungen zur Planung, Steuerung und Analyse der Instandhaltung systemisch ein. Instandhaltung 4.0 hat die traditionelle Welt der Instandhaltung endgültig abgelöst. Die meisten Anlagen sind mit Sensoren ausgestattet und die Daten digital erfasst. Die zustandsorientierte und vorausschauende Instandhaltung sind die Regel. Die Daten werden nicht nur zwischen verschiedenen Abteilungen, sondern auch über die Grenzen des Unternehmens systematisch getauscht, intelligent ausgewertet und handlungsleitend interpretiert. Die Auswirkungen in Bezug auf die Vermeidung von Stillständen, Ersatzinvestitionen, Kostensenkungen und Arbeitserleichterungen sind klar nachvollziehbar und dokumentiert.

Umsetzung
von IH4.0



Szenario 5 – Zwischen zwei Welten: Eine frühe Mehrheit von Unternehmen setzt IT-Lösungen zur Planung, Steuerung und Analyse der Instandhaltung in Teilbereichen, aber nicht systemisch ein. Trotz des Teileinsatzes von Softwareprogrammen, mobilen Endgeräten und neuen Methoden, spielt die traditionelle Welt der Instandhaltung einen sehr hohen Stellenwert und existiert weiterhin neben der neuen IT-Welt. Es werden einzelne Anlagen mit Sensoren ausgestattet und digitalisiert, etwa dort wo man sich einen schnellen und hohen Nutzen verspricht. Zustandsorientierte Instandhaltung ist vereinzelt umgesetzt und die vorausschauende Instandhaltung eine seltene Ausnahme.

Szenario 6 – Stecken in der traditionellen Instandhaltung: Eine frühe Mehrheit von Unternehmen in der Instandhaltung experimentiert mit IT in Pilotprojekten. Instandhaltung wird aber durch traditionelle Vorgänge dominiert. Da nur wenige Projekte die in sie gesetzten Erwartungen erfüllen können (bedingt durch viele technologischen und organisatorischen Herausforderungen), wendet man sich von Instandhaltung 4.0 ab und andere Projekte bekommen den Vorrang und die Geldmittel. Die Unternehmen verschlafen ihre digitale Zukunft.

4.2 Ist-Stand

Nach der Durchführung von Experteninterviews kann die Umsetzung von Instandhaltung 4.0 wie folgt charakterisiert werden:

- Laut Schätzungen haben 5 bis 20 Prozent der Unternehmen (und Abteilungen) irgendwelche IT-basierte Maßnahmen in der Instandhaltung umgesetzt.
- Meistens handelt es sich dabei um Pilotprojekte ohne systemischen Charakter. Dabei konnten diese Projekte die in sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllen: Oft fehlte eine Systematik für die Nutzung von Daten und für die Ableitung von Handlungsoptionen. Außerdem sind organisatorischen Aspekte unzureichend berücksichtigt worden.
- Einige Unternehmen haben es geschafft, die IT-Maßnahmen nutzbringend umzusetzen, z.B. um die ungeplanten Stillstände gänzlich zu vermeiden.
- Ein unternehmensübergreifender Austausch der Informationen zwischen den Anlagenherstellern, Betreibern und Instandhaltern ist noch selten. Fehlendes Vertrauen steht einer intensiveren Kooperation im Weg.
- Vieles deutet darauf hin, dass die Umsetzung von IT-Maßnahmen keine dringende Angelegenheit ist und andere Vorhaben den Vorzug erhalten.

4.3 Einschätzung

Nachfolgende Tabelle zeigt die quantitative Einschätzung von ExpertInnen zum Themenausschnitt „Umsetzung von Instandhaltung 4.0“. Wie weiter unten gezeigt wird, grundsätzlich unterstützen die Aussagen von Experten diese Einschätzung.

Szenarien	Eintrittswahrscheinlichkeit	Auswirkungen	Zeitpunkt	Plausibilität
4. Digitale Ablöse	Möglich (2,5)	Groß (3,6)	In 4-6 Jahren (3,4)	8,9
5. Zwischen zwei Welten	Wahrscheinlich (3,9)	Groß (3,5)	In 4-6 Jahren (1,5)	13,9
6. Stecken in der traditionellen Instandhaltung	Unwahrscheinlich (2,3)	Mittel (2,8)	In 4-6 Jahren (1,7)	6,5
Skalen <u>Eintrittswahrscheinlichkeit</u> : 1 = Unmöglich; 2 = Unwahrscheinlich; 3 = Möglich; 4 = Wahrscheinlich; 5 = sehr wahrscheinlich <u>Auswirkungen</u> : 1 = Unbedeutend; 2 = Gering; 3 = Mittel; 4 = Groß; 5 = Sehr groß <u>Zeitpunkt</u> : 1 = In 1-3 Jahren; 2 = In 4-6 Jahren; 3 = In 7-9 Jahren; 4 = Nach 10 Jahren; 5 = Nie Plausibilität = Eintrittswahrscheinlichkeit x Auswirkungen				

Tabelle 3: Einschätzung von Szenarien „Umsetzung von Instandhaltung 4.0“ (N=14)

Welches Gesamtbild ergibt sich?

ExpertInnen sind sich einig, dass ein mittel- und langfristiges Ziel für die Instandhaltung nur „digitalen Ablöse“ heißen kann, d.h. ein vollständiger Umstieg auf eine IT-basierte Instandhaltung:

- *„Die Industrie kann es sich gar nicht leisten, etwas anderes als die digitale Ablöse anzustreben.“*

Ein kompletter Umstieg auf die Instandhaltung 4.0 wird jedoch frühestens in 7 bis 9 Jahren Realität. Die Vorreiter beim Umstieg werden innovative Betriebe sein, die Vorreiterbranchen die Papierindustrie oder Petrochemie sowie die Fertigungsindustrie. Eine stärkere Verketten der Produktion begünstigt dabei den Umstieg auf die IT, weil die Kosteneffekte durch Digitalisierung so stärker, früher und klarer zum Tragen kommen.

Daraus ergibt sich, dass die meisten Betriebe (ca. 70 Prozent) in den nächsten Jahren „Zwischen zwei Welten“, d.h. zwischen der IT-basierten und der traditionellen Instandhaltung hin und her pendeln werden.

