



Ressourceneffizienz 4.0



**Betriebliches En-
ergiemanagement
im Rahmen von
Industrie 4.0**

11

**Potenziale durch
Industrie 4.0 zur
Steigerung der
Ressourceneffizi-
enz**

25

**Ressourcen-
effiziente
Anlagenwirtschaft**

29



32. Internationaler
Instandhaltungs-
kongress

2018

PREDICTIVE MAINTENANCE

Realität und Vision

10. – 11. Oktober | Falkensteiner Hotel & Asia Spa Leoben

Folgende Themen stehen im Mittelpunkt:

- Predictive Maintenance & -Analytics
- Mitarbeiterqualifikation & Wissensmanagement
- Informationsmanagement
- IT Security
- Neue Geschäftsmodelle
- Big Data Analytics

In Kooperation



www.oevia.at | Die erste Adresse in Österreich für Instandhaltung



Maintenance Award Austria

Der Preis für die exzellenteste Instandhaltung Österreichs
Innovationspreis für innovative Projektumsetzungen

Feierliche Verleihung im Rahmen des Kongresses am 10. Oktober



Nehmen Sie an unserem Instandhaltungsbenchmark teil und profitieren Sie kostenlos von zahlreichen Vorteilen!

Jetzt bewerben auf www.oevia.at

Ressourceneffizienz 4.0



**Univ.-Prof.
Dipl.-Ing. Dr.techn.
Siegfried Vössner**

Liebe Leserin, lieber Leser,

als ich gestern über eine Grazer Murbrücke fuhr und ich den erbärmlichen Zustand des kahlgeschlagenen Murufers sah, fiel er mir wieder ein, der Spruch, der für so viele von uns Studenten damals in den 1980er Jahren ein Leitmotiv war: „Erst wenn der letzte Baum gerodet, der letzte Fluss vergiftet, der letzte Fisch gefangen ist, werdet Ihr merken, dass man Geld nicht essen kann.“ Nein, verstehen Sie mich bitte nicht falsch, das war kein Spruch von Anarchisten oder Maschinenstürmern, sondern einer von Maschinenbauern, die dazu beitragen wollten, die Welt zu verändern.

Bäume haben für viele Menschen eine besondere Bedeutung. Sie stehen für Nachhaltigkeit, für Wiedererneuerung, für den Einklang mit der Natur. Der Schutz der Bäume war es auch, der 1984 viele Österreicher in die Hainburger Au getrieben hat, um deren Rodung für die Errichtung eines Wasserkraftwerks zu verhindern. Am 26. April 1986, als ein Block des Kernkraftwerks Tschernobyl in der Ukraine explodierte und als am 11. März 2011 im japanischen Fukushima Ähnliches passierte, wurde uns allen dramatisch vor Augen geführt, dass Kernkraft die weitaus schlechtere Alternative dazu ist. Ob es allerdings nicht möglich ist, den ständig steigenden Energieverbrauch zu zügeln und damit die Notwendigkeit solcher Vorhaben zu vermeiden, steht auf einem anderen Blatt.

Mit der Abgeklärtheit des Alters oder als Teil des Establishments muss man die Dinge ein wenig differenzierter und pragmatischer sehen. Und so scheint im Lichte der Alternativen so ein „unbedingt notwendiges“ Murkraftwerk, wie es gerade in Graz gebaut wird, die deutlich bessere Lösung zu sein – oder besser gesagt, das deutlich geringere Übel. Und trotzdem ist es schade um die Bäume.

Wirtschaftsingenieure haben seit jeher gelernt, modellbasierte Entscheidungsunterstützungen für die wirtschaftliche Bewertung der Errichtung und des Betriebs technischer Lösungen und Bauwerke zu nutzen. Das begann mit der industriellen Revolution (der ersten wohlgemerkt), ging weiter beim Eisenbahnbau im Wilden Westen der USA und endet heute in der abklingenden 4. industriellen Revolution. Mathematisch gesagt, geht es einfach um die Optimierung einer Zielfunktion – z.B. Profit – unter bestmöglicher Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Ressourcen, wie z.B. Ausgangsstoffe und Materialien. Ist also Ressourceneffizienz ein alter Hut bzw. immer schon ein wichtiges Thema gewesen?

Dies könnte man so sagen. Allerdings haben sich seit der Wildwest-Romantik in den letzten Jahren noch zwei Aspekte dazugesellt, die das Thema für die heutige Zeit topaktuell machen:

Der eine Aspekt ist, dass es der Gesellschaft bewusst wurde, dass die natürlichen Ressourcen, um die es im Allgemeinen geht, nicht unbegrenzt vorhanden und daher wertvoll sind. Das wurde auch den steirischen Landespolitikern bewusst, als sich massiver Widerstand gegen eine „Ennsnahe Trasse“ durch eine naturbelassene Aulandschaft regte. Die Planungsmodelle hatten angenommen, dass ein Quadratmeter „saurer Wiese“ nur ein paar Euros wert ist. Hätte man die gleichen Quadratmeterpreise, wie jene für beste Lagen gewählt, wäre eine solche Trasse niemals auch nur in Erwägung gezogen worden. Offenbar haben sich hier Werte und Wertigkeiten für natürliche Ressourcen geändert. Die kann man auch beim 2018 neu benannten österreichischen „Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus“ zum Thema Ressourceneffizienz nachlesen. Dort steht: „Der sorgsame und effiziente Umgang mit natürlichen Ressourcen und die Vermeidung sozio-ökologischer Negativfolgen des Ressourcenverbrauchs sind eine der Schlüsselstrategien für eine nachhaltige Entwicklung unserer Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft.“

Der zweite Aspekt gehört in die Kategorie „Chancen durch Analytik und Digitalisierung“. Durch die rasant fortschreitende Vernetzung im industriellen Umfeld (Industrie 4.0) schreitet die Digitalisierung immer rasanter fort. Damit wird es möglich, durch neue Analyseverfahren immer bessere Rechenmodelle zur Optimierung des Ressourceneinsatzes zu bauen und diese dann auch mit ausreichend vielen und vor allem relevanten Daten zu füttern.

Damit hat das Thema Ressourceneffizienz sowohl eine große gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz als auch neue bzw. verbesserte Methoden und Verfahren zur Hand. Damit sollte es besser gelingen, die heutigen Herausforderungen zu meistern.

In diesem Heft wollen wir nun dieses Thema aus dem Blickwinkel der Wirtschaftsingenieure ausführlich beleuchten und haben dazu Fachleute eingeladen, ihr Wissen mit uns in Form von Beiträgen und Interviews zu teilen.

Ich bedanke mich an dieser Stelle ganz besonders bei meinem Kollegen, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Hubert Biedermann und seinem Team vom Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften der Montanuniversität Leoben, für die Unterstützung bei der Zusammenstellung dieses Heftes und hoffe, dass Sie die Beiträge auch diesmal wieder interessant finden.

Somit verbleibe ich im Namen des Redaktionsteams mit freundlichen Grüßen und wünsche Ihnen ein gesegnetes Osterfest!

Ihr Siegfried Vössner



Feuchtwiese, Ennstal, © fineartpictures



TOP-THEMA: Ressourceneffizienz 4.0

Wolfgang Posch

Betriebliches Energiemanagement im Rahmen von Industrie 4.0

11

Carina Seidnitzer-Gallien

Energie-Performance Indikatoren zur Messung der betrieblichen Energieeffizienz und Effektivität im Unternehmen

16

Julia Vopava, Christoph Sejkora, Bernd Thormann, Thomas Kienberger

Nachhaltige Versorgung regionaler Elektromobilität aus regionalen erneuerbaren Ressourcen

20

Karin Tschiggerl, Milan Topic

Potenzziale durch Industrie 4.0 zur Steigerung der Ressourceneffizienz

Alfred Kinz, Theresa Passath

Ressourceneffiziente Anlagenwirtschaft

29

Werner Duer

Effizienter und nachhaltiger Umgang mit Ressourcen in der Zellstoff Pöls AG

33

Robert Bernerstätter

**Daten als Ressource im Kontext von Industrie 4.0
Kosten und Nutzen von Datenqualität**

36

Christoph Sammer

Verfügbarkeit aus den Wolken: Wie die Cloud die Instandhaltung verändert

40

Inhaltsverzeichnis

EDITORIAL	Ressourceneffizienz 4.0	3
FÜHRUNG/PROFESSION	<i>Andrea Tschirf</i> Zeitmanagement für Führungskräfte Wer andere führt, muss zunächst sich selbst führen	6
INTERVIEW	Dipl.-Ing. Gerhard Krassnig Spencer Stuart Österreich	9
CALL FOR PAPERS	Themenschwerpunkt „Immobilienwirtschaft & Immobilienmanagement“ in WINGbusiness Heft 03/2018	24
FACHARTIKEL	<i>Gunter Nitsche</i> Die Business Judgment Rule: Haftungsfreiheit der Organe von Kapitalgesellschaften bei unternehmerischen Fehlentscheidungen	43
	<i>Klaas Stek</i> A Look into the Future of Procurement: Where will we be in 2035?	46
WINGREGIONAL	<i>Michael Kaiser</i> Besuch in der Pilotfabrik Industrie 4.0 der TU Wien WINGregional Wien, Niederösterreich und Burgenland	48
WINGnet	<i>Jovo Gajic</i> WINGnet Graz: Aufstrebende Local Group ESTIEM	35
	<i>Maya Jaber</i> WINGNet Wien DOKA Times Finale 2018 in Wien	49
UNINACHRICHTEN	<i>Johann Jungwirth, Theresa Passath</i> Instandhaltung im Fokus: Der Maintenance Award Austria ermittelt jährlich die Top Unternehmen im Bereich Instandhaltungsmanagement	50
	<i>Robin Kühnast</i> 31. internationaler Instandhaltungskongress der ÖVIA Erfolg durch Lean Smart Maintenance	51
	<i>Sascha Stradner</i> Industrial Management eröffnete das Smart Production Lab in Kapfenberg	52
BUCHREZENSIONEN	100 Betriebe für Ressourceneffizienz - Band 1: Praxisbeispiele aus der produzierenden Wirtschaft	49
	Messung von Ressourceneffizienz mit der ESSENZ-Methode: Integrierte Methode zur ganzheitlichen Bewertung	53
IMPRESSUM	Impressum	54



Foto: Fotolia

Andrea Tschirf

Zeitmanagement für Führungskräfte

Wer andere führt, muss zunächst sich selbst führen

Termin- und Konkurrenzdruck, umgestoßene Zeitpläne, endlose Besprechungen und damit verbunden das Gefühl, sich nur mehr im Hamsterrad zu befinden, bestimmen immer häufiger den Alltag. Ein realistisches Zeitmanagement, das auf einer regelmäßigen Bestandsaufnahme, der Weiterentwicklung des eigenen Arbeits- und Führungsverhaltens und dem richtigen Umgang mit Stress und Druck aufbaut, kann hier wirkungsvolle Abhilfe schaffen.

Zielplanung

Zeitmanagement beginnt bei der Entwicklung realistischer Ziele. Fragen Sie sich regelmäßig, wohin Ihr Unternehmen, Ihre Abteilung und Sie selbst sich entwickeln wollen oder auch müssen. Stimmen Sie Ihre Ziele intern ab und diskutieren die daraus erwachsende Workload mit Ihren Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen. Zerlegen Sie (Projekt-) Ziele in kleine Einheiten („Milestones“), um Erfolge zu erkennen, aber auch notwendige Korrekturen rechtzeitig einzuleiten.

Halten Sie sich an die SMART-Formel. Ihre Ziele sollten also spezifisch, messbar, attraktiv, realistisch und terminisiert definiert sowie regelmäßig evaluiert werden.

