



Jutta Isopp
Andreas Dankl (Hrsg.)

**JUBILÄUMS-
AUSGABE**

Jahrbuch

Instandhaltungstage 2017



© Copyright dankl+partner consulting gmbh, Messfeld GmbH, MCP Deutschland GmbH

Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotografie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die im Jahrbuch Instandhaltungstage 2017 angeführten Inhalte wurden von den Herausgebern nach bestem Wissen und Gewissen ausgewählt. Dennoch kann keine Garantie für deren Richtigkeit abgegeben werden. Alle Artikel repräsentieren die Meinung des jeweiligen Autors bzw. der jeweiligen Autoren und müssen sich nicht mit jener der Herausgeber decken.

Anmerkung: Werden Personenbezeichnungen aus Gründen der besseren Lesbarkeit lediglich in der männlichen oder weiblichen Form verwendet, so schließt dies das jeweils andere Geschlecht mit ein.

Umschlaggestaltung, Satz und Layout: Heike Korb, dankl+partner consulting gmbh

Coverbild: christian42 - fotolia.de

Druck: Steiermärkische Landesdruckerei GmbH, 8020 Graz

Gesamtherstellung: Leykam Buchverlag

VP € 54,90 | sFr 93,30

ISBN 978-3-7011-8049-3

www.leykamverlag.at

VORWORT



Instandhaltung ist für Industrieunternehmen in Kärnten, wie überall auf der Welt, ein ganz wichtiges Thema. Nur perfekt gewartete Maschinen und Anlagen liefern auch perfekte Qualität. Und diese ist heute unerlässlich, um im internationalen Wettbewerb zu bestehen. Allerdings stehen wir seit „Industrie 4.0“ oder „Smart Production“ vor immer größeren Herausforderungen. Inwieweit verlassen wir uns bei unserer Hardware auf unsere Software? Oder wie weit vernetzen wir uns mit unseren Kunden? Spannende Fragen, auf die die Instandhaltungstage Antworten geben.

DR. CLAUDIA MISCHENSKY
GESCHÄFTSFÜHRERIN DER INDUSTRIELLENVEREINIGUNG KÄRNTEN

Das Kürzel „4.0“ prägt die diffizile Aufgabe der ebenso wirksamen wie günstigen Instandhaltung in besonderem Maß. Sie steht am Schnittpunkt von Ressourceneinsatz und Produktionssicherheit und soll im besten Fall auch noch innovative Weiterentwicklung auf der Prozessebene leisten. Mit steigendem Mechanisierungsgrad im Zuge der Automation wächst die Bedeutung der Instandhaltung für Industrie und Gewerbe gleichermaßen, die Digitalisierung wird für viele Betriebe zum game changer und stellt enorme Anforderungen an Bildung und Ausbildung der künftigen Wartungsspezialisten.

Das anspruchsvolle Programm der Instandhaltungstage 2017 ist damit bereits umrissen. Ich wünsche Ihnen allen einen ebenso informativen wie angenehmen Kongress am Wirtschafts- und Lebensstandort Kärnten.



JÜRGEN MANDL, MBA
PRÄSIDENT DER WIRTSCHAFTSKAMMER KÄRNTEN



Als Klagenfurter Bürgermeisterin freue ich mich sehr, dass unsere Stadt heuer wieder Plattform für die Instandhaltungstage ist und im Lakeside Science & Technology Park Station macht. Gemeinsam mit der Universität und der Wirtschaft gibt es hier einen internationalen Campus, eine Ideenschmiede für Zukunftstechnologien. Und in die Zukunft gerichtet muss auch die Instandhaltung von Geräten, Anlagen, Bauten, Infrastruktur sein, denn das ist gerade für Kommunen sowohl im Altbestand als auch bei neuen Projekten ein wichtiger Kostenfaktor. Hier müssen alle Möglichkeiten der neuen Technologien, der Vernetzung, der Informationstechnologien genutzt werden, wobei Nachhaltigkeit ebenfalls ein ganz wichtiger Faktor ist. Unsere Stadt hat diese Notwendigkeiten erkannt, eine eigene Abteilung Facility Management wird alle Optionen für eine zukunftsorientierte Aufstellung und Wahrung unserer Infrastruktur nutzen. Schwerpunkte wie die Instandhaltungstage sind für diesen Weg der Kommunen in die Zukunft, für den notwendigen Weg zur Smart City sehr wichtig.

DR. MARIA-LUISE MATHIASCHITZ
BÜRGERMEISTERIN DER LANDESHAUPTSTADT KLAGENFURT AM WÖRTHERSEE

INHALTSVERZEICHNIS

Am Weg zur zukunftsorientierten Instandhaltung.	6
Der große Retrofit	7
Vom Schmierölmagnat zum Effizienzwächter	10

INNOVATION IN DER INSTANDHALTUNG. AM WEG ZUR ZUKUNFTSORIENTIERTEN INSTANDHALTUNG.

Exzellente Instandhaltung durch Einbindung von Entwicklungen aus Industrie 4.0! Und sonst noch Wünsche?	12
Optimierung der Instandhaltung: Potentiale und neue Möglichkeiten durch Industrie 4.0	16
Gesammelte Anwendungsbeispiele: Ihr praktischer Wegweiser Richtung zukunftsorientierte Instandhaltung.	21
Die digitale Transformation der Instandhaltung: Von der Instandhaltung 1.0 zur Instandhaltung 4.0	25
Lean - TPM - KPI's - IH4.0! Wird der klassische Instandhalter zum Auslaufmodell?	29
Industrie 4.0 – gibt es ein Sein nach dem Schein?	33
Smart Lab der FH Kärnten: Vorbereitung auf In-dustrie 4.0 mit Fokus Logistik und Instandhaltung im Kontext der Lehre.....	36
Fernüberwachung: Laufzeiten verbessern und Expertenwissen standortunabhängig bereitstellen.....	43
Kapazitätshandel als Instrument der Koordination zwischen Instandhaltung und Produktion.....	46
WVIS-Branchenmonitor 2016: Industrieservice bleibt in der Erfolgsspur	50
Eine neue Schwingungstechnologie steigert die Wartungs-Rentabilität	54
OPTIMON: Condition and Energy Monitoring with Wireless Sensor Networks for Harsh Industrial Environments.....	57

DIGITALISIERUNG AM VORMARSCH. WELCHE ENTWICKLUNGEN UNTERSTÜTZEN DEN ARBEITSALLTAG?

Fremdfirmenmanagement 2.0 beim Schokoladenhersteller Ritter Sport mit der Instandhaltungssoftware ispro-NG	59
Instandhaltung im Spannungsfeld von Kostendruck und Nachhaltigkeit.	61
Effizientes Wissensmanagement am Shopfloor durch tragbare Assistenzsysteme	64
Webbasierte Softwarelösungen in der Instandhaltung	68
Über den Plattformrand hinaus: Mobile und webbasierte Anwendungen für das Instandhaltungsmanagement auf Basis des Model Driven Architecture Lösungsansatzes.....	72
Vorteile einer Instandhaltung mit einem planorientierten CAFM	76
Softwaregestützte Wochenplananalyse: 5 Punkte, damit Sie wirklich Nutzen aus der Wochenplanung ziehen.....	79
Von der Instandhaltung ins Unternehmen – was Digitalisierung auf dem Shopfloor bewirken kann	83
Remote Maintenance - Globalisierte Instandhaltung, einfach (smart) und effizient	87
Energietransparenz, die sich auszahlt: Skalierbares Energiemanagementsystem als Grundlage für erhöhte Energieeffizienz gemäß DIN EN ISO 50001	90
LUBCON Smart Task Control: Software und Service für effektive Anlagenschmierung und Wartung	95
Projektvorstellung: K-Projekt DeSSnet „Dependable, secure and time-aware sensor networks“	98
Innovation für eine kostengünstige Instandhaltung: Hochpräzise mobile 3d-Scantechnik zum Bauteilvergleich	100
Ein Leitfaden für effizientes MRO Einkaufs- und Bevorratungsmanagement	103
Lernen in der digitalen Welt	108
Störungen von Produktionsmaschinen.....	110

LESEPROBE

INSTANDHALTUNG IST VIELSEITIG. BEST PRACTICE-LÖSUNGEN FÜR INDIVIDUELLE PROBLEMSTELLUNGEN.

5 Ursachen, warum Condition Monitoring garantiert nicht gelingt!	114
TPM Scan – Darstellung der TPM-Performance.....	118
Zulieferrichtlinien - Standardisierung als Basis des Erfolges in der Optimierung Ihrer Instandhaltung	124
EISMON: Ein intelligentes Monitoringsystem zur Früherkennung von eisabwurfinduziertem Schotterflug	127
Planning for Success: Why Top Performing Mines are Ranking Asset Criticality to Deliver Targeted Reliability	132
Einfache Instandhaltung in der Industrie – Minimierung der Stillstandszeiten – Vereinfachung der Abläufe	136
Energy Consumption Factor as a new classification figure to compare production processes.....	139
Aging Assessts – Herausforderungen für den Industrieservice bei der Instandhaltung von Kraftwerken.....	144
Gibt es nicht mehr! Wie umgehen mit der Flut von Produktabkündigungen?	149
Energy Efficiency of rotating production machines	154
Der richtige Einsatz von Schwingungssensoren reduziert die Instandhaltungskosten	163
Einsatz von OPC UA zur Prozessregelung in der Schleifbearbeitung	166
Umsetzung in der Praxis – Energieeffiziente Grundlastoptimierung.....	170

SICHER IST SICHER. ANSÄTZE FÜR SICHERHEIT IN DER INSTANDHALTUNG.

Lock Out Tag Out (LOTO) - Sichere Wartung an Maschinen	173
Schlauchmanagement: Sicherheit, Verantwortung und Haftung von gewerberechtigten Geschäftsführern bei Arbeitsunfällen mit Hydraulik-Schlauchleitungen.....	175

INNOVATION. KOMMUNIKATION. FÜHRUNG. INSTANDHALTUNG BRAUCHT ZUSATZKOMPETENZEN.

Von der Idee zum Erfolg – erfolgreiche Innovationen im Servicegeschäft	180
Innovationswerkstatt FH Kärnten – Design Thinking in der Praxis.....	184
Wie Führungskräfte in der Instandhaltung die Entwicklung der Mitarbeiter optimal fördern	188
6 einfache Werkzeuge zur Vermarktung Ihrer Instandhaltung.....	192
Selbstmarketing für Techniker in Social Media	196

SERVICE-SEITEN

Ihre Partner für Instandhaltung & Asset Management!.....	200
Aussteller und Partner der INSTANDHALTUNGSTAGE 2017.....	202
Call for Papers: Beitrag für 2018 einreichen!	208
Aussteller-Anmeldung zum Kongresstag der INSTANDHALTUNGSTAGE 2018	209

AM WEG ZUR ZUKUNFTSORIENTIERTEN INSTANDHALTUNG.



Wie schafft die Instandhaltung den Schritt vom Kostenfaktor zum Wertschöpfungspartner? Wie kann ‚die Instandhaltung‘ neue ‚Industrie 4.0- Technologien‘ für sich nutzen und Entwicklungen mitgestalten?

Werden Sie jetzt aktiv!

Gerade für die Instandhaltung erscheint es wichtiger denn je, technische Aspekte, aber auch Management- und Zukunftsthemen am Radar zu haben und aktiv zu nützen. Im Rahmen der **INSTANDHALTUNGSTAGE 2017** erwartet Sie deshalb das umfangreichste Programm aller Zeiten.

Die Themenbreite findet auch im vorliegenden Jahrbuch ihren Niederschlag. Mehr als 30 Autorinnen und Autoren aus Praxis und Forschung geben einen Überblick über relevante Themenstellungen.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen und viele neue Inspirationen für Ihre täglichen Herausforderungen!



DIPL.-ING. DR. ANDREAS DANKL

ING. DIPL.-ING. JUTTA ISOPP

PS: Sie möchten uns Feedback geben? Wir freuen uns über Ihre Rückmeldung! Schreiben Sie uns einfach an office@instandhaltungstage.at.

DER GROSSE RETROFIT

DIPL.-ING. INGO BUSCH | FACHZEITSCHRIFT INSTANDHALTUNG



Eine der wichtigsten Aufgaben des Fachmagazins „Instandhaltung“ besteht darin, Trends und neue Lösungen im Bereich des industriellen Asset Managements zu erfassen und mit möglichst geringer Verzögerung zu publizieren. Dazu ist es unumgänglich, stets das gesamte Umfeld der industriellen Produktion im Auge zu behalten. Um abzuschätzen, wie die „Smart Maintenance“ der Zukunft aussehen könnte, gilt es zuerst einmal, die übergreifenden Entwicklungen in der Industrie weltweit und in Deutschland zu analysieren. Hier nun eine kurze Zusammenfassung dessen, was sich nach meinem Ermessen aus den Fachbeiträgen der vergangenen 1-2 Jahre und den zahlreichen Konferenzen zu diesen Themen ableiten lässt.

Alle reden von Industrie 4.0, aber im Auge des Orkans ist es recht ruhig. Deutschlands Industrie ist groß, leistungsfähig – aber in ihren Strukturen über einhundert Jahre alt. In den vielen Jahrzehnten haben sich Routinen und Werte herausgebildet, die als Grundlage für erfolgreiche Entwicklungen und auch für stetige Modernisierungen sorgten. Dabei ging es hauptsächlich um möglichst hohe Verfügbarkeiten der Produktionsanlagen, Verringerung des Instandhaltungsaufwandes und effektive

Qualitätssicherung. Diese Anforderungen waren übrigens auch der Treiber für einen Zweig des Anlagenbaues, der sich in Deutschland sehr erfolgreich entwickelte: der Automatisierungsanlagenbau. Dessen Ausrüstungen sorgten und sorgen in steigendem Maße für Transparenz der Produktionsprozesse.

