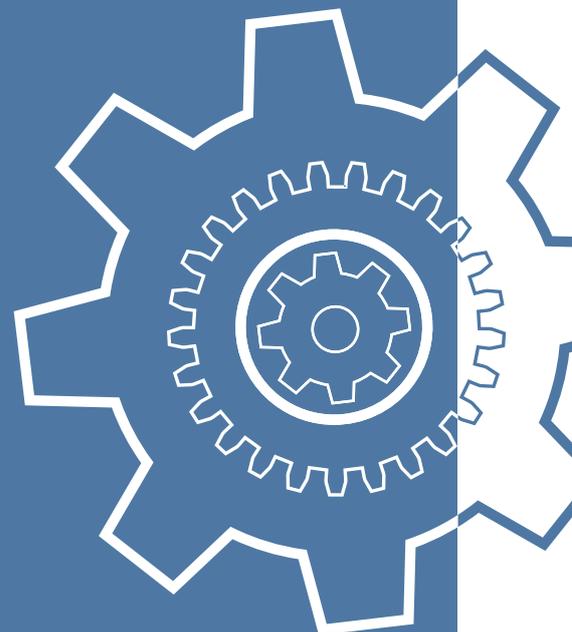
The background of the page is a light blue gradient with various technical and industrial motifs. On the left side, there are several gears of different sizes and colors (solid blue and white outlines). In the center and right, there are faint, light-colored diagrams including flowcharts with arrows, bar charts, and network-like structures. The overall aesthetic is clean and modern, representing Industry 4.0.

## *Return on Maintenance – Paradigmenwechsel in der Instandhaltung durch Industrie 4.0*

Die Instandhaltung, konsequent zu Ende gedacht, ist ein zentraler Treiber für den Unternehmenswert und damit für viele produzierende Unternehmen ein strategischer Erfolgsfaktor.



Die Bedeutung der Instandhaltung für produzierende Unternehmen in Hochlohnländern wie Deutschland wird seit mindestens 20 Jahren sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis regelmäßig hervorgehoben. In der industriellen Praxis erhält die Instandhaltung heute dennoch immer noch nicht den angemessenen Stellenwert. Instandhaltungsfunktionen in Unternehmen gelten häufig als reine Kostenstelle. Vernachlässigt werden hierbei die vielfältigen Wechselwirkungen und Potenziale einer erfolgreichen Instandhaltung. Die Wechselwirkungen sind in den meisten produzierenden Betrieben zumindest unterschwellig bekannt, werden aber dennoch in der operativen Praxis selten bei Entscheidungen berücksichtigt. Häufig noch leicht abzuschätzen sind die Auswirkungen der Instandhaltung auf die Betriebskosten. In den allermeisten Fällen wird dabei zugunsten der Produktion und der Erfüllung von Kundenaufträgen entschieden, sodass langfristige negative Effekte durch die Instandhaltung aufgefangen werden müssen. Weitere Potenziale der Instandhaltung liegen beispielsweise in der Verlängerung der Nutzungsdauer von technischen Assets oder in der Rückführung von Erfahrungswissen wie auch Informationen aus dem Betrieb von Maschinen in die Entwicklung und Herstellung der selbigen. Dies scheitert in vielen Betrieben an einer fehlenden oder inkonsistenten Datenbasis: In den meisten Unternehmen wird das Potenzial einer stabilen und soliden Datenbasis systematisch vernachlässigt oder auch ignoriert.

