

Georg Güntner, Robert Eckhoff, Jutta Isopp, Günter Loidl, Mark Markus

Bedürfnisse, Anforderungen und Trends in der Instandhaltung 4.0

Kurzfassung



„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 ist eine Kurzfassung der Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Erhebung der Bedürfnisse, Anforderungen und Trends in der „Instandhaltung 4.0“. Er wurde von Salzburg Research Forschungsgesellschaft in Kooperation mit Bilfinger Chemserv (Linz), dankl+partner consulting (Wals bei Salzburg), und Messfeld (Klagenfurt) erstellt.



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 cyberphysischen 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, 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 stellen wir die Ergebnisse der Analyse der Bedürfnisse, Herausforderungen und Trends in der Instandhaltung vor und betrachten dazu die Auswertung einer qualitativen (Abschnitt 2.1) und einer quantitativen Erhebung (Abschnitt 2.2). Abschnitt 3 beschäftigt sich mit zwei ausgewählten strategischen Schwerpunkten von Instandhaltung 4.0. Abschnitt 4 gibt einen Ausblick auf die weitere Entwicklung des Projekts und die erwarteten Ergebnisse.

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 läuft bis April 2015.

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 1: Projekt-Eckdaten Instandhaltung 4.0

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>

Für die Durchführung des Projekts wurde ein kompetentes Konsortium gebildet: *Salzburg Research*, 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* zum größten Instandhaltungsdienstleister im deutschsprachigen Raum, für den das Thema „Zukunft der Instandhaltung“ hohen strategischen Stellenwert hat. *dankl+partner consulting* ist eines der führenden Instandhaltungs-Beratungsunternehmen mit Sitz in Wals bei Salzburg (Österreich) mit Europa-weitem Kundenkreis und starker Partnerschaft mit dem Consulting Netzwerk *MCP International*. *Messfeld GmbH* ist ein Instandhaltungsdienstleister aus Klagenfurt (Österreich) mit Spezialisierung im Bereich Sensor-gestütztes Condition Monitoring. Das Projekt wird unterstützt vom österreichischen Verein für Instandhaltung (MFA) und wird gefördert durch das österreichische Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) und die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) im Rahmen der FTI-Initiative „Produktion der Zukunft“.

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 (vgl. Zusammenfassung im Abschnitt 2.1).
2. **Quantitative Analyse:** Die Ergebnisse der Experteninterviews 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 2.2 dargestellt.

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

2 Analyse der Bedürfnisse und Trends

Im folgenden Abschnitt geben wir einen Überblick über die Ergebnisse der qualitativen und der quantitativen Analyse zur Erhebung der Bedürfnisse, Herausforderungen und Trends in der Instandhaltung unter dem Einfluss der Vision „Industrie 4.0“.

2.1 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.

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, Berater) und repräsentieren verschiedene technologische Expertisen (z.B. Condition Monitoring, Energie-Monitoring, industrielle Messtechnik, Remote und Reliability Service, Instandhaltungsplanung).

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.



Abbildung 2: Experten-Interviews - Robert Eckhoff und Mark Markus (Salzburg Research) im Gespräch mit Gerhard Stöger (Siemens AG) (v.l.n.r.)

Instandhaltung 4.0: 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.

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.

Daten, Analytik und Vertrauen

Ein systematischer Austausch der Informationen zwischen den Anlagenherstellern, -Betreibern und InstandhalterInnen ist noch selten (vgl. dazu die Ergebnisse der quantitativen Umfrage in Abbildung 4): 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 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.

Die Daten sind allerdings nur der erste Schritt in Richtung Instandhaltung 4.0: wichtig sind auch Kontextparameter, die noch kaum erfasst werden. Denn 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.

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 (vgl. dazu auch den Abschnitt 3.1, „Rollen- und Strategiewandel“).

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 2.2) den Schluss zulässt, dass das Vertrauen in die technische Sensorik grundsätzlich vorhanden ist (vgl. Abbildung 5). Hier steht eine große **Kulturveränderung** bevor. Sie geht weg vom „Maschinenflüsterer“ zum Daten-Analytiker, weg von menschlichen hin zu den maschinellen Sensoren. Die Digitalisierung in der Instandhaltung entlang der Wertschöpfungskette erfordert jedenfalls sowohl inner- als auch zwischenbetrieblich mehr Kooperation, (Daten-)Transparenz und Vertrauen. Die Realisierung dieser Soft-Skills ist wesentlich aufwändiger als der Einsatz neuer Technologien.

Der Mensch in der Instandhaltung 4.0

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 IH-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 Vorgehen und methodisches Auswerten von Daten wird immer wichtiger. Diese Tendenz spiegelt sich auch in der später durchgeführten quantitativen Umfrage wieder (vgl. Abbildung 6). 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.

2.2 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.