- *„Die meisten Unternehmen werden Instandhaltung 4.0 professionell umsetzen, indem sie kritische Aggregate digitalisieren und überwachen. Viele Anlagen werden aber immer noch zyklisch in Stand gehalten (jährliche Revisionen): Mit Daten und Sensoren gibt es einen Umstieg auf Zustandsorientierung, die sich effizienz- und kosten-technisch auswirken wird.“*

Was einerseits als Unentschlossenheit und mangelnder Umsetzungswille in Richtung Digitalisierung erscheinen mag, hat andererseits auch positive Aspekte. Denn auf Basis der Erfahrungen mit den aktuellen Pilotprojekten ist es laut Experten geradezu sinnvoll, die Instandhaltung 4.0 schrittweise und punktuell – „Dort wo es Sinn macht!“ – umzusetzen, anstatt unüberlegt Lösungsansätze mit systemischem Charakter anzustreben. Kleine Schritte stellen die Erfolge sicher und erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer nachhaltigen Umsetzung. Hingegen stellen sich groß angelegte Umsetzungspläne oft auch als Innovationsbremse dar. So ein Experte:

- *„Insellösungen lassen sich viel leichter als umfassende Lösungen implementieren.“*
- *„Die Komplexität umfassender Lösungen ist gleichzeitig eine Innovationsbremse.“*

Mit Bezug auf das Szenario 6 gilt grundsätzlich:

- *„Ein Unternehmen, das in der traditionellen Instandhaltung steckenbleibt, wird scheitern.“*

15 Prozent der Unternehmen könnten nach Einschätzung in der traditionellen Instandhaltung stecken bleiben. *„Das sind jene, die Methoden und Strukturen wie in den 60-er Jahren haben. Hier scheint der Weg zu einer digitalisierten Instandhaltung fast illusorisch.“* Die Ausnahmen sind jene Unternehmen, die eine weitgehend konkurrenzlose Nische besetzt haben und damit keine Investitionen in Digitalisierung tätigen müssen, um z.B. Prozesseffizienz zu steigern oder um Preise konkurrenzfähig zu halten. Sie haben keinen Veränderungsdruck von außen und können sich daher mit dem Umstieg auf Instandhaltung 4.0 Zeit lassen, ohne sofortige Wettbewerbsnachteile fürchten zu müssen. *„Bei verstärkter Konkurrenz geraten sie jedoch unter Druck und werden sich folglich entwickeln müssen.“* Konkurrenz und innerbetrieblicher Kostendruck sind damit laut ExpertInnen die wesentlichen Treiber für einen Umstieg auf die Instandhaltung 4.0.

- *„Die Treiber für eine IT-basierte Instandhaltung sind die Konkurrenz oder schlechte finanzielle Lage. Sofern diese Treiber nicht kommen, werden Betriebe noch in zehn Jahren in der traditionellen Instandhaltung stecken.“*

4.4 Handlungsempfehlungen

Aus den Rückmeldungen von ExpertInnen leiten sich folgende zentrale Handlungsempfehlungen ab.

1. Instandhaltung 4.0 dosiert umsetzen

Die Instandhaltung 4.0 soll schrittweise oder dosiert und nicht von Anfang an flächendeckend umgesetzt werden. Dies könnte sich als Umsetzungsbremse erweisen. Die neuen technischen Möglichkeiten dürfen andererseits nicht zu einer unüberlegten Umsetzung verführen. So ein Experte: *„Nicht alles umsetzen, was machbar ist, sondern auch den Aufwand der Erhaltung/Pflege berücksichtigen.“* Empfehlenswert ist etwa die Digitalisierung von so genannten kritischen Aggregaten. Durch kleine Schritte soll gelernt werden, worauf es ankommt. So können kleine Etappenerfolge gesichert werden, die eine Basis für einen nachhaltigen Umstieg auf eine Instandhaltung 4.0 bereitstellen.

2. Instandhaltung 4.0 Best Practice-Beispiele aufbereiten

Überzeugende und nutzbringende Beispiele, wie IT in der Instandhaltung Nutzen generieren kann, sollen systematisch gesammelt und in der Literatur und bei Industrieveranstaltungen zum Thema gemacht werden. Solche Beispiele sollen zur Umsetzung motivieren und für Verantwortliche Wege, Hindernisse und Lernthemen aufzeigen. Es ist dabei wichtig, nicht zu hoch anzusetzen (z.B. Geschäftsmodelle, vorausschauende Instandhaltung oder Datenbrillen), sondern immer noch bei der Umsetzung der zustandsorientierten Instandhaltung.

5 Themenkomplex „Daten als strategische Ressource“

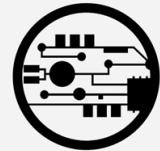
5.1 Szenarien

Szenario 7 – Maschinenhersteller haben die Daten: Maschinenhersteller werden in Zukunft bestrebt sein, die Daten von Anlagen für sich zu sichern, anstatt diese ihren Kunden zur Verfügung zu stellen. Sie werden aufbauend auf den Anlagendaten Services (z.B. für Anlagenbetreiber) anbieten oder aber neue Geschäftsmodelle umsetzen wollen.

Szenario 8 – Anlagenbetreiber haben die Daten: Zugang zu Anlagendaten (z.B. über eine Schnittstelle) wird immer mehr zu einem Kaufkriterium bei der Anschaffung von Anlagen. Zusätzlich generieren Anlagenbetreiber weitere (z.B. Umfeld-)Daten. Damit sichern sie sich einen eigenen Datenschatz für strategische Entscheidungen über die Anlagen, der sie von externen Playern unabhängig macht.

Szenario 9 – Daten als verteilte Ressource: Da die Anlagendaten an verschiedenen Orten entstehen bzw. generiert und ausgewertet werden, kommen verschiedene Player nicht umhin als die Daten untereinander zu teilen und gemeinsam zu nutzen. Nur so kann aus unterschiedlichen Dateninseln ein gemeinsames Datenbild erzeugt werden. Nur so können die Daten nutzbringend für alle Player (Maschinenhersteller, Anlagenbetreiber, Dienstleister) ausgewertet werden.

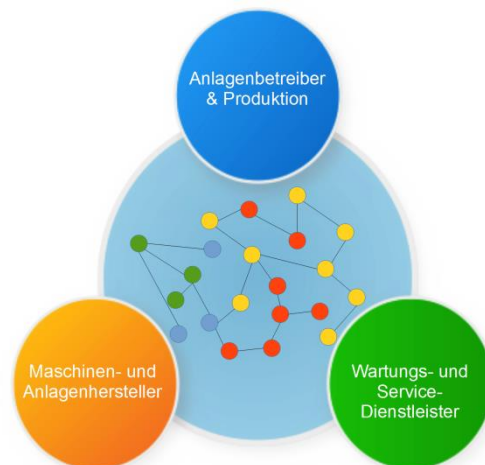
Daten als
strategische
Ressource



5.2 Ist-Stand

Nach der Durchführung von Experteninterviews kann das Thema Daten in der Instandhaltung wie folgt charakterisiert werden:

- Der Stellenwert der Anlagendaten in der Instandhaltung wird in Zukunft zunehmen.
- Die wichtigsten Branchenteilnehmer (Anlagenbetreiber & Produktion; Maschinenhersteller und Instandhaltung-Dienstleister) werden versuchen, die Daten von Anlagen als strategische Ressource für sich zu sichern.
- Die entsprechenden Szenarien betreffen daher die Frage, wie diese strategische Ressource unter den wichtigsten Teilnehmern verteilt sein wird.
- Die Frage ist: Wer hat in Zukunft die Instandhaltungsrelevanten Anlagendaten?