Den Überblick bewahren

Geben Sie Ereignissen, Zielen, Lieferdaten sofort einen Termin und tragen top-down die dafür notwendigen Schritte und Vorarbeiten in den Ka-

lender ein. Haben Sie nicht nur einen Termin-, sondern auch einen Aufgabenkalender. Auf diese Weise erhalten Sie einen aktuellen Überblick über Ihre To-Dos, können nichts vergessen und bleiben handlungsfähig. Denn wenn Sie zeitliche Engpässe rechtzeitig erkennen, können Sie agieren: z.B. Meetings verkürzen oder einen Mitarbeiter senden, bei weniger wichtigen Aufgaben den Zeitaufwand reduzieren oder Aufgaben anders organisieren.

Flexibilität und Planung

Planen Sie mittelfristig und nicht zu detailliert. Analog zu Murphy's Gesetz können Sie davon ausgehen, dass „Was schief geht, geht schief“. Unvorhergesehenes wird trotz bester Planung immer wieder in den Alltag hineinspielen. In diesem Fall nehmen Sie sich ein paar Minuten Zeit und strukturieren sich neu: was kann bzw. muss heute noch getan werden? Was soll mit den Aufgaben, die an dem Tag nicht mehr erlebt werden können, geschehen? Und

vermeiden Sie es, sich zu ärgern, dass Sie Ihren ursprünglichen Plan umstoßen müssen! Das kostet nur IHRE Zeit und Energie.

Die ALPEN – Regel

Aufgaben notieren (liegengebliebene, neue, tägliche)
Länge einschätzen
Pufferzeiten einplanen – je nach Arbeitsbereich zwischen 30 und 60 Prozent
Entscheidungen treffen – welche Prioritäten geben Sie den jeweiligen Agenden?

Nachkontrolle – evaluieren Sie regelmäßig Ihre Aufgaben, Arbeitsabläufe und Ihre Zeitplanung. Was hat sich geändert, was haben Sie aus Ihrer bisherigen Planung gelernt und müssen in Zukunft berücksichtigen, etc.?

Prioritäten setzen

Das Setzen und Einhalten klarer Prioritäten, gehört zu den Königsdisziplinen

des Zeitmanagements. Ziele und Aufgaben sind nun einmal unterschiedlich wichtig oder auch dringend, verlangen dementsprechend andere Aufmerksamkeit, Qualitäten der Erledigung und somit unterschiedliche zeitliche Festlegungen. Eine der bekanntesten Prioritätenregeln ist die von Eisenhower. Er unterscheidet zwischen der Dringlichkeit und Wichtigkeit einer Aufgabe und empfiehlt, dem Wichtigen Vorrang zu geben und es gut einzuplanen. Das Dringende wie Mails, Telefonate, etc. beherrscht meist ohnehin den Alltag. Wichtiges wie Entwicklung von Strategien, Mitarbeiterführung, Konfliktprophylaxe oder natürlich auch Zeit für Entspannung kommt hingegen oft zu kurz oder erst, „wenn es sich ausgeht“.

Wichtiges und Dringendes ist demnach sofort und selbst zu erledigen.
Nicht Wichtiges und Dringendes sollte man delegieren, nicht Wichtiges und nicht Dringendes eliminieren und
Nicht Dringendes und Wichtiges gut planen.

Umgang mit Zeitdieben

Analysieren Sie einmal kritisch Ihren Arbeitsalltag. Was tragen Sie selbst dazu bei, dass Sie zeitlich immer wieder ins Strudeln geraten? Was gehört einfach zum System und ist gar nicht oder nur marginal veränderbar? Wo können Sie ansetzen und etwas verändern? Hier ein paar Beispiele:

Unterbrechungen: Neigen Sie dazu, sich selbst zu unterbrechen, indem Sie von Aufgabe zu Aufgabe springen, ohne sie fertig zu erledigen oder sich von anderen, ohne dass es wirklich notwendig wäre, aus konzentrierter Arbeit reißen lassen? Müssen Sie für Ihre Mitarbeiter IMMER und SOFORT zur Verfügung stehen oder könnte dies auch fallweise ein bisschen warten?

- Versuchen Sie, sich jeden Tag eine „stille Stunde“ einzuräumen, wo Sie wirklich in Muße arbeiten können.
- Wenn Sie unterbrochen werden, dann notieren Sie die neue Aufgabe und kehren möglichst rasch zur alten Aufgabe zurück.

- Sind Unterbrechungen Teil Ihres Jobs, dann sorgen Sie für genügend kurze Pausen. Nur so können Sie auf Dauer Ihre Konzentration und Ihr Leistungsvermögen erhalten.

Aufschieberitis: Es gibt wohl kaum jemand, der nicht fallweise Aufgaben aufschiebt – sei es, weil Informationen fehlen, die Aufgabe lästig scheint oder zu komplex ist. Aufschieben kostet Energie.

- Gewöhnen Sie sich an, immer einen Schritt weiter in Richtung Erledigung zu denken.
- Bei Projekten empfiehlt sich die sogenannte „Salamitaktik“. Zerlegen Sie große Aufgaben in kleine, bewältigbare Schritte und tragen die Tätigkeiten gleich in den Kalender ein.
- Geht es um Dinge, die Sie ungern in Angriffe nehmen, so handeln Sie nach „Eat the frog“ – starten Sie also den Tag mit der kniffligsten Aufgabe. Sicher kennen Sie das Hochgefühl, wenn Sie sich überwunden und ein längst fälliges Kundentelefonat in Angriff genommen haben.

Perfektionismus: Verabschieden Sie sich vom Wunsch, alles und jedes selbst und perfekt erledigen zu wollen.

- Handeln Sie hier nach dem GSP-Prinzip, also einen Großteil der Aufgaben gut statt perfekt zu erledigen. Denn Perfektionismus ist oft ein Bremser, der zum Aufschieben führt und so zum Zeiträuber wird.
- Bestimmen Sie von Anfang an Qualitätskriterien, die Ihnen oder dem Kunden wichtig sind.

Falsch oder gar nicht delegieren: Müssen wirklich alles Sie selbst in die Hand nehmen oder können Sie sich mit der Tatsache anfreunden, dass ein Mitarbeiter/eine Mitarbeiterin die Aufgabe vielleicht anders, aber doch genauso gut wie Sie erledigt?

- Um erfolgreich zu delegieren, sollten Sie zu Beginn die wesentlichen Kriterien gemeinsam mit dem Mitarbeiter besprechen und ihn/sie dann alleine werken lassen, z.B. was Ihnen an der Aufgabener-

füllung besonders wichtig ist, welche Qualitätskriterien und Prioritäten für Sie ein Muss und welche unbedeutender sind.

Unordnung:

- versuchen Sie, der Regel: alles hat seinen Platz und ist sofort „auffindbar“ nachzukommen.
- Bestimmen Sie eine logische und chronologische Struktur für Ihre (Computer-) Ablage, die auch für andere nachvollziehbar ist.
- Gewöhnen Sie sich an, Dinge nach vollständiger oder auch Zwischen-erledigung sofort abzulegen.
- Räumen Sie Ihren Schreibtisch jeden Abend auf, legen zurecht, womit Sie am nächsten Morgen beginnen wollen – so können Sie rasch und effizient in den Tag starten.
- Haben Sie während des Tages nur jene Ordner geöffnet bzw. Unterlagen bei sich am Tisch, die sie für die jeweilige Aufgabe benötigen. Alles andere lenkt nur ab und stört Ihre Konzentration.

Bearbeitung von Mails:

- Beginnen Sie den Tag nicht mit dem Beantworten von Mails. Verschaffen Sie sich nur einen kurzen Überblick, ob ein wichtiges Mail sofort zu beantworten ist und legen Sie den Rest auf Wiedervorlage.
- Richten Sie feste Zeiten oder Zwischendurchblöcke für die Beantwortung der Mails ein: entweder zwei Mal täglich oder in 15-Minuten-Blöcken zwischendurch.
- Deaktivieren Sie akustische oder optische Signale.
- Treffen Sie klare Entscheidungen für eine der fünf Möglichkeiten: (sofort) bearbeiten, aus der Mail eine Aufgabe machen und in den Kalender eintragen, ablegen, delegieren oder löschen.
- Sie können das E-Mail-Tempo selbst bestimmen. Wenn Sie stets sofort auf E-Mails antworten, bekommen Sie oft noch am gleichen Tag eine Antwort. Das kann sinnvoll sein. Oft reicht es aber, abends oder am nächsten Tag zu antworten. Dadurch reduzieren Sie das Tempo beim E-Mail-Pingpong.

- Überlegen Sie, wen Sie wirklich setzen wollen/müssen. Dies sollte auch organisationsintern besprochen werden.
- Empfängergruppen bilden. Wenn Sie häufiger identische Post an einen bestimmten Personenkreis senden, dann nützen Sie die Möglichkeit, im E-Mail-Adressbuch Empfängergruppen zu bilden.

Besprechungen:

- Vorbereitung ist das Um und Auf. Legen Sie eine Agenda mit Besprechungszielen und -Zeiten für die einzelnen Punkte zurecht.
- Beginnen Sie pünktlich und enden auch so.
- Bestimmen Sie jemand, der die Besprechung moderiert, also auf (Rede-)Zeiten, Besprechungsziel, Themen, etc. achtet.
- Sorgen Sie dafür, dass alle vorbereitet in das Meeting kommen.
- Schalten Sie Unterbrechungen nach Möglichkeit aus.
- Definieren Sie immer wieder den Teilnehmerkreis – eventuell auch nach Themen die Zusammensetzung ändern.
- Protokolle sollten vor allem Ergebnisprotokolle sein. Im Idealfall schreibt jemand gleich am LapTop mit (am Beamer ersichtlich) und alle unterschreiben am Ende der Besprechung.

Wirkungsvoller Umgang mit Stress

Stress ist eine physiologische Reaktion des Körpers auf Situationen, die bedrohlich oder überfordernd erscheinen. In diesen Fällen wird der älteste Gehirnteil aktiv, indem er Stresshormone wie z.B. Adrenalin oder Cortisol ausschüttet, um den Körper in eine erhöhte Handlungsbereitschaft zu versetzen. Diese bewirken unter anderem die Steigerung der Herzfrequenz, den Anstieg des Blutdrucks sowie die schnelle Bereitstellung von Energiereserven (Blutfett und Blutzucker steigen). Die Muskeln sind angespannt und der Organismus ist zur Flucht oder zum Kampf bereit.

Ist die Gefahr vorbei, beginnt sich der Körper in der Erholungsphase wieder zu regenerieren. Körper und Seele entspannen sich, um wieder auf ihr normales Niveau von Aufmerksamkeit zu kommen.

Findet diese Erholungsphase jedoch nicht statt, so bleibt die Alarmbereitschaft bestehen. Hält der Stress sehr lange an, so verliert der Körper sogar seine Fähigkeit, seine Funktionen wieder auf sein früheres Ruheneveau zurückzufahren, was auf Dauer zur Erschöpfung oder zu körperlichen und seelischen Erkrankungen führt.



**Dr.
Andrea Tschirf
Training, Coaching**

• Körperlich – seelische Entspannung

o Körperliche Aktivität

Aktuelle Studien belegen, dass Menschen, die regelmäßig Sport betreiben, vor Stress besser geschützt sind und auch seltener krank werden. Sie halten Arbeitsbelastungen besser aus, leiden weniger an Schlafstörungen und Erkältungen. Bei sportlichen Menschen reagiert der gesamte biologische Organismus anders auf Stress als bei unsportlichen.

o Entspannung

Entspannungsverfahren lösen aktuelle und reduzieren chronische Spannungszustände. Neben autogenem Training und der Progressiven Muskelentspannung gibt es meditative Methoden wie Yoga, Meditation oder Qi-Gong, imaginative Verfahren und Biofeedback. Welche Methode für Sie die passende ist, ist vor allem eine Frage der persönlichen Vorlieben sowie des Lern- und Zeitaufwandes, der mit der Methode verbunden ist.