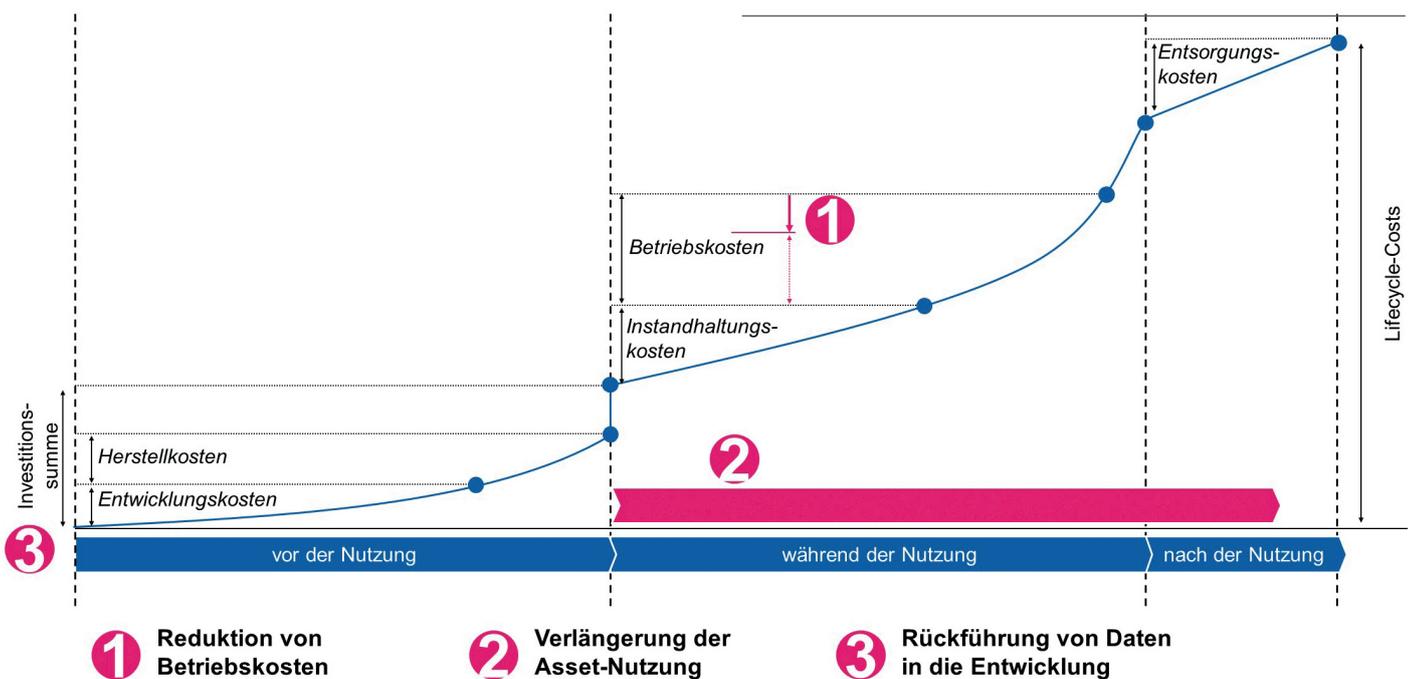


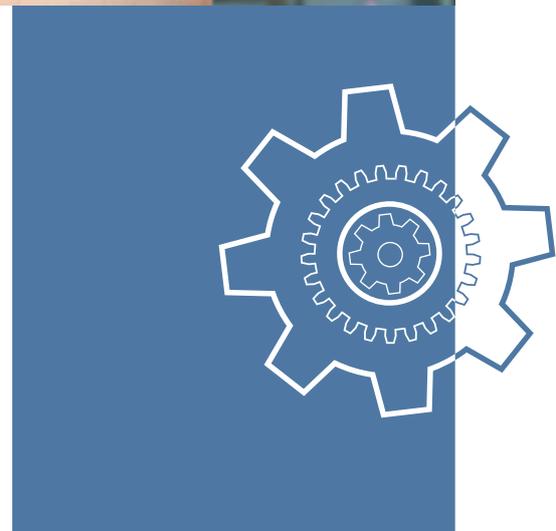
Bild 1: Die Bedeutung der Instandhaltung am Beispiel der LCC: Potenziale der Instandhaltung in klassischer kostenorientierter Sicht (eigene Darstellung)



Die Digitalisierung sorgt jedoch auch hier für eine Zeitenwende: Zukünftig wird die Debatte und damit die Wahrnehmung der Instandhaltung in produzierenden Unternehmen im Rahmen von Industrie 4.0 frischen Wind erhalten. Aus Sicht der Instandhaltung ist dies die Chance, den eigenen Stellenwert im Unternehmen noch einmal auf den Prüfstand stellen zu lassen.