5.3 Einschätzung

Nachfolgende Tabelle zeigt die quantitative Einschätzung von ExpertInnen zum Themenausschnitt „Daten als strategische Ressource“. Wie weiter unten gezeigt wird, grundsätzlich unterstützen die Aussagen von Experten diese Einschätzung.

Szenarien	Eintrittswahrscheinlichkeit	Auswirkungen	Zeitpunkt	Plausibilität
7. Maschinenhersteller haben die Daten	Möglich (3,5)	Groß (3,5)	In 4-6 Jahren (2,0)	12,4
8. Anlagenbetreiber haben die Daten	Wahrscheinlich (3,8)	Groß (3,9)	In 4-6 Jahren (1,7)	14,7
9. Daten als verteilte Ressource	Möglich (3,2)	Groß (4,4)	In 7-9 Jahren (2,6)	13,9
Skalen <u>Eintrittswahrscheinlichkeit</u> : 1 = Unmöglich; 2 = Unwahrscheinlich; 3 = Möglich; 4 = Wahrscheinlich; 5 = sehr wahrscheinlich <u>Auswirkungen</u> : 1 = Unbedeutend; 2 = Gering; 3 = Mittel; 4 = Groß; 5 = Sehr groß <u>Zeitpunkt</u> : 1 = In 1-3 Jahren; 2 = In 4-6 Jahren; 3 = In 7-9 Jahren; 4 = Nach 10 Jahren; 5 = Nie Plausibilität = Eintrittswahrscheinlichkeit x Auswirkungen				

Tabelle 4: Einschätzung von Szenarien „Daten als strategische Ressource“ (N=15)

Welches Gesamtbild ergibt sich?

Eine IT-basierte Instandhaltung der Zukunft kann laut den ExpertInnen nur unter der Annahme von verteilten Daten bzw. von einem intensiven und betriebsübergreifenden Datenaustausch realisiert werden. Darauf weisen nicht nur die Kommentare von ExpertInnen, sondern auch die insgesamt höchst eingeschätzten Auswirkungen (4,4).

- „Nur das Szenario „Daten als verteilte Ressource“ wird ordentlich funktionieren. Um die Daten als strategische Ressource zu nutzen, müssen sie geteilt werden.“
- „Nur die Teamplayer kommen weiter.“
- „Professionelle Instandhalter werden die verteilten Daten nutzen.“
- „Die gemeinsame Nutzung der Daten kann die Weiterentwicklung zum Nutzen von Anlagenhersteller und -Betreiber massiv begünstigen.“
- „Langfristiges Optimum ist es, allen die Daten zur Verfügung zu stellen.“

Damit es allerdings soweit kommen kann, müssen einige Voraussetzungen erfüllt werden. Zunächst benötigt es technische Schnittstellen unter verschiedenen Systemen. „Das Interesse von Schnittstellen unter den verschiedenen Systemen hat der Betreiber oder ein vorausschauender Anlagenbauer.“ Wichtig sind Normen zum Austausch von Daten, wie das ein Experte plastisch auf den Punkt brachte: „System A aus dem Jahr 2014 muss mit dem System B aus dem Jahr 2024 und dem System C aus dem Jahr 1994 Daten austauschen können (der heutige Standard ist XML); dabei wird oft angenommen, dass beim Upgrade nachgebessert werden muss; das muss Betreibern klar sein, d.h. sie benötigen mehr IT-Bewusstsein.“

Ein weiteres „Problem ist Datensicherheit“. Viele machen sich „Sorgen um Nachteile durch Datentransparenz (Gewährleistungsverlust nach Bedienfehlern,...)“.

Noch wesentlicher als die technische Kompatibilität scheint jedoch das Vertrauen zu sein:

- „Die grundsätzliche Einstellung zum Teilen von Daten muss sich ändern („win-win“)“.
- „Vertrauen ist eine wichtige Voraussetzung für die verteilten Daten. Dort wo man Partnerschaften entwickelt, wird es Auswirkungen geben. Außerdem werden bei Leuten, die verteilte Daten in Gang bringen, Wettbewerbsvorteile entstehen. Sie werden Benchmarks machen [...]; werden viel mehr über den Gebrauch der Maschinen wissen und die Maschinen besser optimieren können.“

Weil gerade diese Voraussetzung nicht selbstverständlich ist, wird die Eintrittswahrscheinlichkeit dieses Szenarios lediglich als möglich und der Zeitpunkt des Eintretens erst in 7 bis 9 Jahren, d.h. relativ spät eingeschätzt. Die Botschaft scheint klar zu sein: Daten in der Instandhaltung zu teilen ist wichtig, nutzbringend und die beste Option für alle Branchenteilnehmer, dies zu realisieren ist jedoch keine einfache Angelegenheit, weil man über die eigenen Interessen hinaus denken und agieren muss. Vermutlich wird deshalb dem Szenario „Anlagenbetreiber haben die Daten“ in Bezug auf die Eintrittswahrscheinlichkeit ein leichter Vorzug gegeben.

Hinsichtlich der Frage, ob Maschinenhersteller oder Datenbetreiber künftig die Maschinendaten haben werden besteht keine eindeutige Klarheit. Beide Optionen scheinen möglich zu sein, wobei eine leichte Tendenz zu den Anlagenbetreibern als Dateninhabern besteht.

- *„Anlagenbetreiber verfügen bereits über viele Daten, nutzen sie aber kaum.“*
- *„Einer muss die Datenflut kanalisieren um den Überblick zu behalten. Aus meiner Sicht der Anlagenbetreiber.“*
- *„Anlagenbetreiber mit unterschiedlichen Lieferanten sind auf die Daten der Maschinenhersteller angewiesen.“*

5.4 Handlungsempfehlungen

Aus den Rückmeldungen von ExpertInnen leiten sich folgende zentrale Handlungsempfehlungen ab. Sie sollen dazu führen, dass Vertrauen aufgebaut, Partnerschaften gebildet und Daten mit klaren Regeln sowohl innerbetrieblich als auch betriebsübergreifend geteilt werden können.

