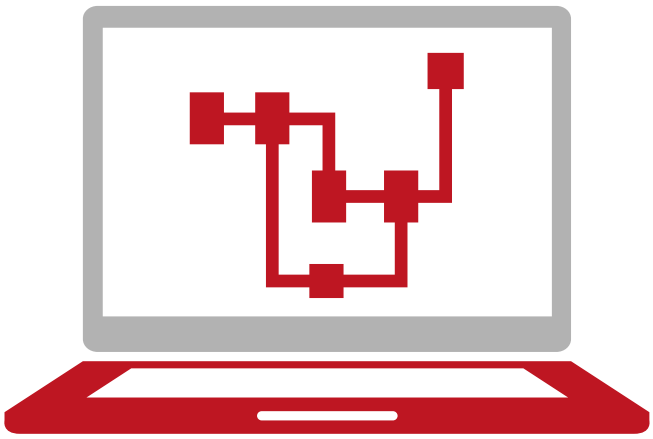
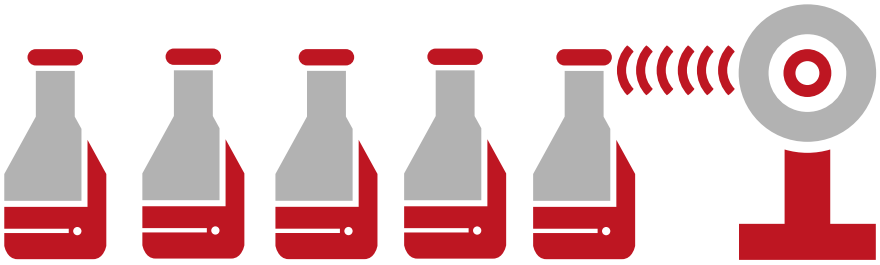


Bedürfnisse, Anforderungen und Trends in der

INSTANDHALTUNG 4.0

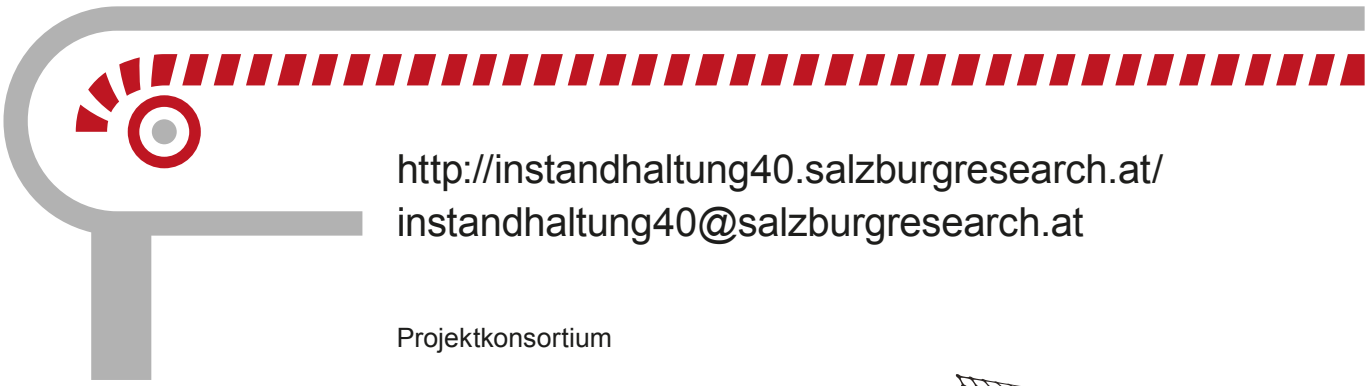


Autoren:

Robert Eckhoff

Georg Güntner

Mark Markus



http://instandhaltung40.salzburgresearch.at/

instandhaltung40@salzburgresearch.at

Projektkonsortium

BILFINGER INDUSTRIAL SERVICES

dankl + partner consulting

Messfeld Kompetenz in Condition Monitoring

salzburgresearch

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.

© bigpa - Fotolia.com

Georg Güntner, Robert Eckhoff, Mark Markus

Bedürfnisse, Anforderungen und Trends in der Instandhaltung 4.0

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

Im Rahmen der ersten Phase beschäftigte sich das Projektteam mit der Analyse der Bedürfnisse, Anforderungen und Trends in der Instandhaltung. Zunächst wurde eine qualitative Erhebung durchgeführt. Dazu führte das Projektteam Interviews mit internationalen Expert/innen und bat diese um ihre Einschätzung der Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Methoden, Strategien und Prozesse, aber auch auf die Menschen und die Organisationen in der Instandhaltung.

Basierend auf den Ergebnissen der Experteninterviews wurde in der Folge ein Fragebogen für eine quantitative Erhebung der Bedürfnisse, Anforderungen und Trends in der Instandhaltung durchgeführt. Mit dem Fragebogen wurde im Juni und Juli 2014 eine Online-Umfrage im deutschsprachigen Raum gestartet.

Dieser Bericht fasst die Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Erhebung der Bedürfnisse, Anforderungen und Trends 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) in Kooperation mit den internationalen Experten und den TeilnehmerInnen der Online-Umfrage erstellt.

© Bilfinger Chemserv

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5
1.1 Instandhaltung 4.0 – eine Sondierungsmaßnahme 5
1.2 Methodik 6
2 Ergebnisse der Experten-Interviews 6
2.1 Grundsätzliche Beobachtungen 7
2.2 Stand der Umsetzung 7
2.3 Engpässe 8
2.4 Kulturelle und organisatorische Veränderungen 9
2.5 Menschen in der Instandhaltung 10
2.6 Strategische Aspekte 10
2.7 Umsetzungsschritte zu einer Instandhaltung 4.0 11
3 Ergebnisse der Online-Umfrage 12
3.1 Demografische Untersuchung 12
3.2 Aussagen über die Zukunft der Instandhaltung 14
3.2.1 Der Nutzen der Instandhaltung 4.0 14
3.2.2 Die Instandhaltungsstrategie der Zukunft ist zustandsorientiert 14
3.2.3 Organisationsformen der Instandhaltung im Wandel 15
3.2.4 Welche Themen bestimmen die Projekte der Instandhaltung 4.0 15
3.2.5 Die Zukunft der Instandhaltung ist mobil 16
3.3 Nicht technische Herausforderungen überwiegen 17
3.4 Die Bedürfnisse der Instandhaltung 18
3.5 IT-Lösungen für die Instandhaltung 22
3.5.1 Erfassung von Instandhaltungs-relevanten Informationen 22
3.5.2 Zufriedenheit mit vollfunktionale Software-Lösungen 22
3.6 Instandhaltungs- Kompetenzen im Wandel 23
4 Ausblick 24
A Anhang 25
A.1 Die Autoren 25
A.2 Die Sondierungsmaßnahme „Instandhaltung 4.0“ 26
A.3 Die ExpertInnen der qualitativen Erhebung 27
A.4 Der Fragebogen zur Zukunft der Instandhaltung 28

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

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	Bedürfnisse, Anforderungen und Trends in der Instandhaltung 4.0
Kommentar	Dieser Bericht bildet das Deliverable D1.2 des Sondierungsprojekts „Instandhaltung 4.0“ und stellt ein Ergebnis des Arbeitspakets „IH-Analyse“ dar.
Autoren	Georg Güntner, Robert Eckhoff, Mark Markus (Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.)
Dateiname	IH40 Analyse (final).docx
Speicherungsdatum	24. Oktober 2014
Copyright	Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014) p.a. Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.
Fotos & Grafiken	Die Fotos in diesem Bericht unterliegen, so ferne 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. Die Diagramme sind unter dem Copyrightvermerk „Quelle: IH40 Online-Umfrage - © Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)“ zu zitieren.
WWW	http://instandhaltung40.salzburgresearch.at/
✉	instandhaltung40@salzburgresearch.at

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

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 einreiht – 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, die der Frage nachgeht, wie sich die vierte industrielle Revolution auf den Instandhaltungssektor und auf die InstandhalterInnen auswirken wird. Im Folgenden geben wir einen Überblick über die Inhalte und die Methodik des Projekts (Abschnitte 1.1 und 1.2). Danach stellten wir die Ergebnisse der Analyse der Bedürfnisse, Herausforderungen und Trends in der Instandhaltung vor und betrachten dazu die Auswertung einer qualitativen (Abschnitt 2) und einer quantitativen Erhebung (Abschnitt 3). Der Anhang enthält Informationen zu den Autoren, zu den Zielsetzungen der Sondierungsmaßnahme „Instandhaltung 4.0“, zum Projektkonsortium. Weiters finden Sie dort eine Liste der involvierten Experten (s. Anhang ab Seite 25).

1.1 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 26).

[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

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

1.2 Methodik

Das Projekt „Instandhaltung 4.0“ wird beginnend mit Februar 2014 in vier Phasen durchgeführt: Einer Analyse-Phase schließen sich die Szenarien-Entwicklung und die Entwicklung einer Referenzarchitektur („Research Sprints“) an. Diese münden schließlich in eine im April 2015 endende Phase, in der das Kernergebnis entwickelt wird: Eine Forschungs- und Entwicklungs-Roadmap beschreibt die Trends, sowie die kurz- und mittelfristigen Forschungsfragen für die Instandhaltung.

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der **Analyse** zusammen, die zur Erhebung der Bedürfnisse, Anforderungen und Trends in der Instandhaltung zwischen Februar und Oktober 2014 durchgeführt wurde. Die Methode zur Durchführung der Analyse umfasste zwei Teile:

1. **Qualitative Analyse:** Für die Erhebung der Bedürfnisse wurde zunächst ein Interview-Leitfaden als Basis für strukturierte Experten-Interviews entwickelt und es wurden zwölf ExpertInnen ausgewählt, die unterschiedliche Rollen in den Instandhaltungs-Prozessen haben. Diese ExpertInnen repräsentieren Instandhaltungs- und Produktionsleiter unterschiedlicher Branchen, Software-Anbieter, Systemintegratoren und Berater im Instandhaltungs-Umfeld (siehe Abschnitt 2).
2. **Quantitative Analyse:** Die Ergebnisse der Experten-Interviews bildeten die Grundlage für die Entwicklung einer Online-Umfrage, die zur Erhebung quantitativer Aussagen über die Bedürfnisse des Instandhaltungssektors von Mitte Juni bis Mitte Juli 2014 im deutschsprachigen Raum durchgeführt wurde. Die dabei gewonnenen Informationen wurden mittlerweile evaluiert und ausgewählte Ergebnisse unserer Auswertung werden im Abschnitt 3 dargestellt.

Die Projektergebnisse sowie weitere relevante Informationen und Veröffentlichungen werden auf der Website des Projekts (http://instandhaltung40.salzburgresearch.at/) zur Verfügung gestellt. Im Folgenden geben wir einen Überblick über die Ergebnisse der qualitativen und der quantitativen Analyse zur Erhebung der Bedürfnisse, Herausforderungen und Trends in der Instandhaltung.

2 Ergebnisse der Experten-Interviews

Die qualitative Analyse der Bedürfnisse, Herausforderungen und Trends basierte auf der Durchführung und Auswertung von Experten-Interviews: Anhand eines Leitfadens führte das Projektteam im April und Mai 2014 mit zwölf ExpertInnen strukturierte Interviews über deren Einschätzung zur gegenwärtigen und zukünftigen Lage des Instandhaltungssektors durch. Dabei wurden allgemeine und strategische Aspekte der Instandhaltung 4.0, der Stand der Umsetzung, Treiber und Verhinderer, kulturelle und organisatorische Veränderungen, die Auswirkungen auf die Menschen in der Instandhaltung und mögliche Umsetzungsschritte in Richtung Instandhaltung 4.0 untersucht.

Abbildung 1: Experten-Interviews - Robert Eckhoff und Mark Markus (Salzburg Research) im Gespräch mit Gerhard Stöger (Siemens AG) (v.l.n.r.)

Die von uns ausgewählten und befragten ExpertInnen stammen aus unterschiedlichen Branchen (z.B. Energieversorgung, Papier- und Pharma-Industrie, Leiterplattenhersteller, Automotive), haben unterschiedliche Rollen im Instandhaltungsprozess (z.B. Instandhaltungs- und Produktionsleiter, Industriedienstleistungen, Entwickler von Instandhaltungssoftware,

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

Berater) und repräsentierten verschiedene technologische Expertisen (z.B. Condition Monitoring, Energie-Monitoring, industrielle Messtechnik, Remote und Reliability Service, Instandhaltungsplanung). Eine Liste der befragten ExpertInnen ist im Anhang auf Seite 27) angeführt.

Welches Bild ergibt sich aufgrund der Interviews mit den ExpertInnen? Im Folgenden fassen wir die Ergebnisse der Auswertung der Interviews insbesondere in Bezug auf den Stand der Umsetzung, die Rolle von Daten, Analytik und Vertrauen, die erwarteten kulturellen und organisatorischen Veränderungen und die Rolle des Menschen zusammen. Detaillierte Ergebnisse werden ab September 2014 in einem Bericht zur Verfügung stehen.

2.1 Grundsätzliche Beobachtungen

Die Zukunftsvision der Instandhaltung 4.0 geht von einer umfassenden Digitalisierung, Überwachung und Auswertung aller Produktionsanlagen aus. Ihr Kernnutzen ist eine deutliche Reduktion der Instandhaltungskosten sowie Wettbewerbsvorteile durch unternehmensübergreifende Vernetzungen. Ihre Treiber sind der globale Wettbewerb, der sich im innerbetrieblichen Kostendruck niederschlägt, kleinere Losgrößen, Flexibilisierung der bzw. Just-in-Time-Produktion und die neuen technischen Möglichkeiten im Bereich der Hardware und Software. Die Software- und Maschinenhersteller – nicht die Kosteneinsparungen – sind die stärksten Treiber von Instandhaltung 4.0. Positive Auswirkungen auf die Kosten können wir erst mittel- und langfristig erwarten.