Dies beginnt mit der Erkenntnis, welche Auswirkungen Industrie 4.0 auf produzierende Unternehmen hat: Die Datenverfügbarkeit in Echtzeit und die Vernetzung von anschlussfähigen Maschinen, IT-Systemen und Menschen ermöglichen eine bisher nie dagewesene Beschleunigung organisationaler Anpassungsprozesse. Die Herausforderung für Unternehmen besteht darin, diese Geschwindigkeit für sich zu nutzen und gleichzeitig die eigene Organisation mit den neuen Möglichkeiten nicht zu überfordern.

Diese Anpassungsprozesse können vielfach aus einfachen Lern- und Verbesserungsprozessen bestehen, die im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses der Weiterentwicklung des Unternehmens dienen. Aber auch die Innovationsgeschwindigkeit, d. h. die erfolgreiche Entwicklung und Einführung neuer Produkte, Dienstleistungen und Lösungen, ist in einem agilen Unternehmen sehr hoch. Change-Requests, also geäußerte Wünsche, an einem bereits in der Produktion befindlichen Produkt Anpassungen vorzunehmen, werden nicht als Mangel und Qualitätsproblem verstanden oder gar mit allen Mitteln vermieden. Vielmehr begreift das agile Unternehmen Change-Requests als relevante Möglichkeit, Kundenwünsche gezielt und zeitnah umzusetzen – und somit als Chance zur erwünschten Produktoptimierung. Dabei meistert das agile Unternehmen trotz schneller Umsetzung die gleichzeitige Beibehaltung einer konsistenten Datenbasis über mehrere betriebliche Anwendungs-



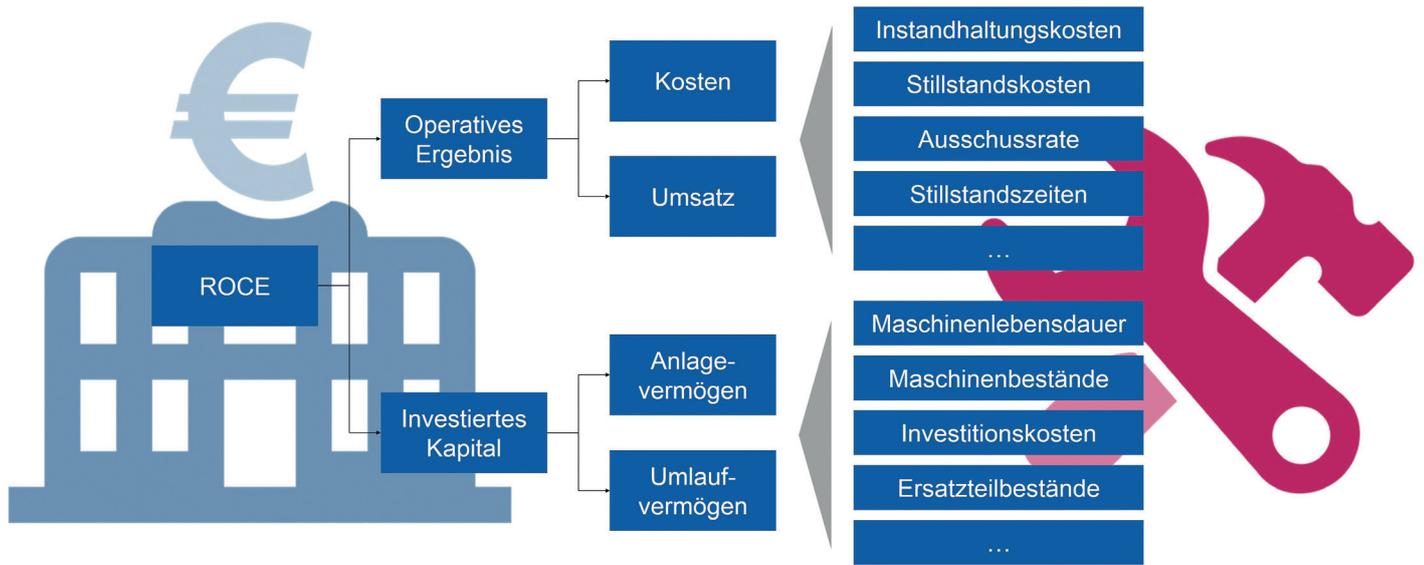


Bild 2: Den vielfältigen Wertbeitrag der Instandhaltung messbar machen am Beispiel des Returns on Capital Employed (ROCE) (eigene Darstellung i. A. a. Stiefl u. Westerholt; Biedermann)