1. Data-sharing-Pilotprojekte ins Leben rufen und Erfahrungen sammeln

Innerbetrieblich lernen und „Systeme einführen bei denen verschiedene Abteilungen zentral auf Daten zugreifen können. (Verfahrenstechnik, EMSR, Instandhaltung).“ Um dann auch betriebsübergreifend richtig handeln zu können.

2. Wissen (Best-Practice) aufbauen, wie man Daten vorteilhaft teilen kann

Es muss eine Wissensbasis zur Orientierung von Stakeholdern aufgebaut werden: *„Es braucht gute Beispiele der gemeinsamen Datennutzung und Mechanismen, die transparent abgrenzen, was geteilt wird und was nicht.“* Ebenso können die Informationen genutzt werden, um das Bewusstsein bei Betreibern und Maschinenhersteller für die Teilung von Daten zu erhöhen.

3. Regeln entwickeln, wie man Daten sicher teilen kann

Darauf aufbauend können dann nicht nur *„Kontrollmechanismen für die nachvollziehbare Abgrenzung von geteilten und ungeteilten Daten“* leichter entwickelt werden. Solche Regeln können z.B. gemeinsam entwickelt werden, wie ein Experte anregt: *„Gemeinsame Entwicklung von Abnutzungs-/Beanspruchungs-/Zustandsmodellen.“*

6 Themenkomplex „Innerbetrieblicher Stellenwert“

6.1 Szenarien

Szenario 10 – Instandhaltung als innerbetrieblicher Shooting Star: Endlich! Durch eine unterschiedlichen Abteilungen vernetzende Virtualisierung katapultiert sich die IH aus dem Schattendasein der Produktion zum innerbetrieblichen Shooting Star. Warum? Smarte IT-Maßnahmen führten zu erheblichen Kostensenkungen und die Instandhaltung trägt erheblich zur Wertschöpfung des Unternehmens bei.

Szenario 11 – Industrie 4.0 – so what: Instandhaltung bleibt Instandhaltung: Daten und Virtualisierung hin oder her, die Instandhaltung bleibt das unbeliebte oder unsichtbare „Kind“, dem man sich nur in Anlagennot- oder -ausfällen zuwendet, das ansonsten aber wenig Aufmerksamkeit und Gehör findet.

Szenario 12 – Evolution light, no revolution: Die Virtualisierungsinitiativen führen zu einer leichten strategischen Aufwertung der Instandhaltung im innerbetrieblichen Kontext. Die Instandhaltung bleibt aber nach wie vor in erster Linie ein Nebenprozess und die „Magd“ der Produktion. Sie muss weiterhin um ihre Stimme im innerbetrieblichen Gefüge hart kämpfen.

Innerbetrieblicher
Stellenwert der IH



6.2 Ist-Stand

In Bezug auf den innerbetrieblichen Stellenwert der Instandhaltung kann die aktuelle Situation nach der Durchführung von Experteninterviews wie folgt charakterisiert werden:

- Innerbetrieblich wird Instandhaltung immer noch weitgehend als ein Kostenfaktor gesehen.
- Die Instandhaltung als Wertschöpfungsfaktor ist in den Expertengesprächen kaum sichtbar geworden.
- Das Thema Lebenszykluskosten wird zwar bedeutsamer, hat aber noch geringe Priorität.
- Bei Investitionsentscheidungen dominieren der Einkaufspreis und der Amortisationszeitraum.
- Divergierende Abteilungsziele behindern ein gemeinsames Vorgehen zur Steigerung des Stellenwerts der Betrachtung von Lebenszykluskosten.

6.3 Einschätzung

Nachfolgende Tabelle zeigt die quantitative Einschätzung von ExpertInnen zum Themenausschnitt „Innerbetrieblicher Stellenwert der Instandhaltung“. Wie weiter unten gezeigt wird, unterstützen die Aussagen der ExpertInnen diese Einschätzung.

Szenarien	Eintrittswahrscheinlichkeit	Auswirkungen	Zeitpunkt	Plausibilität
10. Instandhaltung als innerbetrieblicher „Shooting-Star“	Unwahrscheinlich (2,0)	Groß (3,8)	Nach 10 Jahren (4,1)	7,5
11. Industrie 4.0 – so what: Instandhaltung bleibt Instandhaltung	Möglich (3,4)	Mittel (3,3)	In 4-6 Jahren (1,9)	11,2
12. Evolution light – no revolution	Wahrscheinlich (3,7)	Mittel (2,7)	In 4-6 Jahren (1,6)	9,8
Skalen <u>Eintrittswahrscheinlichkeit:</u> 1 = Unmöglich; 2 = Unwahrscheinlich; 3 = Möglich; 4 = Wahrscheinlich; 5 = sehr wahrscheinlich <u>Auswirkungen:</u> 1 = Unbedeutend; 2 = Gering; 3 = Mittel; 4 = Groß; 5 = Sehr groß <u>Zeitpunkt:</u> 1 = In 1-3 Jahren; 2 = In 4-6 Jahren; 3 = In 7-9 Jahren; 4 = Nach 10 Jahren; 5 = Nie Plausibilität = Eintrittswahrscheinlichkeit x Auswirkungen				

Tabelle 5: Einschätzung von Szenarien „Innerbetrieblicher Stellenwert der Instandhaltung“ (N=13)

Welches Gesamtbild ergibt sich?

Nach Einschätzung von ExpertInnen ist es durchaus möglich, dass die Instandhaltung innerbetrieblich einen höheren Stellenwert erhalten wird:

- *„Die Auswirkung zentraler Datenverwaltung für die Instandhaltung wird deren Prozesse beschleunigen und somit die Stellung heben.“*
- *„Mit teureren und komplizierteren modernen Anlagen wird aber die Instandhaltung in der Wertigkeit sicher steigen.“*
- *„Der Wert der Instandhaltung wird auf jeden Fall steigen. Die Instandhaltung wird selbst die Schnittstelle zwischen den Abteilungen werden.“*

Daraus lässt sich jedoch keine Revolution der Instandhaltung ableiten. Einer *„Revolution widerspricht der Instandhaltung-Kernaufgabe ‚Sicherheit & Verfügbarkeit gewährleisten‘“*. Hinzu kommt, dass *„über Instandhaltung in der Regel die Techniker entscheiden – diese sind nicht revolutionär sondern konservativ.“* In anderen Worten:

- *„Instandhaltung ist im Vergleich zu anderen Produktionsfaktoren (z.B. Energie) immer von untergeordneter Bedeutung.“*
- *„Die Produktion wird in ihrer Wertigkeit immer vor der Instandhaltung stehen.“*

Das Szenario „Instandhaltung als innerbetrieblicher Shooting Star“ wird nicht eintreten. Vielmehr kann die Instandhaltung schrittweise einen höheren Stellenwert erhalten bzw. wird für sich den höheren Stellenwert verdienen müssen.