Die technischen Grundlagen für die Instandhaltung 4.0 – Sensoren, Software, Algorithmen – sowie Fallbeispiele von Pionierunternehmen sind vorhanden. Das Bewusstsein über die Wichtigkeit der Virtualisierung für die Zukunft der Instandhaltung scheint genauso da zu sein: Die befragten ExpertInnen sind weitgehend davon überzeugt, dass an der Instandhaltung 4.0 kein Weg vorbeiführt. Manche sehen überdies einen (möglichen) Paradigmenwechsel, andere sind zurückhaltender.

2.2 Stand der Umsetzung

Die Implementierung von Maßnahmen, die dem Bereich Instandhaltung 4.0 zuzurechnen sind, ist nach Auffassung unserer ExpertInnen ungleich verteilt, sowohl zwischen den Unternehmen als auch innerbetrieblich zwischen den einzelnen Abteilungen. Nach wie vor haben nur wenige Unternehmen und wenige Abteilungen innerbetriebliche Virtualisierungsmaßnahmen in Pilotprojekten umgesetzt. Die Schätzungen des Anteils an den Unternehmen, die schon Maßnahmen umgesetzt haben, lagen zwischen 5 % und 20 %.

Die Ergebnisse haben nicht immer die ursprünglichen Erwartungen (Kostensenkungen, Arbeitserleichterungen) erreicht. Das bremst eine schnelle breitflächige Ausrollung. Oft fehlte eine klare Systematik für die Nutzung von Daten und für die Ableitung von klaren Maßnahmen. Außerdem sind die technischen Maßnahmen mit den bestehenden organisatorischen Maßnahmen nicht ausreichend synchronisiert worden und deshalb oft gescheitert (vgl. dazu den folgenden Abschnitt über „Kulturelle und organisatorische Veränderungen“). Manche Unternehmen scheiterten weil die Maßnahmen von Anfang an zu breitflächig angelegt sind, anstatt dass zunächst punktuelle „Keimprojekte“ gestartet werden. Einige Beispiele zeigen jedenfalls, wie man Anlagen mit einfachen Mitteln und geringen

Einfache Pilotprojekte mit hoher Wirkung

Sensorik und smarte Analytics sind auf dem Vormarsch. Erfolgreiche Maßnahmen lassen sich mitunter jedoch auch ohne großen Aufwand umsetzen: Ein Anlagenbauer wollte messen, wie viel Strom Anlagen verbrauchen. Der Stromverbrauch wurde mit Hilfe eines Schwellwerts in ein binäres Signal umgewandelt: Daraus konnten Kennzahlen der prozentuellen Auslastung von Anlagen gewonnen werden. Die Ergebnisse führen zur regelmäßigen Abschaltung der Anlagen und Einsparungen von Stromkosten und Energiesteuern. Dieses Beispiel zeigt, dass schon einfache Maßnahmen erhebliche Wirkung zeigen können.

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

Kosten überwachen und die Amortisationszeit verkürzen kann. Einige Unternehmen haben es geschafft, die ungeplanten Stillstände in den letzten drei Jahren komplett zu vermeiden. Solche Beispiele zeigen gut auf, wie „Keimprojekte in blühendes Beet verwandelt werden können“.

Ein systematischer Austausch der Informationen zwischen den Anlagenherstellern, -Betreibern und InstandhalterInnen ist noch selten (vgl. dazu die Ergebnisse der quantitativen Umfrage in Abbildung 11): Fehlendes Vertrauen steht einer stärkeren unternehmensübergreifenden Kooperation im Weg. Auch wollen Unternehmen ihre Produktionsdaten nicht in die Cloud stellen. In Teilbereichen (z.B. Monitoring und Remote-Services) könnte allerdings ein Umdenken einsetzen: Es ist beispielsweise wurde ein Fall genannt, bei dem gegen die Nutzung eines Cloud-Service zur Analyse von Energieverbrauchsdaten keine Einwände bestanden. Die Daten sind allerdings nur der erste Schritt in Richtung Instandhaltung 4.0: wichtig sind auch Kontextparameter, die noch kaum erfasst werden.

Trotz guter Argumente für eine moderne Instandhaltung entsteht in den Experten-Interviews der Eindruck, dass Umsetzungsprojekte keine dringende Angelegenheit sind und andere Vorhaben den Vorzug erhalten. Unternehmen scheinen die anfänglichen Entwicklungen abwarten zu wollen. Nach grober Schätzung der ExpertInnen werden erst in zehn bis 15 Jahren eine frühe Mehrheit der Unternehmen Virtualisierungsmaßnahmen umsetzen. In den nächsten fünf Jahren, so die Schätzung, folgen Pilotprojekte und erst dann eine breite Umsetzung.

2.3 Engpässe

Die Umsetzungsengpässe liegen im fehlenden Verständnis für die Möglichkeiten der Wertgenerierung. Momentan werden einige Daten von Anlagen erfasst, daraus aber nur wenig Substantielles abgeleitet. Die Investitionen sollen durch Vermeidung von Kosten (Produktionsausfälle durch Anlagenstillstände), Vermeidung von Ersatzinvestitionen (Anlagen länger nutzen durch einen gezielten Tausch von Einzelteilen) und Optimierung von Instandhaltungsprozessen gerechtfertigt werden.

Die Beispiele für Wertschöpfung durch Instandhaltung 4.0 (vgl. Kasten rechts) hören sich vielversprechend an, aber konkrete Kostenreduktionsnachweise sind noch rar. Interviewte ExpertInnen gehen nicht von kurzfristigen Einsparungen aus. Hinzu kommt, dass eine smarte Instandhaltung, die Ausfälle rechtzeitig verhindert, für Betriebe erst unter bestimmten Bedingungen interessant ist (z.B. insbesondere bei einer Vollauslastung der Anlagen). Bei geringer Auslastung hätte man auch Zeit für traditionelle Instandhaltung.

Beispiele für Wertschöpfung durch Instandhaltung 4.0

- Die Instandhalter wählen sich via Remote-Lösungen in die Maschine ein, womit die An- und Abreise wegfallen.
- Just-in-Time-Maintenance
- Schnellere Fehlerfindung und Reaktion bei Störungen;
- Bessere Vorhersagen bei Ersatzteilmanagement

Während die Vorreiterbetriebe Pilotprojekte im Bereich von Instandhaltung 4.0 durchführen, weil sie schlichtweg neue Möglichkeiten der Digitalisierung ausprobieren wollen, wird es solche Nachweise brauchen, um eine noch große Anzahl der Skeptiker zu überzeugen. Manche ExpertInnen warnen, dass Unternehmen die kommende Welle der Digitalisierung auch verpassen könnten.

Viele ExpertInnen sind der Meinung, dass sich Menschen von bestehenden Praktiken nicht lösen wollen und, dass große Hemmschwellen für die Verwendung von IT bestehen. Menschen fehlen die Kompetenzen, um neue EDV-Lösungen überhaupt zu bedienen.

Fehlendes Vertrauen steht einer stärkeren unternehmensübergreifenden Kooperation im Weg (z.B. Datenaustausch zwischen Maschinenherstellern und Betreibern). Die Unternehmen geben nur ungern tiefe Einblicke in die internen Prozesse, weil sie strategische Nachteile und Autonomieverlust fürchten. Außerdem möchten sie kein Fehlverhalten wie z.B. das

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

übermäßige Ausreizen der Maschinenkapazitäten nach außen zeigen. Hinzu kommt die Angst vor Datenklau und Spionage. In Teilbereichen (z.B. Monitoring und Remote-Services) findet allerdings ein Umdenken statt: Hier schaffen bestehende, langjährige Geschäftsbeziehungen die Voraussetzungen für Vertrauen und Offenheit in Bezug auf den Datenaustausch.

Zum Teil erlauben es die aktuellen technischen Systeme nicht, Daten selektiv weiterzureichen („Data-Agreements“, „Data-Banking“). Hier müssen nach Meinung der ExpertInnen Betreiber selbst Sicherheitssysteme einführen. Momentan müssen Maschinenhersteller oft die Sicherheit von Daten garantieren. Überhaupt fehlen noch Systeme für die Organisation von Daten und Wissen und Ableitung von entsprechenden Maßnahmen bei Maschinenherstellern und Betreibern. Das Management muss sich mit der Frage auseinandersetzen, ob und in welchem Ausmaß einem Datenaustausch über die Grenzen des Unternehmens hinweg zugestimmt wird. Eine systematische Lösung dieser Herausforderung wird die Bedeutung von Beratern in der Instandhaltung in den kommenden Jahren steigen lassen („Berater Boom“).

Organisatorisch stellt die Trennung zwischen IT, Instandhaltung und Produktion ein Kommunikationshindernis dar. Die Systematik der Instandhaltung 4.0 macht intensivere Verschmelzung zwischen IT und anderen Abteilungen – also Reorganisation – erforderlich. Nur so, d.h. durch gemeinsame Aktionen, werden auch Menschen aus nicht IT-Abteilungen die IT-Lösungen hinreichend verstehen und bedienen können. Deshalb muss sich in anderen Abteilungen eine parallele Struktur mit neuen IT-Kompetenzen und neuem Denken (Teilen des Wissens und der Informationen) entwickeln. Hier wiederum ist ein neues Managementverständnis nötig, das die Entwicklung dieser Strukturen möglich macht. Neben dem Konflikt zwischen IT und nicht IT kommt noch dazu, dass die alte IT-Welt mit den neuen Möglichkeiten des Internet of Things auch nicht harmoniert. Zum Teil sind gerade die IT-Abteilungen die größten Bremser der neuen Möglichkeiten. Es ist daher auch die Frage, ob die IT-Abteilungen neue Systeme zulassen werden.

2.4 Kulturelle und organisatorische Veränderungen

Der Anteil von kulturellen und organisatorischen Veränderungen durch Instandhaltung 4.0 wird als hoch eingeschätzt. „Instandhaltung 4.0“ meint nicht nur Sensoren, mobile Endgeräte und moderne Software, sondern auch geänderte Arbeitspraktiken und -kulturen. Ohne profundes Change-Management wird sich Instandhaltung 4.0 schwer entwickeln.

Mit zunehmender Vernetzung von Anlagen sowie Verschmelzung von Produktion und Instandhaltung nimmt der innerbetriebliche Stellenwert der Instandhaltung zu. Darüber hinaus entwickelt sich im Management ein Verständnis dafür, dass „Lean Production“ mit „Lean Maintenance“ eng verknüpft ist und dass man das eine ohne das andere nicht optimieren kann.

Aus Sicht der Mitarbeiter wird die Vermeidung von Ausfällen und Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit von Anlagen wichtiger als die Reparaturtätigkeit. Daraus entsteht ein neues Selbstverständnis der Instandhaltung, d.h. weg vom „Retter-Syndrom“ („Gut, dass Du die Anlage so rasch wieder zum Laufen gebracht hast.“) hin zum stillen Optimierer und Bewahrer des Status-quo.

Zahlen (Sensor- und Betriebs-Daten) und Fakten sind die Kernelemente künftiger Instandhaltungsstrategien. Die Menschen sind jedoch noch nicht gewohnt, datenbasierte Entscheidungen zu treffen, wenngleich die quantitative Umfrage (s. Abschnitt 3 ab Seite 12) den Schluss zulässt, dass das Vertrauen in die technische Sensorik grundsätzlich vorhanden ist (vgl. Abbildung 13 auf Seite 18). Hier steht eine große Kulturveränderung bevor. Sie geht weg vom „Maschinenflüsterer“ („Franz erkennt am Geruch und Ton der Maschine, was zu tun ist“) zum Daten-Analytiker, weg von menschlichen hin zu den maschinellen Sensoren. Die Digitalisierung in der Instandhaltung entlang der Wertschöpfungskette erfordert jedenfalls

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

sowohl inner- als auch zwischenbetrieblich mehr Kooperation, (Daten-)Transparenz und Vertrauen. Die Realisierung dieser Soft-Skills ist wesentlich aufwändiger als der Einsatz neuer Technologien.

2.5 Menschen in der Instandhaltung

„Die technischen Dinge in der Instandhaltung 4.0 sind gelöst. Was wir als Menschen noch nicht schaffen ist die Technologie so zu nutzen, dass wir damit arbeiten können."

Nach Meinung aller ExpertInnen spielen Menschen und ihre Kompetenzen eine sehr wichtige, ja für eine „Instandhaltung der Zukunft" die wichtigste Rolle. Durch zunehmende Komplexität der Instandhaltung steigt auch der Anspruch an die InstandhalterInnen. Immer öfter gefragt sind Mechatroniker, die sich in beiden Welten (Mechanik, Elektronik und vor allem moderne IT) gut auskennen. Früher reichte es oft aus, ein guter Techniker zu sein, heute muss ein Instandhalter neben IT-Kompetenz auch fachliche, methodische, soziale und Führungskompetenzen vorweisen.

Gleichzeitig ist das Instandhaltungs-Personal in den letzten Jahren abgebaut worden. Die zunehmenden Anforderungen und personelle Ausdünnung spiegeln sich in der hohen Burn-Out-Rate wider. Die Instandhaltung kämpft mit einem schlechten Image und gewinnt junge Menschen nur schwer für sich. Es besteht Hoffnung, dass Jobs in der Instandhaltung durch systematische Planung (anstatt 24/7-Verfügbarkeit des Personals), durch die Einführung von Internet-Technologien und durch mobile Geräte harmonischer und attraktiver werden könnten.

Technische und soziale Kompetenzen von MitarbeiterInnen sind nach Meinung der ExpertInnen sehr gut entwickelt, die Schwächen bestehen im Bereich der Methodik und der Führung. Analytisches Vorgehens und methodisches Auswerten von Daten wird immer wichtiger. Diese Tendenz spiegelt sich auch in der später durchgeführten quantitativen Umfrage wieder (vgl. Abbildung 13 auf Seite 18). Neue zielgerichtete Ausbildungen, die alle Kompetenzbereiche und Anforderungsniveaus abdecken sind nötig, um Instandhaltung als interessantes Berufsfeld festigen und um nötige Veränderungen herbeizuführen.