systemwelten hinweg und kann physische und virtuelle Prozesse sowie die zugrundeliegende Datenbasis orchestriert anpassen. Letztlich sind es die agilen Unternehmen, die die Fähigkeit besitzen, ihr Geschäftsmodell bei Bedarf anzupassen und auf diese Weise disruptiven Entwicklungen beispielsweise mit neuen Marktteilnehmern entgegenzutreten. Auf der technologischen und organisatorischen Grundlage von Industrie 4.0 können Unternehmen ihre Aktivitäten zukünftig deutlich treffsicherer und schneller am Kundennutzen ausrichten. Die Entwicklung zu einem agilen Unternehmen ist daher die große Chance für produzierende Industriebetriebe.

Die zentrale Rolle der Instandhaltung im agilen produzierenden Unternehmen der Zukunft wird dabei schnell deutlich. Die am Prinzip der Lebenszykluskosten beispielhaft demonstrierten Wechselwirkungen und Potenziale der Instandhaltung zeigen, dass die Instandhaltung, konsequent zu Ende gedacht, ein zentraler Treiber für den Unternehmenswert ist und damit für viele produzierende Unternehmen zum strategischen Erfolgsfaktor wird.

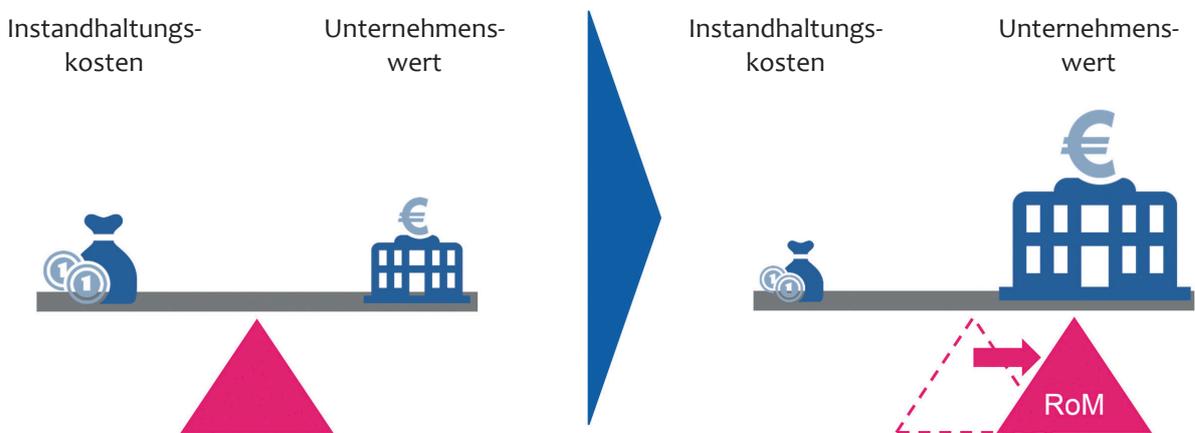
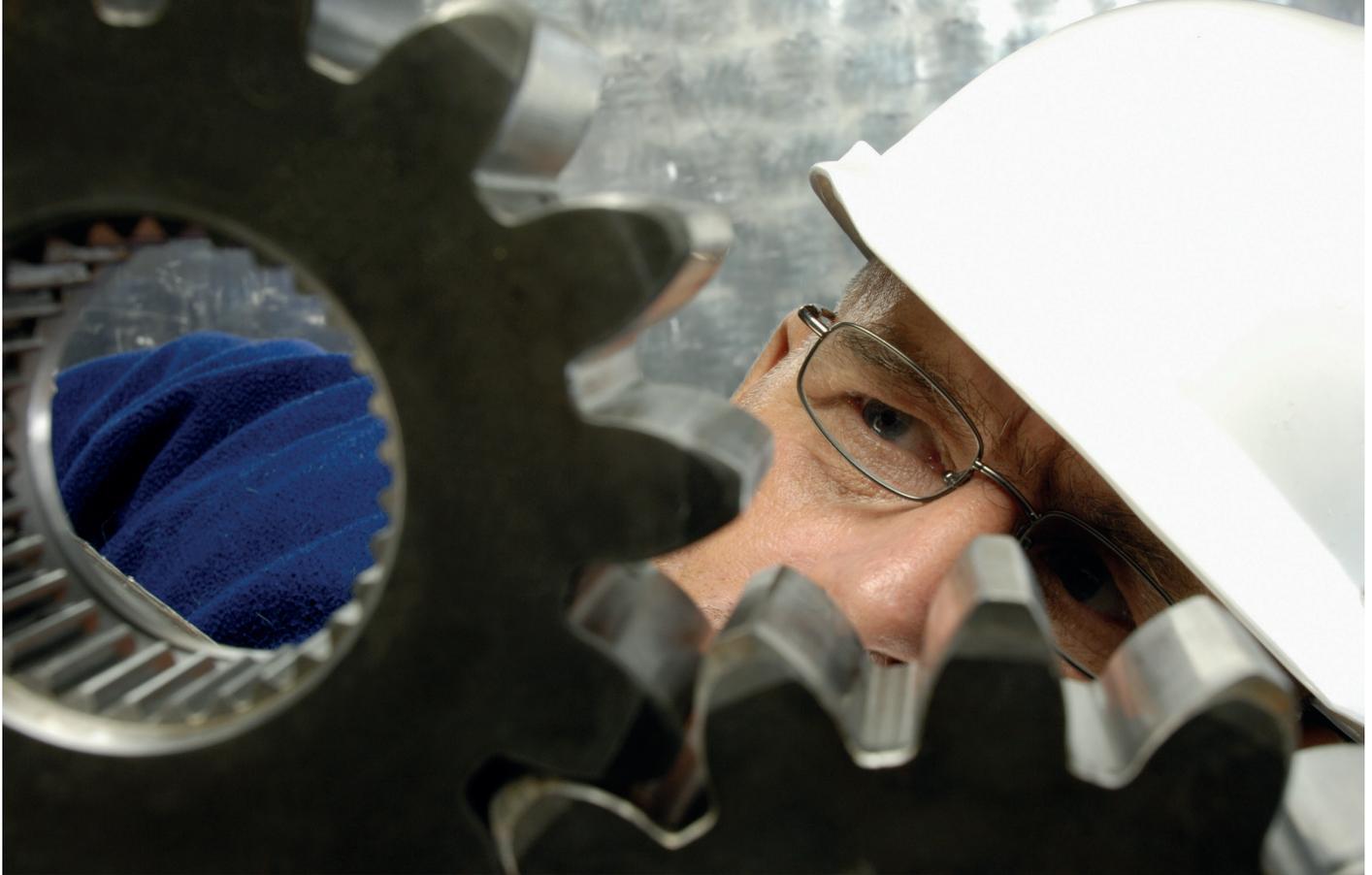
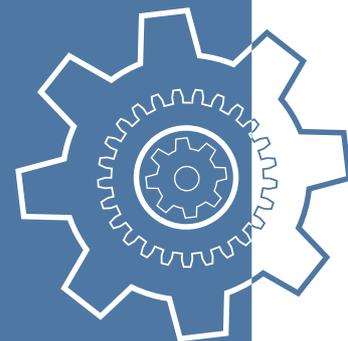


Bild 3: Return on Maintenance: Maximierung des Wertbeitrags der Instandhaltung (eigene Darstellung)



Da für die meisten Unternehmen ein umfangreicher Mitarbeiter- und Ressourcenaufbau nicht infrage kommt, stehen diese Unternehmen vor der Herausforderung, den Wertbeitrag vorhandener Mitarbeiter und Ressourcen zu maximieren. Dies führt zum Konzept *Return on Maintenance (RoM)*. Der Wertbeitrag der Instandhaltung geht dabei über die reine Herstellung von Verfügbarkeit zu möglichst geringen Kosten weit hinaus.