- *„Instandhaltung als Shooting Star wird nicht eintreten. Evolution, no revolution wird von den meisten Unternehmen realisiert werden, damit wird diese Vorgehensweise zum Standard. ‚Early Movers‘ werden kurzfristig Kostenvorteile gegenüber ihren Mitbewerbern haben. Mittelfristig wird dieses Szenario zu einer Notwendigkeit aber zu keinem strategischen Vorteil. Wer die Instandhaltung in Zukunft nicht effizient plant und abwickelt wird ineffizienter und damit teurer produzieren als die Konkurrenz. Die Auswirkungen auf das eigene Unternehmen wären dramatisch.“*

Entsprechend sollte die Instandhaltung ihren Beitrag zur Effizienzsteigerung möglichst greifbar darstellen um damit den innerbetrieblichen Stellenwert untermauern zu können.

- *„Instandhaltung ist noch nicht messbar. Den Kaufmännern im Unternehmen dies zu vermitteln wird die Herausforderung. Die Firma muss damit mehr Geld verdienen.“*

Für die Instandhaltung durchaus wichtig sind daher die smarten Methoden, eingebettet in die richtigen organisatorischen Strukturen einerseits sowie die geschickte Kommunikation in der innerbetrieblichen Eigenvermarktung andererseits. Die moderne IT bietet durchaus neue Potenziale für die Erhöhung des Stellenwerts von Instandhaltung, es bleibt aber noch viel zu tun, um diesen Stellenwert tatsächlich zu erhöhen. Das quantitative Ergebnis zeigt zwar, dass der Stellenwert der Instandhaltung steigen kann (Szenario 12), es zeigt aber genauso, dass ihre Rolle unverändert bleiben kann (Szenario 11). Folgender ExpertInnen-Hinweis sollte daher so früh wie möglich beherzigt werden: *„Es ist zu erwarten, dass die ersten Pioniere intensive Datenvernetzung etablieren und einige damit auch einen nachweisbaren Nutzen hervorbringen können. Das wird sich verzögert herumsprechen und weitere Pioniere anlocken. Wann ein Schneeballeffekt einsetzt ist nicht vorhersehbar.“*

6.4 Handlungsempfehlungen

Aus den Rückmeldungen von ExpertInnen leiten sich folgende zentrale Handlungsempfehlungen ab.

1. Instandhaltung messbar machen

Um den Wert der Instandhaltung innerbetrieblich klarer hervorheben zu können, sollte der Beitrag („earned value“) der Instandhaltung zunächst messbar gemacht werden. Idealerweise lässt sich quantifiziert und visuell aufzeigen, welche Leistungen die Instandhaltung erbringt und wie viel Kosten eine IT-basierte Instandhaltung einsparen kann. Entsprechende Berechnungsmethoden und -modelle könnten gesammelt, aufbereitet und den Verantwortlichen in der Instandhaltung angeboten werden. Es ist dabei wichtig, die Messgrößen zur Bestimmung der Instandhaltungseffektivität und -effizienz (KPI) eng mit der Gesamtstrategie des Unternehmens abzustimmen. Instandhaltung messbar zu machen beginnt schon bei der Beschaffung von Anlagen. Angesichts ihrer Langlebigkeit spielt in diesem Kontext das Beherrschen von statischen und dynamischen Methoden der Investitionsrechnung eine wichtige Rolle.

2. Die Leistung der Instandhaltung innerbetrieblich kommunizieren und vermarkten

Der messbare Wert der Instandhaltung ist eine notwendige Bedingung für alle Kommunikationsinitiativen, die darauf abzielen, den innerbetrieblichen Stellenwert der Instandhaltung zu erhöhen. Ohne wirkungsvolle Kommunikationsmaßnahmen werden auch die besten Wertnachweise wenig zur Erhöhung des Stellenwerts beitragen. Daher ist es wichtig, den erhobenen und messbaren Wert der Instandhaltung auf unterschiedlichen Ebenen im Unternehmen zu kommunizieren und entsprechend zu verankern im Sinne: Tu Gutes und sprich darüber. Hier sollten nicht nur die Instandhaltung-Manager in die Pflicht genommen werden, sondern genauso die MitarbeiterInnen bzw. TechnikerInnen, die nach Auffassung von ExpertInnen entsprechend geschult werden sollen.

7 Methode

7.1 Überblick

Das Projekt „Instandhaltung 4.0“ wurde beginnend mit Februar 2014 in vier Phasen durchgeführt: An die Analysephase schloss sich die im vorliegenden Bericht beschriebene Szenarien-Entwicklung an (Januar 2015). In weiterer Folge werden „Research Sprints“ im Bereich der Informations-Integration für die Instandhaltung durchgeführt (März 2015). Diese Ergebnisse münden schließlich in das Kernergebnis des Projekts, einer Forschungs- und Entwicklungs-Roadmap, die die Trends, sowie die kurz- und mittelfristigen Forschungsfragen für die Instandhaltung beschreibt (April 2015).

7.2 Methode zur Szenarienentwicklung

Im Rahmen des Projekts „Instandhaltung 4.0“ besteht die Funktion der Szenarienentwicklung darin, die qualitativen Expertenaussagen aus der Trendanalyse zu validieren und um mögliche zukünftige Entwicklungen zu konkretisieren und einzuschätzen. Das **übergreifende Ziel der Szenariotechnik** ist die *„Verbesserung der Handlungsfähigkeit, indem mögliche Alternativen vorausschauend qualitativ und quantitativ abgebildet werden. [...] Zusätzlich reduziert die Szenariotechnik Komplexität, indem irrelevante Entwicklungen ausgeblendet werden können, und verschafft damit eine klare Vorstellung über künftige mögliche Veränderungen.“*⁶ Das Ziel war also die Erarbeitung von Handlungsoptionen für die Instandhaltung, die aktuell durch einen vermehrten Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie durch Umbrüche und Unsicherheit charakterisiert werden kann.

Die Grundlage für die Entwicklung der Szenarien und Themenkomplexe bildeten die qualitativen Aussagen der in der Trendanalyse befragten ExpertInnen: Die Szenarien wurden zum Teil aus den Expertenaussagen abgeleitet und zum Teil wurden sie von den Experten selbst direkt artikuliert bzw. indirekt in den Raum gestellt, sodass die wichtigste Aufgabe darin bestand, die Erkenntnisse in ausführliche bzw. detaillierte Szenarien zu übersetzen. Methodisch wird dabei zunächst der IST-Stand beschrieben und darauf aufbauend wird die aktuelle Entwicklung unter der Annahme eines gleichbleibenden Verlaufs (extrapolieren) fortgeführt.