Kurz gesagt, die Welt der deutschen Industrie war und ist nicht perfekt, aber doch sehr effizient organisiert. Welche „revolutionären“ Entwicklungen sollten da in der Lage sein grundlegende Veränderungen hervorzurufen? Die gängige Antwort lautet: Die Digitalisierung! Dieser Begriff beschreibt nichts anderes als die Gewinnung und Nutzung immenser Datenmengen durch Vernetzung von Menschen und Gegenständen mithilfe mikroelektronischer Bauteile und moderner Kommunikationstechnik. Wie aber wirkt sich diese Entwicklung auf die Industrie aus? Und bedeutet sie tatsächlich eine Revolution?

Antworten auf diese Frage zu finden fällt, allen euphorischen Prognosen zum Trotz, nicht leicht. Immerhin gibt es einige – inzwischen oft zitierte – Beispiele dafür, dass diese Entwicklungen ganze Industriezweige umgekrempt oder sogar zum Verschwinden gebracht

haben. Dazu gehört etwa die gesamte Industrie für analoge Fotoausrüstungen samt Filmen und Dienstleistungen. Sie wurde, wie es heute so schön heißt, „disruptiv verändert“.

Wie aber wird sich die gewachsene und derzeit gut aufgestellte Industrie in Deutschland verändern? Sind disruptive Prozesse zu erwarten? Oder werden Autos, Produkte der chemischen Industrie, Werkzeugmaschinen oder Ausrüstungen für die verarbeitende Industrie auch in Zukunft und in den bisher gewohnten Mengen und Angebotsformen gefragt sein?

Hier streiten die Experten. Offensichtlich verändert sich aber das Verhalten der industriellen Kunden, ebenso wie das der Endverbraucher, hin zu neuen Märkten. Das betrifft etwa erweiterte Dienstleistungen wie Carsharing oder „product as a service“ in umfassenderem Sinne. Gekauft wird dabei nicht mehr das Produkt, sondern dessen Nutzen. Die entsprechenden neuen Geschäftsmodelle der „Servitization“ entstehen ebenfalls auf Grundlage der Digitalisierung unter Nutzung der damit verbundenen Datenströme.

Aber verändert das die Struktur der vorhandenen Industrien grundlegend? Selbst wenn es so wäre, wird dieser Prozess in Deutschland wohl verhältnismäßig langsam voranschreiten. Es ist einfach zu viel „Masse“ an industriellen Ausrüstungen vorhanden, um in kürzeren Zeiträumen eine grundlegende Umstrukturierung vorzunehmen – es sein denn die Märkte erzwingen das. Dann allerdings hätte die deutsche Industrie tatsächlich ein existenzielles Problem.

Es gab jedoch bereits in der Vergangenheit Zeiten, da galt Deutschland mit seiner Konzentration auf Produkte anstelle von Dienstleistungen als etwas altmodisch. Heute zeigt sich, dass eine solche Struktur auch ihre Vorteile hat. Nicht umsonst ist derzeit überall von „Re-Industrialisierung“ die Rede. Welche Industrien dabei erneuert oder neu aufgesetzt werden, ist jedoch noch unklar. Sicher wird es auch hier Trends in Richtung von IT-Ausrüstungen, Software, Automatisierungstechnik geben. Immerhin ist heute schon der Software-Konzern SAP

nach einer Studie des Beratungsunternehmens EY das deutsche Unternehmen mit dem höchsten Börsenwert – noch vor Siemens, Bayer, BASF und Daimler.

Die infolge der Digitalisierung zu erwartenden, veränderten Strukturen der Märkte erfordern aber in jedem Falle eine Modernisierung der deutschen Industrie. Dabei werden sicherlich auch Werte aus deren langer Tradition zu verändern sein. So ist etwa zu erwarten, dass die Flexibilität von Produktionsanlagen an Bedeutung gewinnt. Anlagenverfügbarkeit misst sich dann nicht mehr an einem möglichst langen störungsfreien Betrieb, sondern beispielsweise an der Möglichkeit der raschen Umrüstung auf neue Produkte, Rezepturen, Produktionsmengen oder sogar Standorte.

Der Anstoß zu dieser Modernisierung wird sicherlich von den Betreibern der Produktionsanlagen ausgehen, die direkt auf die Anforderungen der Endverbraucher reagieren müssen. Sie sind als Besitzer der Anlagen auch in der Lage, die dazu notwendigen Nachrüstungen entsprechend den eigenen Bedürfnissen und für sie günstigen Zeitpunkten einzuordnen. Dabei geht es um nicht weniger als einen „großen Retrofit“, der in den nächsten Jahren ansteht. Er umfasst insbesondere die Installation von Sensortechnik und von Systemen für das Condition Monitoring.

Im nächsten Schritt gilt es dann, die Nachrüstungen und die damit gewonnenen Erfahrungen für die nächste Generation von Ausrüstungen nutzbar zu machen. Hier werden die Grenzen des eigenen Unternehmens überschritten, hin zur Kooperation mit den Herstellern der Ausrüstungen. Die Digitalisierung bietet dazu ebenfalls neue Möglichkeiten des Informationsaustausches von Remote Services und Expertensystemen, bis hin zur Übernahme ganzer Produktionsabschnitte durch den Ausrüster.

Was aber bedeutet das für die Instandhaltung? Zuerst einmal ist Modernisierung laut DIN ein Teil der Instandhaltung – mithin der „große Retrofit“ eine Angelegenheit, die uns direkt betrifft. Hinzu kommt, dass die Instand-

LESEPROBE

haltung bereits heute im Schnittpunkt wichtiger Datenströme steht, etwa was die Erkenntnisse über den Anlagenzustand betrifft. Der Umfang dieser „Big Data“ aber wird sich explosionsartig vervielfachen, auch als Folge der Digitalisierung. Um diese neuen Möglichkeiten optimal nutzen zu können, sind zwei Grundqualifikationen erforderlich: Die Fähigkeit, mit Daten umgehen zu können – und die Kenntnisse, diese bezüglich ihres technischen Hintergrundes zu interpretieren. Mit anderen Worten: Es werden IT-Spezialisten und Instandhalter gebraucht.

Die zweite Stufe des „großen Retrofit“ wird dann sicherlich den Anteil der IT in den Fokus rücken. Dabei geht es um einen fast vollständigen Umbau der gesamten Produktions-IT, vom Mikrocontroller bis zum ERP-System. Auch dabei wird aber die Mitarbeit der Instandhalter notwendig sein, etwa bei der Konzeption von Dokumentationssystemen oder bei der Erfassung von anlagenspezifischem Wissen und Er-

fahrungen in Expertensystemen.

Diese Entwicklungen haben weit gehende Folgen. So ändern sich etwa die Anforderungs- und Qualifikationsprofile der Instandhalter aller Ebenen, vom Betriebshandwerker bis zum Asset Manager, dramatisch. Neue Techniken wie Augmented Reality halten Einzug am Arbeitsplatz, und „lernende Maschinen“ werden zum Diskussionspartner und Ratgeber.

Deshalb gilt es heute bereits, nicht nur am Konzept der „Smart Maintenance“ zu feilen, sondern dort, wo es möglich ist, bereits konkret umzusetzen und den „großen Retrofit“ zu starten. Kleine Schritte sind da wichtiger als umfassende Strategien. Und schließlich und endlich kann auch die Instandhaltung eine Vorreiterrolle bei der Umsetzung der Industrie 4.0 spielen – mit und neben der Produktion, der IT und den künftig neu entstehenden Strukturen.



DIPL.-ING. INGO BUSCH

Dipl.-Ing. Ingo Busch studierte in Moskau Automatisierungstechnik und war nach seinem Abschluss im Kernkraftwerk Lubmin als Instandhaltungsingenieur tätig. 1990 wechselte er in den Medienbereich, zuerst als Fachübersetzer, später als Fachjournalist. Seit 2001 ist er Chefredakteur des im Verlag "Moderne Industrie" erscheinenden Fachmagazins „Instandhaltung“.



VOM SCHMIERÖLMAGNAT ZUM EFFIZIENZWÄCHTER

ELISABETH BIEDERMANN | FACTORY - CHEFREDAKTEURIN

Eigenbrötler, Schraubensammler, Schmierölmagnaten: Instandhalter stehen nicht gerade im Ruf, mit ihren Themen Partys aufzumischen. Eher, die Säle leerzuspielen. Schon viel zu lange umweht diese Branche ein unverdienter Hauch von Fadesse. Vor allem die innere Vermarktung will gelernt sein. Und dann so etwas. Treffen einander lauter Instandhalter in Linz und entwerfen eine faszinierende Vision, die nicht nur ihre eigene Branche radikal verändern wird. Reden über vorausschauende Wartung, über Vernetzung mit Maschinen, über soziale Implikationen. Dis-



cutieren plötzlich mit ihrem Management, ihrer Controllingabteilung und erklären, warum ausgerechnet eine unproduktive Kostenstelle wie die Instandhaltung das Effizienzurückgrat eines Betriebes sein soll.

DIE INNERE VERMARKTUNG DER INSTANDHALTER

Seit nunmehr drei Jahren organisiere ich die Instandhaltungskonferenz und denke einen Wan-

del zu entdecken. Mit Schmieröl im Blut, dem Maschinentakt im Herzen, und der Zukunft im Kopf spiegeln unsere Instandhalter nicht mehr das Bild vom verstaubten Kauz und seiner privaten Schraubensammlung mit Pirelli-Kalenderfassade wieder. Hier sind echte Effizienzmeister am Werk. Instandhalter, die längst erkannt haben, wie wichtig ihre Position für den reibungslosen Ablauf einer Fertigung ist.

Im Unterschied zu manch inflationär gebräuchter digital-transformatorischer Leerformel, werden in der Instandhaltung nicht alle paar Monate neue Säue durchs Dorf getrieben, sondern stabile Brücken geschlagen. Auf den Punkt brachte das ein Vortragender auf der letztjährigen Instandhaltungskonferenz. Michael Schilling, Produktionsleiter bei Test-Fuchs, suchte damals gerade nach einem geeigneten Kandidaten für seine neue Stabstelle. Die Anforderungen des Waldviertler Produktionsbetriebes waren klar definiert: Der neue Instandhaltungsleiter sollte sich durch eine disziplinenübergreifende und kreative Persönlichkeit auszeichnen. IT- und Elektronik-Know-how mitbringen, sowie die klassischen mechanischen Fähigkeiten beherrschen. Eine Beschreibung, die das Bild eines modernen Instandhalters auf den Punkt bringt. Lange schon entfernt sich dieser Beruf vom Klischee des ölverschmierten Fabrikarbeiters, hin zum Techniker, der eine zentrale Rolle im Wertschöpfungsprozess innehat.

LESEPROBE

DIE CHANCE DER SMARTEN MASCHINEN

Neue Servicemodelle und eine noch stärkere Kooperation mit Maschinenherstellern - denn sie haben die Daten - aus denen die Instandhalter ihre Schlüsse ziehen müssen, geben die Richtung vor. Intelligente Maschinen, die ihr Ersatzteil kurz bevor es in die Brüche geht schon nachbestellt haben, verleihen zusätzlich Zunder.

Maschinen, die aufgrund von Veränderungen von Temperatur- oder Schwingungswerten bereits melden, wann sie repariert werden müssen. Der Instandhalter wird also zum Bindeglied zwischen digitaler und realer Welt. Eine Vision, die freilich in vielen Betrieben schon in Lösungen gegossen wird und denen wir in Österreich eine Bühne geben wollen.



© Christian Joainig

ELISABETH BIEDERMANN

Elisabeth Biedermann ist Chefredakteurin des Fachmagazins Factory. Ihre Spezialität liegt bei Best-Practice-Reportagen sogenannter "Nischenchampions" aus ganz Österreich. Biedermann ist Veranstalterin Österreichs größter Bühne für Instandhalter – der Instandhaltungskonferenz.

EXZELLENTER INSTANDHALTUNG DURCH EINBINDUNG VON ENTWICKLUNGEN AUS INDUSTRIE 4.0! UND SONST NOCH WÜNSCHE?

DIPL.-ING. DR. ANDREAS DANKL | GESCHÄFTSFÜHRER DANKL+PARTNER CONSULTING GMBH, GESCHÄFTSFÜHRER MCP DEUTSCHLAND GMBH

Es ist bekannt, dass die Instandhaltung in den meisten Betrieben noch immer als Kostenfaktor – wenn nicht sogar als „Kostenverursacher“ angesehen wird. Damit verbunden ist i.d.R. der Umstand, dass die Leistungsseite der Instandhaltung in Form von bedarfsgerechter Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Anlagen bzw. in Form von vermiedenen Ausfallkosten nur unzureichend betrachtet wird. Der nicht bzw. unzureichende Fokus auf die Leistungsseite der Instandhaltung resultiert daraus, dass die wenigsten Unternehmen ihre Anlagenausfallkosten kennen und dementsprechend nicht in die Instandhaltungsbilanz einfließen lassen. Eindeutig sichtbar sind die direkten Instandhaltungskosten – und somit zählen (nur) diese für das Instandhaltungs- und Betriebsmanagement.

Auch bekannt ist, dass nur wenige Instandhaltungsverantwortliche aktiv Maßnahmen setzen, um Transparenz in ihre „Black-Box-Instandhaltung“ zu bringen und um die Leistungsfähigkeit ihrer Instandhaltung systematisch zu verbessern. Und erst recht nicht ansprechen sollten wir, dass die Instandhalter ihre vorhandenen Kompetenzen, Fähigkeiten und erzielten Ergebnisse im eigenen Unternehmen aufzeigen und „verkaufen“.