Der systematische Kompetenztransfer und -aufbau sind angesichts der bevorstehenden Pensionierungswellen akut. Unternehmen spüren schon deutlich einen Fachkräftemangel („in DE schon da, in AT vereinzelt"). Andererseits ist Instandhaltung 4.0 mit einem intensiven Generationenwechsel („Digital Natives) leichter zu realisieren. Wichtig ist systematische Erfassung des Wissens von erfahrenen MitarbeiterInnen vor ihrer Pensionierung.

Neue zielgerichtete Ausbildungen, die unterschiedliche Kompetenzbereiche abdecken sind nötig, die Instandhaltung als Beruf festigen und um nötige Veränderungen herbeiführen zu können. Die Dringlichkeit vom Kompetenzaufbau ist wiederum auch durch die Umsetzungsgeschwindigkeit von Instandhaltung 4.0 bedingt.

Für ältere MitarbeiterInnen, die Anlagen auf Basis der langjährigen Erfahrung bislang manuell überwacht und gewartet haben stellt Instandhaltung 4.0 eine größere Veränderung und möglicherweise auch eine Bedrohung dar. Einerseits geht es ums Vertrauen in die Daten aus der Sensorik (anstatt in die eigenen Sinneseindrücke und Erfahrungswerte) und IT und andererseits um Machtverlust, wenn Monitoring von Sensoren und Algorithmen übernommen wird.

2.6 Strategische Aspekte

Der Nutzen einer systematischen Instandhaltung 4.0 entsteht erst mittel- und langfristig. Investierende Unternehmen müssen also länger auf die Amortisation ihrer Investitionen warten. Das könnte börsennotierten Unternehmen mit ausgeprägten Abschöpfungsstrategien schwerer fallen. Kleinere (Familien-)Unternehmen investieren eher in nachhaltige Maßnah-

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

men im Bereich von Instandhaltung 4.0 als börsennotierte Unternehmen ein. Die Umsetzung von flexiblen Produktionsprozessen begünstigt die Einführung von Instandhaltung 4.0. Wenn Unternehmen ihre Anlagen nach einem strategischen Plan zu entwickeln beginnen, führt das automatisch zur Instandhaltung 4.0.

Mit zunehmender Vernetzung von Anlagen sowie Verschmelzung von Produktion und Instandhaltung nimmt der innerbetriebliche Stellenwert von Instandhaltung zu. Manager beginnen zu verstehen, dass „Lean Production“ mit „Lean Maintenance“ eng verknüpft ist, dass man das eine ohne anderen nicht optimieren kann. Der Aufbau von Instandhaltungskompetenz nimmt in Betrieben zu, während das Outsourcing tendenziell abnimmt bzw. sehr selektiv betrieben wird. Tendenziell werden nur sehr komplexe (Roboterprogrammierung) oder sehr einfache Tätigkeiten (Malerarbeiten) ausgelagert während die Basiskompetenz im Betrieb aufgebaut wird. Betriebe versuchen sich auf diese Weise, von externen Partnern weniger abhängig zu machen.

Instandhaltung bekommt immer mehr den Charakter einer Querschnittsdisziplin entlang der gesamten Wertekette und wird organisatorisch dezentral organisiert anstatt in einer zentralen Instandhaltungs-Abteilung konzentriert. Entlang der Wertekette sind die Instandhaltung 4.0-Lösungen in der Phase der Wartung angesiedelt und nur sehr vereinzelt in den Phasen Inspektion und Instandsetzung.

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. Der Einkaufspreis und der Amortisationszeitraum dominieren bei Kaufentscheidungen. Verschiedene Abteilungsziele behindern eine gemeinsame Hervorhebung der Wichtigkeit von Lebenszykluskosten.

Über die möglichen Gewinner und Verlierer von Instandhaltung 4.0 konnten keine eindeutigen Aussagen gewonnen werden. Es besteht ein leiser Verdacht, dass der Anpassungsbedarf für die reinen Instandhalter (neben Maschinenherstellern und Produktionsbetrieben) am größten ausfallen wird. Es wird mehr Anbieter mit einem stärker spezialisierten Angebot geben.

2.7 Umsetzungsschritte zu einer Instandhaltung 4.0

Die Ansätze wie Total Asset Management, Total Cost of Ownership und Wissensmanagement haben das Potenzial, die Instandhaltung 4.0 voran zu treiben. Vieles scheitert hier an den bestehenden Praktiken, die sich schwer verändern lassen. Es geht zunächst darum, die systematisch-strategischen Methoden der Instandhaltung kennenzulernen und anzuwenden und offen zu sein für die moderne Techniken und Softwareansätze.

Der schrittweise Weg zur Umsetzung wird über die so genannte zustandsorientierte Instandhaltung, Condition Monitoring, mobile Endgeräte und moderne Softwareansätze führen. Visualisierungs- und Bilderkennungstechnologien tauchten in Gesprächen nur vereinzelt auf und sind noch Zukunftsmusik. Für die Datenbrillen fehlt noch vielfach der Content, damit sie sinnvoll genutzt werden können.

Innerbetrieblich machen mobile Geräte wie PDAs das Thema Instandhaltung 4.0 sichtbar, außerdem sind sie von Menschen gut akzeptiert, werden als Aufwertung betrachtet und damit ein wichtiger psychologischer Faktor. Mobile Geräte könnten Instandhaltung insbesondere für jüngere Menschen etwas attraktiver machen.

Tiefergehende Veränderungen der Geschäftsmodelle, Integrationsmaßnahmen entlang unterschiedlichen Unternehmen in der Wertschöpfungskette, und die Bildung neuer strategischen Allianzen sind noch sehr selten, genauso wie die Strategie einer vorausschauenden Instandhaltung.

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

3 Ergebnisse der Online-Umfrage

Für die qualitative Analyse der Bedürfnisse, Herausforderungen und Trends der Instandhaltung wurde auf Basis der Ergebnisse der Experten-Interviews und der durchgeführten Recherchen ein Fragebogen entwickelt, der zur Ermittlung des aktuellen Umsetzungsstands und zur Einschätzung zukünftiger Entwicklungen im Bereich von Instandhaltung 4.0 dient. Der Fragebogen ist im Anhang angeführt (s. Seite 28).

Die Fragen wurden in einem Online-Fragebogen im Zeitraum Juni bis Juli 2014 im deutschsprachigen Raum über die Netzwerke der Konsortialpartner und über die Fachmedien verteilt. Von 250 TeilnehmerInnen beendeten in diesem Zeitraum 116 den Fragebogen vollständig. Die Antworten unserer TeilnehmerInnen bildeten die Grundlage für die Auswertung und Darstellung der Ergebnisse, auf die wir im Folgenden.

Fragen und Themen der Online-Umfrage

- Demografische Daten (Herkunft, Unternehmensgröße, Branche, Rolle bzw. Bezug zur Instandhaltung)
- Einschätzung der Wichtigkeit von und der Zufriedenheit mit einigen grundlegenden Aussagen zur Instandhaltung bzw. zu Instandhaltungsszenarien
- Instandhaltungsstrategien und Organisationsformen (heute und in fünf Jahren)
- Erwarteter Nutzen
- Aktuelle und (in fünf Jahren) erwartete Maßnahmen im Bereich von Instandhaltung 4.0
- Einschätzung der Herausforderungen bei der Umsetzung von Maßnahmen im Bereich von Instandhaltung 4.0
- Status und Zufriedenheit mit IT-Anwendungen in der Instandhaltung
- Einschätzung der Wichtigkeit von und der Zufriedenheit mit Kompetenzen der Instandhaltungsmitarbeiter/innen (aktuell und in fünf Jahren)
- Wichtigkeit von Weiterbildungsmaßnahmen im Bereich Instandhaltung (generell und im eigenen Unternehmen)

Eine stichprobenartige Befragung unter den TeilnehmerInnen ergab, dass der Fragebogen in 20 bis 25 Minuten zu bearbeiten war, dass die TeilnehmerInnen mitunter aber eine hohe Komplexität der Fragestellung beklagten. Dies hänge in einigen Fällen damit zusammen, dass man sich über einzelne Aspekte noch keine Gedanken gemacht habe.

3.1 Demografische Untersuchung

Die überwiegende Mehrheit der TeilnehmerInnen (64 %) kam aus Österreich, 31 % der TeilnehmerInnen kamen aus Deutschland, der Rest entfiel auf die Schweiz und andere Länder. Die Verteilung der Befragten auf Branchen war gleichmäßig - mit Schwerpunkten auf Metallverarbeitung, Maschinen- und Stahlbau, Basischemie, Instandhaltungs- und Industriedienstleistern, sowie der Automobilfertigung und Fahrzeugtechnik (vgl. Abbildung 4). Wichtig für die Relevanz der Aussagen erscheint die Tatsache, dass 68 % der TeilnehmerInnen direkt mit der Instandhaltung befasst sind (vgl. Abbildung 2) und dass für 84 % der Befragten Instandhaltung entweder Kerntätigkeit oder häufiger Bestandteil ihrer Aufgaben ist (vgl. Abbildung 3).

Die Beteiligung kleiner, mittlerer und größerer Unternehmen war sehr gleichmäßig verteilt: 48 % der Befragten stammten aus Unternehmen mit bis zu 500 MitarbeiterInnen, der Rest aus größeren Unternehmen (d.h. mehr als 500 MitarbeiterInnen).

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

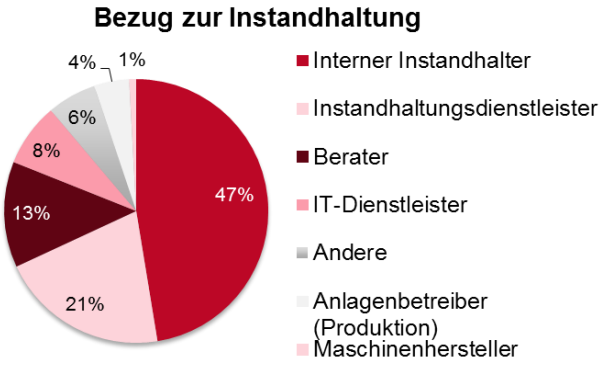


Abbildung 2: Bezug der TeilnehmerInnen zur Instandhaltung

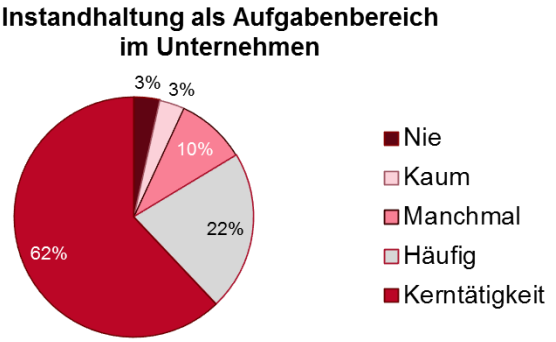


Abbildung 3: Anteil der Instandhaltung an den Aufgaben der Befragten im Unternehmen

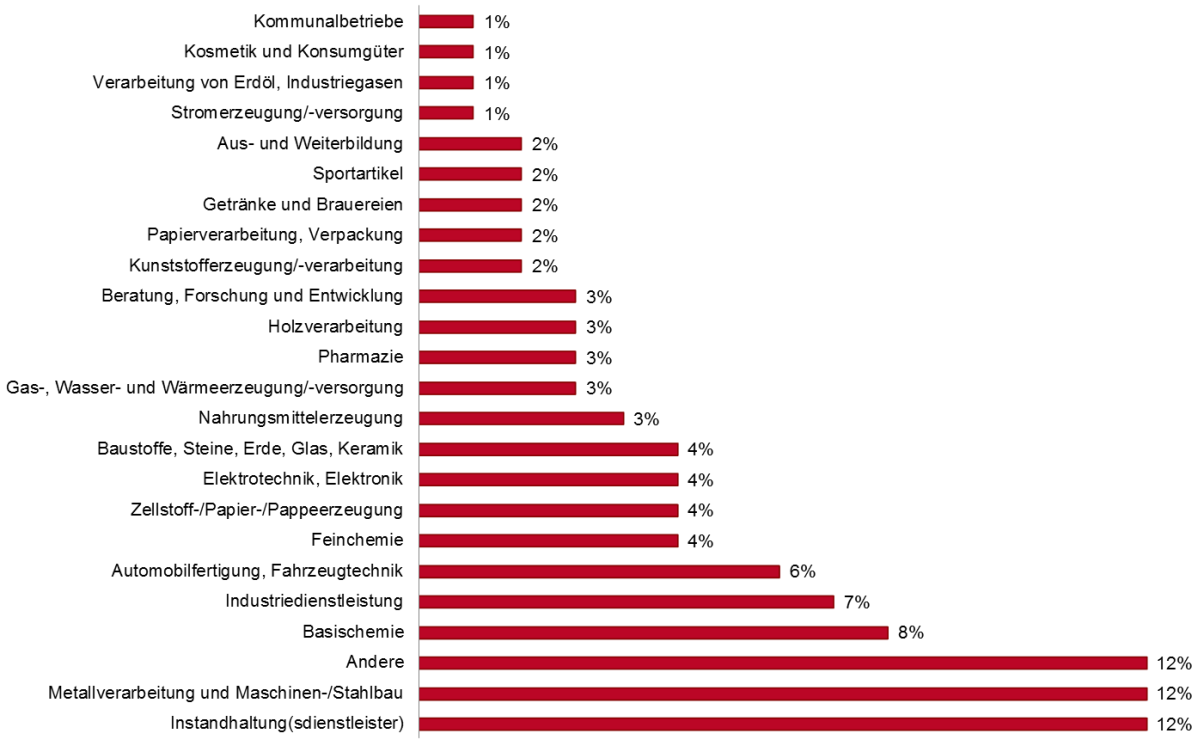


Abbildung 4: Branchenverteilung der TeilnehmerInnen

Die Beteiligung kleiner, mittlerer und größerer Unternehmen und die Verteilung der Größe der Instandhaltungsabteilungen waren sehr gleichmäßig verteilt (vgl. Abbildung 5 und Abbildung 6). Es zeigte sich, dass für einzelne Fragestellungen eine gute Differenzierung nach der Unternehmensgröße durchgeführt werden kann, wenn man Unternehmen mit bis zu 500 MitarbeiterInnen und größere Unternehmen unterscheidet, denn die Verteilung war innerhalb dieser Gruppen gleichmäßig: 48 % der Befragten stammten aus Unternehmen mit bis zu 500 MitarbeiterInnen, der Rest aus größeren Unternehmen (d.h. mehr als 500 MitarbeiterInnen).