In jedem der oben vorgestellten vier Themenbereiche wurden jeweils **drei alternative Zukunftsbilder** als deskriptive Seinszustände beschrieben. Aus Zeit- und Kostengründen ist es üblicherweise nicht möglich (noch sinnvoll) alle denkbaren Zukunftsbilder zu erstellen. Die drei Szenarien decken aber in unserem Fall eine ausreichende Bandbreite möglicher Zukunftsentwicklungen ab, auf die sich die Branche einzustellen hat. In der Regel handelt es sich um ein optimistisches Szenario, ein pessimistisches und ein so genanntes Trendszenario, das sich letztlich als das Szenario mit höchster Plausibilität erweist. Allerdings soll etwa durch eine quantitative Hochrechnung nicht ein einziges Bild der Zukunft erarbeitet werden: Unser Ziel war vielmehr, mehrere alternative Zukunftsbilder (Szenarien) der Instandhaltung zu beschreiben und nebeneinander diskutieren und einschätzen zu lassen.

Die Szenarien wurden von ausgewählten internationalen ExpertInnen (siehe die Liste von ExpertInnen im Anhang) im Hinblick auf die Eintrittswahrscheinlichkeit, die Auswirkungen und den Zeitpunkt eingeschätzt. Die Befragung der ExpertInnen fand im Rahmen eines Workshops, durch Telefongespräche und mit Hilfe von Online-Umfragen statt. Insgesamt nahmen an der Befragung 22 Personen teil, wobei jedoch die ExpertInnen üblicherweise nicht in allen vier Themenkomplexen Einschätzungen vornahmen, sondern sich auf jene Themen konzentrierten, die sie aufgrund Ihrer Expertise am besten beurteilen konnten.

⁶ Kerth, Klaus; Asum, Heiko; Stich, Volker (2011): Die besten Strategietools in der Praxis. Welche Werkzeuge brauche ich wann? Wie wende ich sie an? Wo liegen die Grenzen? Hanser Verlag, München, S. 224.

In jedem der Themenkomplexe wurden die ExpertInnen um die Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit, der Auswirkungen und des Zeitpunkts für das Eintreten der drei alternativen Szenarios gebeten. Dabei bestand die Gelegenheit zur qualitativen Begründung der Einschätzungen. Weiters wurden die ExpertInnen gebeten, die ihrer Meinung nach wichtigsten Handlungsoptionen im jeweiligen Themenkomplex zu nennen.

Die folgende Abbildung 1 zeigt die Anwendung der Methodik zur Einschätzung der Szenarien durch die Experten am Beispiel des Themenkomplex „Menschen und Kompetenzen“:

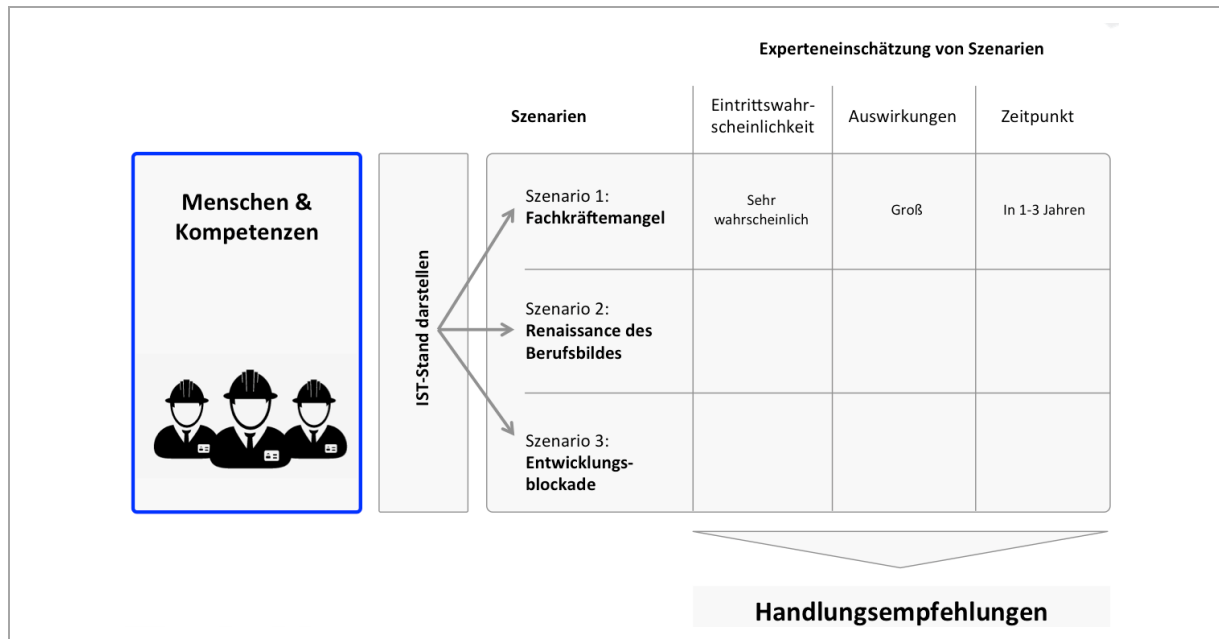


Abbildung 1: Szenarien-Methodik (Quelle⁷)

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Skala, anhand der die Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit, der Auswirkungen und des Zeitpunkts des Eintretens eines Szenarios durch die ExpertInnen erfolgte:

Kategorie	Frage	Skala
Eintrittswahrscheinlichkeit	Wie schätzen Sie die Eintrittswahrscheinlichkeit von diesen Szenarien ein?	1 = Unmöglich 2 = Unwahrscheinlich 3 = Möglich 4 = Wahrscheinlich 5 = Sehr wahrscheinlich
Auswirkungen	Wie schätzen Sie die Auswirkungen des Eintretens von diesen Szenarien ein?	1 = Unbedeutend 2 = Gering 3 = Mittel 4 = Groß 5 = Sehr groß
Zeitpunkt	Wie schätzen Sie den Zeitpunkt des Eintretens von diesen Szenarien ein?	1 = In 1-3 Jahren 2 = In 4-6 Jahren 3 = In 7-9 Jahren 4 = Nach 10 Jahren 5 = Nie

Tabelle 6: Kategorien, Fragen und Skalen zur Einschätzung von Szenarien

⁷ Icon „Menschen & Kompetenzen“: Joseph Wilson; <http://thenounproject.com/> (CC BY 3.0)

Jene ExpertInnen, die sich online an der Einschätzung der Szenarien beteiligten, konnten – wie in der folgenden Abbildung 2 gezeigt – ihre Einschätzung durch Positionierung eines Schiebereglers bekanntgeben:

Eintrittswahrscheinlichkeit: Wie schätzen Sie die Eintrittswahrscheinlichkeit von diesen Szenarien ein?