Nach drei bis vier Wochen regelmäßiger Übung wird der entspannende und beruhigende Effekt im Alltag spürbar. Neue Verhaltensweisen einzuführen, die Arbeitsorganisation immer wieder kritisch unter die Lupe zu nehmen und für körperliche Aktivität und Entspannung zu sorgen, all dies kostet natürlich zunächst Zeit, macht sich aber sehr rasch für Sie selbst und Ihren beruflichen Erfolg tausendfach bezahlt.

Autorin:

Dr. Andrea Tschirf, Betriebswirtin, Buchautorin, Trainerin und Coach mit den Schwerpunkten Zeitmanagement, Kommunikation, Präsentation und Führung. Langjährige Führungstätigkeit im universitären Non-Profit-Bereich. www.tschirf.at

WINGbusiness Interview



**Dipl.-Ing.
Gerhard Krassnig**
Partner
Spencer Stuart Österreich
Wirtschaftsingenieur

Foto: Spencer Stuart

Spencer Stuart zählt mit 56 Offices in 30 Ländern zu den fünf führenden Personalberatungsfirmen der Welt. Das Leistungsportfolio des Unternehmens umfasst die Suche von Führungskräften und Board-Mitgliedern sowie Führungskräfte- und Board-Assessments, Beratung in Corporate Governance, Leadership- und Unternehmenskulturaspekten.

Herr Dipl.-Ing. Krassnig, Sie starteten Ihre Karriere als Wirtschaftsingenieur in der Industrie und wechselten erst später in die Personalberatung. Wie kam dieser Wechsel zustande?

Dieser Wechsel war einerseits durch einen Zufall und andererseits durch mein persönliches Interesse getrieben. Ich war am Beginn meiner Karriere bei Philips in der Abteilung „Organisation and Efficiency“ tätig. Dabei kam ich mit den Themen der Organisationsentwicklung in Berührung, wofür ich auch großes Interesse entwickelte. Gleichzeitig nahm ich an einem Managementbewerb der Neumann Personalberatung teil, bei dem ich ins Finale gelangte. Neumann sprach mich dann auf einen Wechsel in die Personalberatung an, ich hatte dafür keinen eigenen Plan.

Wie hat sich das Leistungsportfolio der Executive Search Unternehmen in Ihrer Zeit als Personalberater verändert?

Das Leistungsportfolio der Personalberater hat sich in zwei Richtungen verändert. Erstens ist es zu einer Teilung in ein Middle Management Recruiting und in ein Senior Management Recruiting gekommen, wobei das Middle Management und Fachkräfte

Recruiting stärker digitalisiert wurde – Schlagworte digitale Medien, LinkedIn, etc. – und das Recruiting von Top Führungskräften enorm professionalisiert wurde. Zweitens werden weitere Dienstleistungen angeboten, so dass wir heute von Leadership Advisory Services sprechen. Diese beinhalten neben der Rekrutierung auch das Assessment von Führungskräften und die Beratung von Führungskräften.

Wie kann sich Spencer Stuart dabei von seinen Mitbewerbern differenzieren?

Spencer Stuart verfolgt eine sehr fokussierte Strategie, denn wir wollen nur das tun, was wir mit Exzellenz erfüllen können. Wir konzentrieren uns deshalb auf das Rekrutieren von Führungskräften ab der Vice President Ebene, auf Board Services mit der Suche nach Aufsichtsräten und der Beurteilung von Aufsichtsratsgremien sowie auf das Assessment von einzelnen Managern und ganzen Organisationen.

Wir machen kein Coaching, keine Organisationsentwicklung, keine Strategieberatung und auch kein Compensation Consulting.

Für welche Bereiche sind Sie bei Spencer Stuart in Österreich verantwortlich?

In unserer globalen Präsenz haben wir 56 lokale Offices in 30 Ländern, die als Plattformen für die Berater dienen. Diese sind organisatorisch Sparten, z.B. Financial Services, Industrie, Life Sciences, Consumer Products, etc. zugeordnet, wobei ich hier die Sparte „Industrie“ vertrete.

Im Rahmen dieser Verantwortung führte ich auch einige Jahre das Industriegeschäft für die Region EMEA (Europe, Middle-East and Africa).

In welchen Wirtschaftsbereichen und Funktionen werden derzeit vermehrt Führungskräfte gesucht?

Hier ist zum einen der Bereich „Private Equity“ zu nennen. Private Equity Firmen kaufen Mittelstandsunternehmen auf, bauen daraus Konzerne und suchen dann einen Finanzvorstand oder Operations Manager oder CEO. Denn in sehr vielen Fällen ist der Einstieg von Private Equity mit einem Wechsel in der Unternehmensleitung verbunden. Zum anderen werden vermehrt Manager gesucht, die die Digitalisierung im Unternehmen vorantreiben. Das sind Chief Information Officers, aber auch Manager, die in der Linie Digitalisierungskonzepte umsetzen können.

Welche Persönlichkeitsmerkmale prägen heute erfolgreiche Führungskräfte?

Ganz wesentlich ist die Fähigkeit zu überzeugen und Organisationen zu führen, ohne der Linienvorgesetzte zu sein. Früher hatte man eine Linienorganisation, in der man sowohl fachlich als auch disziplinär Vorgesetzter war. Heute sind durch die Globalisierung Matrixorganisationen die Regel, in denen nicht mehr mit Weisungsbefugnis, sondern nur mehr mit Fachkompetenz und Überzeugungsfähigkeit geführt werden kann. Die zweite Fähigkeit ist die schnelle Reaktion auf die kurzfristigen Veränderungen des Marktes und damit verbunden die wirkungsvolle Umsetzung von Changemanagementprogrammen. Und als dritte wesentliche Fähigkeit nenne ich „Building Capability“, die Fähigkeit, gute, zukünftige Führungskräfte im eigenen Bereich zu entwickeln.

Wie beeinflusst die Forderung nach Diversität in Führungsebenen und Boards Ihre Executive Search Tätigkeit?

Sehr, sehr stark. Wir leiden darunter, dass wir viel zu wenig Frauen als Manager im Markt vorfinden. Wir sind überzeugt, dass die Gender Diversity für die Entwicklung eines Unternehmens wichtig ist, da Frauen alternative Sichtweisen einbringen und auch sehr gute Führungskräfte sind. Ich bin immer wieder im Rahmen einer Suche aufgefordert, eine Shortlist von Kandidaten mit einem bestimmten Prozentsatz an Frauen zu erstellen. Ebenso

arbeiten wir daran, die Altersdiversität im Management zu fördern. Wir sind überzeugt, dass auch eine altersmäßig gute Mischung bei Führungskräften für ein Unternehmen nur von Vorteil sein kann.

Werden Wirtschaftsingenieure für Führungspositionen stark nachgefragt?

Wirtschaftsingenieure werden nach wie vor sehr stark nachgefragt, vor allem im industriellen Bereich, wo sie erfolgreich als Operations Manager, Fabriksleiter oder im Vertrieb arbeiten. Ich kenne zahlreiche Wirtschaftsingenieure, die als Vertriebsleiter bzw. Vertriebsgeschäftsführer oder auch im Finanzbereich eine herausragende Karriere gemacht haben. Ich bin ein großer Anhänger der Wirtschaftsingenieurausbildung und bin heute noch stolz darauf, dass ich die Möglichkeit hatte, diese Ausbildung an der TU Graz zu absolvieren.

Welche Empfehlungen können Sie jungen Wirtschaftsingenieuren für ihre Karriereplanung mitgeben?

Den jungen Wirtschaftsingenieuren kann ich die Empfehlung mitgeben, frühzeitig einen großen Fokus darauf zu legen, Englisch sehr gut zu beherrschen, vielleicht auch mit einer zweiten Fremdsprache zu ergänzen, ein oder zwei Semester im Ausland zu verbringen, um die Multikulturalität einzutreten und stark in die Persönlichkeitsentwicklung zu investieren. Dazu gehören vor allem die Rhetorik,

um gut zu argumentieren und seinen Standpunkt klarzumachen ohne zu verletzen, sowie die Teamfähigkeit, um in der Matrix gemeinsam wirkungsvoll arbeiten zu können.

Zum Thema Work-Life-Effectiveness: Welche Interessen verfolgen Sie in Ihrer Freizeit?

Ich habe eine Familie, die ich sehr liebe und mit der ich viel Zeit verbringe. Mein Hobby ist das Fliegenfischen, dem ich aus Zeitgründen allerdings viel zu wenig nachgehe. Mein gepachtetes Fischwasser in der Steiermark besuche ich nur einmal im Jahr. Und ich bin ein theoretischer Golfspieler und werde diesen Sport, wenn ich einmal mehr Zeit habe, sicher wieder intensivieren.

*Dipl.-Ing. Gerhard Krassnig,
Wirtschaftsingenieur, 58*

1977 – 1985 Studium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau, TU Graz

1985 – 1987 Austrian Philips Industries Project Manager Organisation & Efficiency

1987 – 1998 Dr. Helmut Neumann Managementberatung Ges.m.b.H.

Consultant, Partner, Managing Partner

1998 – 2005 Korn/Ferry International Managing Director Austria

2005 – heute Spencer Stuart Management Consulting GmbH

Partner, Member of Global Practices

Das Interview führte Herr Dipl.-Ing. Dr. Hans-Jörg Gress

Save the Date!

WING Best Practice Kongress - „Wertsteigerung durch Innovation & Effizienz“ 03.-05. Mai 2018, Graz

Der Österreichische Verband der Wirtschaftsingenieure veranstaltet vom 03.-05. Mai 2018 den 22. Kongress der Wirtschaftsingenieure in Graz. Hochrangige Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung konnten als Vortragende zum aktuellen Thema „Wertsteigerung durch Innovation & Effizienz“ gewonnen werden. Angehende und erfahrene Wirtschaftsingenieure aus Wirtschaft und Wissenschaft werden als Fachpublikum des Kongresses erwartet. Durch sein Rahmenprogramm dient der Kongress nicht nur der Wissensvermittlung, er fungiert auch als geeignete Plattform für das Pflegen bestehender und das Knüpfen neuer Kontakte.

Nähere Informationen zum detaillierten Programm, den Vortragenden und das Anmeldetool finden Sie bitte unter:
<https://www.wing-online.at/de/kongress/kongress/>



Foto: OMV

Wolfgang Posch

Betriebliches Energiemanagement im Rahmen von Industrie 4.0

Die vierte industrielle Revolution – vor allem im deutschsprachigen Bereich auch als „Industrie 4.0“ bekannt – führt zu einer fundamentalen Transformation der produzierenden Industrie. Durch die umfassende Digitalisierung und Vernetzung ergibt sich eine neue Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten. Da dieser ganzheitliche Ansatz selbstverständlich auch großen Einfluss auf die Ausgestaltung der Subsysteme eines Unternehmens hat, ist neben anderen auch das betriebliche Energiemanagement deutlich davon betroffen. Dabei handelt es sich um einen wechselseitigen Einfluss. Während Digitalisierung und Vernetzung neue Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerung eröffnen und die Energiebeschaffung durch das Entstehen von Smart Grids beeinflussen, stellen genau diese beiden Aspekte des „Industrie 4.0“-Konzepts eine deutlich erhöhte Anforderung an die Verlässlichkeit des Energiesystems – sowohl in Hinblick auf Versorgungssicherheit als auch bezüglich Energiequalität. Dies betrifft dann auch Industriebranchen, die bisher aufgrund kaum digitalisierter Produktionsprozesse und geringer Folgekosten eines Energieausfalls nur ein geringes Augenmerk auf Power Quality gelegt haben. Dementsprechend müssen sich die Anforderungen des „Industrie 4.0“-Konzepts bereits in der Energiopolitik und dem strategischen Energiemanagement eines Unternehmens wiederfinden und umgekehrt muss das Energiemanagement bei der Umsetzung von „Industrie 4.0“-Konzepten aktiv berücksichtigt und miteingebunden werden.