Als ob sich aus diesen Themen für die Instandhaltung nicht ohnehin schon genug Optimierungsmöglichkeiten ergeben würden; jetzt spricht auch noch „alle Welt“ über den nebulösen Handlungsbereich „Industrie 4.0, Digitalisierung, Smart Maintenance, usw.“, jetzt sollen

auch noch neue Ansätze wie Vernetzung von Maschinen / Betriebsmitteln, Verknüpfung von Echtzeitdaten aus unterschiedlichen IT-Systemen der Produktion und Instandhaltung, sowie aus der Anlagensensorik und dem Condition Monitoring oder die Anwendung von Sprachapplikationen, Gestenerkennung und Datenbrillen in der Produktions- und Instandhaltungswelt berücksichtigt werden - natürlich mit dem Ziel, noch produktiver, flexibler und wirtschaftlicher zu werden – letzten Endes, um den Betriebsstandort noch wettbewerbsfähiger zu machen.

Spätestens an dieser Stelle schüttelt fast jeder Instandhalter den Kopf und fragt sich „Was denn noch alles?“ Was soll denn in das ohnehin schon ausgefüllte Tagesgeschäft noch alles an Optimierung und Veränderung einfließen? Spätestens jetzt werden u.a. folgende – verständliche – Argumente eingebracht:

- Es gibt so viele Optimierungsmöglichkeiten; wir tun doch ohnehin schon sehr viel.
- Wir haben keine Ressourcen für neomodisches Zeug.
- Unsere Instandhaltung ist auch ohne „4.0“-Anwendungen komplex genug.
- Diese „4.0“-Themen sind ja noch vollkommen unausgegoren.
- Dieser ganze „4.0“-Hype wird wie viele andere Ansätze wieder in Vergessenheit geraten – „da tauchen wir einfach durch“.

Und ja: das Aufgabengebiet „Instandhaltung“

LESEPROBE

ist alles andere als trivial. Es gibt viele Methoden, Techniken und Optimierungsansätze in der Instandhaltung. Und auch ja: die „4.0“-Themen sind vielschichtig. Aber nein: die „4.0“-Thematik wird sich nicht ignorieren lassen. Es gab in der Vergangenheit auch Personen, die die Ansicht vertreten haben, dass so Schnickschnack wie „Internet und Smartphones“ nicht lange existieren werden. Vielleicht ändern sich die Bezeichnungen „4.0 oder Digitalisierung“, aber die Inhalte werden immer tiefgreifender auch in das Tagesgeschäft der Instandhaltung Einfluss nehmen.

Trotz der oben genannten Argumente: Wie kann die Herausforderung, geeignete „4.0“-Anwendungen in die Instandhaltung zu übernehmen trotz aller Komplexität eine lösbare Herausforderung sein? Einfach indem Sie die für Ihr Unternehmen und für Ihre Instandhaltung wichtigen Themen identifizieren und dann schrittweise umsetzen.

Stellen Sie sich einen riesengroßen Lego-Bausatz vor: Sie haben ein Ziel, eine Anleitung, viel Motivation und viele, viele „Steinchen“. Was tun Sie? Sie verschaffen sich einen Überblick, sortieren die einzelnen Steinchen, bauen diese anhand der Anleitung zusammen; zuerst kleine Baugruppen, dann werden aus diesen immer größere Elemente. Zwischenzeitlich liegen die Nerven blank, weil immer wieder Fehler passieren, aber Sie bemerken diese, korrigieren sie und machen weiter. Und dann sind Sie irgendwann fertig, fast fertig, denn zwischenzeitlich gibt es ja einen Erweiterungsbausatz! Und es geht weiter – aber nicht wieder von ganz vorne, denn Sie haben ja eine Menge gelernt!

So, jetzt zurück zu unserer Herausforderung „Exzellente Instandhaltung durch Einbindung von Entwicklungen aus Industrie 4.0“. Stellen Sie sich vor, das Thema „Industrie 4.0“ wäre klar strukturiert, z.B. in 10 Themenbereiche (siehe Bild 1), die offensichtlich aufzeigen, dass viele

„4.0“ - Themenbereiche	Beispiele zu Themeninhalten
1. Vernetzung & Kommunikation von Anlagen (teilen) (M2M: Maschine - Maschine)	<ul style="list-style-type: none"> Vernetzung von Maschinen / Betriebsmitteln (Internet-Technologien) Intelligenter eigenständiger Informationsaustausch zw. Anlagen Autonomes Umsetzen von Aktionen & Steuerung zw. Maschinen
2. Intelligente Produkte & Produktion (Smart production)	<ul style="list-style-type: none"> Lifecycle-Optimierte Engineering-, Produktions- und Serviceleistungen Modularisierung von Anlagenkomponenten/-bauteilen Moderne Fertigungsmethoden für Ersatzteile (z.B. 3D-Drucker)
3. Transparente Systeme mit Echtzeitdaten (Big Data)	<ul style="list-style-type: none"> Bereitstellung & Verknüpfung von Daten in Echtzeit aus relevanten IT-Systemen (z.B. PPS, IPSA) mit Anlagensensorik und Condition Monitoring Informationsverfügbarkeit über Produktionsstatus, Maschinenzustände, Umgebungsparameter, usw.
4. Anlagensensorik & Condition Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> Nutzung der vorhandenen Anlagensteuerung & Anlagensensorik sowie sinnvollen Erweiterungen Nutzung von ausgewählten CM-Techniken (Thermografie, Schwingungsanalytik, Ölanalysen, usw.)
5. Sichere Anlagen & IT-Systeme	<ul style="list-style-type: none"> Sicherstellung von Anlagenverfügbarkeit (insbes. bei Just-in-Time-Produktion & Verkettung) Sicherstellung von Anlagenzuverlässigkeit / Betriebssicherheit (gesetzliche Bestimmungen, Risikobeherrschung) Gewährleistung von Anriffssicherheit der IT-Einrichtung (z.B. gegenüber Viren, unerlaubten Datenzugriff)
6. Nachhaltigkeit & Ressourceneffizienz	<ul style="list-style-type: none"> Maximierung der Produktionseffizienz (Minimierung aller Verluste) Lifecycle-basierende Anlagen-Entscheidungen & Anlagen-Konzepte Energieoptimierter & Umweltverträglicher Anlagenbetrieb & Instandhaltung
7. Standardisierte Prozesse & Strukturen	<ul style="list-style-type: none"> Standardisierte & abgestimmte Prozesse/-schritte (z.B. Störungsmeldungen, Gatekeeping, Termine für geplante IH-Maßnahmen, Rückmeldungen, Anlagenrevisionen, Schwachstellenanalysen) Integration von Prozess-/Maschinendaten in IH-Maßnahmen & Prozesse
8. Digitale mobile Geräte / Assistenzsysteme; Interaktion von Mensch & Technik	<ul style="list-style-type: none"> Anwendung von Mobilgeräten (z.B. Smartphones, Handhelds, Datenbrillen) Nutzung von anwenderunterstützenden Techniken zur Interaktion (z.B. Sprachapplikationen, Gestenerkennung, Berührungslose Bedienung)
9. Mitarbeiterqualifikation und flexibler Personaleinsatz	<ul style="list-style-type: none"> Selektive Qualifikationsanforderungen bzgl. Fach-, Methoden- & Sozialkompetenz Mitarbeiterbezogene Qualifizierungsmaßnahmen gemäß ihren Arbeitsschwerpunkten Anpassung der Arbeitszeitmodelle & Schichtmodelle (z.B. in Abstimmung mit Telesupport-Möglichkeiten)
10. Wissensvernetzung & Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> Abgestimmte Wissens- und Datenhoheit (Anlagenbetreiber <=> Hersteller / Lieferant <=> Servicepartner) Transparenz zu Dokumentenbeständen, Good-/Best-Practice-Lösungen / Benchmarks Bereitstellung von speziell aufbereiteten Wissensbeständen (z.B. Videoclips-Anleitungen, Expertensysteme)

ABBILDUNG 1 | 10 Themenfelder von Instandhaltung 4.0 mit beispielhaften Inhalten (Quelle: dankl+partner consulting, MCP Deutschland)

der „4.0“-Ansätze keineswegs so neuartig sind. Und in jedem der 10 Themenbereiche gibt es bereits in der Praxis bewährte Anwendungsbeispiele, die Sie hinsichtlich ihres jeweiligen Nutzens für Ihr Unternehmen beurteilen können.

Stellen Sie sich weiter vor, Ihre Instandhaltung und Ihr Asset Management (Anlagenwirtschaft) lassen sich in einzelne Optimierungsbausteine gliedern und in diesen Bausteinen sind die „4.0“-Themen schon integriert (siehe Bild 2). Sie könnten dann für jeden Baustein bewerten: Was ist dessen Inhalt und wie gut setze ich diesen bereits um? Wie wichtig ist dieser? Welcher Nutzen resultiert bei besserer Umsetzung des Bausteins für meine Instandhaltung bzw. mein Unternehmen?

Und dann stellen Sie sich vor, erkannte Optimierungsmöglichkeiten mit einer vorhandenen Anleitung Schritt für Schritt umzusetzen – eine nach der anderen. Mit dieser Logik und entsprechenden Argumenten können Sie Ihre Kollegen

/ Mitarbeiter / Vorgesetzten überzeugen und zur Teilnahme gewinnen.

Letztendlich stellen Sie sich vor, dass Sie stolz sind auf Ihre Umsetzungsschritte und -ergebnisse. Und dass es für Sie selbstverständlich wird, die Ergebnisse und die Leistungsfähigkeit Ihrer Instandhaltung im Unternehmen transparent darzustellen – und auch an das Betriebsmanagement (und darüber hinaus) zu „verkaufen“.

Das wäre doch eine interessante Entwicklungsreise für Ihre Instandhaltung: vom (kostenverursachenden) Hilfsbetrieb zum (innovativen) Kompetenzpartner!

Es ist vermutlich so, dass Sie sich mit Ihrer Instandhaltung bereits mitten in dieser Entwicklungsreise befinden. Dazu gebührt Ihnen Bestätigung, Anerkennung und der Zuspruch, damit Sie „Ihren“ Weg weitergehen. Es soll Ih-

ASSET MANAGEMENT [AM]			INSTANDHALTUNG [IH]		
1 Asset-Strategie & Asset Management-Strategie	2 Integrierte Produktions- & IH-Konzepte / TPM	3 Aufbauorganisation des Asset Managements	1 IH-Ziele, IH-Aufgaben & IH-Management-Strategie	2 Anlagenbezogene IH-Strategien	3 Aufbauorganisation in der Instandhaltung
4 Asset Management-Prozesse	5 AM-Personal- & Wissensmanagement	6 Bezeichnung & Strukturierung von Anlagen (teilen)	4 Instandhaltungs-Prozesse	5 IH-Personal & Wissensmanagement	6 IT-gestützte Instandhaltung
7 Technische Dokumentation & Dokumentations-Management	8 Risikoanalysen für Anlagen & Prozesse	9 Lifecycle-orientierte Anlagenoptimierung	7 IH-Auftragsplanung & Arbeitsvorbereitung	8 Materialwirtschaft in der Instandhaltung	9 Fremdleistungs- & Lieferanten-Management
10 Methoden zur Steigerung von Verfügbarkeit & Zuverlässigkeit	11 Identifikation & Vernetzung von Anlagen/-teilen	12 Verknüpfung von Prozess-, Anlagen- & IH-Daten	10 Abstellungen / Revisionen von Anlagen	11 Betriebsmittel-Management	12 IH-Controlling, IH-Benchmarking & IH-Marketing
13 Intelligente Logistikkonzepte & Herstellung von Anlagen- & Ersatzteilen	14 Datensicherheit, sichere Anlagen & sichere IT-Systeme		13 Optimierungsmethoden & Optimierungstools	14 Einsatz von Mobilgeräten & Assistenzsystemen in der IH	15 IH-relevantes QSGU-Management

„Neue“ Themen aus Industrie 4.0

ABBILDUNG 2 | Strukturierung der Optimierungsthemen für Instandhaltung und Asset Management (Quelle: dankl+partner consulting, MCP Deutschland)

LESEPROBE

nen aber auch die Information nicht vorenthalten werden, dass oben genannte Wissensbestände existieren und bereits von vielen Instandhal-

tungsverantwortlichen in die eigenen Konzepte eingebunden werden - und somit vielleicht auch für Sie von Bedeutung sind.

Was ist also das grundlegende Fazit, um eine exzellente Instandhaltung unter Einbindung von „4.0“-Entwicklungen anzugehen:

1. Die Anforderungen an die Instandhaltung sind umfassend – und die „4.0“-Entwicklungen machen die Instandhaltung leider nicht einfacher.
2. Es existieren viele praxisbewährte Lösungsansätze und Vorgehensweisen für Optimierungen.
3. Es ist notwendig, für das eigene Unterneh-

men zu erkennen, welche Ziele und damit verbundene Optimierungsmöglichkeiten den größten Nutzen schaffen.

4. Es gilt die identifizierten, wichtigen Optimierungsbausteine in machbarer und logischer Reihenfolge konsequent umzusetzen.
5. Es ist ein absolutes Muss, sich über die erzielten Ergebnisse zu freuen und die Ergebnisse im Unternehmen zu kommunizieren.
6. **Und vergessen Sie niemals: Jeder hat irgendwann mit kleinen Lego-Bausätzen begonnen!**

DIPL.-ING. DR. ANDREAS DANKL

Andreas Dankl ist Geschäftsführer der international agierenden Beratungsunternehmen dankl+partner consulting und MCP Deutschland GmbH. Er engagiert sich seit mehr als 20 Jahren für das Thema Instandhaltung mit Fokus auf Instandhaltungsmanagement und Asset Management. Andreas Dankl ist Gründungsmitglied und Geschäftsführer der Trainingsakademie für Instandhaltung und Produktion sowie des MCC Maintenance Competence Centers. Er engagiert sich als Fachvortragender und Trainer unter anderem im Lehrgang AMMT Asset Management and Maintenance Technologies. Andreas Dankl ist Initiator von Branchenevents wie den INSTANDHALTUNGSTAGEN und der Instandhaltungskonferenz. Er leitet das Branchennetzwerk MFA Maintenance and Facility Management Society of Austria.