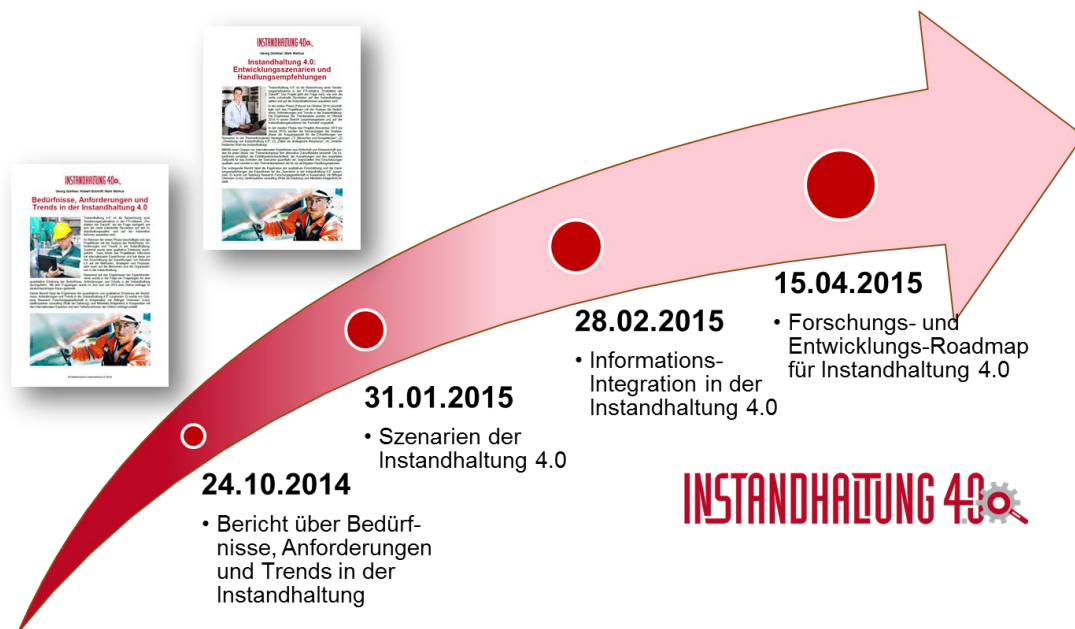
Skala: 1 = Unvorstellbar | 2 = Unwahrscheinlich | 3 = Möglich | 4 = Wahrscheinlich | 5 = Sehr wahrscheinlich

	Unvorstellbar	Möglich	Sehr wahrscheinlich
Instandhaltung als Shooting Star	<input type="range" value="1"/>		
Industrie 4.0 - so what	<input type="range" value="1"/>		
Evolution, no revolution	<input type="range" value="1"/>		

Abbildung 2: Quantitative Einschätzung von Szenarien in der Online-Umfrage

8 Ausblick

Die Ergebnisse der Analyse der Bedürfnisse, Herausforderungen und Trends in der Instandhaltung bestätigen die Arbeitshypothese der Sondierungsmaßnahme: Der Stellenwert, die Kritikalität und die Aufgabenstruktur der Instandhaltung wird sich verändern, wenn die Produktion durch cyber-physische Systeme weiter automatisiert wird und die Betriebsdaten dieser hoch automatisierten Systeme immer präziser in den Informationssystemen der Betriebe abgebildet werden (Virtualisierung). Durch die Vernetzung von Produktionsanlagen und Sensoren ergeben sich neue Möglichkeiten: Anlagen- und Maschinen-Zustände können unter diesen Bedingungen in nicht proprietären Formaten erfasst, gefiltert, vorverarbeitet und analysiert werden (Condition Monitoring, Predictive Maintenance). Damit stehen die Daten im Idealfall nicht nur den Maschinenherstellern und Anlagenbetreibern, sondern auch den InstandhalterInnen zur Verfügung. Letztere erhalten dadurch mobilen Zugriff und kontextabhängige Visualisierungen über den Zustand der Anlagen: Intelligentes Anlagen-Management als Ergänzung von TPM-Ansätzen (Total Productive Maintenance) und eine Steigerung des Stellenwerts der zustandsorientierten Instandhaltung sind die Folgen.



Der vorliegende Bericht über die Szenarien der Instandhaltung 4.0 stellt das zweite Teilergebnis des Projekts „Instandhaltung 4.0“ auf dem Weg zur Entwicklung der **Forschungs- und Entwicklungs-Roadmap** dar. Das Projektteam arbeitet derzeit an der Entwicklung von „Research Sprints“ im Bereich der Informations-Integration in der Instandhaltung 4.0, welche mit den Ergebnissen aus der Analysephase und der Szenarienentwicklung in die Forschungs- und Entwicklungs-Roadmap einfließen. Die Ergebnisse werden laufend auf der Projektwebsite veröffentlicht (<http://instandhaltung40.salzburgresearch.at/>).

A Anhang

A.1 Die Autoren

Georg Güntner



DI Georg Güntner ist Projektleiter und Senior Researcher in der Salzburg Research Forschungsgesellschaft. Er leitete von 2000 bis 2013 das Kompetenzzentrum für Neue Medien, Salzburg NewMediaLab. Die Schwerpunkte seiner aktuellen Forschungstätigkeit liegen im Bereich der Begleit- und Akzeptanzforschung von Internet-Technologien und des Internets der Dinge in Produktions- und Instandhaltungsunternehmen, sowie im Bereich der semantischen Technologien, Wissensrepräsentation und Enterprise Information Integration. Georg Güntner leitet das Sondierungsprojekt „Instandhaltung 4.0“.

Mark Markus



Dr. Mark Markus ist ehemaliger Leiter vom InnovationLab und seit 2000 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Salzburg Research Forschungsgesellschaft. Der Schwerpunkt seiner Tätigkeit liegt in der Forschung und Beratung im Themenfeld Innovationsmanagement und Open Innovation. Er unterstützt Unternehmen und Organisationen bei der Identifikation von Innovationschancen sowie der Entwicklung von Ideen und (Produkt-) Konzepten. Nach dem Studium der Kommunikationswissenschaft an der Universität Salzburg schloss er die Ausbildung im Innovations-, Produkt- und Prozessmanagement am Management Center Innsbruck ab. Im Jahr 2014 hat Herr Markus einen Lehrgang für Organisationsentwicklung abgeschlossen.