Industrie 4.0

Seit dem Einsatz des ersten mechanischen Webstuhls Ende des 18. Jahrhunderts hat die Entwicklung der Industrialisierung mehrere tiefgreifende Wandlungen – häufig als industrielle Revolutionen bezeichnet – durchgemacht. Jede dieser Entwicklungsstufen war von einer merkbaren Produktivitäts- und Komplexitätssteigerung gekennzeichnet. Sei dies mit Ende des 18. Jahrhunderts der Einsatz mechanischer Produktionsanlagen, angetrieben von Dampf- oder Wasserkraft, im späten 19. Jahrhundert die Einführung von Fertigungsstraßen zur Ermöglichung

der Massenproduktion mithilfe elektrischer Energie oder mit dem Beginn der 70er Jahre im 20. Jahrhundert die Automatisierung und der Einsatz von Elektronik und Computern zu einer weiteren Produktivitätssteigerung.

Mit dem Beginn des 21. Jahrhunderts stehen wir an der Schwelle zur vierten industriellen Revolution, die sich durch weitschreitende Digitalisierung und die Verschmelzung der physischen Produktionswelt mit der Datenwelt der Informatik auch über Unternehmensgrenzen hinweg auszeichnet. Basis dieser Umwälzung, die vornehmlich im deutschen Sprachraum gerne mit dem

2011 entstandenen Schlagwort „Industrie 4.0“ umschrieben wird, ist die „... Verfügbarkeit aller relevanten Informationen in Echtzeit durch Vernetzung aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen sowie die Fähigkeit, aus den Daten den zu jedem Zeitpunkt optimalen Wertschöpfungsfluss abzuleiten. Durch die Verbindung von Menschen, Objekten und Systemen – im Internet der Dinge (Anm. des Autors) – entstehen dynamische, echtzeitoptimierte und selbstorganisierende, unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke, die sich nach unterschiedlichen Kriterien wie beispielsweise Kosten, Verfügbarkeit und Ressourcen-

verbrauch optimieren lassen“ (Busch, 2015).

Der Begriff „Industrie 4.0“ ist keineswegs scharf abgegrenzt, sondern dient hauptsächlich zur Zusammenfassung von Forschungsprogrammen rund um die Digitalisierung sowie Vernetzung von Wertschöpfungsprozessen und ihrer Elemente und die daraus erzielbaren Vorteile. Im Kern liegen dem Konzept aber jedenfalls das Internet der Dinge und darin eingebettet die sogenannte Smart Factory mit grundlegend neuen Produktionskonzepten auf Basis von cyber-physikalischen Systemen und dem Einsatz von Big Data Anwendungen zugrunde (Ramsauer, 2013):

- Cyber-physikalische Systeme sind gekennzeichnet durch das Interagieren von elektronischen Elementen (im wesentlichen Aktorik und Sensorik) und eingebetteter Software mit mechanischen Komponenten in Netzwerken, wobei die Kommunikation beispielsweise über das Inter- oder Intranet erfolgt. Diese Vernetzung von technischen Systemen erlaubt, gewisse Funktionen ohne Bedienereingriff selbstoptimierend und autonom durchzuführen.
- Der Terminus „Big Data“ wird normalerweise verwendet, um einen rasch entstehenden Datensatz von großem Volumen und inhaltlicher Vielfalt zu charakterisieren, für dessen Auswertung fortgeschrit-

tene Analyseanwendungen erforderlich sind. Dieses Datenvolumen entsteht durch den gesteigerten Einsatz von Sensoren und die Kommunikation der Netzwerkelemente untereinander.

Die Ganzheitlichkeit dieses Ansatzes über das ganze Unternehmen hinweg bzw. sogar über die Unternehmensgrenzen hinaus erfordert die Einbeziehung aller Subsysteme des Unternehmens in das „Industrie 4.0“-Konzept. Ausgehend vom Produktionssystem ist demnach neben anderen Subsystemen wie der Logistik, der Instandhaltung, dem Vertrieb und dem Personalwesen auch die Energiewirtschaft und das diese steuernde Energiemanagement System gravierend betroffen.

Betriebliches Energiemanagement

Der Zweck der betrieblichen Energiewirtschaft besteht in der wirtschaftlich optimalen Bereitstellung, Einbringung und darüber hinausgehenden wirtschaftlichen Verwertung der Ressource Energie zur Erfüllung des jeweiligen Unternehmenszwecks. Dazu muss die Ressource Energie als geeignete Energieform in benötigter Menge und Qualität zum richtigen Zeitpunkt am erforderlichen Einsatzort zu unter diesen Vorgaben möglichst geringen Kosten zur Verfügung gestellt werden. Vorrangiges Ziel ist hierbei die in Teilzielen erfasste Optimierung des Beitrags der Energiewirtschaft zur Unternehmenszielsetzung, die sich häufig an Ko-

sten, Qualität, Zeit und ausgewählten Nachhaltigkeitsaspekten orientiert.

Das betriebliche Energiemanagement System dient als relevantes Teilmanagementsystem des Unternehmens zur Gestaltung, Lenkung und Entwicklung der energiewirtschaftlichen Belange auf allen Managementebenen und ist sowohl in die Unternehmenszielgebung eingebunden als auch eng mit den anderen Teilmanagementsystemen des Unternehmens verzahnt (Posch, 2011). Diese Verflechtung gilt ebenso für den physischen betrieblichen Energiefluss, der untrennbar mit den Produktionsprozessen des Unternehmens vernetzt ist. Dies spiegelt sich auch in der Industrienorm ISO 50001 wider, die als anerkanntes Regelwerk zur adäquaten Implementierung des Energiemanagements im Kontext des Gesamtunternehmens zur Verfügung steht.

Diese enge Verknüpfung bedingt die notwendige Einbeziehung des „Industrie 4.0“-Konzepts in die Ausgestaltung des betrieblichen Energiemanagements und auch umgekehrt muss bei der Umsetzung von „Industrie 4.0“-Konzepten auf die Aspekte des betrieblichen Energiemanagements Rücksicht genommen werden.

Gegenseitige konzeptionelle Bedingung

Digitalisierung und Vernetzung eröffnen neue Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerung, indem Effizienzpotenziale, die bis dahin als rein technische Potenziale einzustufen

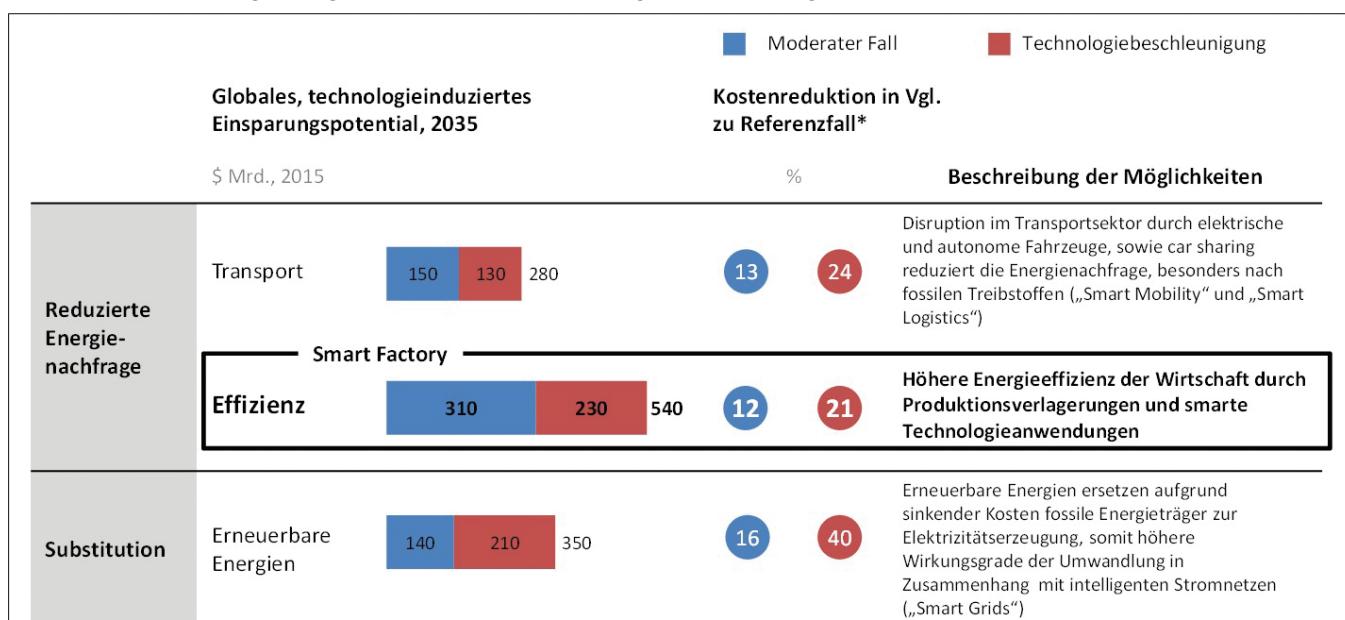
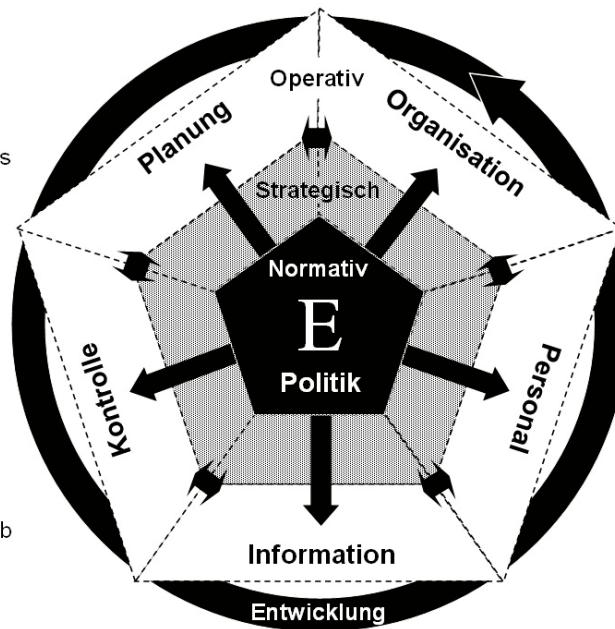


ABB. 1: ENERGETISCHES EINSPARUNGSPOTENZIAL DURCH KONSEQUENTE „INDUSTRIE 4.0“ UMSETZUNG (WOETZEL, 2017)

Industrie 4.0 und Energiemanagement

- **Energiepolitik**
 - Gesteigerter Nutzenaspekt hochqualitativer Elektrizitätsversorgung
 - Zunehmende Bedeutung des Versorgungsrisikos
- **Planung / Organisation**
 - Höheres wirtschaftliches Energieeffizienzpotenzial
 - Power Quality ist entscheidend
 - Erweiterte Energiebeschaffungsmöglichkeiten durch Smart Grids
 - Höhere Komplexität fördert Energieanlagen-Eigenbetrieb
 - Förderung der Dezentralisierung



- **Information / Kontrolle**
 - Zeitnahe Verfügbarkeit großer Datenmengen
 - Mehr Einzelkosten erfassung
 - Detailliertere Energiebuchhaltung
- **Personal**
 - Mehrbedarf an geschultem Personal
 - Energieinformatik als neues Berufsfeld

ABB.2: BERÜCKSICHTIGUNG DES „INDUSTRIE 4.0“-KONZEPTS IM ENERGIEMANAGEMENT (EIGENE DARSTELLUNG)

waren, durch die Verfügbarkeit und kostengünstigere Auslesung erforderlicher Analysedaten sowie deren Einsatz zu optimierter (Selbst-)Steuerung in den Bereich der wirtschaftlichen Potenziale verschoben werden.