OPTIMIERUNG DER INSTANDHALTUNG POTENTIALE UND NEUE MÖGLICHKEITEN DURCH INDUSTRIE 4.0

DIPL.-ING. (FH) HARALD KLIMES | DANKL+PARTNER CONSULTING GMBH,
MCP DEUTSCHLAND GMBH

Fachzeitschriften und Newsletter schreiben darüber. Trainings- oder Schulungsaussendungen werben damit. Es geht um die unzähligen Möglichkeiten, die aufgrund von Industrie 4.0 geboten werden sollen. Begrifflichkeiten wie Smart Maintenance, Smart Factory, cyberphysische Systeme, IoT, Big Data usw. sind in aller Munde. Doch was steckt hinter diesen Fachausdrücken und welche Potentiale verbergen sie wirklich? Was sich in den letzten Monaten bereits herausgestellt hat ist, dass es sich dabei nicht um Modewörter handelt die ignoriert werden können, sondern um ernstzunehmende Konzepte, um auch künftig konkurrenzfähig zu bleiben.

Eines der obersten Ziele eines Unternehmens besteht - neben dem langfristigen Schreiben von Gewinnen - im Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit. Dies kann z.B. durch Einsparungen unnötiger Arbeitsabläufe, durch verbesserte Lagerlogistik, optimierte Lagerbestände, effizientere Arbeitsdurchführung, uvm. erzielt werden. Deshalb macht es Sinn, weg vom Schlagwort ‚Instandhaltung 4.0‘ in Richtung ‚Instandhaltungs-Exzellenz‘ zu gehen.

Es wird von Instandhaltungs-Exzellenz gesprochen, wenn eine Instandhaltung, ihre Aufgaben auf einem sehr hohen Effektivitätsniveau (= die richtigen Dinge tut) und Effizienzniveau (= die Dinge richtig tut) erledigt - auf Basis der in der heutigen Zeit vorhandenen Methoden und Technologien.

Es soll dabei nicht der Eindruck entstehen, dass jede moderne Technologie auch tatsächlich einen Anstieg der Effektivität und Effizienz

bedeutet. So ist für die eine Organisation der Einsatz von Smartphones oder Tablets zur Abwicklung von Instandhaltungstätigkeiten ein großer Schritt in Richtung Instandhaltungs-Exzellenz und für die Andere ein „nice to have“, da aufgrund bereits ideal positionierter vorhandener Stand PCs, nur mit minimalen Effektivitäts- und Effizienzsteigerungen zu rechnen ist. Wichtig dabei ist, auf die Bedürfnisse und Alltagserfordernisse des Instandhaltungsteams einzugehen. Daher ist eine selektive Auswahl (neuer) Methoden und Technologien sehr wichtig, damit sich die Instandhaltung bzw. die Instandhaltungsorganisation sukzessive Richtung ‚Instandhaltungs-Exzellenz‘ entwickeln kann.

Wesentlich ist, dass manche Technologien auf anderen Bausteinen aufsetzen – für den Einsatz von Datenbrillen (z.B. Remote Service per Datenbrille- dabei kann ein Mitarbeiter seinem Kollegen Anweisungen, Werkzeuge, Dokumente oder Bauteile auf dessen Display einblenden und ihn „live“ durch die Arbeitsschritte führen), ist ein entsprechendes Dokumentenmanagement-System und eine entsprechende Instandhaltungssoftware (IPSA) Voraussetzung.

Ein gut eingeführtes, aktuell gepflegtes IPSA-System stellt generell die Basis für weitergehende Optimierungsschritte dar.

Es soll bei der zentralen Fragestellung helfen, **Wer** (Organisationseinheiten / Fremdfirmen) **macht was** (Leistungsarten) **wofür** (Leistungsobjekte) **wie viel** (Stundenumfang) und **wie gut** (Effizienz, Leistungsqualität).

LESEPROBE

Wird nun von einem Effektivitätslevel in einem Unternehmen gesprochen, stellt sich die Frage, ob eine Organisation eine Instandhaltungssoftware verwendet oder nicht (=die richtigen Dinge tun). Die Effizienz wiederum beschreibt die Wirtschaftlichkeit der Systemnutzung. Wie steht der Zeitaufwand, den ich benötige Informationen in das System einzugeben, der Aussagekraft bzw. dem Informationsgehalt, den ich dafür bekomme, gegenüber. Es geht um das Verhältnis der Kosten zum Nutzen.

Exzellente Instandhaltung = Effektivität x Effizienz

Nun stellt sich die Frage, wie die Instandhaltungseffektivität und -effizienz kontinuierlich gesteigert wird? In jedem Unternehmen gibt es Potentialhebel, die einen maßgeblichen Einfluss auf den Unternehmenserfolg haben. Fälschlicherweise wird oft viel Energie in die Realisierung einzelner kleiner Effizienzgewinne gesteckt, die wahren Potentiale liegen aber wo anders.

KENNTNIS DER POTENTIALHEBEL

GRÖSSTER POTENTIALHEBEL – MINIMIERUNG VON PRODUKTIONSVERLUSTEN

Der größte Potentialhebel ist die Minimierung von Produktionsverlusten. Das sind jene Kosten, die durch entgangene Deckungsbeiträge, ungenutzten Ressourcenverbrauch (Personal, Anlagen und Material) und Zusatzkosten ent-



ABB. 1 | Potentiale möglicher Einsparungen

stehen. Betrachtet man eine klassische OEE Bewertung (Gesamtanlageneffektivität), so handelt es sich dabei um den Verfügbarkeitsfaktor. Werden dabei nur jene Verluste herangezogen, welche auch von der Instandhaltung beeinflussbar sind, so wird von den technischen Verlusten gesprochen.

Abbildung 2 zeigt auf, dass Einsparungen, die direkt in der Instandhaltung getroffen werden, z.B. Kostenreduktionen beim Personal, Material oder Fremdleistungen, direkt in das Geschäftsergebnis einfließen. Einsparungen jedoch, die über die Anlagenverfügbarkeit (z.B. weniger Störungen, kürzere Reparaturzeiten, usw.) getroffen werden können, haben je nach Produktionsauslastung eine höhere Auswirkung auf das Geschäftsergebnis. Die Anlagenverfügbarkeit ist das Verhältnis der möglichen Betriebszeit zur tatsächlichen Betriebszeit. Wie hoch die Anlagenverfügbarkeit schlussendlich sein sollte, um die Kundenbedarfe termingerecht decken zu können, sollte dynamisch im Unternehmen kommuniziert und festgelegt werden (Produktion, Instandhaltung, Logistik).

MITTLERER POTENTIALHEBEL - VERBESSERUNG DER IH-EFFEKTIVÄT

Als mittlerer Potentialhebel werden Verbesserungen der Instandhaltungseffektivität gesehen, also die Frage, welche Dinge getan werden müssen („die richtigen Dinge tun“). Die Instandhaltungseffektivität kann durch eine Vielzahl von Optimierungsfeldern beeinflusst werden. So

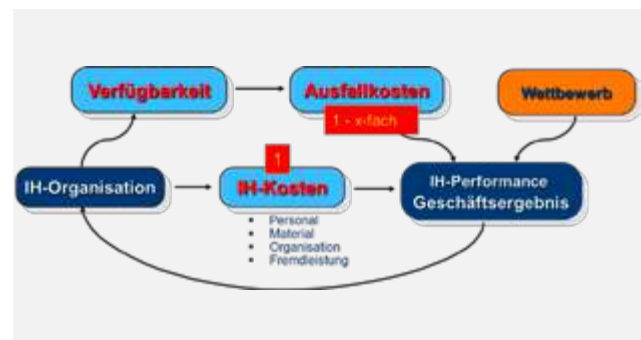


ABB. 2 | Einfluss Instandhaltung auf das Geschäftsergebnis

kann z.B. durch

- den Einsatz von risikobasierten Instandhaltungs- & Ersatzteilstrategien
- die richtige Arbeitsteilung zwischen Eigen- und Fremdleistungsanteil
- die gesamtheitliche Anlagenbetrachtung und Berücksichtigung der Lebenszykluskosten
- die Verwendung einer geeigneten Instandhaltungs-Aufbauorganisation
- standardisierte Instandhaltungsprozesse
- die Verwendung mobiler Geräte zur Interaktion zwischen Mensch & Maschine
- eine Intelligente Fertigung von Anlagenerersatzteilen
- den Einsatz von QR-/ Barcodes oder RFID
- die Nutzung von Anlagendaten & Instandhaltungsdaten
- uvm.

eine Verbesserung der Effektivität erzielt werden. Wie auch schon erwähnt, sind einige Bausteine auf bereits Bestehenden aufbauend. Um grobe Rückschläge und Enttäuschungen bei der Implementierung zu vermeiden, sollte dies bei der Umsetzung berücksichtigt werden. Wie in der Grafik dargestellt, sind manche der angeführten Beispiele unter dem Thema Instandhaltung 4.0 zusammenfassbar. Gut möglich aber, dass Ihre Anlagendaten bereits bislang entsprechend genutzt werden und niemand von ‚4.0‘ spricht.

KLEINSTER POTENTIALHEBEL - VERBESSERUNG DER IH-EFFIZIENZ

Die Instandhaltungseffizienz hat im Vergleich zu den beiden vorher genannten Hebeln das kleinste Instandhaltungskostenpotential, ist jedoch nicht zu unterschätzen.

Die Effizienz ist mit Themen wie

- die Anwendung von Instandhaltungsprozessen
- der Grad der Verwendung einer Instandhaltungssoftware
- die Auftragsplanung, Arbeitsvorbereitung

und Steuerung

- die Auftragsdurchführung
- die Qualität der Dokumentation
- der Umgang mit Verbesserungen (KVP)
- der Umgang mit mobilen Geräten
- die Verwendung eines 3D Drucker bei der Fertigung von Anlagenerersatzteilen
- uvm.

sehr gut zu beeinflussen. Es geht hier darum, die Dinge ‚richtig zu tun‘. Im Idealfall wird die Effizienz der bestehenden Instandhaltungsorganisation mittels Kennzahlenvergleich bewertet. Hilfestellung dabei bietet z.B. die AMIS®-Datenbank (AMIS = Asset Management Information System), in der aktuelle Benchmarks und Best Practice Methoden von mehr als 4000 internationalen Unternehmen hinterlegt sind.

SEINE POTENTIALE KENNEN

Um die Effektivität und Effizienz in seiner Instandhaltung optimieren zu können, ist es unumgänglich, seinen aktuellen Standpunkt zu kennen, von dem aus seine Potentiale ermittelt werden. Dabei hilft eine kompakte Bestandsaufnahme zur IST-Stand Festlegung. Abgeleitet daraus, können maßgeschneidert dafür Verbesserungsmaßnahmen festgelegt werden. Dabei ist der geschickte Mix aus „Quick Wins“, also kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen, bei denen der Erfolg rasch ersichtlich ist sowie mittel- bzw. langfristige Themen, welche die Performance der Instandhaltung kontinuierlich steigern und den Standort langfristig sichern.

Bei der Standortermittlung können unterschiedlichste Themen durchleuchtet werden. Folgende Grafik zeigt ein Beispiel einer Bestandsaufnahme.

Je nach Themenfeld und Ausprägung auf Basis der Analyse werden Verbesserungspotentiale ermittelt und aufgezeigt. Mögliche Verbesserungsmaßnahmen hier als Beispiel beim Themenfeld „Methoden & Management“, könnten die Anpassung der IH-Strategien und

LESEPROBE

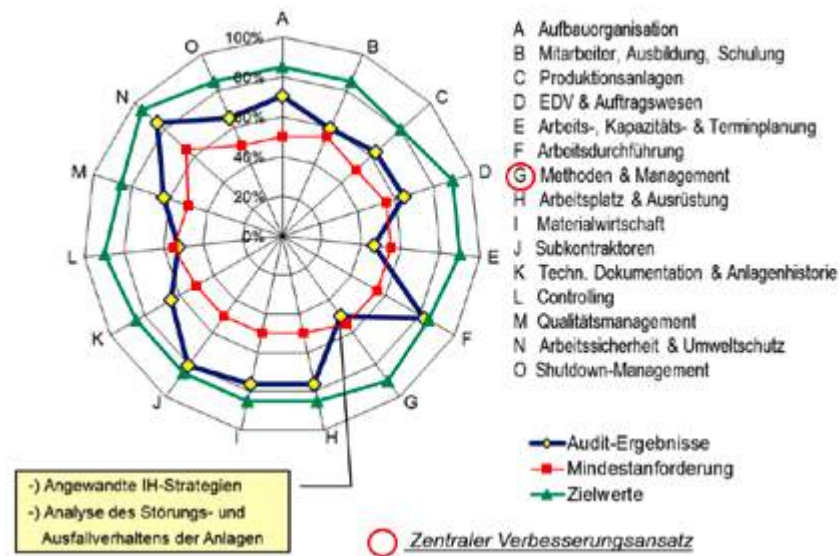


ABB. 3 | Beispiel Darstellung der Ergebnisse aus einer Bestandsaufnahme (Quelle: dankl+partner consulting, MCP Deutschland)

die Analyse des Störungs- und Ausfallverhaltens der Anlagen sein. Des Weiteren kann, basierend auf den Optimierungsmaßnahmen, ein zeitlicher Ablaufplan inkl. der damit verbundenen Einsparungspotentiale festgelegt werden. Dies hilft neben einer strukturierten Vorgehensweise gleichzeitig bei der Budgetplanung der folgenden Jahre. Der Projekterfolg hängt zum größten Teil von den umsetzenden Personen ab.