Salzburg Research

Die Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H. mit Sitz in Salzburg beschäftigt sich im Rahmen des Themenfeldes "Industrial Internet" mit der Verschmelzung von Produktion und Informationstechnologie und unterstützt bei der Untersuchung von Akzeptanz und Wirkung der Internettechnologien in der Fertigung und Instandhaltung.

Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.
Jakob Haringer Straße 5/3 | A-5020 Salzburg | Österreich
e-Mail: instandhaltung40@salzburgresearch.at
Tel. +43-662-2288-401



A.2 Die Sondierungsmaßnahme „Instandhaltung 4.0“

Die offenen Fragen zu den Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Instandhaltung waren der Ausgangspunkt für die Entwicklung einer Sondierungsmaßnahme in Österreich: In diesem öffentlich geförderten Projekt mit der Bezeichnung „Instandhaltung 4.0“ wird systematisch untersucht, wie sich der Trend zur Virtualisierung und Vernetzung auf die Prozesse, Methoden und Strategien der Instandhaltung auswirkt. Das Ergebnis ist eine Roadmap zum Thema Instandhaltung. Die Sondierungsmaßnahme wurde im Februar 2014 gestartet und läuft bis April.

Projekt-Eckdaten Instandhaltung 4.0

Programm:	FTI-Initiative „Produktion der Zukunft“ (gefördert vom BMVIT)
Projekttyp:	Sondierungsmaßnahme, Konsortialprojekt
Projektvolumen:	250.000 €
Projektlaufzeit:	01.02.2014-30.04.2015
Projektpartner:	Salzburg Research (Koordinator) dankl+partner consulting GmbH Messfeld GmbH Bilfinger Chemserv GmbH
Web:	http://instandhaltung40.salzburgresearch.at/

Abbildung 3: Projekt-Eckdaten Instandhaltung 4.0

Projektkonsortium



Für die Durchführung des Projekts wurde ein kompetentes **Konsortium** gebildet: *Salzburg Research* (www.salzburgresearch.at), das Forschungsinstitut des Landes Salzburg, ist seit vielen Jahren in nationalen und europäischen IT Forschungsprogrammen tätig. Das Institut begleitet Produktions- und Instandhaltungsunternehmen bei der Einführung und Folgenabschätzung des Einsatzes von Internet-Technologien in den Produktions- und Fertigungsbetrieben. Als Teil der *Bilfinger Industrial Services Group* zählt *Bilfinger Chemserv* (www.chemserv.at) zum größten Instandhaltungsdienstleister im deutschsprachigen Raum, für den das Thema „Zukunft der Instandhaltung“ hohen strategischen Stellenwert hat. *dankl+partner consulting* (www.dankl.com) ist eines der führenden Instandhaltung-Beratungsunternehmen mit Sitz in Wals bei Salzburg (Österreich) mit Europa-weitem Kundenkreis und starker Partnerschaft mit dem Consulting Netzwerk *MCP International*. *Messfeld GmbH* (www.messfeld.com) ist ein Instandhaltungsdienstleister aus Klagenfurt (Österreich) mit Spezialisierung im Bereich Sensor-gestütztes Condition Monitoring. Das Projekt wird unterstützt vom österreichischen Verein für Instandhaltung (MFA, www.mf-austria.at).

Fördergeber

Die Sondierungsmaßnahme „Instandhaltung 4.0“ wird durch das österreichische Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) und die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) im Rahmen der FTI-Initiative „Produktion der Zukunft“ gefördert.

A.3 Die ExpertInnen der qualitativen Erhebung

Folgende ExpertInnen trugen vom November 2014 bis Januar 2015 dankenswerterweise zur Einschätzung und Kommentierung von Szenarien:

Nr	Experte	Unternehmen	Rolle	Art
1	Lennart Brumby	Duale Hochschule Baden-Württemberg	Studiengangsleiter "Service-Ingenieurwesen"	Online
2	Andreas Dankl	dankl+partner consulting gmbh	Geschäftsführer	Online
3	Robert Esterl	Infineon Technologies Austria AG	Maintenance Equipment Engineering	Telefon
4	Ernst Gaisbauer	Gaisbauer Consulting Ingenieurbüro für Verfahrenstechnik und Bergbau;	Consultant; ehem. Techn. Vorstand Österreichischen Salinen AG	Vor Ort
5	Ludwig Grubauer	Grubauer Consulting	Consultant	Online
6	Lydia Höller	dankl+partner consulting gmbh	Public Relations	Vor Ort & online
7	Klaus Huber	Bilfinger Chemserv GmbH	Technologie und Consulting	Vor Ort
8	Jutta Isopp	Messfeld GmbH	Geschäftsführerin, Condition Monitoring und Industrielle Messtechnik	Vor Ort & online
9	André Janesch	MarWin Solutions GmbH	Sales Manager	Telefon & online
10	Reinhard Korb	Korb Consulting KG	Geschäftsführer und Senior Consultant	Online
11	Günter Loidl	Loidl Unternehmensberatung	Geschäftsführer, Senior Consultant	Vor Ort & online
12	Roberto Pasti	Bosch Software Innovations GmbH	Sales Manager	Online
13	Siegfried Reiter	dankl+partner consulting gmbh	Consultant	Online
14	Chris Rijdsdijk	HZ University of Applied Sciences	Lektor Maintenance & Reliability	Schriftlich
15	Karl-Heinz Sauter	Karl-Heinz Sauter Services und Consulting GmbH	Spezialist für Remote und Reliability Service	Telefon
16	Ina M. Hoyer	Berufsakademie Sachsen	Lektorin Studiengang Service Engineering;	Schriftlich
17	Steffen Simon	Bilfinger SE	Senior Technical Consultant, Bilfinger SE, Industrial Maintenance	Schriftlich
18	Herbert Spanring	MAN Truck & Bus Österreich AG	Leiter, zentrale Instandhaltung	Vor Ort
19	Gerhard Stöger	Siemens AG Österreich	Product-Line Manager Instandhaltung	Telefon
20	Peter Sylvester	Mag. Sylvester Peter	Consultant	Online
21	Bernward Ulm	Dipl.-Ing. Bernward Ulm	Consultant	Online
22	Ulrich Wietlsch	Bilfinger Chemserv GmbH	Head of Technology & Consulting	Schriftlich

Wir bedanken uns an dieser Stelle ausdrücklich bei unseren ExpertInnen für die engagierte Mitarbeit, ihre Zeit, sowie ihr Wissen und ihre Erfahrung, die sie unserem Projekt zur Verfügung gestellt haben!