76 % der TeilnehmerInnen bei der Umfrage gaben an, in ihren Unternehmen bereits IT-basierte Projekte im Bereich der Instandhaltung durchgeführt zu haben.

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

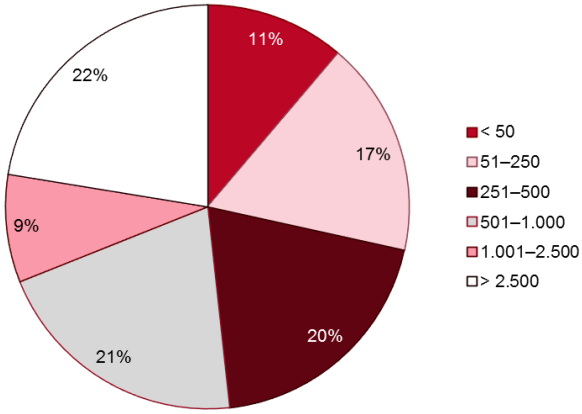


Abbildung 5: Unternehmensgröße (nach Anzahl der MitarbeiterInnen)

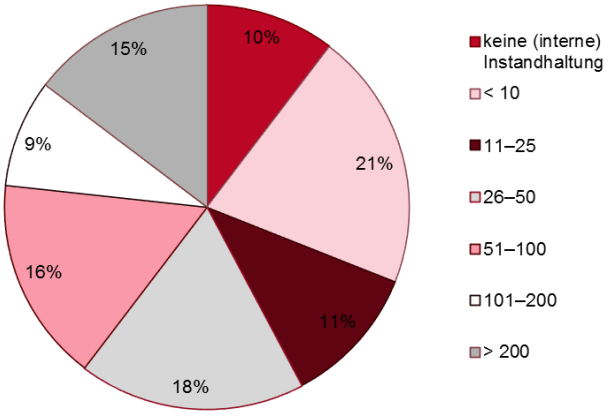


Abbildung 6: Größe der Instandhaltungs-Abteilungen (nach Anzahl der MitarbeiterInnen)

3.2 Aussagen über die Zukunft der Instandhaltung

3.2.1 Der Nutzen der Instandhaltung 4.0

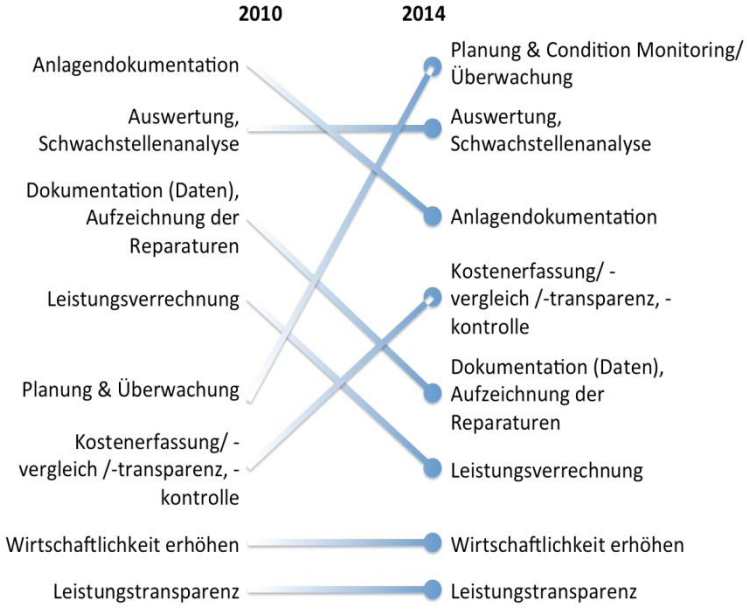


Abbildung 7:Wandel des Nutzens (Vergleich zwischen 2010 und 2014)

In einer 2010 durchgeführten Umfrage[5] wurden die TeilnehmerInnen um eine Einschätzung des Nutzens moderner Instandhaltungsmethoden und –Technologien gebeten. In der aktuellen Umfrage wurde diese Frage wiederholt. Eine Gegenüberstellung des erwarteten Nutzens zeigt, dass sich die Prioritäten geändert haben: Der größte Nutzen der Instandhaltung 4.0 liegt heute vor allem in der Planung und Überwachung, in der Auswertung und Schwachstellenanalyse sowie Anlagendokumentation. Planung, Überwachung und Kostenerfassung haben gegenüber 2010 deutlich an Bedeutung gewonnen.

3.2.2 Die Instandhaltungsstrategie der Zukunft ist zustandsorientiert

In unserer Frage nach der gegenwärtigen Nutzung unterschiedlicher Instandhaltungsstrategien und der in fünf Jahren erwarteten Nutzung zeichnete sich ein eindeutiger Trend weg von der ausfallorientierten Instandhaltung hin zur vorbeugend-präventiven, der zustandsorientierten und der vorausschauenden Instandhaltung.

[5] Stuber Alexander, Dankl Andreas: “Asset Manager 2010 - Marktstudie und Handbuch zru industriellen Instandhaltung und zum technischen Gebäudemanagement”, Trade Press Agency, www.physical-asset-manager.eu, 2010

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

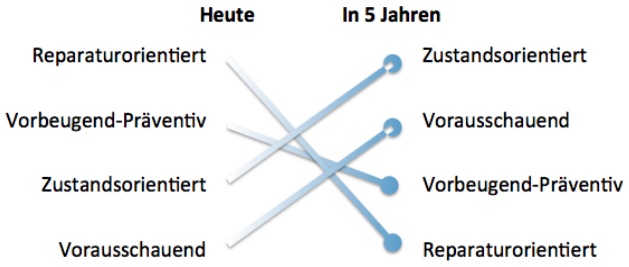


Abbildung 8: Die Bedeutung der Instandhaltungsstrategien heute und in fünf Jahren

Abbildung 8 stellt die Veränderung der heute und in fünf Jahren erwarteten Bedeutung von Instandhaltungsstrategien dar: Während die Bedeutung von zustandsorientierter und vorausschauender Instandhaltung steigt, fällt die heute noch als die stärkste Form eingeschätzte reparaturorientierte Instandhaltungsstrategie in den kommenden fünf Jahren auf die geringste Bedeutung zurück.

Abbildung 9 zeigt die erwartete relative Zu- bzw. Abnahme der Bedeutung der Instandhaltungsstrategien in fünf Jahren gegenüber dem aktuellen Stand. Sie verdeutlicht, dass die TeilnehmerInnen der Umfrage bei der zustandsorientierten, der vorausschauenden und der vorbeugend-präventiven Instandhaltungsstrategie ein Wachstum im Bereich zwischen 20 und 30 % erwarten, während die Bedeutung der reparaturorientierten Instandhaltung in den kommenden fünf Jahren um ca. 25% abnehmen wird.

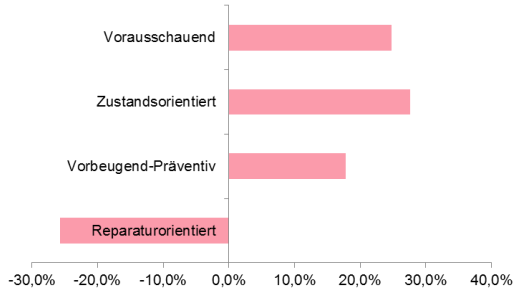


Abbildung 9: Relative Zu- und Abnahme der Instandhaltungsstrategien - Vergleich heute und in fünf Jahren (in %)

3.2.3 Organisationsformen der Instandhaltung im Wandel

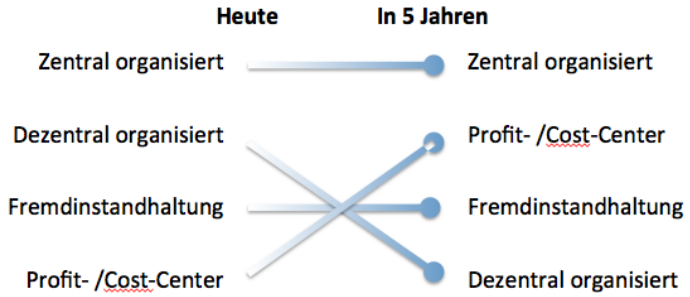


Abbildung 10: Wandel der Organisationsformen (heute und in fünf Jahren)

Ein Vergleich der erwarteten Bedeutung der Organisationsformen der Instandhaltung heute und in den kommenden fünf Jahren zeigt, dass die dezentrale Instandhaltung zugunsten der Profit-/Cost-Center nach Einschätzung der Befragten in den nächsten fünf Jahren abnehmen wird. Unangefochtener Spitzenreiter der Organisationsformen ist die zentrale Organisation der Instandhaltung.

3.2.4 Welche Themen bestimmen die Projekte der Instandhaltung 4.0

In der Umfrage stellten wir die Frage, welche Arten von Instandhaltungsprojekten aus dem Bereich „Instandhaltung 4.0“ bereits durchgeführt wurden und welche in den nächsten fünf Jahren geplant sind.

Ein Diagramm mit den Ergebnissen dieser Fragestellung ist in Abbildung 11 dargestellt. Es zeigt, dass (Pilot-)Projekte im Bereich „sensorische Überwachung“, „Anlagenvisualisierung“, „Entwicklung einer Instandhaltungsstrategie“, „Dokumentation von Anlagen“, „Einführung von Instandhaltungssoftware und „zentrale Datenspeicherung“ bereits in der Mehrheit der befragten Unternehmen umgesetzt wurden. Diese Aussage ist auch im Blickwinkel der Interviews mit den ExpertInnen zu sehen, die zwar überzeugt davon sind, dass bereits einige Pilotprojekte durchgeführt wurden, dass aber entweder deren Erfolg nicht oder schwer messbar war

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

oder eine Ausrollung über die Pilotanwendung hinaus (aus verschiedenen Gründen) nicht erfolgte (vgl. Abschnitt 2 „Ergebnisse der Experten-Interviews“).

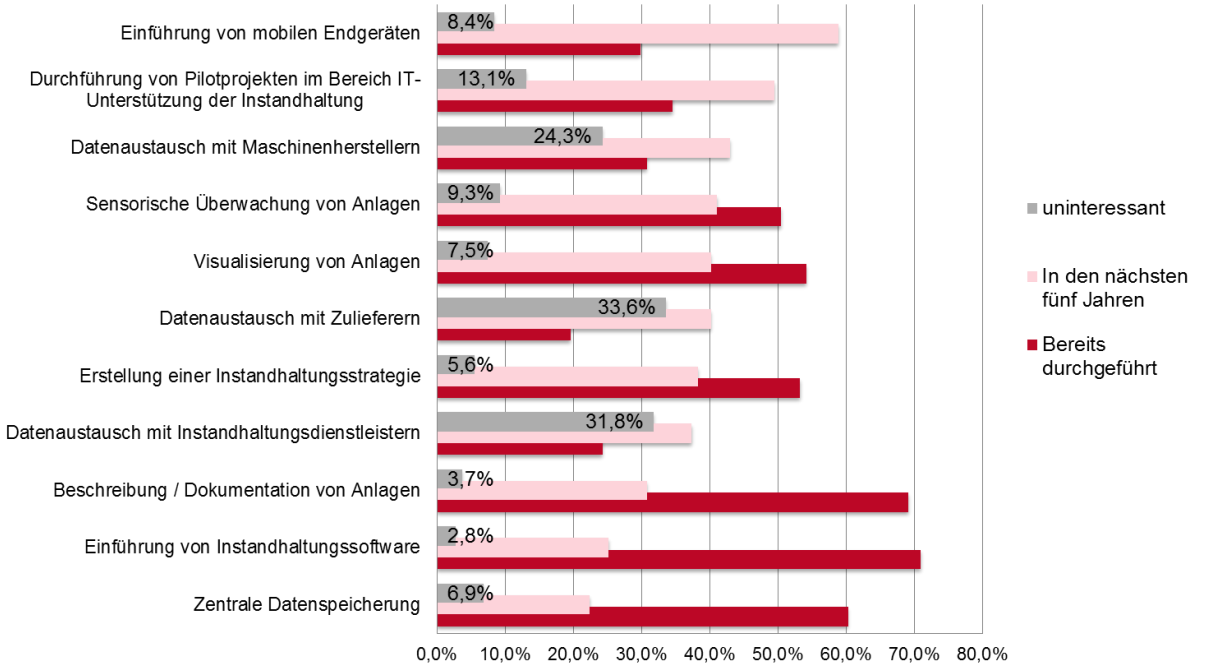


Abbildung 11: Durchgeführte und geplante Instandhaltungs-Projekte

Ein Bereich, in dem der Anteil der geplanten Instandhaltungsprojekte den Grad der aktuellen Umsetzung deutlich übersteigt, ist die „Einführung mobiler Endgeräte“. Dies liegt durchaus im Trend anderer Analysen, z.B. des IDC-White Papers[6] „IT Consumers Transform the Enterprise“.