Der Einsatz dieser neuen technischen Möglichkeiten führt unter anderem zur Vermeidung von Leerläufen, einer weiteren Glättung von Lastspitzen durch energetisch optimierte Steuerungen sowie zum zeitnahen Erkennen energetischer Überlastungszustände bzw. suboptimaler energetischer Betriebspunkte mit hohen Verlusten. Quantitative Abschätzungen sprechen von bis zu 30 % weiterer Reduktion des weltweiten industriellen Energieverbrauchs verbunden mit Kosteneinsparungen von bis zu USD 540 Mrd. über die kommenden 10-20 Jahre (Woetzel, 2017), die auf die konsequente Umsetzung des „Industrie 4.0“-Konzepts rückführbar sind (siehe Abb. 1). Überdies eröffnet die Schaffung von sog. Smart Grids neue Möglichkeiten der Beschaffung und Einspeisung von elektrischer Energie aus und in das Stromnetz (UNIDO, 2017).

Allerdings stellen Digitalisierung und Selbstorganisation innerhalb der Wertschöpfungsnetzwerke auch deutlich erhöhte Anforderungen an die Verlässlichkeit des Energiesystems sowohl

bezüglich unterbrechungsfreier Versorgung als vor allem auch bezüglich eines konstant hohen Qualitätslevels der Elektrizitätsversorgung. Dieser beispielsweise mit der sog. CBEMA-Kurve (Gilker, 1996) definierte Qualitätslevel – häufig unter dem Begriff Power Quality subsumiert – und die damit erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung von Spannungsschwankungen und Einhaltung der Sinuskurve in engem Rahmen waren bisher in vielen Industriebereichen nur eingeschränkt für bestimmte sensible elektronische

Anforderungen notwendig. Die Umsetzung des „Industrie 4.0“-Konzepts mit der damit einhergehenden umfassenden Digitalisierung und Sensorsteuerung macht dies jedoch in weit größerem Maß und für alle Branchen erforderlich.

Denn entsprechende Störungen im Rahmen der digitalen Vernetzung führen jedenfalls zu weitreichenden Implikationen mit hohen Folgekosten, wodurch eine qualitativ hochwertige Energieversorgung zu einer wesentlichen Voraussetzung für die Einfüh-

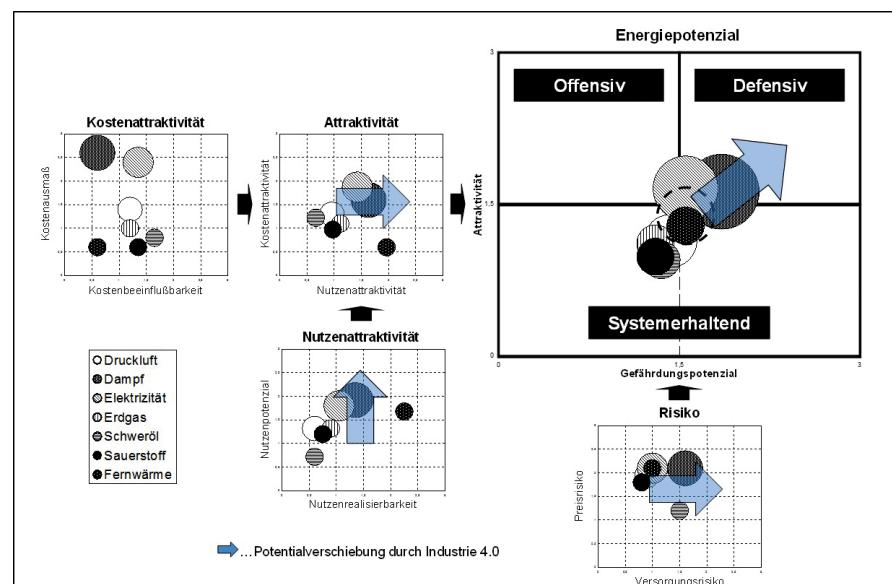


ABB. 3: „INDUSTRIE 4.0“-EFFEKT AUF DIE ENERGIEPOTENZIALMATRIZ (EIGENE DARSTELLUNG)

rung des „Industrie 4.0“-Konzepts wird.

Strategisch-normative Berücksichtigung im Energiemanagement

Aufgrund der engen Verzahnung der Energiewirtschaft mit den Aspekten von „Industrie 4.0“ und den daraus resultierenden gegenseitigen Abhängigkeiten ist es zwar erforderlich aber keineswegs ausreichend, auf operativer Ebene gegenseitig Rücksicht zu nehmen bzw. Elemente der Konzepte gegenseitig als neue Werkzeuge zur Verbesserung einzubauen. Überdies bedarf es einer weitreichenden Abstimmung auf normativ-strategischer Ebene. Dies beginnt in Anlehnung an das Energiepentagon zur modellhaften Beschreibung von Energiemanagement-Systemen auf energiepolitischer Ebene mit einer abgestimmten Zielformulierung sowie geeigneter konzeptioneller Ausrichtung und setzt sich bei der strategischen Ausrichtung im Rahmen der Managementfunktionen fort (siehe Abb. 2).

ENERGIEPOLITIK

Mit der Festlegung des Nutzenpotenzials und damit der Grundausrichtung der Energiewirtschaft für ein Unternehmen wird über Bedeutung und Gewichtigkeit des Energiemanagement Systems im Verbund der anderen Managementsysteme eines Unternehmens entschieden. Daher ist es an dieser Stelle wesentlich, den in Zusammenhang mit dem „Industrie 4.0“ Konzept gesteigerten Nutzenaspekt einer qualitativ hochwertigen Elektrizitätsversorgung in der Energiepotenzialmatrix zu berücksichtigen (siehe Abb. 3). Aus dieser Portfoliodarstellung, die entlang der Achsen „Attraktivität“ und „Gefährdungspotenzial“ einzelner Energieträger für das Unternehmen aufgebaut ist, lassen sich Rückschlüsse auf die Bedeutung der einzelnen Energieträger für den Unternehmenserfolg und eine strategische Grundpositionierung in Hinblick auf Investitionsprioritäten bzw. Risikomitigationserfordernisse ziehen.

Bei der Einbeziehung der energiewirtschaftlichen Erfordernisse für die Umsetzung von „Industrie 4.0“-Konzepten führt dies zu einer stärkeren Gewichtung der Nutzenattraktivität für die Elektrizität als Enabler des Kon-

zepts sowie auch unter der Berücksichtigung hoher Opportunitätskosten bei Nicht-Erfüllung der Qualitätskriterien. Gleichzeitig nimmt die Bedeutung des Versorgungsrisikos merkbar zu. Damit verschiebt sich die Positionierung der Energiewirtschaft sowohl auf der Attraktivitätsachse als auch auf der Gefährdungspotenzialachse in Richtung „Defensive Grundstrategie“, die durch die Forcierung der Nutzenpotenziale bei gleichzeitiger Mitigation von Versorgungsrisiken gekennzeichnet ist.

PLANUNG / ORGANISATION

Von der Umsetzung des „Industrie 4.0“-Konzepts sind alle energiewirtschaftlichen Strategiefelder betroffen. Die Energiebeschaffung muss die Herausforderungen und neuen Möglichkeiten mit dem Entstehen eines Smart Grids zum Vorteil des Unternehmens berücksichtigen und nutzen. Der gestiegene Bedarf an Einflussnahme auf die Anlagensteuerung und der aus digitaler Vernetzung und (Selbst-)Optimierung resultierende Komplexitätsanstieg führen zu einer Verschiebung der energetischen Betriebsstrategie weg vom Outsourcing hin zum Eigenbetrieb. Vor allem aber für die Strategiefelder „Energieeffizienz“ (damit auch indirekt für die energiebedingten Emissionen) und „Energiequalität“ führt das „Industrie 4.0“-Konzept zu neuen Planungsprämissen.

Für die Energieeffizienz eröffnen sich durch die zunehmende Verfügbarkeit von Kontrolldaten und optimierten Steuermöglichkeiten neue Perspektiven, die das wirtschaftlich erzielbare Energieeinsparungspotenzial deutlich steigern. Im Rahmen der „Energiequalität“ kommt vor allem der Power Quality eine entscheidende Rolle für die Umsetzung des „Industrie 4.0“-Konzepts zu, die eine proaktive Vorgehensweise auch über Unternehmensgrenzen hinaus erfordert.

Die verstärkte horizontale und vertikale Vernetzung bei der Implementierung des „Industrie 4.0“-Konzepts hat durchaus auch Konsequenzen für die energiewirtschaftliche Organisation, indem es durch die Kombination von Datenverfügbarkeit mit neuen Kommunikationskanälen die Dezentralisierung fördert. Dies trifft durch den Einsatz von Geräten mit sog. „Erweiterter Realität“ in besonderem Maße auch

auf Aufgaben der Anlagenwartung zu (Wahlster, 2016).

INFORMATION / KONTROLLE

Die zeitnahe Verfügbarkeit großer Datenmengen eröffnet neue Möglichkeiten für die Ausgestaltung der Energieinformations- und Energiekontrollkonzepte. Durch den umfangreichen Einsatz von Sensoren erfolgt beispielsweise eine Verschiebung von der im energiewirtschaftlichen Bereich gängigen Gemeinkostenerfassung hin zu Einzelkostenerfassung mit daraus resultierender detaillierterer Energiebuchhaltung und entsprechenden Konsequenzen für Kontrollmöglichkeiten.

Dennoch darf in diesem Zusammenhang nicht übersehen werden, dass trotz reduzierter Datenerfassungskosten ein Abgleich zwischen gesteigerten Auswertungskosten und dem Nutzen zusätzlicher und detaillierterer Information vorgenommen werden muss.

PERSONAL

Die gesteigerte Bedeutung der Energiewirtschaft bei der Implementierung von „Industrie 4.0“-Konzepten führt eher zu einem Mehrbedarf an energiewirtschaftlich geschultem Personal als zu der vor allem in der Produktion befürchteten Personalreduktion. Damit einhergehend sind aber auch neue Kompetenzen erforderlich, die die massiv zugenommene Informatikkomponente abdecken. In den letzten Jahren ist in diesem Zusammenhang auch vom neuen Berufsfeld der Energieinformatik die Rede (Junker & Domann, 2017).

Ausblick

Selbst wenn man sich derzeit wohl noch in den Anfangsstadien des Konzeptlebenszyklus von „Industrie 4.0“ befindet, ist der Aufschwung bereits deutlich absehbar und in Hinblick auf das disruptive Potential gepaart mit der Ganzheitlichkeit des Ansatzes sind Unternehmen gut beraten, sich bereits jetzt intensiv damit auseinanderzusetzen. Für das betriebliche Energiemanagement bedeutet dies in jedem Fall eine merkliche Aufwertung, da sich aus der digitalen Vernetzung nicht nur neue Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerung eröffnen, sondern die

Verlässlichkeit der Energieversorgung auch ein wesentlicher Grundpfeiler der Implementierung von „Industrie 4.0“ Konzepten ist.

Vor allem bekommt Energiemanagement damit auch in Branchen mit eher niedrigen Energiekosten und bisher geringeren Anforderungen an die Versorgungsqualität eine Bedeutung, die über „Good Housekeeping“-Ansätze hinausgeht.