Zielgrößen wie Ausschussrate, Energieeffizienz, Materialeffizienz, aber auch die Minimierung von Rüstzeiten bilden die vielfältigen Potenziale der Instandhaltung ab. Aus der Erkenntnis heraus, wozu die Instandhaltung tatsächlich einen Beitrag leistet oder potenziell leisten kann, sind Business-Cases, Investitionsrechnungen, Instandhaltungsstrategien etc. neu zu bewerten. Weg von einer rein auf direkten Kosten basierenden Bewertung folgt für die Instandhaltung ein Paradigmenwechsel hinsichtlich der handlungsleitenden Prinzipien. Mithilfe dieser Prinzipien kann es der Instandhaltung gelingen, ihren *Return on Maintenance* zu maximieren.



## Prinzip 1: Digitaler Schatten

Für häufige regelmäßige Anpassungen am Produkt und im Produktionsprozess ist eine umfängliche und aktuelle Transparenz der verfügbaren technischen Assets und deren Zustand vonnöten. Je häufiger Anpassungen vorgenommen werden, desto höher wird tendenziell auch die Belastung dieser technischen Assets ausfallen. Die Instandhaltungsstrategie, verstanden als Mix, bezogen auf reaktive und präventive oder sogar prädiktive Tätigkeiten, muss wegen sich permanent verändernder Produktionsparameter kontinuierlich geprüft, hinterfragt und optimiert werden. Letzteres kann nur erfolgreich gelingen, wenn die entsprechende Datenbasis und Transparenz bestehen. Hierbei spielt die Verfügbarkeit von Daten und Informationen als Grundlage zur Ableitung des aktuellen und prognostizierten Zustands einer Anlage ebenso eine Rolle wie die Transparenz über den gesamten Lebenszyklus, damit Lerneffekte erzielt werden können. Der digitale Schatten liefert dabei das hinreichend genaue digitale Abbild der realweltlichen Prozesse und Anlagen.

## Prinzip 2: Minimum-Viable-Services

Kurze Produktinnovationszyklen und hochfrequente Anpassungen in der Produktion bedeuten notwendige kürzere Zyklen in der Instandhaltung für die Entwicklung und Implementierung technologischer Innovationen. Gleichzeitig existiert auf Basis digitaler Technologien eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Weiterentwicklung der Instandhaltung. Neben Verfahren aus dem Bereich der Predictive Maintenance sind hier ebenso Assistenzsysteme, z. B. auf Basis von Augmented Reality, oder die Schaffung einer durchgängigen Datenbasis zu nennen. Vor dem Hintergrund dieser großen Bandbreite an Möglichkeiten gilt es, den Mehrwert neuer Technologien möglichst schnell im realen Anwendungsfall zu validieren.

Das Konzept der Minimum-Viable-Services sieht vor, sich zunächst auf wenige oder genau eine Kernfunktionalität zu konzentrieren. Wichtigste Zielvorgabe ist die Umsetzungsgeschwindigkeit, um möglichst früh aus dem Praxiseinsatz lernen zu können. Dabei wird zunächst bewusst auf ein vollumfängliches Funktionsspektrum verzichtet. Iteratives Vorgehen und das Lernen durch Ausprobieren sind wesentliche Bestandteile dieses Prinzips. Durch das Prinzip der Minimum-Viable-Services wird sichergestellt, dass zunächst die Funktionalitäten und Lösungen mit der potenziell größten Wirkung umgesetzt werden. Durch den Fokus auf der Umsetzungsgeschwindigkeit wird der Gefahr vorgebeugt, dass eine avisierte Lösung durch Verzug im Projekt und sich aufgrund zwischenzeitlich verändernder Rahmenbedingungen nicht mehr zeitgemäß ist.