Auch bei der „Durchführung von Pilotprojekten im Bereich IT-unterstützte Instandhaltung“ (hier war „sensor-basiertes Condition Monitoring“ in der Fragestellung als Beispiel angegeben), und beim „Datenaustausch“ mit Maschinenherstellern, Zulieferern und Instandhaltungsdienstleistern werden in den kommenden fünf Jahren zunehmend Projekte durchgeführt werden. Im Bereich des Datenaustausches muss jedoch festgehalten werden, dass trotz eines hohen Anteils von geplanten Aktivitäten ein großer Anteil der Befragten das Thema „Datenaustausch“ für „uninteressant“ hält. Im Blickwinkel der von den ExpertInnen immer wieder angesprochenen Sicherheitsproblematik und der mit dem Datenaustausch verbundenen Angst vor der unbeabsichtigten Gewährung von Einsicht in das Kern-Know-how der Unternehmen.

Für Beratungs- und Dienstleistungsunternehmen ergeben sich aus diesen Trends klare Handlungsanleitungen: Es gilt den Informationsbedarf zu erkennen und allfällig vorhandene Ängste zu entkräften bzw. mit den Unternehmen geeignete Strategien zur Entkräftung von Schwellenängsten zu entwickeln.

Interessante Einblicke bietet ein Vergleich zwischen den kleineren (weniger als 500 MitarbeiterInnen) und den größeren Unternehmen.

3.2.5 Die Zukunft der Instandhaltung ist mobil

Wie die Abbildung 11 auf Seite 16 zeigt, sind Projekte zu Einführung von mobilen Endgeräten mit 59 % der befragten Unternehmen an der Spitze der in den kommenden fünf Jahren geplanten Instandhaltungsprojekte. 29 % der Unternehmen geben an, bereits solche Projek-

[6] C. Del Prete, D. Levitas, T. Grieser, M. Johnston Turner, J. Pucciarelli, S. Hudson: „IT Consumers Transform the Enterprise: Are you Ready?“, IDC White Paper, http://www.ca.com/~/media/Files/whitepapers/signature-research-idc-whitepaper-final.pdf

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

te gestartet zu haben. Diese Aussage wird nicht zuletzt auch durch die Einschätzung gestützt, dass über 48% der Befragten der Aussage zustimmen, dass mobile Endgeräte das Image des Instandhaltungsberufs verbessern werden. Mehr noch, über 57% der Befragten meinen, dass mobile Endgeräte den Instandhaltungsberuf für junge Menschen attraktiver machen und daher eine mögliche Strategie gegen den erwarteten Fachkräftemangel darstellen könnten.

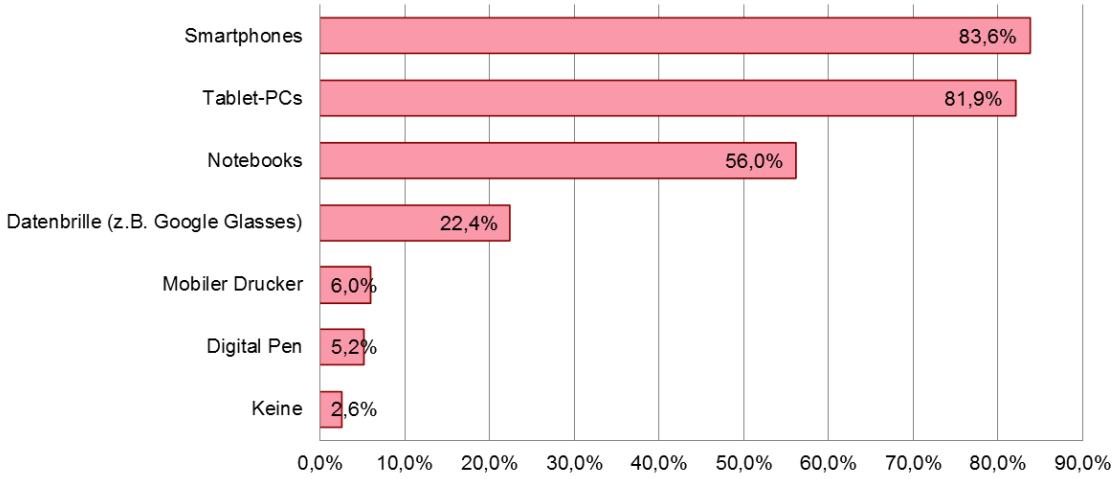


Abbildung 12: Die wichtigsten mobilen Endgeräte in der Instandhaltung

Als wichtigste mobile Endgeräte schätzen die Befragten – nicht überraschend – Smartphones und Tablet-PCs ein (mit jeweils über 80 % der Nennungen). Jedoch sind Datenbrillen (z.B. Google Glasses) mit 22,4 % die am häufigsten genannten „neueren" mobilen Endgeräte.

Die Bedeutung der Einführung und Nutzung mobiler Endgeräte in der Instandhaltung liegt ganz im globalen Trend: Laut Schätzung der International Data Corporation (IDC) werden 2015 ca. 1,3 Milliarden Menschen (das ist etwas mehr als 37 % der arbeitenden Menschen) mobile Technologien als Arbeitsinstrument nutzen. In Europa, dem mittleren Osten und Afrika (EMEA) beträgt das prognostizierte Wachstum bei mobilen Technologien jährlich 5,6 % (Quelle: IDC[7]).

3.3 Nicht technische Herausforderungen überwiegen

Befragt nach ihrer Einschätzung der Herausforderungen einzelner Aspekte der Instandhaltung zeigt sich, dass die TeilnehmerInnen der Umfrage die größten Anforderungen vor allem in nicht-technischen Bereichen sehen (s. Abbildung 13): Über 75 % der Befragten sehen die Herausforderungen im Bereich der „Etablierung neuer Arbeitspraktiken und Prozesse" sowie in der „abteilungsübergreifenden Kooperation" (sowohl in der Einführungs- als auch in der operativen Phase) und in der „Auswahl richtiger Instandhaltungsmethoden" als „hoch" und „sehr hoch". Aber auch technischen Aspekte, wie die „Auswertung der Daten" und die „Ableitung sinnvoller Maßnahmen aus den gewonnen Daten" werden überwiegend als „hoch" und „sehr hoch" eingeschätzt. Weniger Probleme haben die Befragten mit den Anforderungen im Bereich der „Instandsetzung von Hardware" und mit dem „Vertrauen in die technische Sensorik".

[7] Mobile Worker Population to Reach 1.3 Billion by 2015, According to IDC: http://www.businesswire.com/news/home/20120105005455/en/Mobile-Worker-Population-Reach-1.3-Billion-2015

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

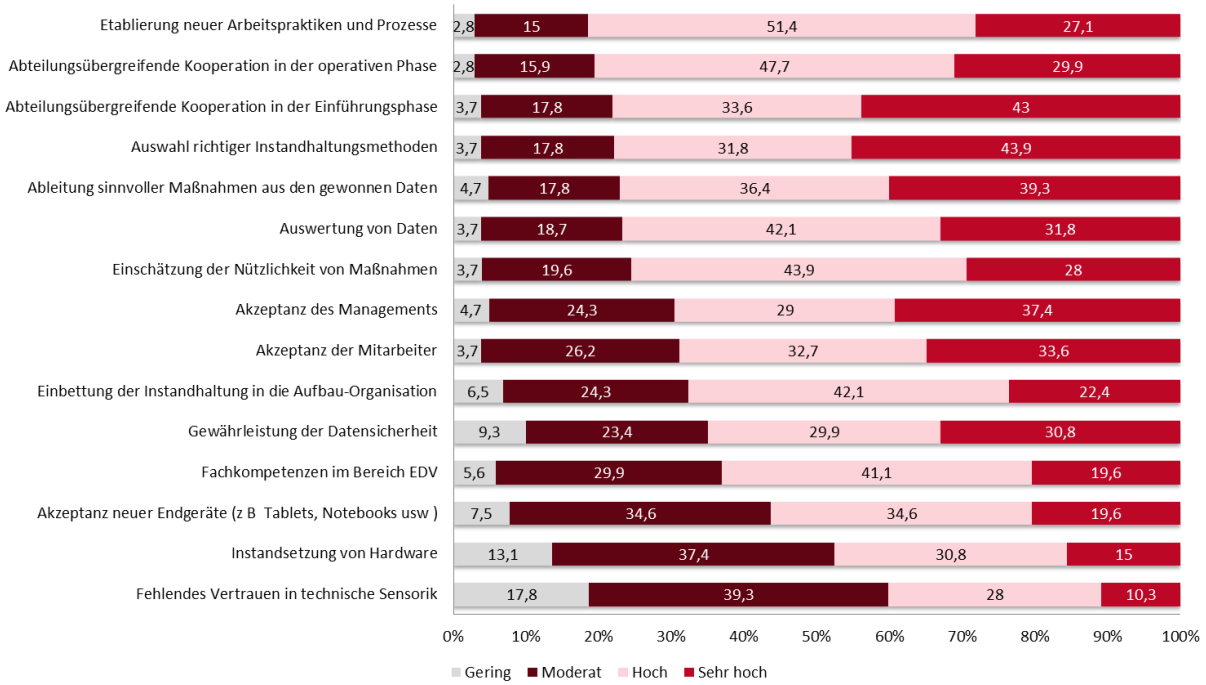


Abbildung 13: Herausforderungen in der Instandhaltung

Aber auch hier – wie schon in den Experten-Interviews – bestätigt sich die Tendenz, dass organisatorische Fragestellungen wie die „Akzeptanz des Managements und der Mitarbeiter“ und die „Einbettung der Instandhaltung in der Aufbau-Organisation“ als komplex und herausfordernd gesehen werden.

Anmerkung: In Abbildung 13 sind die Aussagen nach der Summe der Antworten mit „hohen“ und „sehr Hohen“ Anforderungen sortiert.

3.4 Die Bedürfnisse der Instandhaltung

Die Bedürfnisanalyse erfolgte mit Hilfe der „Hot Topics Methode“: Die TeilnehmerInnen wurden gebeten, einem Bedürfnis bzw. einer Bedürfnisaussage mit Bezug auf die Instandhaltung eine Wichtigkeit und eine Zufriedenheit zuzuordnen. Eine solche Bedürfnisaussage lautet beispielsweise: „Abhängigkeit von externen Partnern verringern“.

Dabei waren bei der Wichtigkeit fünf Werte zulässig: 1 bedeutete „sehr unwichtig“, 5 bedeutete „sehr wichtig“. Analog konnte die Zufriedenheit mit einer Aussage in fünf Werten beurteilt werden: A bedeutete „sehr unzufrieden“, E bedeutete „sehr zufrieden“.

Die nachfolgenden Diagramme (vgl. Abbildung 14 bis Abbildung 17) zeigen die durchschnittliche Einschätzung der Wichtigkeit und Zufriedenheit einer gegebenen Aussage. Weiters markieren die vertikalen und horizontalen Linien den Durchschnitt der Einschätzungen von Wichtigkeit und Zufriedenheit über alle Aussagen hinweg. Liegt eine derartige Linie über dem Wert von 2,5 – wie das bei unserer Umfrage durchgängig der Fall war –, dann werden die Bedürfnisse bereits grundsätzlich mit einer hohe Wichtigkeit und Zufriedenheit beurteilt.

Die Methode geht nun davon aus, dass vor allem jene Bedürfnisse spezielle Beachtung verdienen, bei denen eine überdurchschnittliche Wichtigkeit bei gleichzeitig unterdurchschnittlicher Zufriedenheit vorliegt. Mit anderen Worten: die Bedürfnisse im rechtenunteren Quadranten sind jene „Hot Topics“, auf die spezielles Augenmerk gelegt werden muss.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die Bedürfnisaussagen in zwei Gruppen geteilt.

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

Bedürfnisse – wenig Überraschungen

Die Ermittlung der Hot Topics in der Gruppe 1 brachte für Branchen-Kenner keine großen Überraschungen: Jene Bedürfnisse, deren Wichtigkeit überdurchschnittlich hoch und mit deren Erfüllung unterdurchschnittliche Zufriedenheit herrscht, sind (in der Reihenfolge der Wichtigkeit):

- Frühzeitiges Erkennen potenzieller Anlagenstörungen
- Senkung der gesamtkosten der Instandhaltung
- Erhöhung der Flexibilität der Produktion

Ein weiteres Bedürfnis, mit deren Erfüllung unterdurchschnittliche Zufriedenheit herrscht, ist:

- Senkung der Kosten für das Ersatzteilmanagement

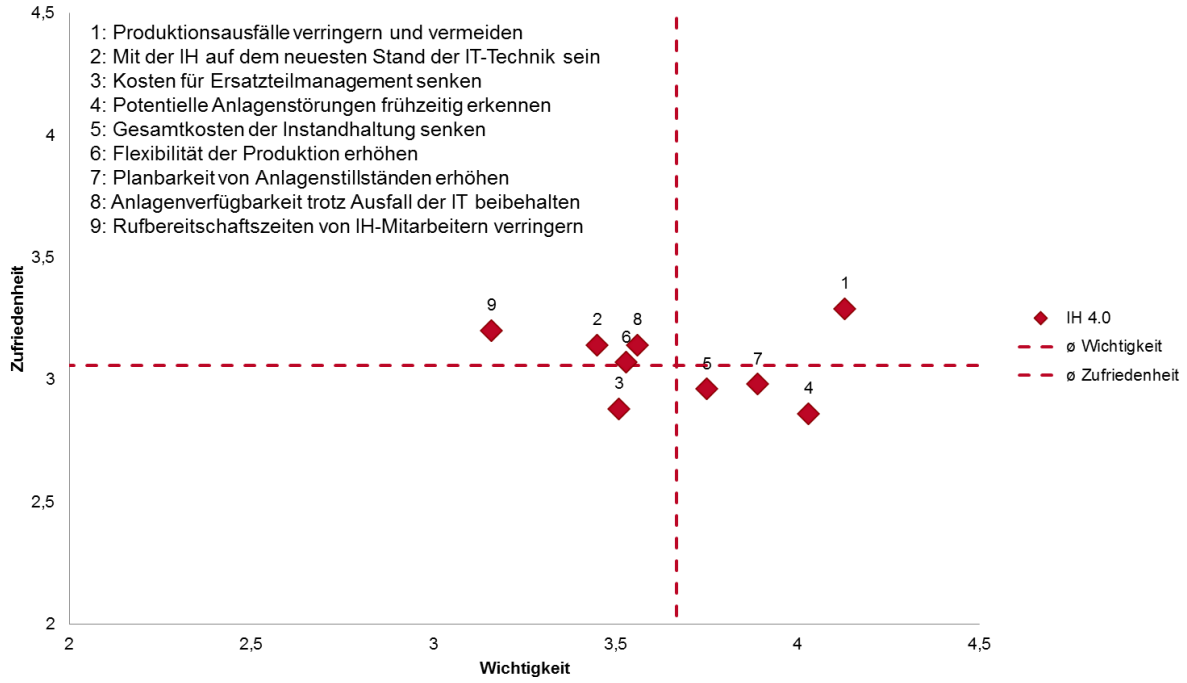


Abbildung 14: Bedürfnisse der Instandhaltung (Gruppe 1)