Literatur

Busch, J. et al. (2015): *Industrie 4.0: Österreichs Industrie im Wandel*. Wien: PwC Österreich
 Gilker, C. (1996): *Investigating Power Quality Problems*. In: *Pure Power*, (1996), S. 18-22
 Junker, H., Domann, C. (2017): *Towards Industry 4.0 in Corporate Energy Management*. In: *Transactions on Ecology and the Environment*, Vol. 214 (2017), S. 49-56
 Posch, W. (2011): *Ganzheitliches Energiemanagement für Industriebetriebe*. Wiesbaden: Gabler
 Ramsauer, C. (2013): *Industrie 4.0 – Die Produktion der Zukunft*. In: *WINGbusiness*, 3/13 (2013), S. 6-12

UNIDO (Hrsg.) (2017): *Accelerating clean energy through Industry 4.0*. Wien: UNIDO
 Wahlster, W. (2016): *Industry 4.0: Cyber-Physical Production Systems for Mass Customization*. Unterlagen zum Workshop on Industry 4.0 im April 2016, Prag
 Woetzel, J. et al. (2017): *Beyond the supercycle: How technology is reshaping resources*. McKinsey Global Institute

Autor:

Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Posch (Jg. 1970), bekleidet derzeit die Position „Group Chief Economist for Upstream“ bei der OMV. Zuvor war er seit 2006 als Head of Upstream Strategy sowie Economics in demselben Unternehmen tätig. Vor seinem Eintritt in die OMV lehrte und forschte er drei Jahre als Senior Researcher am Department Wirtschafts- und



**Priv.-Doz.
Dipl.-Ing. Dr.
Wolfgang Posch**
Group Chief
Economist for
Upstream, OMV

Betriebswissenschaften an der Montanuniversität Leoben und war mehr als 6 Jahre als Management Consultant (Arthur D. Little, Accenture) für Energieunternehmen tätig. Wolfgang Posch habilitierte sich 2010 im Fachbereich „Industriebetriebslehre“, erstellte seine Dissertation in Energiewirtschaft an der Montanuniversität Leoben und schloss an dieser Universität auch sein Studium der Kunststofftechnik ab. Zusätzlich absolvierte er ein Post Graduate Studium für Managementwissenschaften an der Technischen Universität von Graz.

SANITÄTSHAUSS ORTHO-AKTIV

Gesund werden. Gesund bleiben.



**Orthopädiertechnik
Rehabilitationstechnik
Orthopädiesschuhtechnik
Hauskrankenpflege**



**SANITÄTSHAUSS
ORTHO-AKTIV**
Gesund werden. Gesund bleiben.

**Zentrale:
Gradnerstraße 108
8055 Graz**
Tel. 0316 / 760025
office@ortho-aktiv.at
www.ortho-aktiv.at

Filialen:

8010 Graz, Schlögelgasse 2a, Tel. 0316 / 830530	8940 Liezen, Rathausplatz 2, Tel. 03612/30116
8010 Graz, LKH - EZ, Stiftungtalstraße 3-7, Tel. 0316 / 326648	8160 Weiz, Klammstraße 73, Tel. 03172 / 38513
8580 Köflach, Kärntnerstraße 23, Tel. 03144 / 31 13	8230 Hartberg, R. Obendraufstr. 55, Tel. 03332/66424
8700 Leoben, Kärntnerstraße 306, Tel. 03842 / 21655	8750 Judenburg, Grünhübelg. 6a, Tel. 03572 / 42216
8130 Fohnleiten, Hauptplatz 28, Tel. 03126 / 25501	8280 Fürstenfeld, Hauptplatz 7, Tel. 03382 / 55352
8850 Murau, Keltensiedlung 108, Tel. 03532 / 40501	8330 Feldbach, Torplatz 1, Tel. 03152 / 21300



Foto: Vernetzung der betrieblichen Energieflüsse ©eyetronic Fotolia

Carina Seidnitzer-Gallien

Energie-Performance Indikatoren zur Messung der betrieblichen Energieeffizienz und Effektivität im Unternehmen

Der Energieverbrauch in der Industrie stieg im Zeitraum von 2000 bis 2016 um 56 %, während sich die Bruttowertschöpfung mit 95 % nahezu verdoppelte. Die Energieintensität konnte im selben Zeitraum um 30 % optimiert werden. Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit dem Einsatz von Indikatoren als Bestandteil eines ganzheitlichen Energie-Performance Measurement zur Messung der betrieblichen Energieeffizienz und Effektivität im Industriebetrieb. Ziel ist es, die effektivsten Kennzahlen zu identifizieren um eine optimierte Überwachung und Steuerung im Unternehmen unter dem Einsatz von digital-vernetzten Systemen zu schaffen.

Einleitung

Die Volatilität der Energiepreise, strengere Umweltauflagen, neue Anforderungen an den Handel mit Emissionszertifikaten und Vorgaben zur Reduzierung der Energieintensität unterstützen die Energieeffizienz- und Energiekostenoptimierung in Industriebetrieben (Schulze, M. et al. 2016, S.3692). Die globalen Entwicklungen der Energieintensität zeigen unter dem Einfluss von Struktur-, Wachstums- und Effizienzeffekten eine Verbesserung von 1,8 % des Indikators im Jahr 2016. Die produzierende Industrie verzeichnet im Zeitraum von 2000 bis 2016 eine Reduktion der Energieintensität von 30 %. (IEA 2017, 16 ff.)

Zu den größten nicht direkt beeinflussbaren Treibern zählen die politischen Regulatoren, die klima-

bedingten Veränderungen und die unterschiedlichen regionalen Energiepreise. Der Einsatz von best available technology (BAT), die Ressourcenqualität, der betriebliche Produktmix und ein Industrie 4.0 adäquates Energiemanagement- und Kontrollsyste sind hingegen die größten, betrieblich beeinflussbaren Elemente. Gerade diese Einflussfaktoren animieren Betriebe der anlagen- und ressourcenintensiven Industrie zur laufenden Überwachung, Steuerung und Kontrolle ihrer innerbetrieblichen Energiewertschöpfungskette.

Das Ziel ist durch ein betriebliches Energiemanagement- und Kontrollsyste unter Einbindung der Digitalisierungsstrategie langfristig Wettbewerbsvorteile zu generieren um weiterhin als Markt- oder Technologieführer in der Branche bestehen zu können.

Modell des Energie-Performance Measurement

Das konzipierte Energie-Performance Measurement beschreibt den Prozess zur Identifizierung und Quantifizierung (Hohberger, S. et al. 2017, S. 363) von Energieleistungsindikatoren die eine Aussage über die Energieeffizienz und Effektivität im Unternehmen ermöglichen.

Der Regelkreis zur kontinuierlichen Verbesserung der Energie-Performance orientiert sich am PDCA-Zyklus, sodass eine Einbettung und Anwendung im Rahmen eines bestehenden Energiemanagements möglich ist. Das Ziel des Energie-Performance Measurement liegt in der mehrdimensionalen Leistungsmessung und Steuerung der Energiewertschöpfung. Das Modell lässt

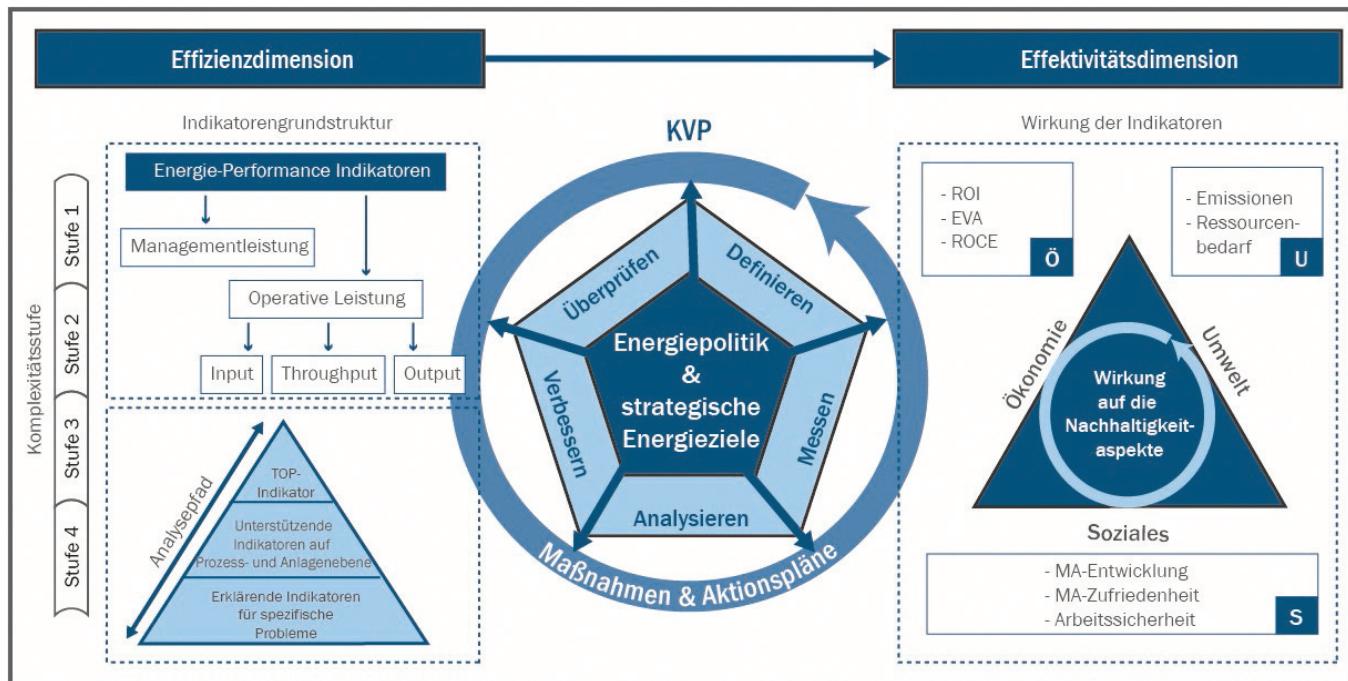


ABB. 1: ENERGIE-PERFORMANCE MEASUREMENT MODELL, QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG

sich in vier Teillösungen zusammenfassen und ist in Abbildung 1 dargestellt.

Das zentrale Element und die **Teillösung 1** bildet die Energiepolitik und unternehmensinterne Energiestrategie zur Erreichung der geforderten politischen Energieeffizienzziele. Umgeben ist das normativ-strategische Element von einem Regelkreis, dem DMAIC-Zyklus als **Teillösung 2**, zur Maßnahmenentwicklung, -umsetzung und -überwachung. Die Verlustquellenanalyse aus energetischer Sichtweise antizipiert eine strukturierte Maßnahmenidentifikation. Zur Umsetzung der fundierten Mess- und Analysemöglichkeiten von Aktionsplänen fordert der Einsatz von Industrie 4.0 die vertikale und horizontale Digitalisierung der betrieblichen Wertschöpfungskette (Krückhans, B. 2016, S. 85). Die Überprüfung der Maßnahmenergebnisse und Zielerreichung erfolgt mit mehrdimensionalen Energieleistungsindikatoren; entwickelt in **Teillösung 3**. Die operative Energie-Performance Messung stellt die Informationen und Werkzeuge für einen kurz- und mittelfristigen Betrachtungshorizont zur Verfügung (Hohberger, S. et al. 2017, S. 365) und obliegt den

Teillösungen 2 und 3. Die konkreten Energie-Performance Indikatoren orientieren sich an der horizontalen betrieblichen Wertschöpfungskette und einem vertikalen betrieblichen Analysepfad. Eine gestufte Modellierung der Komplexität von Energie-Performance Indikatoren ermöglicht die Integration von virtuellen Simulationsmodellen mit smarten Datenanalysen in einer vernetzten cyberphysischen Unternehmensumgebung. In **Teillösung 4** wird die Wirkung der Energie-Performance Indikatoren zur strategischen Performancesteigerung genutzt um eine langfristige Verbesserung der Energiewertschöpfung zu erreichen. Oberstes Ziel ist die nachhaltige Optimierung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen des Industriebetriebes - angelehnt an das Dreieck zur nachhaltigen Entwicklung.