Eine genaue Übersicht der Optimierungsfelder für die Bereiche Asset Management und Instandhaltungsmanagement, finden Sie im Jahrbuch unter dem Titel „Exzellente Instandhaltung durch Einbindung von Entwicklungen aus Industrie 4.0! Und sonst noch Wünsche?“

Zusammenfassend zeigt sich, dass eine Reduktion der Produktionsverlustkosten durch eine Effektivitäts- und Effizienzsteigerung der Instandhaltungsorganisation erzielt werden kann. Neue Technologien und Methoden können im Bereich der Instandhaltungsoptimierung hilfreich sein. Instandhaltung 4.0 ist die Durchführung von Instandhaltungsleistungen mittels modernster Technologien und Techniken. Dabei ist zu erwähnen, dass viele Produkte wie Sensorik, Datenbrillen, Tablets, RFID-Chips, usw. schon seit Jahren auf dem Markt verfügbar sind, ein wirtschaftlicher Einsatz jedoch meist nicht möglich war. Dies hat sich geändert. Somit steht

dem IoT, also einer Vernetzung von EDV-Systemen, Anlagen und Geräten (z.B.: IPSA, MDE / BDE, Anlagen Sensorik, usw.), sowie dem Generieren von einer Vielzahl von Daten in Echtzeit (Big Data) nichts mehr im Wege.

Das kann dazu führen, dass Entscheidungen rasch und faktenorientiert zu treffen sind. Predictive Maintenance ist aufbauend auf historischen Daten und aktuellen Maschinenzuständen und wird in Zukunft Wahrscheinlichkeiten für Anlagenausfälle vorhersagen können. Das Thema Augmented Reality ist ein heiß umkämpftes im Sektor der Instandhaltung. Dabei werden über mobile Endgeräte (z.B. Tablet, VR-Glasses) zusätzliche Informationen in das reelle Bild eingeblendet (z.B. Drücke, Temperaturen von Pumpen). Gleiches gilt für den Remote Support, bei dem der extern befindliche Servicetechniker Probleme über die Kamera des mobilen Gerätes erkennt und dem vor Ort befindlichen Mitarbeiter Anweisungen zur Lösung gibt. Alle diese Techniken sind Hilfsmittel, die den Alltag des Instandhaltungsmitarbeiters erleichtern können. Eine Kosten-Nutzendarstellung ist dafür jedoch unumgänglich. Dabei ist die Datenqualität oftmals eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine zufriedenstellende Funktion der erwähnten Anwendungen. Wie kann ich nun modernste Tech-

niken in meinem Unternehmen einführen? Kompetente Anbieter berücksichtigen bereits Industrie 4.0 Themen bei Ihrer Bestandsaufnahme. Somit werden auch modernste Technologien bei der Festlegung von Optimierungsansätzen berücksichtigt.

Ein weiterer nicht zu unterschätzender Hebel ist die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens, um in unserer schnelllebigen Zeit konkurrenzfähig zu bleiben. Dabei ist auch der Mut nicht zu vergessen, den es bedarf, neue Techniken und

Methoden abseits vom bisher Bekannten einzusetzen. Wird dieser Hebel mit Bedacht in Bewegung gesetzt, verwandeln sich diese Technologien und Techniken in unserem neuen 4.0 Zeitalter rasch zu interessanten und spannenden Alltagsbegleitern - oder sind sie das vielleicht ohnehin schon längst?

**Menschen wollen gerne Veränderung,
solange es sie nicht selbst betrifft
(Muamer Becirovic)**

VERWENDETE QUELLEN

- Abbildung 2: AMIS-Datenbank, MCP International, 2014; AM&MM ... Asset Management & Maintenance Management
- Maintworld OPC Unified Architecture Facilitates the Exchange of Information in the IoT



DIPL.-ING. (FH) HARALD KLIMES

Consultant und Projektmanager bei dankl+partner, davor leitende Funktionen in einem globalen Produktionsunternehmen

Fachgebiete:

Instandhaltung 4.0/Digitalisierung, Ersatzteilmanagement, Produktivitäts-, Verfügbarkeits- und Zuverlässigkeitsanalyse, TPM Einführung (5S, Autonome Instandhaltung, Anlagenoptimierung, KPI-Festlegung), In-/Outsourcing, Strategieentwicklung und Umsetzung, disziplinierte und fachliche Personalführung, Projektmanagement, Training, Moderation, Coaching

GESAMMELTE ANWENDUNGSBEISPIELE IHR PRAKTISCHER WEGWEISER RICHTUNG ZU- KUNFTSORIENTIERTE INSTANDHALTUNG.

**DIPL.-ING. (FH) HARALD KLIMES | DANKL+PARTNER CONSULTING GMBH,
MCP DEUTSCHLAND GMBH**

Industrie 4.0 ist überall und kann alles. Diesen Eindruck gewinnt man, wenn man aktuelle Fachzeitschriften oder Werbezusendungen durchblättert. Auf der einen Seite sind es Möglichkeiten, bestehende Abläufe und Prozesse wirtschaftlicher zu gestalten und auf der anderen Seite wird es ganz neue, heute noch nicht - oder nur sehr grob - vorstellbare Produkte oder Dienstleistungen auf unseren Märkten geben. Es ist eine Chance, den Wettbewerbsvorteil des eigenen Unternehmens mit gezielt eingesetzter Technologie, weiter auszubauen.

Eine wesentliche Voraussetzung ist das Wissen darüber, welche ‚Industrie 4.0-Möglichkeiten‘ sich für den eigenen Betrieb anbieten (siehe dazu auch den Artikel ‚Exzellente Instandhaltung durch Einbindung von Entwicklungen aus Industrie 4.0! Und sonst noch Wünsche?‘ von Andreas Dankl im vorliegenden Jahrbuch). Dankl postuliert 10 Themenfelder/Kernthemen von Instandhaltung 4.0 (siehe Abbildung 1) als Hilfsmittel bzw. Bedienungsanleitung am Weg zu einer exzellenten Instandhaltung.

Betrachtet man die in Abbildung 1 gezeigten Themenfelder so wird rasch ersichtlich, dass die Themenfelder einen Überblick über die Vielseitigkeit von Industrie 4.0 geben. Alle Anwendungsfälle sind durch die 10 Themenfelder erfasst. Was bedeutet das für die Praxis?

Aktuell entsteht unter Federführung von dankl+partner consulting eine Anwendungsdatenbank, die allen 10 Themenfeldern konkrete Anwendungsbeispiele aus der Praxis, aus allen möglichen Branchen zuordnet und verfügbar macht.

Die Anwendungsdatenbank soll Industrie 4.0-Interessierten und -Anwendern dabei helfen, die meist sehr abstrakt erläuterten 4.0 Begriffe zu verstehen und eine Verbindung zur Praxis herzustellen. Sie soll Ausgangspunkt für eigene Umsetzungsprojekte und Basis für das Finden geeigneter Technologien und Partner sein.

Die Anwendungsbeispiele werden entsprechend den 10 Themenfeldern (siehe Abbildung 1) gesammelt, fachlich geprüft und anschließend in der Datenbank zur Verfügung gestellt.

Wesentlich ist dabei einerseits die fachliche Prüfung jedes einzelnen Anwendungsfalles und andererseits die Vollständigkeit der benötigten Eckdaten (wie z.B. Problemstellung, Lösung, beteiligte Partner, Umsetzungsdauer, usw.). So wird gewährleistet, dass interessierte Anwender den größtmöglichen Nutzen aus diesen Best Practice Fällen ziehen können.

Jeder Datenbanknutzer hat die Möglichkeit, gezielt zu bestimmten 4.0 Themenbegriffen /-themen zu suchen und sich passende Anwendungsbeispiele anzeigen zu lassen. Die Daten-

bank sammelt explizit Anwendungsbeispielen von Praktikern für Praktiker, um neue Technologien und Methoden rasch und gezielt im eigenen Unternehmen umsetzen zu können.

Beispiel: Anwendungsbeispiel Themenbereich 8: Digitale und mobile Geräte / Assis-

tenzsysteme; Interaktion von Mensch und Maschine

Gehen wir davon aus, dass ein Unternehmen an einer Lösung interessiert ist, die das eigene Personal bei Wartungs- oder Reparaturarbeiten durch extern sitzende Experten unterstüt-

"4.0" - Themenbereiche	Beispiele zu Themeninhalten
1. Vernetzung & Kommunikation von Anlagen (teilen) (M2M: Maschine - Maschine)	<ul style="list-style-type: none"> Vernetzung von Maschinen / Betriebsmitteln (Internet-Technologien) Intelligenter eigenständiger Informationsaustausch zw. Anlagen Autonomes Umsetzen von Aktionen & Steuerung zw. Maschinen
2. Intelligente Produkte & Produktion (Smart production)	<ul style="list-style-type: none"> Lifecycle-Optimierte Engineering-, Produktions- und Serviceleistungen Modularisierung von Anlagenkomponenten/-bauteilen Moderne Fertigungsmethoden für Ersatzteile (z.B. 3D-Drucker)
3. Transparente Systeme mit Echtzeitdaten (Big Data)	<ul style="list-style-type: none"> Bereitstellung & Verknüpfung von Daten in Echtzeit aus relevanten IT-Systemen (z.B. PPS, IPSA) mit Anlagensensorik und Condition Monitoring Informationsverfügbarkeit über Produktionsstatus, Maschinenzustände, Umgebungsparameter, usw.
4. Anlagensensorik & Condition Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> Nutzung der vorhandenen Anlagensteuerung & Anlagensensorik sowie sinnvollen Erweiterungen Nutzung von ausgewählten CM-Techniken (Thermografie, Schwingungsanalytik, Ölanalysen, usw.)
5. Sichere Anlagen & IT-Systeme	<ul style="list-style-type: none"> Sicherstellung von Anlagenverfügbarkeit (insbes. bei Just-in-Time-Produktion & Verkettung) Sicherstellung von Anlagenzuverlässigkeit / Betriebssicherheit (gesetzliche Bestimmungen, Risikobeherschung) Gewährleistung von Angriffssicherheit der IT-Einrichtung (z.B. gegenüber Viren, unerlaubten Datenzugriff)
6. Nachhaltigkeit & Ressourceneffizienz	<ul style="list-style-type: none"> Maximierung der Produktionseffizienz (Minimierung aller Verluste) Lifecycle-basierende Anlagen-Entscheidungen & Anlagen-Konzepte Energieoptimierter & Umweltverträglicher Anlagenbetrieb & Instandhaltung
7. Standardisierte Prozesse & Strukturen	<ul style="list-style-type: none"> Standardisierte & abgestimmte Prozesse/-schritte (z.B. Störungsmeldungen, Gatekeeping, Termine für geplante IH-Maßnahmen, Rückmeldungen, Anlagenrevisionen, Schwachstellenanalysen) Integration von Prozess-/Maschinendaten in IH-Maßnahmen & Prozesse
8. Digitale mobile Geräte / Assistenzsysteme; Interaktion von Mensch & Technik	<ul style="list-style-type: none"> Anwendung von Mobilgeräten (z.B. Smartphones, Handhelds, Datenbrillen) Nutzung von anwenderunterstützenden Techniken zur Interaktion (z.B. Sprachapplikationen, Gestenerkennung, Berührungslose Bedienung)
9. Mitarbeiterqualifikation und flexibler Personaleinsatz	<ul style="list-style-type: none"> Selektive Qualifikationsanforderungen bzgl. Fach-, Methoden- & Sozialkompetenz Mitarbeiterbezogene Qualifizierungsmaßnahmen gemäß ihren Arbeitsschwerpunkten Anpassung der Arbeitszeitmodelle & Schichtmodelle (z.B. in Abstimmung mit Telesupport-Möglichkeiten)
10. Wissensvernetzung & Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> Abgestimmte Wissens- und Datenhoheit (Anlagenbetreiber <=> Hersteller / Lieferant <=> Servicepartner) Transparenz zu Dokumentenbeständen, Good-/Best-Practice-Lösungen / Benchmarks Bereitstellung von speziell aufbereiteten Wissensbeständen (z.B. Videoclips-Anleitungen, Expertensysteme)

ABBILDUNG 1 | 10 Themenfelder von Instandhaltung 4.0 mit beispielhaften Inhalten (Quelle: dankl+partner consulting, MCP Deutschland)

LESEPROBE

zen soll. Es ist bereits bekannt, dass dies durch den Einsatz von Smartphones, Smart Glasses oder eines Tablets über die bestehende Kamera möglich ist. Das Wissen darüber, wie dies im Echtbetrieb im eigenen Unternehmen einführbar ist, ist meistens nicht vorhanden. In der Anwendungsdatenbank finden sich konkrete Beispiele, wie Unternehmen diese Themenstellung bereit erfolgreich gelöst haben.

Die Anwendungsfälle in der Datenbank reichen von der Einführung geeigneter Internet-technologien und Cloudlösungen, um eine si-

chere Datenablage zu gewährleisten, bis hin zu Simulationsprogrammen zur Prognose der Anlagen-Ausfallwahrscheinlichkeit.

Die Datenbank wird ständig mit neuen Beispielen erweitert und befindet sich in einer starken Wachstumsphase. Nützliche und konkrete Informationen für eine rasche Umsetzung im eigenen Unternehmen sind garantiert.

Bei Fragen zu unserer Anwendungsdatenbank, kontaktieren sie uns bitte jederzeit gerne unter office@dankl.com.