Relativ hohe Zufriedenheit herrscht hingegen mit folgenden Bedürfnissen:

- Verringerung oder Vermeidung von Produktionsausfällen
- Beibehaltung der Anlagenverfügbarkeit trotz IT-Ausfall
- Erhöhung der Planbarkeit von Anlagenzuständen
- Mit der Instandhaltung auf dem neuesten Stand der IT-Technik sein
- Verringerung der Rufbereitschaft der Instandhaltungs-Mitarbeiter

In der zweiten Gruppe gab es hingegen eine Bedürfnisaussage, deren Einschätzung überraschend war: Das „Vertrauen darauf, dass die Daten vor Missbrauch durch Dritte geschützt sind“ (s. Aussage 6 in Abbildung 15) wurde zwar einerseits als überdurchschnittlich wichtig beurteilt, ihm wurde aber gleichzeitig – und das war das Überraschende – eine überdurchschnittliche Zufriedenheit attestiert. Diese Aussage, werden wir aber noch im Folgenden für die Gruppen der kleineren (unter 500 MitarbeiterInnen) und der größeren Unternehmen untersuchen. Hier zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den größeren Unternehmen, die angeben, in Bezug auf das Vertrauen gegenüber Datenmissbrauch sehr zufrieden zu sein, und den kleineren Unternehmen. Ein Grund könnte sein, dass größere Unternehmen ausgeprägte Versorgungsketten und Kooperationsstrukturen mit ihren Zulieferern haben und

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

dementsprechend auch Sicherheitsvorkehrungen getroffen haben (vgl. Abbildung 17). Es ist freilich dahingestellt, ob dieses Vertrauen auch tatsächlich gerechtfertigt ist.

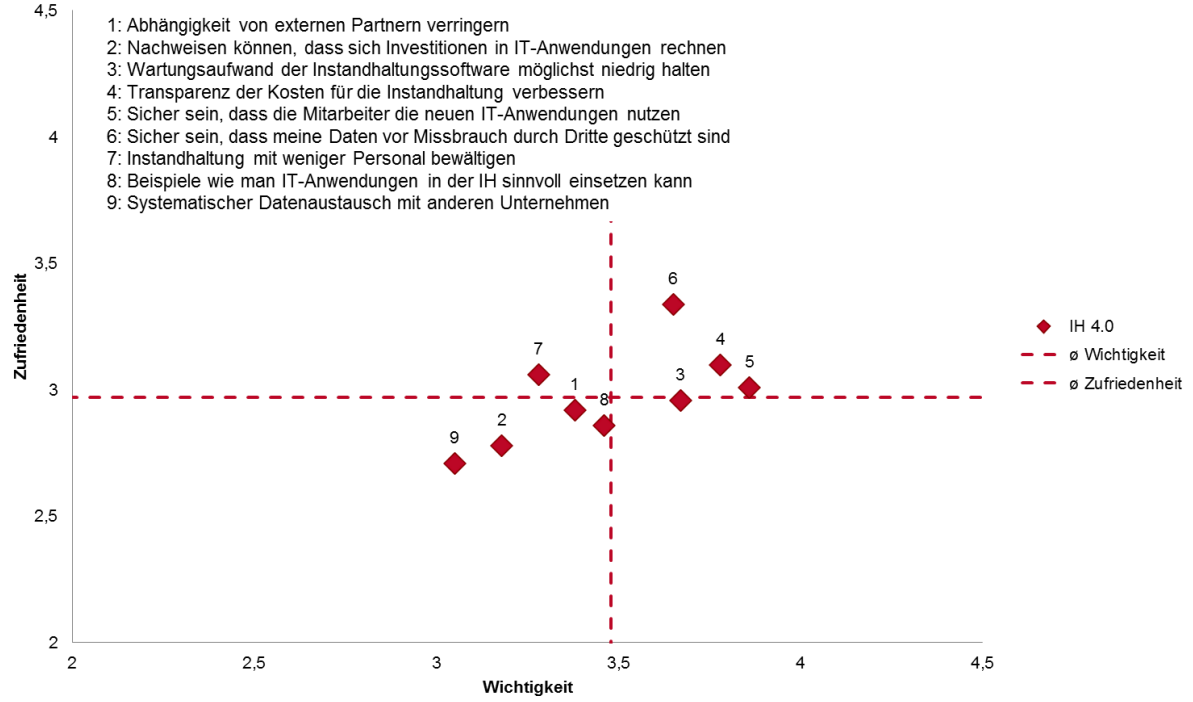


Abbildung 15: Bedürfnisse der Instandhaltung (Gruppe 2)

Erstaunlicherweise wird auch dem systematischen Datenaustausch mit anderen Unternehmen (Aussage 9) eine geringe Wichtigkeit attestiert. Das kann als Indiz verstanden werden, dass einerseits auf der globalen Ebene Grundprinzipien von Industrie 4.0, wie die durchgängige Virtualisierung und Kommunikation zwischen Maschinen (M2M), nicht an- und mitgedacht werden, und andererseits auf der operativen Ebene von einem solchen Datenaustausch abhängige Szenarien – wie „Remote Service“, zustandsorientierte und vorausschauende Instandhaltung – noch nicht umgesetzt sind. Diese Interpretationen sind natürlich auch unter dem Blickwinkel zu sehen, dass der überwiegende Teil der Befragten direkt mit Instandhaltungsaufgaben befasst ist und in diesem Bereich noch eine größere Distanz und Uninformiertheit zu den Grundprinzipien von „Industrie 4.0“ herrscht.

Unterschiede kleine vs. Große Unternehmen

Interessante Schlüsse lässt ein Vergleich der Bedürfnisse der kleineren Unternehmen (bis 500 MitarbeiterInnen) und der größeren Unternehmen zu. In der ersten Gruppe der Bedürfnisaussagen war die Einschätzung der Wichtigkeit im Durchschnitt geringer, dafür die Zufriedenheit höher. Deutliche Unterschiede zwischen den beiden Kategorien ergaben sich u.a. bei der Zufriedenheit mit der frühzeitigen Erkennung potenzieller Anlagenstörungen (vgl. Aussage 4 in Abbildung 16) und mit der Zufriedenheit bei der Beibehaltung der Anlagenverfügbarkeit trotz Ausfalls der IT (vgl. Aussage 8 in Abbildung 16): Größere Unternehmen waren in diesen Bereichen signifikant zufriedener als kleinere Unternehmen.

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

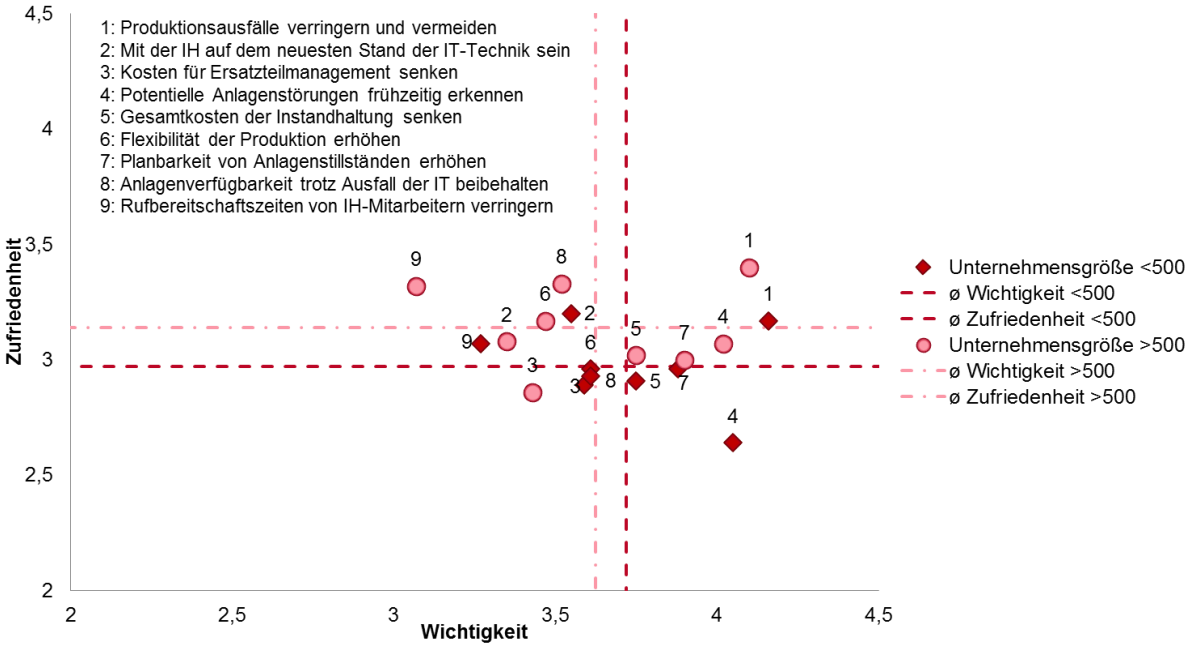


Abbildung 16: Bedürfnisse der Instandhaltung (Gruppe 1) - Unterschiede nach Unternehmensgröße

In der zweiten Gruppe der Bedürfnisaussagen waren die größeren Unternehmen im Durchschnitt sowohl zufriedener als auch die Wichtigkeit höher. Ein markanten Unterschied ergab sich in der Einschätzung des Schutzes der Daten vor Missbrauch durch Dritte (vgl. Aussage 6 in Abbildung 17): Größere Unternehmen fühlen sich signifikant „sicherer“ als die kleineren Unternehmen. Wir vermuten dahinter, dass die üblicherweise gewachsenen und größeren IT-Abteilungen der „Großen“ ein Gefühl der Sicherheit geben (wiederum sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die überwiegende Mehrheit der TeilnehmerInnen aus der Instandhaltung – und nicht etwa aus der IT – kommen).

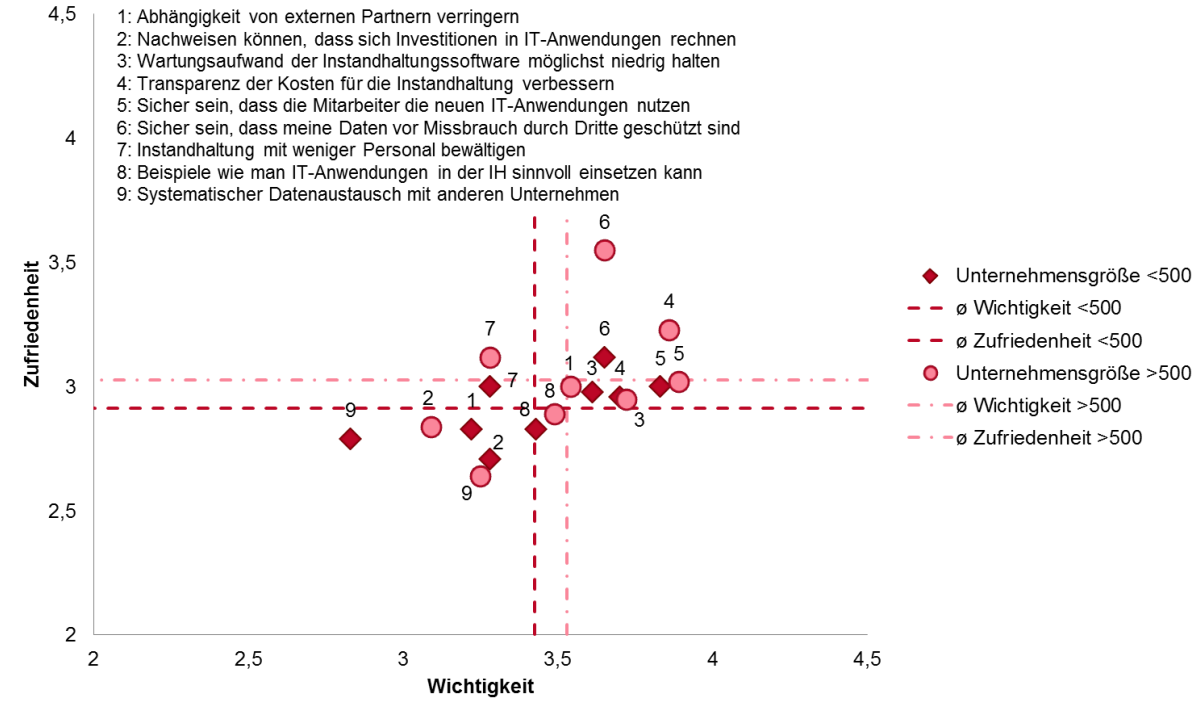


Abbildung 17: Bedürfnisse der Instandhaltung (Gruppe 2) - Unterschiede nach Unternehmensgröße

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

3.5 IT-Lösungen für die Instandhaltung

3.5.1 Erfassung von Instandhaltungs-relevanten Informationen

Auf die Frage, wie Informationen zu Anlagenstörungen und Anlagenausfällen im Betrieb der TeilnehmerInnen erfasst und dokumentiert werden, waren Mehrfachangaben möglich. Klar zeigt sich eine Tendenz, dass die Befragten derartige Informationen mit einem System verwalten, dass sie in die Kategorie „Instandhaltungssoftware“ einordnen: 61,7 % der TeilnehmerInnen geben an, relevante Informationen mit Hilfe einer Instandhaltungssoftware aufzuzeichnen.