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 auszugsweise eingehen (die detaillierten Ergebnisse werden im September 2014 vorgestellt).

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.

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. Wichtig für die Relevanz der Aussagen erscheint die Tatsache, dass 68 % der TeilnehmerInnen direkt mit der Instandhaltung befasst sind (vgl. Abbildung 3) und dass für 84 % der Befragten Instandhaltung entweder Kerntätigkeit oder häufiger Bestandteil ihrer Aufgaben ist. 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).

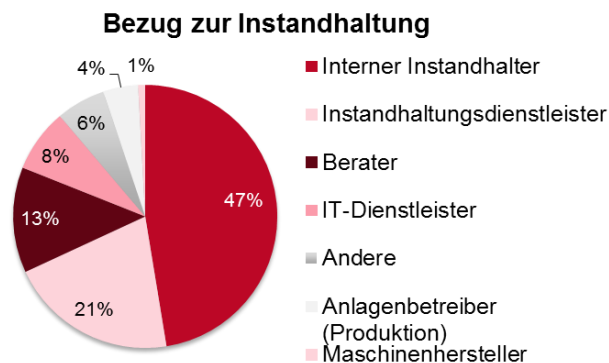


Abbildung 3: Bezug der Teilnehmer/innen zur Instandhaltung (Quelle: IH40 Online-Umfrage)

Die Zukunft der Instandhaltung ist mobil

In einer der Fragen ging es darum, 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 4 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 oder eine Ausrollung über die Pilotanwendung hinaus (aus verschiedenen Gründen) nicht erfolgte (vgl. Abschnitt 2.1 „Ergebnisse der Experten-Interviews“).

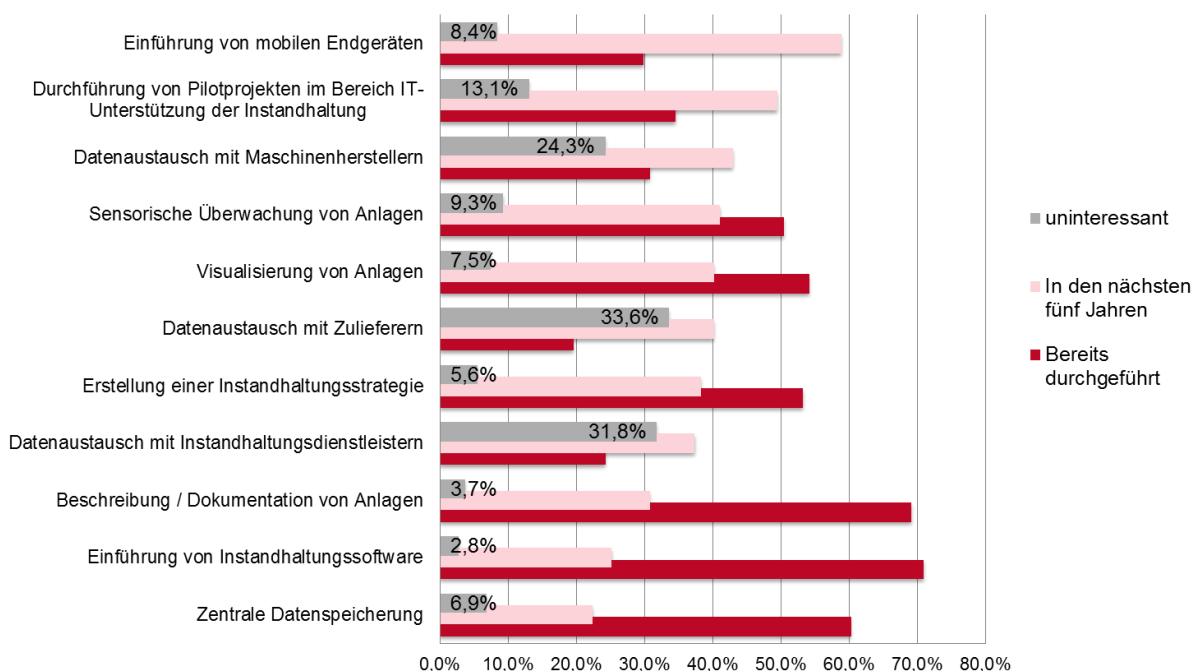


Abbildung 4: Durchgeführte und geplante Instandhaltungs-Projekte (Quelle: IH40 Online-Umfrage)

Jene Bereiche, in denen der Anteil der geplanten Instandhaltungsprojekte den Grad der aktuellen Umsetzung deutlich übersteigt, sind die „**Einführung mobiler Endgeräte**“, die „Durchführung von Pilotprojekten im Bereich IT-unterstützte Instandhaltung“ (hier war „sensor-basiertes Condition Monitoring“ in der Fragestellung als Beispiel angegeben), und der „Datenaustausch“ mit Maschinenherstellern, Zulieferern und Instandhaltungsdienstleistern. 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.