DIPL.-ING. (FH) HARALD KLIMES

Consultant und Projektmanager bei dankl+partner, davor leitende Funktionen in einem globalen Produktionsunternehmen

Fachgebiete:

Instandhaltung 4.0/Digitalisierung, Ersatzteilmanagement, Produktivitäts-, Verfügbarkeits- und Zuverlässigkeitsanalyse, TPM Einführung (5S, Autonome Instandhaltung, Anlagenoptimierung, KPI-Festlegung), In-/Outsourcing, Strategieentwicklung und Umsetzung, disziplinierte und fachliche Personalführung, Projektmanagement, Training, Moderation, Coaching



DIE DIGITALE TRANSFORMATION DER INSTANDHALTUNG VON DER INSTANDHALTUNG 1.0 ZUR INSTANDHALTUNG 4.0

GEORG GÜNTNER | SALZBURG RESEARCH

Das im Herbst 2016 gestartete Projekt „**Maintenance Innovation**“ (kurz: „i-Maintenance“; siehe Infobox) entwickelt einen Werkzeugkoffer, mit dessen Hilfe produzierende Unternehmen die Herausforderungen der digitalen Transformation in der Instandhaltung meistern können. Der vorliegende Artikel beschreibt die Ausgangslage und die spezifischen Herausforderungen der digitalen Transformation der Instandhaltung und stellt die Projektziele von i-Maintenance vor. Wir orientieren uns dabei an den wesentlichen in der Studie „Instandhaltung 4.0“ identifizierten Handlungsebenen: Instandhaltungs-Organisation und -Management, technologische Herausforderungen (Durchdringung mit Internet Technologien, intelligente Sensorik und Analytik), und Wissenstransfer.

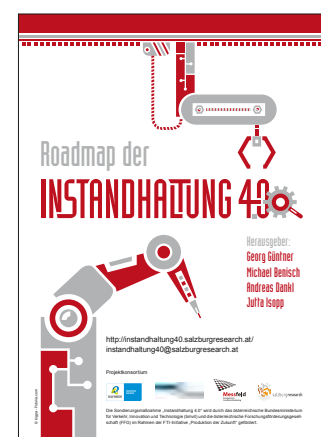
AUSGANGSLAGE

Durch die zunehmende **Digitalisierung der Fertigungsbereiche und Prozessketten** (Stichwort Industrie 4.0) werden nach Einschätzung von Experten die Produktion und die Instandhaltung in Zukunft näher zusammenrücken. Dies bietet die Chance, dass sich das Verständnis von den Instandhaltungs-Einheiten innerbetrieblich weg vom Kostenfaktor hin zum **Wertschöpfungsfaktor** entwickelt. Die sich entwickelnden cyberphysischen Systeme steigern jedoch die Komplexität von Instandhaltungsmaßnahmen und erfordern zusätzliche Kompetenzen von InstandhalterInnen. Die organisatorischen Voraussetzungen halten gegenwärtig mit den durch die zunehmende Digitalisierung entstehenden Herausforderungen nicht Schritt. Der von kleinen und mittleren Unternehmen geprägten Firmenlandschaft in Österreich wird eine hohe Innovationskraft und Flexibilität attestiert, jedoch fehlen im Bereich der Instandhaltung **Orientierungshilfen**, wie man aus der digitalen Transformation effektiv und effizient einen wirtschaftlichen Nutzen erzielen kann.

Die Forderung nach einer Reduktion der Stillstandzeiten und

nach einer Steigerung des Anteils der geplanten Instandhaltungsaktivitäten bei gleichzeitig hohem Kostendruck erfordert **innovative methodische und technologische Ansätze** zur Bewältigung der Herausforderungen der **digitalen Transformation der Instandhaltung**.

Die Studie „**Instandhaltung 4.0**“ untersuchte die Auswirkungen von Industrie 4.0 auf den Instandhaltungssektor. Das Studienteam veröffentlichte im Mai 2015 die „Roadmap der Instandhaltung 4.0“. Die Studie bescheinigt der Instandhaltungsbranche eine neue Wertigkeit im Wertschöpfungsprozess industrieller Produktion, zeigt aber auch deut-



lich, dass durch die Entwicklung von Industrie 4.0, von „Smart Factories“ und des „Internet of Things and Services“ zahlreiche Herausforderungen technologischer und nicht-technologischer Art auf die Instandhaltung zukommen.

Das Studienteam setzte sich aus Instandhaltungsexperten der Salzburg Research (Leitung und Koordination), dankl+partner consulting, Messfeld und Bilfinger Chemserv zusammen. Zur nachhaltigen Weiterentwicklung der in der Studie erzielten Ergebnisse wurde von Salzburg Research, dankl+partner consulting, Messfeld im Herbst 2015 in Eigeninitiative das „**Maintenance Competence Center**“ (siehe Infobox) gegründet, um anwendungsorientierte Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsfragen im Bereich Instandhaltung in Österreich interdisziplinär zu behandeln. Konkrete Umsetzungsprojekte – wie das gegenständliche Projekt i-Maintenance – werden als operative Maßnahmen gesehen.

DIE HERAUSFORDERUNGEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION

Die in der Instandhaltung zu erwartenden Änderungen durch die Digitalisierung der Fertigungsbereiche und Prozessketten wurden in drei aktuellen Studien dargestellt: Dabei handelt es sich einerseits um die erwähnte „**Roadmap der Instandhaltung 4.0**“ vom Mai 2015, andererseits um die Studie „**Smart Maintenance für Smart Factories**“, herausgegeben von der acatech (Deutsche Akademie für Technikwissenschaften) im Oktober 2015, sowie einen Beitrag von Hubert Biedermann (Montanuniversität Leoben) „**Lean Smart Maintenance**“ vom Januar 2016.

Das Studienteam der „Roadmap der Instandhaltung 4.0“ kommt in Bezug auf die digitale Transformation der Instandhaltung zum Schluss, dass die Herausforderungen nur durch einen Mix aus organisatorischen, technologischen und qualifikationsorientierten Maßnahmen bewältigt werden können. Sie sehen die Handlungs-, Forschungs- und Entwicklungsfelder demnach auf

IH-Organisation und -Management	<ul style="list-style-type: none"> ▪ in der professionellen Begleitung des Wandels (Change Management) in den Unternehmen unter Einbeziehung der organisatorisch-kulturellen Aspekte; ▪ in der Entwicklung von Organisations- und Management-Modellen für die Instandhaltung in der von cyber-physischen Systemen gekennzeichneten „Fabrik der Zukunft“ und von geeigneter Organisationsformen zur Integration von Produktion, Instandhaltung und IT; ▪ in der Entwicklung von Bewertungsmodellen für Key Performance Indikatoren im Asset Life Cycle und von Modellen zur dynamischen Anpassung der Instandhaltung-Strategien bzw. des Strategie-Mix der Instandhaltung unter Berücksichtigung von Leistungs- und Kostentransparenz;
Technologische Herausforderungen: Durchdringung mit Internet Technologien, Intelligente Sensorik und Analytik	<ul style="list-style-type: none"> ▪ in der Entwicklung vom Plug&Play-Sensorik für industrielle Anwendungen mit selbst-beschreibenden sensorischen Systemen auf Basis von semantischen Modellen und Übertragungsdiensten; ▪ in der Konzeption und Entwicklung industrietauglicher Internet-basierter sensorischer und Steuerungs-Systeme zur Unterstützung des Instandhaltungsprozesses („Industrial Internet of Things“, Sensoren/ Aktuatoren, etc.) ▪ in der Entwicklung einer Methodik für die Analyse instandhaltungs-relevanter Datenströme und im Aufbau von Erfahrungswissen über Data-Sharing; ▪ in der Entwicklung von Simulationsansätzen und von vorausschauenden Prognosemodellen für die Instandhaltung zur Gewährleistung hoher Systemverfügbarkeit und zur Steigerung der Zuverlässigkeit von Produktionssystemen (Condition Monitoring, Predictive Maintenance). Kontinuierliche Verbesserungsprozesse; ▪ in der Ausrüstung und Erweiterung von Produktionsanlagen mit internetfähigen Schnittstellen und Services unter Berücksichtigung von Zuverlässigkeits-, Sicherheits- und Interoperabilitäts-Aspekten (sichere Kommunikationsprotokolle); ▪ in der Integration von Internet- und Automatisierungs-Technologien im Hinblick auf die Anforderung moderner Instandhaltung: selbstbeschreibende Systeme, funktionale Modellierung, instandhaltungsrelevante Key Performance Indikatoren. Anwendung von semantischen Technologien zur Integration heterogener Produktions- und Instandhaltungsdaten;
Wissenstransfer	<ul style="list-style-type: none"> ▪ in der Aufbereitung von Best-Practice Beispielen für Instandhaltung 4.0 im Rahmen einer Anwendungsdatenbank; ▪ in der Einrichtung von Wissensmanagement- und Dokumentationssystemen für Industrie 4.0-taugliche Instandhaltungsanforderungen; ▪ in der Entwicklung ganzheitlich orientierter Curricula für die Instandhaltung der Zukunft, die auf die Beherrschung komplexer vernetzter Produktionssysteme ausgerichtet sind und gleichzeitig die Entwicklung von Sozial-, Kommunikations- und Führungskompetenzen fördern;

LESEPROBE

den Ebenen der Organisation, der Technologie und des Wissenstransfers:

Das Projekt i-Maintenance adressiert diese drei Handlungsebenen, indem es die konzeptionell-methodische Expertise im Bereich des Asset- und Maintenance-Managements mit den Eigenschaften innovativer technischer Lösungen für softwaregestützte Instandhaltungsplanung und -steuerung, Condition Monitoring, vorausschauende Analyse und IoT-Frameworks kombiniert. Zudem werden Fragestellungen im Bereich Kompetenzentwicklung und -transfer behandelt.

WERKZEUGKOFFER FÜR DIE DIGITALE TRANSFORMATION

i-Maintenance greift die genannten Herausforderungen der digitalen Transformation der Instandhaltung auf und zeichnet sich durch eine interdisziplinäre Verknüpfung von konzeptionell-methodischen, technologischen und didaktischen Elementen aus. Das Projekt propagiert einen nach unserem Wissensstand in dieser Form einzigartigen durchgängigen Ansatz:

vom	über	und	bis
strategischen Asset- und Instandhaltungs-Management (Strategieentwicklung, Bewertungsmodelle, Potentialanalysen und daraus abgeleitete Umsetzungsmaßnahmen)	die Entwicklung eines methoden-gestützten Bewertungsmodells für den Einsatz datenzentrierter Instandhaltungsstrategien zur Erfassung, Analyse und Prognose instandhaltungsrelevanter Information	die Entwicklung eines Toolsets zur prototypischen technischen Integration von Software-Systemen für Condition-Monitoring, Predictive Analysis und IoT-Frameworks	zur Integration mit der Funktionalitäten moderner Instandhaltungssysteme sowie IT-Systeme der Produktionsbereiche (MES, SCADA) und der Betriebsplanung und -Steuerung (ERP).



Parallel wird im didaktischen Bereich die Lücke zu den erforderlichen Kompetenzprofilen des Instandhaltungspersonals durch die Entwicklung

einer Methode für die systematische Ermittlung des Qualifizierungsbedarfs und einen Leitfaden für den Wissenstransfer geschlossen.

IH-Organisation und -Management	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durch die Entwicklung eines Reifegradmodells für die Instandhaltung wird für die Unternehmen eine Standortanalyse ermöglicht, die die Entwicklung einer an den strategischen Zielen ausgerichteten Asset- und Maintenance-Management-Strategie erlaubt. ▪ Dieser Ansatz bietet allen beteiligten Projektpartnern die Möglichkeit, die Standortbestimmung auch in fachfremden Bereichen durchzuführen und bei Bedarf in der Realisierung mit den Kompetenzträgern im Konsortium kooperativ in der Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen durchzuführen. ▪ Kernelement der i-Maintenance Methodik bildet ein Vorgehensmodell zur Entwicklung einer Asset- und Maintenance-Management-Strategie, das ausgehend von den strategischen Zielen eine Potenzialanalyse durchführt, die wesentlichen Werttreiber identifiziert und konkrete Umsetzungsmaßnahmen ableitet. Dabei werden die Umsetzungsstrategien für die digitale Transformation der Instandhaltung prioritär behandelt.
Technologische Innovation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Im Bereich der datenzentrierten Instandhaltungsstrategien entwickeln die Konsortialpartner Bewertungsmodelle für die verfügbaren Daten (Umfang, Qualität, Format, Vollständigkeit), im Hinblick auf die Auswahl von statistischen Modellen für die Prognose. Dadurch kann die Gesamtqualität des Datenmaterials und die Ergebnisqualität im Condition Monitoring und in der Prognostik wesentlich gesteigert werden. ▪ Das zur Bewertung des Reifegrads der Organisation eingesetzte Modell wird auch auf die Daten-Akquisition im Bereich des Condition Monitoring, die Predictive Analysis und die IoT-Frameworks angewandt. ▪ Im Zusammenspiel von Internet-basierter (Internet of Things), und industrieller Sensorik und Steuerungen wird ein integratives, an standardisierten Schnittstellen und Kommunikationsprotokollen orientiertes Toolset entwickelt, das den Informationsaustausch zwischen den proprietären Systemen innerhalb des Konsortiums und mit externen Systemen (z.B. MES, ERP) auf „nicht-invasive“ Weise ermöglicht (d.h. die proprietären Systeme behalten ihre Kernfunktionen bei und implementieren lediglich Schnittstellen zum Senden und Empfangen relevanter Ereignisse). Dadurch können Prozess- und Messdaten stärker für Condition Monitoring Funktionalitäten genutzt werden. ▪ Dieser Ansatz führt unmittelbar zu einer innovativen flexiblen Netzwerk-Topologie und damit zur Erfüllung der Paradigmen von Industrie 4.0 bzw. Industrial Internet.

Die ambitionierten Projektziele von i-Maintenance werden seit November 2016 über zwei Jahre hinweg verfolgt. Die wesentlichen Ergebnisse daraus werden auf der Projekt-Website (siehe Infobox) und in den Fachmedien publiziert.