Ebenfalls bemerkenswert ist die Tatsache, dass derartige Informationen – in der Umfrage wurden die Ursache, die BearbeiterIn, der Beginn und die Dauer der Störung als Beispiele angegeben – in 56,1 % der Betriebe manuell eingegeben werden und in 40,2 % der Betriebe schriftliche Protokolle geführt werden.

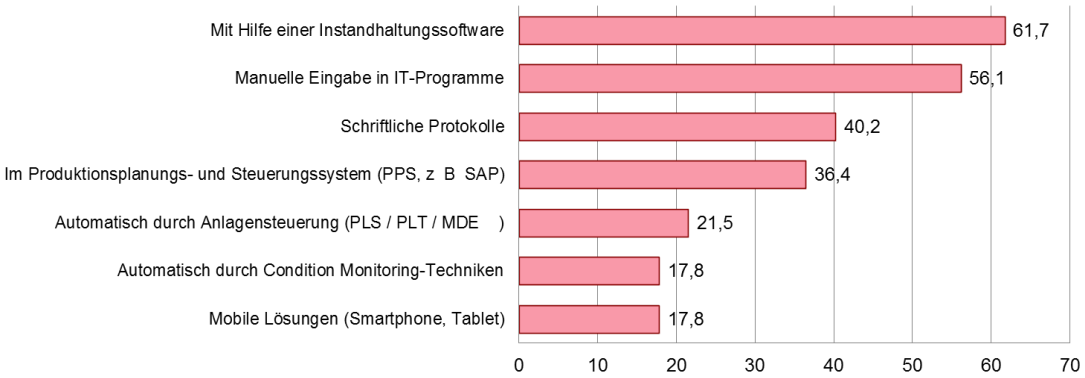


Abbildung 18: Erfassung von Instandhaltungs-relevanten Informationen

36,4 % der Befragten verwalten derartige Informationen im Produktionsplanungs- und Steuerungssystem, 17,8 % setzen automatische Condition Monitoring Techniken ein und wiederum 17,8 % der Betriebe verwenden mobile Lösungen bei der Erfassung Instandhaltungsrelevanter Informationen. Letzteres bestätigt das prognostizierte Wachstumspotenzial mobiler Anwendungen in den kommenden fünf Jahren (vgl. Abschnitt 3.2.5, „Die Zukunft der Instandhaltung ist mobil“ auf Seite 16).

3.5.2 Zufriedenheit mit vollfunktionale Software-Lösungen

Der Fragebogen umfasste eine Frage, welche Arten von IT-Lösungen im Umfeld der Instandhaltung eingesetzt werden und wie zufrieden die TeilnehmerInnen mit dieser Art Lösung sind. Die Zufriedenheit war auf einer Skala von 1 (= unzufrieden) bis 5 (= sehr zufrieden) einzuschätzen. Abbildung 19 zeigt für die unterschiedlichen Ansätze die durchschnittliche Zufriedenheit. Hier zeigt sich, dass die Zufriedenheit mit „vollfunktionalen“ Softwarelösungen für die Instandhaltung deutlich höher ist als mit eigenentwickelten Programmen, Datenbanklösungen, sowie einfache Tabellenkalkulationsprogramme. Für die Zufriedenheit ist es offensichtlich unerheblich, ob die Instandhaltungs-Software stand-alone betrieben wird oder über Schnittstellen in andere IT-Systeme integriert ist. Etwas abgeschlagen findet man „halbherzige“ Lösungen, bei denen die Instandhaltungs-Funktionalität auf ein anderes System aufgesetzt wird, aber auch vollfunktionale Module als Bestandteil eines ERP-, PPS- oder CAFM-Systems.

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

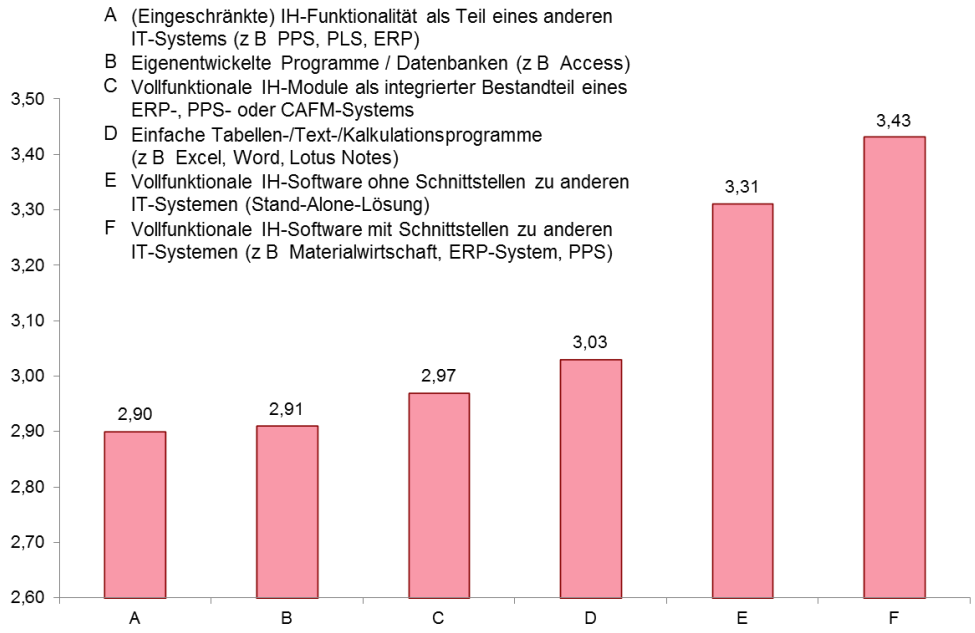


Abbildung 19: Zufriedenheit mit unterschiedlichen IT-Lösungen für die Instandhaltung

3.6 Instandhaltungs- Kompetenzen im Wandel

Die Ergebnisse unserer Umfrage zum Aus- und Weiterbildungsbedarf in der Instandhaltung zeigte ein hohes Maß an generellem Bedarf im Bereich Instandhaltung und Anlagenmanagement: 88 % der Befragten schätzen generelle Weiterbildungsmöglichkeiten als „wichtig“ oder „sehr wichtig“ ein. Auch in Bezug auf das eigene Unternehmen orten – zwar etwas weniger, aber immer noch – 62 % der TeilnehmerInnen einen Bedarf an Weiterbildungsmöglichkeiten.

Was könnte der Treiber für diese überraschend deutliche Indikation für Weiterbildungsbedarf sein? Antwort darauf gibt ein Blick auf jene Kompetenzen, die in Zukunft als wichtiger eingeschätzt werden: Abbildung 20 zeigt, welche Kompetenzen nach Ansicht der Befragten in fünf Jahren relativ wichtiger als heute sein werden (wir merken an, das dieses Diagramm lediglich die Tendenzen für die relative Bedeutung darstellt. Die der Reihung zugrundeliegende absolute Bedeutung der Kompetenzen ist hier nicht dargestellt). Demnach wird die Bedeutung von Kompetenzen in den Bereichen „Steuerungstechnik“, „Datenanalyse“ und „Programmieren“ steigen, während klassische Instandhaltungs-Domänen – wie „Schweißtechnik“, „Mechanik“ und „Pneumatik“ einen relativ geringeren Stellenwert haben werden.

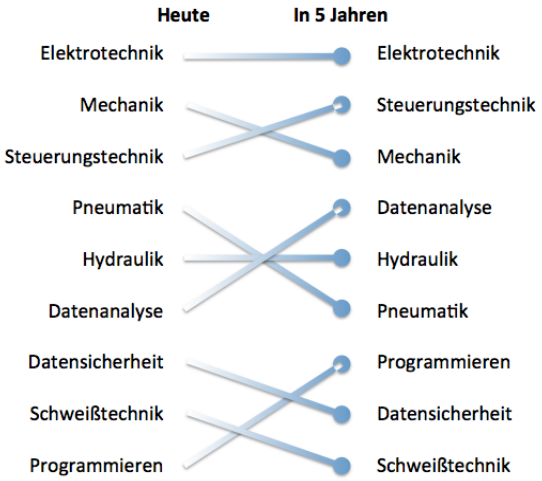


Abbildung 20: Kompetenzen in der Instandhaltung

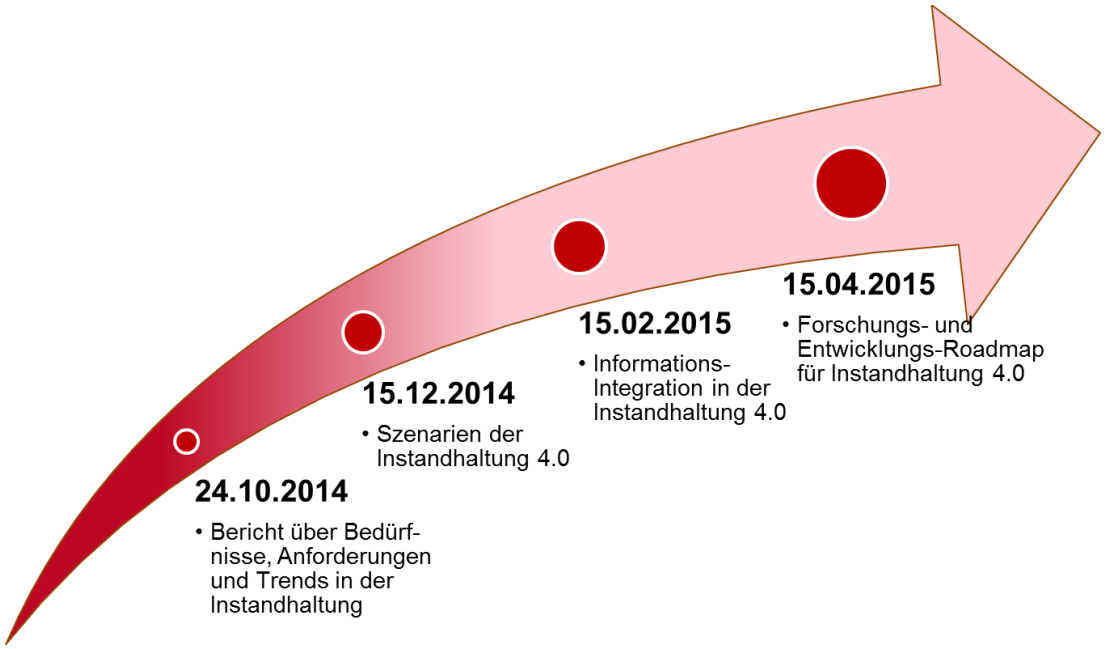
Was im Zuge weiterer Untersuchungen herauszuarbeiten sein wird, ist die Beantwortung der Frage, warum auch der Stellenwert der Datensicherheit relativ sinken wird. Diese Tendenz war auch in den Experten-Interviews schon indirekt angeklungen. Dahinter könnten einerseits die Delegation von Fragen der Datensicherheit an andere Stakeholder (z.B. Maschinenhersteller, Software-Anbieter) stecken, andererseits aber auch ein Paradigmenwechsel

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

beim Umgang mit (vermeintlich) nicht unternehmenskritischen Daten, wie er im Bereich der Privatsphäre in sozialen Netzwerken schon stattgefunden hat.

4 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.



Die vorliegende Bedürfnis- und Trendanalyse stellt ersten Bericht des Projekts „Instandhaltung 4.0“ auf dem Weg zur Entwicklung der **Forschungs- und Entwicklungs-Roadmap** dar. Das Projektteam arbeitet derzeit an der Entwicklung von Szenarien und von einer Referenzarchitektur („Research Sprints“) für die Instandhaltung der Zukunft, welche in die Forschungs- und Entwicklungs-Roadmap einfließen. Die Ergebnisse werden laufend auf der Projektwebsite (http://instandhaltung40.salzburgresearch.at/) veröffentlicht.

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

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“.

Robert Eckhoff

Dr. Robert Eckhoff, MA ist seit 2012 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Salzburg Research Forschungsgesellschaft. Seine Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf Früherkennung von Trends und Innovationen (Mitentwicklung des iSignals Software-Tools zur Social Media Analyse), sozialwissenschaftliche Methodologie (Entwicklung der Hot-Topics-Methode zur Ableitung von Innovationspotenzialen, der BlindSpot-Analyse zur Aufdeckung von stillen Signalen) sowie Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in der Energie-, Freizeit- und Automobilbranche.

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

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

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 21: Projekt-Eckdaten Instandhaltung 4.0

Projektkonsortium

BILFINGER CHEMSERV GMBH

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.

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

A.3 Die ExpertInnen der qualitativen Erhebung

Folgende ExpertInnen trugen im Zeitraum April und Mai 2014 dankenswerterweise zur qualitativen Erhebung der Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Methoden, Strategien und Prozesse, aber auch auf die Menschen und die Organisationen in der Instandhaltung bei:

Nr	Experte	Kürzel	Unternehmen	Rolle	Datum	Interview
1	Thomas Kasper	TK	Bilfinger Chemserv GmbH	Entwicklung neuer Technologien im Bereich Instandhaltung	10.04.14	Vor Ort
2	Jutta Isopp	JI	Messfeld GmbH	Condition Monitoring und Industrielle Messtechnik	04.04.14	Telefon
3	Günter Loidl	GL	dankl+partner consulting gmbh	Senior Consultant	04.04.14	Vor Ort
4	Arno Liendl	AL	LEIPA Georg Leinfelder GmbH	Technischer Leiter	10.04.14	Vor Ort
5	Oliver Hofbauer	OH	H&H SYSTEMS Software-Entwicklungs- und VertriebsgmbH	Instandhaltungs-Software Produzent	10.04.14	Vor Ort
6	Gerhard Stöger	GS	Siemens AG Österreich	Product-Line Manager Instandhaltung	10.04.14	Vor Ort
7	Gerald Tscherne	GT	Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation	Bereichsleiter Kraftwerke	05.05.14	Vor Ort
8	Herbert Spanring	HS	MAN Truck & Bus Österreich AG	Leiter, zentrale Instandhaltung	10.04.14	Vor Ort
9	Karl-Heinz Sauter	KHS	Karl-Heinz Sauter Services und Consulting GmbH	Spezialist für Remote und Reliability Service	06.05.14	Telefon
10	Jürgen Hiebler	JH	Austria Technologie & Systemtechnik Aktiengesellschaft (AT&S)	Standort unabhängige strategische-Instandhaltung	30.04.14	Telefon
11	Reinhard Nowak	RN	LineMetrics GmbH	Geschäftsführer	13.05.14	Telefon
12	Andreas Dankl	AD	dankl+partner consulting gmbh	Geschäftsführer	19.05.14	Telefon

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!