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 5): 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 gewonnenen 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“.

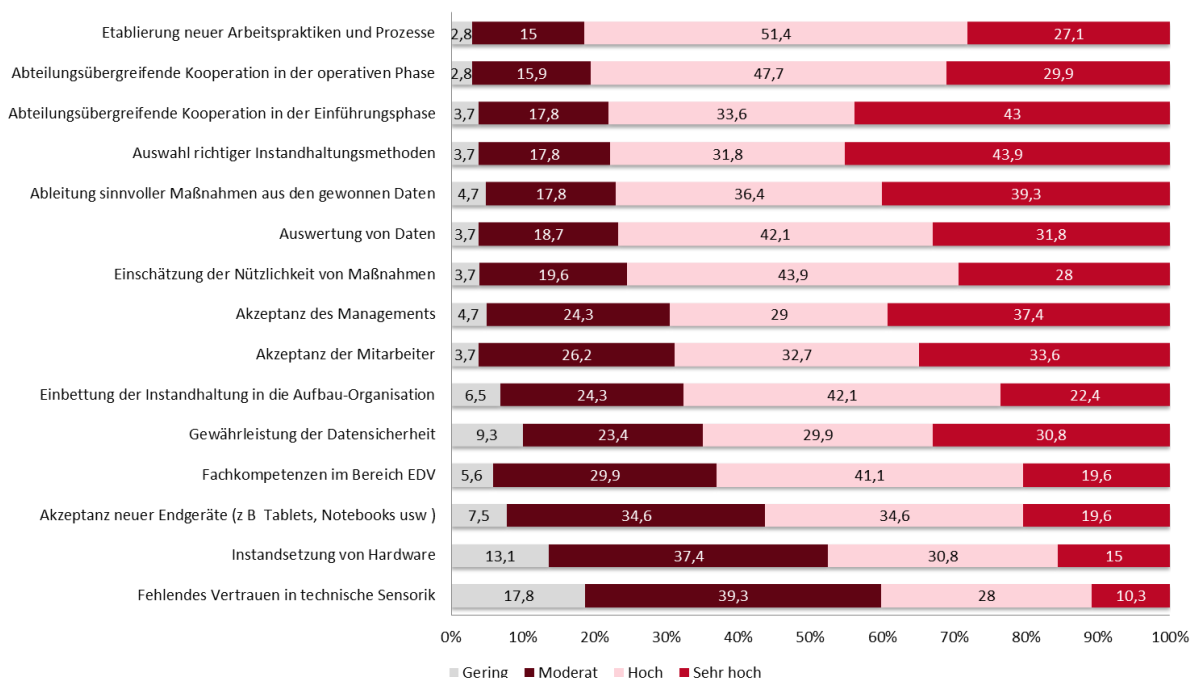


Abbildung 5: Herausforderungen in der Instandhaltung (Quelle: IH40 Online-Umfrage)

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.

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 6 zeigt, welche Kompetenzen nach Ansicht der Befragten in fünf Jahren relativ wichtiger sein werden (wir merken an, dass 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.

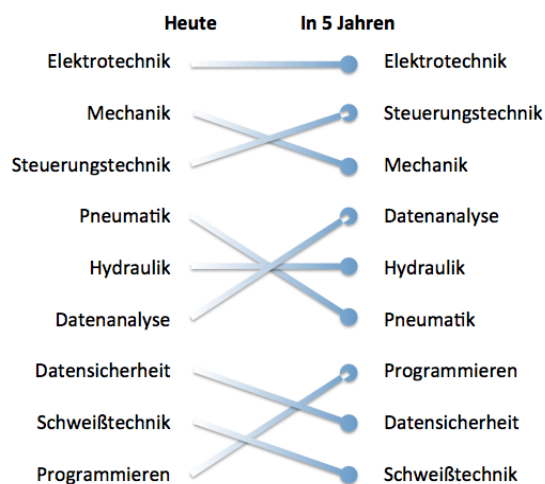


Abbildung 6: Kompetenzen in der Instandhaltung (Quelle: IH40 Online-Umfrage)

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

3 Ausgewählte Schwerpunkte

3.1 Rollen- und Strategiewandel

Eine erfolgreiche Umsetzung der Anforderungen aus der Thematik Instandhaltung 4.0 erfordert einen **Rollenwandel** in vielen Bereichen eines Unternehmens: Das Management muss sich mit der Fragestellung auseinandersetzen, ob und in welchem Ausmaß einem Datenaustausch über die Grenzen des Unternehmens zugestimmt wird. Die IT-Abteilungen müssen bereit sein, neue mobile Systeme und Softwarelösungen einzuführen, werksübergreifende Datenabfragen zuzulassen, neue Berechtigungsmodelle zu entwickeln und umzusetzen. Weiters ist es erforderlich neue Organisationsmodelle zu entwickeln, damit die datenbasierten Entscheidungen schneller getroffen werden können und inhärente Hindernisse der Aufbauorganisation (z.B. bestehende Hierarchien) überwunden werden können. Einen Wandel wird es bei den benötigten Funktionen in der Instandhaltung geben: Der Schwerpunkt der Tätigkeiten wird sich zunehmend auf die Bereiche Planung, Analyse, Visualisierung und Virtualisierung verlagern. Das wiederum erfordert ein Umdenken in den Ausbildungskonzepten.