Entwicklung und Einsatz von Energie-Performance Indikatoren

Die betriebliche Energiestrategie und die generischen Faktoren zur Verbesserung der energetischen Unternehmenslage liefern die Ausgangsbasis zur

Entwicklung von Energie-Performance Indikatoren. Zu den generischen Zielfaktoren zählen die Senkung des Energieeinsatzes, die Reduktion des Energieverbrauchs und die Optimierung der Energieintensität (ISO 50001 2011, S. 20) für Unternehmen der produzierenden Industrie. In der Verbindung der bottom-up und top-down Analyse lassen sich Energie-Performance Indikatoren nach gestuftem Komplexitätsgrad modellieren. Derselbe unterstützt je nach Tiefe die Umsetzung eines virtuellen, smarten Daten-Monitorings mit entsprechenden Analysewerkzeugen und Echtzeitsimulationen. Die grundlegende Vorgehensweise lässt sich in vier Schritten beschreiben.

Die **top-down Analyse** hat das Ziel die energetischen Zielfaktoren des Unternehmens für die betriebliche Optimierung zu identifizieren und mithilfe von passenden Performance-Indikatoren messbar zu machen. Die Grundlage liefern die konkreten Erfolgsfaktoren der Energiewirtschaft, die Datenbasis zur Festlegung der generischen Energiestrategie, sowie das Erfahrungswissen im Unternehmen und die innerbetriebliche Energieleistungsanalyse.

Die **bottom-up Analyse** beginnt in der Definition der Systemumgebung des Unternehmens, im speziellen in der Abgrenzung der organisatorischen und physischen

Top-down-Analyse

Bottom-up-Energieanalyse

Operative EnPIs

Strategische EnPIs

ABB.2: VORGEHENSWEISE ENTWICKLUNG ENERGIE-PERFORMANCE INDIKATOREN (EnPIs), QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG

Systemgrenze (Klöpfer, W. et al. 2009, S. 35). Anschließend orientiert sich die Energie- und Medienflussanalyse am UPN-Modell, das eine Kategorisierung der energieverbrauchenden Anlagen in Umwandlungs-, Produktions- und Nebenanlagen (Bonneschky, A. 2002 S. 19) vornimmt. Die Verbindungen zwischen den Verbrauchern zur Gesamtsystemanalyse berechnen sich über technische, logistische und ökonomische Bindeglieder (Bonneschky, A. 2002 S. 19). Die gesamte betriebliche Energiewertschöpfungskette bildet mit den Elementen des UPN-Modells und der Art der Energieverwendung das unternehmensbezogene Gefüge der Energie- und Medienflussanalyse. Für die technische Bilanzierung sind die thermodynamischen, physikalischen und chemischen Modellierungsparameter ausschlaggebend.

Je nach Anwendungsstand des Daten-Monitorings und der Simulationsumgebung sind unterschiedliche, komplexe Energie-Performance Indikatoren ableitbar. Grundsätzlich sind **operative Energie-Performance Indikatoren** auf Aggregats-, Anlagen- und Prozessebene festzulegen. Für die Komplexitätsstufe 1 und 2 orientiert sich die Energieperformancemessung nach dem betrieblichen Leistungserstellungsprozess in Input-, Throughput- und Outputwerten. In der Komplexitätsstufe 3 werden Energie-Performance Indikatoren als dynamische Elemente aufgebaut, die sich über die Energieintensitäts-, oder Energieproduktivitätsfunktionen berechnen. Am Beispiel der Energieproduktivität wird die Energieverbrauchsfunktion in Abhängigkeit der relevanten technischen, physikalischen und qualitätsorientierten Einflussparameter simuliert und der definierten Produktionsgröße gegenübergestellt. Bestandteile sind statistische Simulations- und Analysewerkzeuge.

Zur Umsetzung der statistischen Analyseumgebung ist ein durchgängiges, betriebliches Energiedatenmonitoring notwendig. Ziel ist es die betrieblichen IT-Systeme horizontal und vertikal zusammenzuführen (BITKOM e.V. et al. 2015, S. 19), die unterschiedlichen Bereiche des Unternehmens einzubeziehen (Krückhans, B. 2016, S. 66) und die maßgeblichen Daten zur Modellierung zur Verfügung zu stellen. Einen weiteren betrieblichen

Reifegrad in der Entwicklung eines Industrie 4.0 tauglichen Ansatzes fordert Komplexitätsstufe 4. Die Kernidee verfolgt eine Verschmelzung von realen und digitalen Medien (Schlick, J. et al., 2014, S. 58) um eine virtuelle Simulationsumgebung für die reale, physisch-energetische Unternehmensumgebung zu schaffen.

Ziel ist es, dass sich Energie-Performance Indikatoren, anhand des Energiebedarfs, der Auslastung, der Produktionsmenge, der energetischen Grenzkosten entlang des betrieblichen Wertschöpfungsprozesses dynamisch selbst organisieren und optimieren. Ein zentrales Thema spielt in dieser Komplexitätsstufe die Verwendung von Smart Data (Tschöpe, S. et al. 2015, S. 145). Dazu zählt die Erfassung, Speicherung und Aufbereitung von Energie- und Ressourcendaten (VDI-Richtlinien 5200 Blatt 1, S. 2). Maßgeblich ist die bedarfsorientierte Verbindung von theoretischen und realen Verbrauchsdaten (Krückhans, B. 2016, S. 67) zur Erstellung der Energie- und Medienflussimulation und Berechnung der Energie-Performance Indikatoren.

Für die Zusammenführung der operativen Energie-Performance Indikatoren zu strategische Größen sind je nach Grad der Komplexität unterschiedliche Verfahren anwendbar. Für die Komplexitätsstufe 1 und 2 lassen sich **strategische Energie-Performance Indikatoren** mithilfe eines Gewichtungsfaktors für Anlagen, Prozesse und Verfahren auf Bereichsebene verdichten. Die Simulationsumgebung der Komplexitätsstufe 3 ermöglicht eine dynamische Ermittlung der TOP-Indikatoren auf Bereichsebene unter Berücksichtigung der operativen Parameter und Berechnungsmodelle. Gerade selbstlernende und vernetzte Systeme in der Umsetzung des Komplexitätsgrades 4 verdichten und optimieren selbstständig die strategischen Kenngrößen anhand benutzerdefinierte Stakeholder-Anforderungen.

Zur Sicherung der kontinuierlichen Verbesserung der Energie-Performance-Indikatoren und Energieleistung unterstützt die Methodik des Energie Performance Measurement, angelehnt an den PDCA-Zyklus, eine gestufte Implementierung der Komplexitätsphasen und Anwendungsmöglichkeiten.

Barrieren und Herausforderungen in der betrieblichen Umsetzung

Hemmisse zur Bildung einer Industrie 4.0 adäquaten Energieeffizienzbewertung sind vielschichtig vorhanden. Zur Ermittlung des erreichbaren, idealen Energiebedarfs stehen nicht nur wirtschaftliche, und technologische Einschränkungen gegenüber (Zein, A. 2012, S. 78), sondern auch die betriebliche Datenverfügbarkeit und Vernetzung der vertikalen und horizontalen IT-Systeme. Das Hindernis zur Überwindung von thermodynamischen und physikalischen Grenzen liegt im Einsatz von fehlender Technologie, sodass unvermeidlich, hohe Umwandlungsverluste entstehen (Dehning, P. 2017, S 22). Diese technologische Lücke kann nur durch den Einsatz von verbesserter Energie- und Prozesstechnik verringert werden (Gutowski, T-G. et.al. 2013, S. 5). Neben einer Technologielücke beruht der GAP zwischen dem aktuellen Energiebedarf und dem maximal erreichbaren Energiebedarf auf nicht realisierten Effizienzpotenzialen (Jaffe, A. et al. 1994, S. 808). Vier wesentlichen Barrieren die zur Effizienzlücke beitragen sind das fehlende energetische Wissen im Unternehmen, organisatorische und datenverarbeitende Defizite, gesetzliche Vorschriften und Profitabilitätsrisiken (Dehning, P. 2017, S 23).

Gerade das fehlende Wissen stellt ein herausforderndes Problem in der Umsetzung und Überwachung von Energieeffizienzpotenzialen dar. Dazu zählen mangelnde Informationen über die Energieverbrauchsstrukturen im Unternehmen, unzureichende Informationen über die technisch-wirtschaftlichen Potenziale der Effizienzmaßnahmen, eine unvollständige Datenbereitstellung sowie eine asymmetrische Informationsverteilung innerhalb des Unternehmens (Schmid, C. 2004, S. 33 ff.; Schleich, J. 2009, S. 2151 ff.). Organisatorische Defizite sind auf die geringe Priorität von Energieeffizienzmaßnahmen und die Schaffung der notwendigen digitalen Infrastruktur zurückzuführen, sodass die Wertschätzung und Wichtigkeit der Thematik im Unternehmen unterschätzt wird. Als monetäre Hemmnisse stellen sich meist fehlende Investitionsmittel und zu hohe, kurzfristige Rentabilitätsanforderungen heraus (Dehning, P. 2017,

S 24). Diese Maßnahmen führen dazu, dass langfristig-wirkende Energieeffizienzmaßnahmen nicht umgesetzt werden. Zudem sind auch fehlende Bewertungs- und Implementierungsmethoden der Grund für das Entstehen der Effizienzlücke (Schmid, C. 2004, S. 41). Zuletzt tragen rechtliche Vorschriften nur begrenzt zur Verbesserung der betrieblichen Situation bei, da dieselben nur punktuell wirken.

Um die Barrieren zu begegnen eignet sich der Einsatz eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses der die Optimierung der energiebezogenen Leistung innerhalb des Unternehmens unterstützt. Die Basis dafür liefert ein betriebliches Energiemanagement nach ISO 50001 mit der Umsetzung des PDCA-Zyklus. Wird dieses System durch ein ganzheitliches Energie-Performance Measurement System erweitert, kann die langfristige Steuerung, Kontrolle und Überwachung der betrieblichen Energieleistung übernommen werden.

Zusammenfassung

Zur systematischen und strukturierten Identifikation, Kontrolle und Steuerung von Energieeffizienzmaßnahmen trägt maßgeblich die Implementierung eines ganzheitlichen Energie-Performance Measurement Systems bei. Die gestufte Implementierungsphase des Modells eignet sich zur Umsetzung eines Industrie 4.0 adäquaten Ansatzes. Diese strukturierte Vorgehensweise unter Berücksichtigung der vier Teillösungen ist unabdingbar für Unternehmen zur langfristigen Sicherung der Wettbewerbsvorteile in einem sich schnell-ändernden Marktumfeld.