## Prinzip 3: Verfügbare Standards

Die meisten produzierenden Unternehmen stehen vor der Herausforderung, den digitalen Wandel auf Basis der bestehenden Maschinen und Systeme durchführen zu müssen. Diese Problematik wird häufig schlicht unter den Begriffen „Brownfield“ (für bestehende Maschinen- und Anlagenparks) oder „Legacy“ (für eine bestehende Software-Landschaft) zusammengefasst. Um dennoch eine hohe Wandlungs- und Umsetzungsgeschwindigkeit realisieren zu können, ist es sinnvoll, auf bewährte Standardlösungen zu setzen, deren Integration keine aufwendigen Neuentwicklungen oder Anpassungen an Hard- und Software bestehender Systeme erfordert. Im Bereich des Internets der Dinge (auch bekannt als Internet of Things, IoT) bieten cloudbasierte Plattformen wie PTC Thingworx in Verbindung mit der Middleware Kepware beispielsweise ein umfassendes Lösungsspektrum im Bereich der Konnektivität über die Kommunikation zwischen vielen IoT-Protokollen bis zur Applikationsentwicklung. Die Forderung nach einheitlichen übergreifenden Standards wird durch diese Lösungen obsolet.

## Prinzip 4: Kultur

Das Muster, das dem hier vorgestellten *Return on Maintenance* zugrunde liegt, ist nicht zuletzt eng mit einem kulturellen Wandel in produzierenden Unternehmen verbunden. Für das gesamte Unternehmen bedeutet dieser Wandel eine Transformation zu einer offenen und freien Wissens- und Innovationskultur. Eine solche Kultur zeichnet sich dadurch aus, dass Fähigkeiten



und Expertise belohnt werden. Entscheidungen werden auf Basis von Daten und Fakten getroffen und weniger nach einem subjektiven Bauchgefühl. Fachliche Karrierepfade werden gezielt gefördert, um die Entwicklung von Experten zu ermöglichen. „Karriere machen“ ist in klassischen Unternehmen viel zu oft mit der Erlangung einer möglichst großen Personalverantwortung gleichgesetzt oder wird am Erreichen einer hierarchisch möglichst hohen Position gemessen. In einer Wissens- und Innovationskultur werden Experten, umfangreiche Entscheidungsbefugnisse eingeräumt. Dabei spielen formale Hierarchieebenen eine untergeordnete Rolle. Entscheidungsbefugnisse werden nach dem Grad der Expertise vergeben.

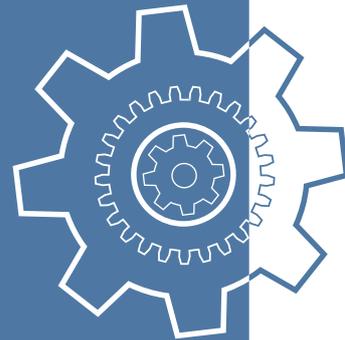
Das Konzept und die Prinzipien des *Returns on Maintenance* werden am FIR an der RWTH Aachen kontinuierlich weiterentwickelt. Derzeit ist bereits zu beobachten, dass sich die Schere zwischen Unternehmen, die sich mit ihrer Instandhaltung schon vor Jahren auf den Weg zu Industrie 4.0 begeben haben, und den Unternehmen, die immer noch mit Grundlagen einer professionellen Instandhaltungsorganisation kämpfen, rapide öffnet. Es bleibt spannend, zu beobachten, welche Unternehmen diesen Paradigmenwechsel auch tatsächlich vollziehen können und wie ihre Erfolgsfaktoren im Detail aussehen.

ju · ku · hld · br

#### Quellen:

STIEFL J.; WESTERHOLT K.: Wertorientiertes Management. Wie der Unternehmenswert gesteigert werden kann. Oldenbourg, München [u. a.] 2008.

BIEDERMANN, H.: Lean Smart Maintenance, Vortrag auf der Fachtagung Smart Maintenance für Smart Factories, Ludwigsburg, 06.12.2016. [nicht öffentlich]



In Kürze veröffentlichen wir ein **Whitepaper zum Thema Return on Maintenance**. Sie möchten benachrichtigt werden, sobald es zum Download zur Verfügung steht? Bitte senden Sie eine E-Mail mit dem Betreff „Whitepaper RoM“ an die E-Mail-Adresse [Whitepaper@fir.rwth-aachen.de](mailto:Whitepaper@fir.rwth-aachen.de)

Sie haben fachliche Fragen zum Thema? Dr. Philipp Jussen steht Ihnen über folgende E-Mail-Adresse gern Rede und Antwort: [Philipp.Jussen@fir.rwth-aachen.de](mailto:Philipp.Jussen@fir.rwth-aachen.de)