Bei der gewählten **Instandhaltungsstrategie** zeichnet sich ein Trend zu zustandsorientierter und vorausschauender Instandhaltung ab (vgl. Abbildung 7): Condition Based Maintenance (CBM) wird das neue Schlagwort und wird zu einer wesentlich zielgerichteteren Planung der Aufgaben in der Instandhaltung führen (vgl. dazu auch den vorangehenden Abschnitt).

Die Integration intelligenter Sensoren in die Anlagensteuerung erleichtert die Datenerfassung und führt bereits heute zu einer höheren Datenbereitstellung, allerdings nicht immer zu einer Verbesserung der Informationen und damit verbunden zu einer Entscheidungserleichterung oder automatisierten Handlungen.

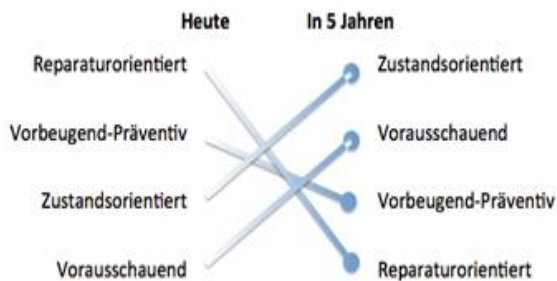


Abbildung 7: Art der Instandhaltung heute und morgen
(Quelle: IH40 Online-Umfrage)

3.2 Strategisches Condition Monitoring

Der bisher eher zögerlich eingeschlagene Weg zu strategischem integrierten Condition Monitoring, d.h. zur Integration in die vorhandene Prozessautomatisierung, bekommt unter Industrie 4.0 neuen Schwung: Die größte Herausforderung ist weniger die Lösung der technischen Fragestellungen, sondern die Integration von Condition Monitoring in den Prozessablauf, um den Ansatz vorausschauender Wartung in vollem Umfang ausnutzen zu können.

Derzeitige Systeme produzieren vielfach eine Unmenge von Daten. Die davon ableitbaren Informationen sind aber oftmals spärlich. Das Ziel von Condition Monitoring ist es, aus den erfassten Daten Informationen und Handlungsentscheidungen abzuleiten, wenn möglich automatisiert. „Potentielle Anlagenstörungen frühzeitig erkennen“ wurde in der Online-Umfrage als eines der derzeit noch unzureichend gelösten Bedürfnisse genannt.

Als essentieller Punkt gestaltet sich insbesondere im Umfeld von Industrie 4.0 die Lösung der automatisierten und weitgehend integrierten Entscheidungsfindung: Anbieter von Automatisierungsservices setzen verstärkt auf die Integration von Condition Monitoring Funktionalitäten in ihren Hard- und Softwarelösungen. Ergänzt mit intelligenten Sensoren und intelligenten Auswertungen können hier weitere Potenziale erschlossen werden, insbesondere unter dem Aspekt, dass das Vertrauen in technische Lösungen bereits sehr hoch ist. Die strategische Einbindung der Technik in Prozessabläufe bzw. in Instandhaltungsabläufe hat erst begonnen. Condition Monitoring wird einen bedeutenden Betrag zum schonenden Umgang mit Ressourcen (z.B. bei Personal, Energie, Material, usw.) leisten.

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.

Das Projektteam der Sondierungsmaßnahme 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.

Danksagung

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.

5 Kontaktinformationen

Projektleitung



Georg Güntner ist Projektleiter und Senior Researcher in der Salzburg Research Forschungsgesellschaft. Die Schwerpunkte seiner 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. Er leitet das Sondierungsprojekt „Instandhaltung 4.0“ (<http://instandhaltung40.salzburgresearch.at/>).

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
E-Mail: georg.guentner@salzburgresearch.at
Tel. +43-662-2288-401

Projektkonsortium



Impressum

Titel	Bedürfnisse, Anforderungen und Trends in der Instandhaltung 4.0 (Kurzfassung)
Autoren	Georg Güntner, Robert Eckhoff, Mark Markus (Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.); Jutta Isopp (Messfeld GmbH); Günter Loidl (dankl+partner consulting gmbh)
Dateiname	IH40 Analyse Kurzfassung (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



WWW
✉