Weitere praxisorientierte Forschungs- und

Entwicklungsprojekte im Rahmen des MCC Maintenance Competence Center sind in Vorbereitung. Interessierte Unternehmen sind jederzeit herzlich zur Mitarbeit eingeladen. Infos: www.maintenance-competence-center.at



INNOVATIONSNETZWERK I-MAINTENANCE

Projektpartner: Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H., dankl+partner consulting gmbh, H&H Systems Software-Entwicklungs- und Vertriebs-GmbH, IPN Intelligent Predictive Networks GmbH, Messfeld GmbH, Schlotterer Sonnenschutz Systeme GmbH, Wien Energie GmbH

Laufzeit: von 11/2016 bis 10/2018

Umfang: € 800.000,- (gefördert mit Mitteln des BMWFW und der FFG im Programm COIN)

Information: www.maintenance-competence-center.at/i-maintenance

Kontakt: i-maintenance@maintenance-competence-center.at

i-Maintenance entwickelt einen praktischen Werkzeugkoffer, mit dessen Hilfe produzierende Unternehmen die Herausforderungen der digitalen Transformation in der Instandhaltung meistern können.



IHR SERVICE CENTER FÜR ZUKUNTSORIENTIERTE INSTANDHALTUNG

Das MCC Maintenance Competence Center koordiniert und initiiert anwendungsorientierte Forschung, Entwicklung, Innovation und Qualifikation im Bereich der Instandhaltung. Organisatorische und technologische Aspekte stehen ebenso im Fokus, wie der Faktor Mensch und die veränderten Kompetenzanforderungen in der vernetzten Fabrik.

Gründungspartner: Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H., dankl+partner consulting gmbh, Messfeld GmbH

Partner des MCC: ATOMIC, Campus 02, Duale Hochschule Baden-Württemberg Mannheim, GIS Systemtechnik, H&H Systems, LakeSide Labs, Schaeffler Austria, Schlotterer Sonnenschutz Systeme, SIEMENS AG Österreich, SCCH Software Competence

Center Hagenberg, Ing. Friedrich Szukitsch EDV-Dienstleistungen, Wien Energie, u.a.

Information:

www.maintenance-competence-center.at

Kontakt:

office@maintenance-competence-center.at

Das MCC unterstützt Sie mit der gebündelten Kompetenz erfahrener Instandhaltungs-Praktiker und Experten aus den Bereichen Forschung und Industrial Internet auf Ihrem Weg zur exzellenten, zukunftsorientierten Instandhaltung 4.0. Weiters finden Sie für sich und Ihre Mitarbeiter die perfekten Qualifizierungsmöglichkeiten.

Interessierte Unternehmen sind herzlich eingeladen, sich ein Bild zu machen und im MCC mitzuwirken!



DIPL.-ING. GEORG GÜNTNER

Dipl.-Ing. Georg Güntner ist Leiter des Themenfelds Industrial Internet bei der Salzburg Research Forschungsgesellschaft. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der Begleit- und Akzeptanzforschung des Internets der Dinge in Produktionsunternehmen. Er ist Projektleiter von i-Maintenance und koordiniert das Maintenance Competence Center.

5 URSACHEN, WARUM CONDITION MONITORING GARANTIERT NICHT GELINGT!

JUTTA ISSOP | MESSFELD GMBH

Condition Monitoring liegt voll im Trend – Industrie4.0 und IoT Ansätze beschleunigen derzeit dieses Thema. Sie können nichts falsch machen, wenn Sie in diesen Bereich investieren.

WAS ABER STECKT HINTER CONDITION MONITORING:

Unter dem Begriff ‚Condition Monitoring‘ versteht man eine ‚Zustandsüberwachung von Maschinen‘. Condition Monitoring basiert auf einer regelmäßigen Erfassung von ‚direkten und indirekten Messgrößen‘ die sich für die Ableitung eines Zustandes eignen.

Aus den erfassten Parametern wird ein Rückschluss auf den Zustand der Maschine oder deren Komponenten gezogen. Durch das Detektieren und Beobachten der Zustandsverschlechterung oder Zustandsveränderung (loss-in condition), die Betrachtung des Trends und gegebenenfalls auch detaillierte Analysen der gewonnenen oder vorhandenen Daten kann eine Verschlechterung eines Zustandes von Komponenten oder Anlagenteilen gezeigt werden.. Die Maßnahmen in der Instandhaltung und Prozessführung können gezielter gesetzt werden.

Klingt doch sehr einfach!

Condition Monitoring ist also nichts Anderes als ein „Werkzeug“ zur Unterstützung der Ableitung von Maßnahmen und zu setzende Handlungen. Diese müssen gesetzt werden, um Beeinträchtigungen des Prozesses (Störungen) oder gar

Schäden zu verhindern. Ein zufrieden stellendes Kosten/Nutzen Verhältnis kann aber nur bei strukturierter und systematischer Integration von CM Methoden und CM Techniken - sowohl in die technischen Gegebenheiten aber vor allem auch in den gesamten Instandhaltungsprozess - erreicht werden. Die Betrachtung des „Werkzeug“ Condition Monitoring darf nicht auf die Betrachtung der Erfassung von Betriebszuständen begrenzt werden, sondern muss als Bestandteil einer allgemeinen Asset Management Strategie in diese eingebunden werden. Um dem gerecht zu werden, müssen alle Arten des Condition Monitoring und der industriellen Diagnostik in einer Gesamtstrategie implementiert werden.

Der Einsatz von Condition Monitoring bringt aber nicht immer den gewünschten Nutzen. Bei näherer Betrachtung hat dies oft ähnliche Ursachen.

5 URSACHEN, WARUM CONDITION MONITORING GARANTIERT NICHT GELINGT UND NICHT NACHHALTIG WIRKT!

1. Verwenden Sie keinesfalls bestehende Daten
2. Beginnen Sie mit Condition Monitoring nach einem Schadensfall - Anlassbezogen
3. Integrieren Sie Condition Monitoring nicht in Ihre Anlage
4. Nehmen Sie CM Systeme keineswegs wieder außer Betrieb
5. Lernen Sie nichts dazu

Das Ziel von CM ist immer ein Eingreifen bevor

LESEPROBE

ein Schaden bzw. eine Störung entsteht bzw. wenn es doch zu einem Schaden/Störung in der Anlage kommt, so früh einzugreifen, dass der Schaden möglichst gering ausfällt und eine Störung möglichst kurz andauert.

Die konkrete Aufgabe des Condition Monitoring besteht also im Erfassen und Aufbereiten von Parametern (Schwingungen, Temperaturen, Schmiermittelzustände, Drücke, Durchflüsse...) zur Zustandsbeschreibung. Durch den Vergleich mit entsprechenden Sollwerten, Sollbereichen, oder Sollveränderungen kann eine Beurteilung über den Zustand abgegeben werden. Diese Zustandsbewertung unterstützt die Entscheidung zu notwendigen Maßnahmen in der Wartung oder auch für gegebenenfalls notwendige Reparaturen. Grundsätzlich gute Ziele und eine wünschenswerte Ergebnisse.

VERWENDEN SIE AUF KEINEN FALL BESTEHENDE DATEN – INSTALLIEREN SIE BESSER NEUE SENSOREN!

Die Datenmengen in den Anlagen sind bereits jetzt immens und oft für den einzelnen nicht mehr überschaubar. Dennoch stecken genau in diesen vorhandenen Daten viele Informationen die ausreichende Hinweise auf sich anbahnendes Fehlverhalten in der Anlage hinweist. Diese Daten werden aber selten für eine strukturierte Betrachtung aus dem Blickwinkel des Condition Monitorings genutzt. So können beispielsweise vermehrte Abweichungen der Positionierungsgenauigkeiten auf einen zu großen Spielraum eines Getriebes hinweisen, oder die Häufigkeit von Störungen auf einen sich anbahnenden größeren Schaden aufmerksam machen. Durch die Ergänzung von Sensoren an den richtigen Stellen, die für die richtigen Parameter ausgelegt sind, können dann eben aus den Daten gezielt Informationen abgeleitet werden, die Entscheidungen unterstützen.

Um dies zu erreichen, ist eine intensive Auseinandersetzung mit Ursachen and Wirkungszusammenhängen notwendig. Korrelationen unterschiedlicher Daten tragen zum besseren Verständnis der Zusammenhänge bei. Das Ziel

von CM ist der Störung voraus zu sein.

INTEGRIEREN SIE CONDITION MONITORING NICHT IN IHRE ANLAGE UND IN IHRE PROZESSE.

Condition Monitoring Lösungen werden als „Insellösungen“ ausgeführt – d.h. eigenständige Sensorik und/oder Messsysteme mit eigenständiger Hard- und Software erfüllen die Aufgaben des Condition Monitoring. Die Verknüpfung und Korrelation zu Prozessgrößen und/oder weiteren Condition Monitoring Parametern können oft nur mit erheblichem Aufwand ermöglicht werden. Die Vielfalt der unterschiedlichen Systeme führt zu massiven Problemen bei der Bedienung der Systeme im Betrieb vor Ort. Unterschiedliche Softwareansätze erschweren dies noch, da für jede CM-Methode und jedes CM-Tool eine eigene Hardware und eine eigene Bedienoberfläche vorliegt. U den Nutzen zu erhöhen müssen CM Lösungen sowohl technisch als auch praktisch während des Prozesses integriert werden.

BEGINNEN SIE MIT CONDITION MONITORING NACH EINEM SCHADENSFALL – AM BESTEN MIT DEM GIEßKANNENPRINZIP

Condition Monitoring wird oftmals unter dem technischen Aspekt betrachtet und vorangetrieben. Strategische und ganzheitliche Ansätze bleiben auf der Strecke. Auslöser ist ein eingetretener Schaden, der die Aufmerksamkeit erregt. Getrieben durch diesen Anlass werden Investitionen in Condition Monitoring Lösungen genehmigt und auch vorangetrieben. Grundsätzlich gut um einen ähnlichen Schaden zu vermeiden. Jedoch wird hierbei meist kein ganzheitlicher Ansatz berücksichtigt und zum Teil auch im Gießkannenprinzip verfahren. Schließlich könnte ja auch auf einer anderen Anlage ein ähnlicher Schaden auftreten. Ist der Schaden aus dem aktuellen Bewusstsein verdrängt, wird auch die Condition Monitoring Lösung aus dem Bewusstsein entfernt. Was bleibt ist eine installierte Lösung, die weder die Erwartungen erfüllt noch einen ausreichenden längerfristigen Nutzen stiftet. Wird der Blickwinkel auch in Richtung

Nachhaltigkeit gelegt und eine gezielte Integration angestrebt, erhöht sich der Nutzen immens.

NEHMEN SIE CM SYSTEME KEINESWEGS WIEDER AUSSER BETRIEB

Einmal Condition Monitoring – immer Condition Monitoring! Bestehende Lösungen werden kaum hinterfragt. Störungen und Schäden, die durch den Einsatz von Condition Monitoring erkannt und verhindert werden konnten, führen oft zu Verbesserungsmaßnahmen und Designänderungen in den Anlagen. Richtiger Ansatz! Das bestehende Condition Monitoring wird hier oftmals nicht mitberücksichtigt und bleibt unverändert - unangepasst.

Als Beispiel sei hier die Überwachung von Werkzeugspindeln genannt – die Hersteller haben in den letzten Jahren gewaltige Fortschritte in der Technologie gemacht. Durch die Änderung der Konstruktionen, neu eingesetzten Materialien und weiterentwickelten Komponenten konnten die ungeplanten Ausfälle durch Lagerschäden extrem verringert werden. Dennoch bleibt das Hauptaugenmerk von Condition Monitoring bei der Erfassung von Vibrationen an den Spindeln zur Erkennung von Lagerschäden.

Hier ist das Verhältnis von Aufwand und Nutzen kritisch zu hinterfragen – gegeben falls ist die Condition Monitoring Lösung zu entfernen.

Trauen Sie sich CM-Lösungen auch gezielt wieder zu reduzieren und die Ressourcen in die Vermeidung von aktuellen Problemstellungen zu investieren.

LERNEN SIE NICHTS DAZU

Um die Aussagekraft und Verlässlichkeit von Condition Monitoring Lösungen und der Maschinendiagnose zu erhöhen, ist eine intensive Betrachtung von Ursachen und Wirkungen (Symptome) notwendig. Technische Systeme sind komplex und werden immer komplexer. Die Zusammenhänge sind für den einzelnen Betrachter nicht immer offensichtlich. Die Zusammenführung unterschiedlicher Daten ist notwendig – dies betrifft klassische Betriebsdaten (Betriebsstunden, Belastungen,...), Umweltdaten (Außentemperaturen, Luftfeuchte,...) ebenso wie Einzelereignisse (Anfahren des Staplers an die Maschine,...). Daten müssen vermehrt intelligent und gezielt verknüpft werden. Das Erzeugen weiterer Datenfriedhöfe ist hier nicht gemeint!



ING. DIPL.-ING. JUTTA ISOPP

Geschäftsführerin Messfeld GmbH

Geschäftsführerin Trainingsakademie für Instandhaltung und Produktion

Im Jahr 2006 gründete Jutta Isopp die Firma Messfeld GmbH in Klagenfurt. Die vier Hauptarbeitsgebiete von Messfeld umfassen Condition Monitoring, Energie Monitoring, Industriemesstechnik sowie Aus- und Weiterbildung. Durch intensive Einbringung in die Instandhaltungsforschung gewährleistet sie ihren Kunden Dienstleistungen basierend auf modernsten Methoden. Zudem zählt Frau Isopp als begehrte Gastrednerin sowie Lehrbeauftragte und agiert in dieser Rolle gerade für die weiblichen Zuhörerinnen als role model. Für dieses Engagement wurde die Geschäftsführerin 2007 mit dem WiFi-Trainer-Award ausgezeichnet.

IHRE PARTNER FÜR INSTANDHALTUNG & ASSET MANAGEMENT!

DANKL+PARTNER CONSULTING GMBH INNOVATION. WISSEN. UMSETZUNG.