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

A.4 Der Fragebogen zur Zukunft der Instandhaltung

Zur Erhebung quantitativer Aussagen über die Bedürfnisse des Instandhaltungssektors wurde von Mitte Juni bis Mitte Juli 2014 im deutschsprachigen Raum einer Online-Umfrage durchgeführt. Nachfolgend geben wir die Fragen – und ggfs. die vorformulierten Antwortmöglichkeiten – wieder. Ein Stern (*) nach einer Frage kennzeichnet Fragen, deren Beantwortung verpflichtend war:

1. In welcher Branche sind Sie tätig? (*)

- Aus- und Weiterbildung
- Automobilfertigung, Fahrzeugtechnik
- Basischemie
- Baustoffe, Steine, Erde, Glas, Keramik
- Beratung, Forschung und Entwicklung
- Bergbau
- Druckerei
- Elektrotechnik, Elektronik
- Feinchemie
- Gas-, Wasser- und Wärmeerzeugung/-versorgung
- Getränke und Brauereien
- Haus und Gebäudetechnik, Facilities
- Holzverarbeitung
- Industriedienstleistung
- Instandhaltung/Instandhaltungsdienstleister)
- Kommunalbetriebe
- Kosmetik und Konsumgüter
- Kunststofferzeugung/-verarbeitung
- Metallverarbeitung und Maschinen-/Stahlbau
- Nahrungsmittelerzeugung
- Optik
- Papierverarbeitung, Verpackung
- Pharmazie
- Stahl-, Aluminium- und Metallerzeugung, Gießerei
- Stromerzeugung/-versorgung
- Sportartikel
- Textilien, Bekleidung, Leder
- Verarbeitung von Erdöl, Industriegasen
- Zellstoff-/Papier-/Pappe-Erzeugung
- Andere

2. In welchem Land sind Sie vorrangig für Ihr Unternehmen tätig? (*)

- Österreich
- Deutschland
- Schweiz
- Andere

3. In welchem Bereich sind Sie im Unternehmen tätig? (*)

- Geschäftsführung
- Personal
- Produktion
- Instandhaltung

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

- Finanzen & Controlling
- Qualitätsmanagement
- IT
- (Inhouse) Beratung
- Andere

4. Wie viele Mitarbeiter sind in Ihrem Unternehmen beschäftigt? (*)

- < 50
- 51–250
- 251–500
- 501–1.000
- 1.001–2.500
- > 2.500

5. Wie viele Mitarbeiter waren in Ihrem Betrieb 2013 im Bereich Instandhaltung beschäftigt? (*)

- keine (interne) Instandhaltung
- < 10
- 11–25
- 26–50
- 51–100
- 101–200
- > 200

6. Welche der folgenden Rollen beschreibt am ehesten Ihren Bezug zur Instandhaltung? (*)

- Instandhaltungsdienstleister
- Interner Instandhalter
- Anlagenbetreiber (Produktion)
- Maschinenhersteller
- IT-Dienstleister
- Berater
- Andere

7. Wie stark ist die Instandhaltung Bestandteil Ihrer Aufgaben im Unternehmen? (*)

- Nie
- Kaum
- Manchmal
- Häufig
- Kerntätigkeit

8. Wie schätzen Sie die Marktentwicklung in Ihrer Branche ein? (*)

- Rückläufiger Markt
- Stabiler Markt
- Wachsender Markt
- Kann ich nicht einschätzen

9. Bitte schätzen Sie die folgenden Aussagen im Hinblick auf die Wichtigkeit und Zufriedenheit ein: (*)

- Anlagenverfügbarkeit trotz Ausfall der IT beibehalten
- Flexibilität der Produktion erhöhen
- Gesamtkosten der Instandhaltung senken

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

- Kosten für Ersatzteilmanagement senken
- Mit der Instandhaltung auf dem neuesten Stand der IT-Technik sein
- Planbarkeit von Anlagenstillständen erhöhen
- Potentielle Anlagenstörungen frühzeitig erkennen
- Produktionsausfälle verringern und vermeiden
- Rufbereitschaftszeiten von Instandhaltungsmitarbeitern verringern

10. Welche Instandhaltungsstrategien nutzen Sie in Ihrem Unternehmen heute und in fünf Jahren?

- Reparaturorientiert
- Vorbeugend-präventiv
- Zustandsorientiert
- Vorausschauend

11. Wie wird Instandhaltung in Ihrem Unternehmen heute und in fünf Jahren organisiert?

- Zentral organisiert (eigenständige Organisationseinheit)
- Dezentral organisiert (verteilt über verschiedene Organisationseinheiten)
- Fremdinstandhaltung
- Profit-/Cost-Center

12. Unter dem Aspekt der IT-basierten Sammlung, Auswertung und Visualisierung von Daten aus der Instandhaltung: Wo liegt für Ihr Unternehmen der größte Nutzen? Bitte wählen Sie die drei wichtigsten aus.

- Anlagendokumentation
- Auswertungen, Schwachstellenanalyse
- Dokumentation (Daten), Aufzeichnung der Reparaturen
- Leistungsverrechnung
- Planung
- Kostenerfassung/ -vergleich /-transparenz, -kontrolle
- Wirtschaftlichkeit erhöhen
- Leistungstransparenz
- Condition Monitoring/Überwachung

13. Welche drei mobilen Geräte generieren Ihrer Meinung nach heute/ in fünf Jahren den größten Nutzen für die Instandhaltung?

- Notebooks
- Smartphones
- Digital Pen
- Tablet-PCs
- Mobiler Drucker
- Datenbrille (z.B. Google Glasses)
- Keine

14. Bitte schätzen Sie die folgenden Aussagen im Hinblick auf die Wichtigkeit und Zufriedenheit ein: (*)

- Abhängigkeit von externen Partnern verringern
- Nachweisen können, dass sich Investitionen in IT-Anwendungen rechnen
- Wartungsaufwand der Instandhaltungssoftware möglichst niedrig halten
- Transparenz der Kosten für die Instandhaltung verbessern
- Sicher sein, dass die Mitarbeiter die neuen IT-Anwendungen nutzen
- Sicher sein, dass meine Daten vor Missbrauch durch Dritte geschützt sind

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

- Instandhaltung mit weniger Personal bewältigen
- Beispiele wie man IT-Anwendungen in der IH sinnvoll einsetzen kann
- Systematischer Datenaustausch mit anderen Unternehmen

15. Schätzen Sie bitte folgenden Aussagen ein:

- Mobile Endgeräte werden das Image des Instandhaltungsberufs verbessern.
- Mobile Endgeräte machen den Instandhaltungsberuf für junge Menschen attraktiver.
- Maschinen- und Produktionsdaten werden künftig nicht vom Produktionsbetrieb gesichert.
- 50 Prozent der Betriebe werden ihre Daten 2020 in der Cloud speichern.
- Produktionsbetriebe, die in den nächsten fünf Jahren nicht auf Industrie 4.0 (Virtualisierung, cyber-physische Systeme) umstellen, werden Wettbewerbsnachteile haben.
- Industrie 4.0 (Unterstützung der Produktion durch Daten, Analytics, Monitoring, EDV) führt zu einer Verbesserung der Arbeitsbedingungen in der Instandhaltung, z.B. geregeltere Arbeitszeiten, verlässlichere Einsatzplanung der Mitarbeiter, etc.
- Instandhaltung wird in den kommenden fünf Jahren von einem Fachkräftemangel betroffen sein.

16. Hat Ihr Unternehmen bereits IT-basierte Instandhaltungsprojekte zur Sammlung, Auswertung und Visualisierung von Daten durchgeführt? (*)

- Ja
- Nein
- Weiß nicht

17. Welche Projekte haben Sie in der Instandhaltung in Ihrem Unternehmen bereits durchgeführt bzw. möchten Sie in den nächsten fünf Jahren durchführen? (Mehrfachantworten möglich)

- Zentrale Datenspeicherung
- Erstellung einer Instandhaltungsstrategie
- Datenaustausch mit Maschinenherstellern
- Datenaustausch mit Instandhaltungsdienstleistern
- Datenaustausch mit Zulieferern
- Durchführung von Pilotprojekten im Bereich IT-Unterstützung der Instandhaltung (z.B. sensor-basiertes Condition Monitoring)
- Einführung von Instandhaltungssoftware
- Einführung von mobilen Endgeräten
- Sensorische Überwachung von Anlagen
- Visualisierung von Anlagen
- Beschreibung / Dokumentation von Anlagen

18. Wie schätzen Sie (z.B. auf Basis Ihrer Erfahrungen oder Vermutungen) die folgenden Herausforderungen bei der Umsetzung von IT-basierten Instandhaltungsprojekten zur Sammlung, Auswertung und Visualisierung von Daten ein? (*)

- Fachkompetenzen im Bereich EDV
- Etablierung neuer Arbeitspraktiken und Prozesse
- Einbettung der Instandhaltung in die Aufbau-Organisation
- Ableitung von sinnvollen Maßnahmen aus den gewonnenen Daten
- Auswahl richtiger Instandhaltungsmethoden
- Auswertung von Daten
- Akzeptanz des Managements
- Instandsetzung von Hardware

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

- Fehlendes Vertrauen in technische Sensorik (im Gegensatz zu menschlichen Sinneseindrücken wie sehen, hören, riechen, fühlen)
- Gewährleistung der Datensicherheit
- Abteilungsübergreifende Kooperation (z.B. Produktion, IT & Instandhaltung) in der operativen Phase
- Abteilungsübergreifende Kooperation (z.B. Produktion, IT & Instandhaltung) in der Einführungsphase
- Einschätzung der Nützlichkeit von Maßnahmen
- Akzeptanz neuer Endgeräte (z.B. Tablets, Notebooks usw.)
- Akzeptanz der Mitarbeiter

19. Wie werden Informationen zu Anlagenstörungen und Anlagenausfällen in Ihrem Betrieb erfasst und dokumentiert (z.B. Ursache, Bearbeiter, Beginn, Dauer)? (Mehrfachantworten möglich)

- Gar nicht
- Schriftliche Protokolle 6
- Manuelle Eingabe in IT-Programme
- Mobile Lösungen (Smartphone, Tablet)
- Mit Hilfe einer Instandhaltungssoftware
- Im Produktionsplanungs- und Steuerungssystem (PPS, z. B. SAP)
- Automatisch durch Anlagensteuerung (PLS / PLT / MDE ...)
- Automatisch durch Condition Monitoring-Techniken
- Weiß nicht
- Andere

20. Setzen Sie IT-Anwendungen zur Planung, Steuerung, Abwicklung und Analyse von Instandhaltungsaufgaben ein und wie zufrieden sind Sie mit der Anwendung?

- (Eingeschränkte) IH-Funktionalität als Teil eines anderen IT-Systems (z B PPS, PLS, ERP)
- Eigenentwickelte Programme / Datenbanken (z B Access)
- Vollfunktionale IH-Module als integrierter Bestandteil eines ERP-, PPS- oder CAFM-Systems
- Einfache Tabellen-/Text-/Kalkulationsprogramme (z B Excel, Word, Lotus Notes)
- Vollfunktionale IH-Software ohne Schnittstellen zu anderen IT-Systemen (Stand-Alone-Lösung)
- Vollfunktionale IH-Software mit Schnittstellen zu anderen IT-Systemen (z B Materialwirtschaft, ERP-System, PPS)

21. Wie wichtig sind Ihnen die folgenden Kompetenzen Ihrer Instandhaltungsmitarbeiter/-innen und wie zufrieden sind Sie mit diesen Kompetenzen?

- Fachkompetenz
- Führungskompetenz
- Sozialkompetenz
- (Fachübergreifende) Kommunikationskompetenz zwischen Technikern und Nicht-Technikern
- Methodenkompetenz
- Betriebswirtschaftliches Know-How

22. Wie schätzen die Wichtigkeit folgender Fachkompetenzen Ihrer Instandhaltungsmitarbeiter/-innen ein – heute und in fünf Jahren?

- Elektrotechnik
- Mechanik

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)

- Datenanalyse
- Programmieren
- Steuerungstechniken
- Datensicherheit
- Schweißtechnik
- Pneumatik
- Hydraulik

23. Für wie wichtig halten Sie generell Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich Instandhaltung und Anlagenmanagement? (*)

- 1 = gar nicht wichtig 5 = sehr wichtig

24. Ist aus Ihrer Sicht eine akademische Aus- oder Weiterbildung für Instandhalter wichtig (Stärkung der Fach-, Führungs- und Methodenkompetenz)? (*)

- 1 = gar nicht wichtig 5 = sehr wichtig

25. Können Sie sich vorstellen, dass in Ihrem Unternehmen Bedarf nach dieser Fortbildungsmöglichkeit für Mitarbeiter/innen in besteht? (*)

- 1 = nein, überhaupt nicht 5 = ja, auf alle Fälle

© Projektkonsortium Instandhaltung 4.0 (2014)