Instandhaltung ist ein wichtiger Wertschöpfungspartner in produzierenden Unternehmen. Wir helfen Ihnen Ihre Performance weiter zu steigern, Ihre Stärken zu erkennen und für das Gesamtunternehmen zu nützen. Unser Ziel ist es, Sie bei der Steigerung Ihrer Leistungsfähigkeit durch konsequente Einwicklung Ihrer Organisation in Richtung ‚World Class‘ zu begleiten. Exzellente Instandhaltung durch die Einbindung zukunftsorientierter Technologien (Stichwort: Instandhaltung 4.0) ist machbar. Wir unterstützen Sie u.a. mit konkreten Anwendungsbeispielen zu allen Themenfeldern aus Instandhaltung 4.0.

dankl+partner consulting ist Ihr Partner für Asset Management und Instandhaltung. Das international tätige Consulting-Unternehmen mit Sitz in Wals bei Salzburg und Büroniederlassungen in Wien und Klagenfurt ist spezialisiert auf die Themen Instandhaltung, Asset Management, TPM und Facility Management. Die Kernbereiche liegen in der Beratung, in der Umsetzungsbegleitung, in Training, Coaching sowie Interimsmanagement. dankl+partner consulting gmbh ist Mehrheitsgesellschafter der MCP Deutschland GmbH.

www.dankl.com | www.derinstandhalter.com

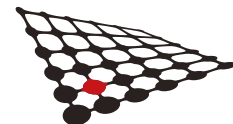


dankl+partner consulting gmbh

MESSFELD GMBH WE WORK TO SOLVE YOUR PROBLEM

Das Unternehmen Messfeld bietet innovative Lösungen im Bereich der industriellen Messtechnik - von der Schwingungsmesstechnik über Ultraschallmessungen bis zur Infrarotmesstechnik, bemüht sich Messfeld um kostengünstige und zielorientierte Lösungen. Die Kompetenz von

Messfeld reicht von der Entwicklung komplexer messtechnischer Hard- und Softwarelösungen bis zu integriertem Condition und Energie-Monitoring. Wir sind Vorreiter im Bereich der Integration von Monitoring-Lösungen in der Automatisierung. www.messfeld.com



Messfeld

LESEPROBE

MCP DEUTSCHLAND GMBH ERFOLG DURCH WISSEN UND IDEEN!



MCP Deutschland ist Ihr Partner für Asset Management und Instandhaltung. Als international tätiges Consulting-Unternehmen, das sich auf die Bereiche Instandhaltung, Facility und Asset Management, Produktionslogistik, Ressourcenmanagement, Technisches Dienstleistungsmanagement, sowie Outsourcing und Kooperationsmanagement spezialisiert hat, begleiten wir unsere Kunden in Richtung ‚Wor-

Id Class‘. MCP Deutschland ist Teil des Beratungsnetzwerks MCP International und hat damit **exklusiven Zugriff auf die internationale Benchmarking-Datenbank AMIS®**. AMIS® umfasst aktuelle Vergleichskennzahlen von mehr als 4.000 Unternehmen aller Größen und Branchen.

www.mcpeurope.de | www.derinstandhalter.com

TRAININGS-AKADEMIE FÜR INSTANDHALTUNG UND PRODUKTION

TRAININGS
AKADEMIE
für Instandhaltung und Produktion

Die Trainingsakademie für Instandhaltung und Produktion wurde von den Unternehmen dankl+partner consulting gmbh, Messfeld GmbH und MCP Deutschland GmbH ins Leben gerufen. Sie ist Entwicklerin und Anbieterin der

einzigsten durchgängigen Weiterbildung für Instandhalter. Alle Seminare, Lehrgänge und Trainings finden Sie hier:

www.trainingsakademie.eu

AUSSTELLER UND PARTNER DER INSTANDHALTUNGSTAGE 2017

AUSSTELLER



ALEGRI INTERNATIONAL SERVICE GMBH

Innsbrucker Ring 15
D-81673 München
www.alegri.eu

PERFEKTION IM ALFENBERG



BERNECKER + RAINER INDUSTRIE- ELEKTRONIK GES.M.B.H.

B&R Strasse 1
A-5142 Eggelsberg
www.br-automation.com



Enterprise Asset Management Software

API DEUTSCHLAND GMBH

Karl-Götz-Straße 5
D-97424 Schweinfurt
www.apipro.com



CONPLUSULTRA GMBH

Fuhrmannsgasse 3
A-3100 St. Pölten
www.conplusultra.com



AUMA ARMATURENANTRIEBE GESMBH

Handelsstraße 14
A-2512 Tribuswinkel
www.auma.com



CONRAD ELECTRONIC GMBH & CO KG

Durisolstraße 2
A-4600 Wels
www.conrad.at

LESEPROBE



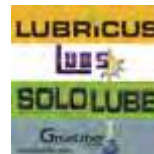
DENIOS GMBH
 Nordstraße 4
 A-5301 Eugendorf
www.denios.at



GMC-INSTRUMENTS AUSTRIA GMBH
 Richard-Strauss-Straße 10/2
 A-1230 Wien
www.gmc-instruments.at



DEWESOFT GMBH
 Grazerstraße 7
 A-8062 Kumberg
www.dewesoft.com



GRUETZNER GMBH
 Kohlenhofstraße 60
 D-90443 Nuernberg
www.g-lube.com



DUSTCONTROL GES.M.B.H.
 Gradnerstraße 122
 A-8054 Graz
www.dustcontrol.at



H&H SYSTEMS SOFTWARE GMBH
 Am Thalbach 23
 A-4600 Thalheim bei Wels
www.ispro-ng.at



EMERSON PROCESS MANAGEMENT AG
 Industrie-Zentrum Noe Sued
 Strasse 2a, Obj. M29
 A-2351 Wiener Neudorf
www.emersonprocess.com



HABERKORN GMBH
 Technologiering 11
 A-4060 Leonding
www.haberkorn.com



GFAI TECH GMBH
 Hirschstettner Straße 19/1/OG3/3
 A-1220 Wien
www.gfaitech.com



HANSFORD SENSORS GMBH
 Kaiserstraße 100, TPH III
 D-52134 Herzogenrath
www.hansfordsensors.de



**GMP GERMAN MACHINE PARTS
 GMBH & CO. KG**
 Kegelenstraße 3-5
 D-70372 Stuttgart
www.german-machine-parts.com



HJH MESSTECHNIK
 Siebenhügelstraße 13/B02
 A-9020 Klagenfurt
www.hjh-messtechnik.at



HÖLZL CONSULTING & SOFTWARE GMBH

Franz-Fritsch-Straße 11
A-4600 Wels
www.quality-workflow.at



PRÜFTECHNIK DIETER BUSCH AG

Oskar-Messter-Straße 19-21
D-85737 Ismaning
www.pruftechnik.com



IVII GMBH

Gewerbeparkstraße 17
A-8143 Dobl
www.ivii.eu



REGRO ELEKTRO-GROSSHANDEL GMBH

Muthgasse 26/5
A-1190 Wien
www.regro.at



KAPSCH BUSINESSCOM

Wienerbergstraße 53
A-1120 Wien
www.kapsch.net



ROCKWELL AUTOMATION GESMBH

Kotzinastraße 9
A-4030 Linz
www.rockwellautomation.com



KUGELLAGER LEITNER E.U

Mitterfeldstraße 7
A-3300 Amstetten
www.kugellager-leitner.at



SCHAEFFLER AUSTRIA GMBH

Schaefflerplatz 1
A-2560 Berndorf-St.Veit
www.schaeffler.com



LAABER GMBH

IZ-NÖ-Süd Straße 3, Objekt 1
A-2355 Wiener Neudorf
www.schallmessung.com



SIEMENS AG ÖSTERREICH

Straßganger Straße 315
8054 Graz
www.siemens.at



PDS GMBH

Tichelbrink 68
D-32584 Löhne
www.pdsspindeln.de



SINTRONICS GMBH

Konrad-Zuse-Ring 34
D-61137 Schöneck
www.sintronics.de

LESEPROBE



SPM INSTRUMENTS INT. GMBH
 Lessinggasse 18
 A-2232 Deutsch-Wagram
www.spminstrument.at



TBE ANLAGENDIAGNOSTIK GMBH
 Judendorfer-Gasse 2a
 A-8112 Gratwein
www.tbe-anlagendiagnostik.com



**STEYR-WERNER TECHNISCHER
 HANDEL GMBH**
 An der Trauner Kreuzung 1
 A-4061 Pasching
www.steyr-werner.at



TESTO GMBH
 Geblergasse 94
 A-1170 Wien
www.testo.at



T-SYSTEMS AUSTRIA GESMBH
 Rennweg 97-99
 A-1030 Wien
www.t-systems.at



TESTO INDUSTRIAL SERVICE GMBH
 Geblergasse 94
 A-1170 Wien
www.testo.at

PARTNER



**AMMT – ASSET MANAGEMENT AND
 MAINTENANCE TECHNOLOGIES**
 Fachhochschul-Lehrgang
 Lakeside B07a
 A-9020 Klagenfurt
www.ammt.at



**B&I BETRIEBSTECHNIK UND
 INSTANDHALTUNG**
 Wolff Publishing
 Hansering 68
 D-58339 Breckerfeld
www.b-und-i.de



AUTLOOK MEDIA OG
 Hauptplatz 14
 A-3701 Grossweikersdorf
www.autlook.at



BUSINESS+LOGISTIC
 RS Verlag GmbH
 Schönngasse 15-17
 A-1020 Wien
www.bl.co.at



CAMPUS 02 FACHHOCHSCHULE DER WIRTSCHAFT GMBH

Körblergasse 126
A-8010 Graz
www.campus02.at



INDUSTRIEMAGAZIN

Industriemagazin Verlag GmbH
Lindengasse 56
A-1070 Wien
www.industriemagazin.at



EUROPEAN FEDERATION OF NATIONAL MAINTENANCE SOCIETIES VZW

www.efnms.org

Instandhaltung

INSTANDHALTUNG

verlag moderne industrie GmbH
Justus-von-Liebig-Straße 1
D-86899 Landsberg
www.instandhaltung.de



FACILITY MANAGEMENT AUSTRIA

Wolfengasse 4, Top 12
A-1010 Wien
www.fma.or.at



INSTITUT FÜR CONTROLLING PROF. DR. EBERT GMBH

Strohstraße 11
D-72622 Nürtingen
www.ifc-ebert.de



FACTORY

Industriemagazin Verlag GmbH
Lindengasse 56
A-1070 Wien
www.factorynet.at



INTERNATIONAL FACILITY MANAGEMENT ASSOCIATION AUSTRIA (IFMA)

Wolfengasse 4, Top 12
A-1010 Wien
www.ifma.at



FORUM VISION INSTANDHALTUNG - FVI E.V.

Wallstr. 8
D-40878 Ratingen
www.ipih.de



JOANNEUM RESEARCH FORSCHUNGSGESELLSCHAFT MBH

Steyrergasse 17
A-8010 Graz
www.joanneum.at



INDUSTRIELLENVEREINIGUNG KÄRNTEN

Dr.-Franz-Palla-Gasse 21
A-9020 Klagenfurt
www.iv-kaernten.at



LAKESIDE LABS GMBH

Lakeside B04b
A-9020 Klagenfurt
www.lakeside-labs.com

LESEPROBE



MARKTPLATZ FIBERS IN PROCESS

Deutscher Fachverlag GmbH
Mainzer Landstr. 251
D-60326 Frankfurt am Main
www.dfv.de



SALZBURG RESEARCH FORSCHUNGSGESELLSCHAFT M.B.H

Jakob Haringer Straße 5/3
A-5020 Salzburg
www.salzburgresearch.at



MECHATRONIK CLUSTER

Clusterland Oberösterreich GmbH
Hafenstraße 47-51
A-4020 Linz
www.mechatronik-cluster.at



SOFTWARE COMPETENCE CENTER HAGENBERG GMBH

Softwarepark 21
A-4232 Hagenberg
www.scch.at



MFA – MAINTENANCE AND FACILITY MANAGEMENT SOCIETY OF AUSTRIA

Röhrenweg 14
A-5071 Wals bei Salzburg
www.mf-austria.at



TRAININGSAKADEMIE FÜR INSTANDHALTUNG UND PRODUKTION

Lakeside B07a
A-9020 Klagenfurt
www.trainingsakademie.eu



MM MASCHINENMARKT

Technik & Medien VerlagsgmbH
Hetzendorfer Straße 59/3
A-1120 Wien
www.maschinenmarkt.at



WIRTSCHAFTSVERBAND FÜR INDUSTRIESERVICE E.V.

Sternstraße 36
D-40479 Düsseldorf
www.wvis.eu



MAINTENANCE EDUCATION NETWORK



WIRTSCHAFTSKAMMER KÄRNTEN

Europaplatz 1
A-9020 Klagenfurt
www.wko.at



ORHIDEAL® IMAGE INTERNATIONAL

Erlkamer Str. 68
D-83607 Holzkirchen b. München
www.orhideal-image.com



Instandhaltungs
10.-12. April 2018 **Tage '18**

CALL FOR PAPERS BEITRAG FÜR 2018 EINREICHEN!

Wir laden **alle Praktiker und Experten aus dem Bereich der Instandhaltung, Asset und Facility Management** herzlich ein, aktuelle Projekte, neue Lösungen und visionäre Ansätze für die **INSTANDHALTUNGSTAGE 2018** in Salzburg einzureichen!

Wir suchen:

- Fachbeiträge und Vorträge zu organisatorischen, technischen und strategischen Themenstellungen aus Praxis und Forschung.
- Fachbeiträge Jahrbuch mind. 2 Seiten, max. 5 Seiten (ca. 3.500 bis max. 10.000 Zeichen inkl. Leerzeichen)
- Einreichungen bis Montag, 31. Oktober 2017 an office@instandhaltungstage.at
- Alle Einreichungen werden gesammelt und inhaltlich, sowie fachlich geprüft. Bis Mitte Dezember wird über die Annahme der Fachbeiträge und Vorträge entschieden.