Literatur:

- BITKOM e.V; VDMA e.V; ZVEI e.V. (2015): Umsetzungsstrategie Industrie 4.0. Ergebnisbericht der Plattform Industrie 4.0, ISBN 978-3-00-052211-6, 2015.
- Bonneschky, A. (2002): Energiekennzahlen in PPS-Systemen, Berlin: dissertation.de, ISBN 3-89825-454-2, 2002.
- Dehning, P. (2017): Steigerung der Energieeffizienz von Fabriken der Automobilproduktion, Wiesbaden: Springer Fachmedien, ISBN 978-3-658-04681-1, 2017.
- Gutowski, T.-G.; Sahni, S.; Allwood, J.-M.; Ashby, M.-F.; Worrell, E. (2013): The energy required to produce materials: constraints on energy-intensity improvements, parameters of demand. In: Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences 371 (1986).
- Hohberger, S.; Damalachi, H. (2017): Performanze steigerung im Unternehmen. Innovative Tools und Techniken, Wiesbaden: Gabler, ISBN 978-3-658-12988-0, 2017.
- International Energy Agency IEA (2017): Energy Efficiency 2017 – Market Report, 2017.
- Jaffe, A.; Stavins, R.-N. (1994): Markets for energy efficiency. The energy-efficiency gap - What does it mean? In: Energy Policy 22 (10), S. 804-810.
- Klöpfer, W.; Grahl, B. (2009): Ökobilanz (LCA): Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf, Weinheim: Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-62715-8, 2009.
- Krückhans, B. (2016): Methodik zur Erhöhung der Ressourceneffizienz in Cyber-Physischen Produktionssystemen (CPPS), Aachen: Shaker Verlag, ISBN 978-3-8440-4521-5, 2016.
- ÖNORM EN ISO 50001: Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2011), Österreichisches Normungsinstitut, Wien, 2011.
- Schleich, J. (2009): Barriers to energy efficiency: A comparison across the German commercial and services sector. In: Methodological Advancements in the Footprint Analysis 68 (7), S. 2150-2159.
- Schlück, J.; Stephan, P.; Loskyll, M.; Lappe, D. (2014): Industrie 4.0 in der praktischen Anwendung. In: Bauernhansl, T. et al. (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Wiesbaden: Springer Fachmedien, ISBN 978-3-658-04681-1, S. 57-84.
- Schmid, C. (2004): Energieeffizienz in Unternehmen. Eine handlungstheoretische und wissensbasierte Analyse von Einflussfaktoren und Instrumenten, Dissertation, Technische Hochschule Zürich.
- Schulze, M.; Nehler, H.; Ottosson, M.; Thollander, P. (2016): Energy management in industry - a systematic review of previous findings and an integrative conceptual framework. In: Journal of Cleaner Production, 112 (5), S. 3692-3708
- Tschöpe, S.; Aronska, K.; Nyhuis, P. (2015): Was ist eigentlich Industrie 4.0? Eine quantitative Datenbankanalyse liefert einen Einblick. In: ZWF 110 (3), S. 145-149.
- VDI-Richtlinien 5200 Blatt 1 (2011): Verein Deutscher Ingenieure. Fabrikplanung – Planungsvorgehen, Berlin, 2011.
- Zein, A. (2012): Transition Towards Energy Efficient Machine Tools. Berlin, Heidelberg: Springer Fachmedien, ISBN 978-3-642-32247-1, 2012.



**Dipl.-Ing. (FH)
Carina Seidnitzer-Gallien**
Dissertantin am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, Montanuniversität Leoben

Schmid, C. (2004): Energieeffizienz in Unternehmen. Eine handlungstheoretische und wissensbasierte Analyse von Einflussfaktoren und Instrumenten, Dissertation, Technische Hochschule Zürich.

Schulze, M.; Nehler, H.; Ottosson, M.; Thollander, P. (2016): Energy management in industry - a systematic review of previous findings and an integrative conceptual framework. In: Journal of Cleaner Production, 112 (5), S. 3692-3708

Tschöpe, S.; Aronska, K.; Nyhuis, P. (2015): Was ist eigentlich Industrie 4.0? Eine quantitative Datenbankanalyse liefert einen Einblick. In: ZWF 110 (3), S. 145-149.

VDI-Richtlinien 5200 Blatt 1 (2011): Verein Deutscher Ingenieure. Fabrikplanung – Planungsvorgehen, Berlin, 2011.

Zein, A. (2012): Transition Towards Energy Efficient Machine Tools. Berlin, Heidelberg: Springer Fachmedien, ISBN 978-3-642-32247-1, 2012.

Autorin:

Dipl.-Ing. (FH) Carina Seidnitzer-Gallien ist Dissertantin am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften der Montanuniversität Leoben.

Nach Abschluss der Handelsakademie studierte sie Infrastrukturwirtschaft mit der Vertiefung Energie- und Umwelttechnik an der FH Joanneum und an der Lulea University of Technology in Schweden. Beruflich konnte sie bereits Erfahrungen als Projektmitarbeiterin an der Montanuniversität Leoben, AEE – Institut für nachhaltige Technologien, TU Graz und Andritz AG sammeln.



Foto: Adacker; Projektteam des Lehrstuhls für Energieverbundtechnik: v.l.n.r.: Karin Watschka, Bsc., Univ.-Prof. Dr. Thomas Kienberger, DI Julia Vopava und DI Bernd Thormann vor einem BEV

Julia Vopava, Christoph Sejkora, Bernd Thormann, Thomas Kienberger

Nachhaltige Versorgung regionaler Elektromobilität aus regionalen erneuerbaren Ressourcen

Um die gesetzten Ziele zur Dekarbonisierung zu erreichen, ist es notwendig im Bereich Verkehr auf alternative Antriebstechnologien, wie die Elektromobilität, umzusetzen. Zur Etablierung der Elektromobilität in Österreich, ist der Aufbau einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur von Nöten. Im FFG-Projekt „Move2Grid“ werden neben technischen, auch ökologische und ökonomische Aspekte für die optimale Integration einer Ladeinfrastruktur in das elektrische Netz berücksichtigt.

In Österreich beträgt der Bruttoinlandsverbrauch in den letzten Jahren rund 400 TWh, dabei werden rund 30 % aus Erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt. Diese, im EU-28 Vergleich (~13 %) durchaus beachtliche Zahl, ist zu einem großen Teil der österreichischen Topographie geschuldet: Mit unserer zentraleuropäischen Lage an großen Wasserläufen und dem Waldreichtum besitzt Österreich einen Startvorteil für die Energiewende (BMWF, 2017). Wasserkraft und Biomasse sind jedoch heute bereits zu einem Großteil ausgebaut. Die in der Zukunft zu errichtenden Wind- und Sonnenenergieanlagen weisen in keiner der heute publizierten Studien das Potential auf, um in Summe den gesamten Bruttoinlandsverbrauch zu decken. Je nach Studie ist davon auszugehen, dass zwischen 180 und 200 TWh pro Jahr über Primärenergieeffizienzmaßnahmen und/oder Importe an erneuerbaren Energien aufzubringen sind (Streicher et al.,

2010). In Abbildung 1 werden der Bruttoinlandsverbrauch von 2016 sowie die heutige und potentielle Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen einander gegenübergestellt.

Dem Sektor Verkehr sind rund 100 TWh des österreichischen Bruttoinlandsverbrauchs zuzuordnen (siehe Abbildung 1). Im Vergleich zu den Sektoren produzierender Bereich sowie Haushalt, Gewerbe und Sonstige, ist im Bereich Verkehr der Einsatz von erneuerbarer Energie sehr gering. Wie in Abbildung 2 erkennbar ist, werden rund 90 % des Energieaufwandes durch fossile Energie gedeckt (Statistik Austria, 2018).

Für den Betrachtungszeitraum von den 1990er Jahren bis heute, sind für Österreich beträchtliche Änderungen sowohl in der Höhe, als auch in der Struktur verkehrsbezogener CO₂-Emissionen festzustellen. Wie in Abbildung 3 erkennbar, haben sich diese in den letzten 30 Jahren um ca. 60% erhöht,

wobei in den letzten 10 Jahren eine Reduktion von ca. 10 % erreicht werden konnte. Um nationale sowie auch internationale Klimaziele zu erreichen, müssen maßgebliche Schritte zur Dekarbonisierung des Sektors Verkehr gesetzt werden. Für das Erreichen der 2030 Ziele des EU-SET Plans, ist eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes um 36 % bezogen auf 2005, bzw. 28 % auf 2015 erforderlich. Um im Jahr 2050 die COP21 Ziele zu erreichen, ist bekanntlich ein annähernd vollständiger Ausstieg aus fossilen Energieträgern erforderlich. Auf Österreich heruntergebrochen bedeutet dies für den Verkehrssektor eine Emissionsreduktion um rund 90 % auf Basis des heutigen CO₂-Ausstoßes (Andler et al., 2017).

Gemäß Abbildung 4 verursacht ein mit dem österreichischen Energiemix betriebenes BEV (batterieelektrisches Fahrzeug) unter Berücksichtigung der vorgelagerten Emissionen rund ein Fünftel der Emissionen, welche durch

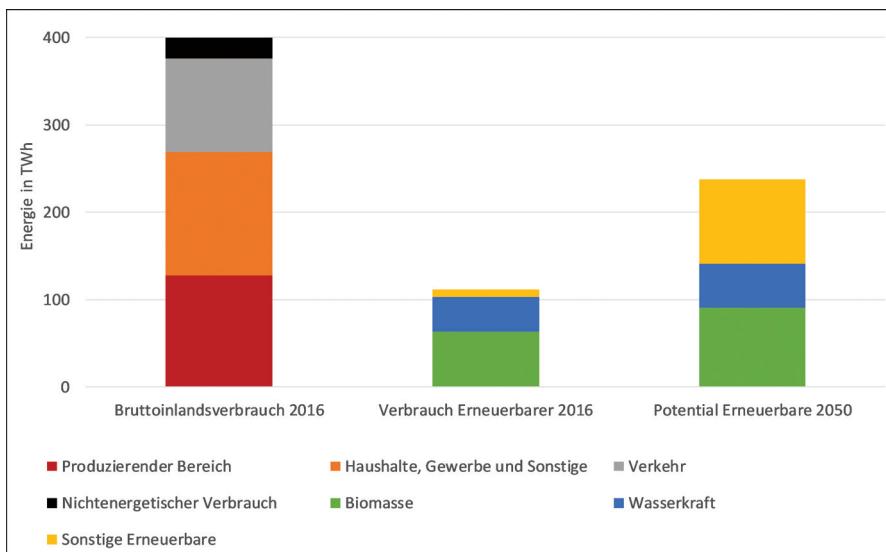


ABB. 1: GEGENÜBERSTELLUNG BRUTTOINLANDSVERBRAUCH SOWIE HEUTIGE UND POTENTIELLE ERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEQUELLEN (BMWF, 2017; STREICHER ET AL., 2010)

einen Diesel- bzw. einen Benzin-PKW erzeugt werden. Zudem ist der Energieeinsatz (direkt und vorgelagert) je Personenkilometer von einem PKW mit Benzin Motor im Vergleich zu einem BEV rund dreimal so hoch (VCÖ, 2017).

Unter der Annahme, dass 95 % aller heute zurückgelegten Fahrtstrecken kürzer als 50 km sind (BMVIT, 2016) und aktuelle Elektrofahrzeuge mit Batterien von ca. 30 kWh auch unter ungünstigen Bedingungen Mindestreichweiten von 150 km besitzen, lässt sich bei gleichbleibender Fahrleistung ein Anstieg des elektrischen Energiebedarfs für den Fall der Elektrifizierung der Hälfte der 4,8 Millionen PKW's in Österreich um 8 % prognostizieren (VCÖ, 2017). Dies entspricht bei einem heutigen Jahresstromverbrauch von rund 60 TWh einen Anstieg von 5 TWh. Für den Fall, dass dieser zusätzliche Bedarf elektrischer Energie durch Ausbau von erneuerbaren Energieträgern gedeckt wird, könnten rund 25 TWh an fossiler Energie eingespart werden. Dies würde somit einerseits zur Dekarbonisierung und andererseits zur gesteigerten Primärenergieeffizienz beitragen (Statistik Austria, 2018).

Während die Bereitstellung der zusätzlich benötigten Energiemenge durch den Ausbau von erneuerbaren Energien gedeckt werden kann, stellt vor allem das derzeitige Mobilitätsverhalten die vorhandene Netzinfrastruktur

vor neue Herausforderungen. Viele Nutzer sehen die geringe Reichweite sowie die lange Ladedauer als großen Nachteil der Elektromobilität, weshalb die Automobilindustrie von Jahr zu Jahr BEV's mit höheren Batteriekapazitäten sowie höheren maximalen Ladeleistungen auf den Markt bringt. Basierend auf diesen Herausforderungen ist es von Bedeutung die heutigen elektrischen Netze genauer zu untersuchen, um die Auswirkungen zukünftig hoher Durchdringungsraten von Elektromobilität sowie einen damit verbundenen Netzausbau prognostizieren zu können. Um Kenntnis darüber zu gewinnen, in welchen Bereichen des elektrischen Netzes mit einem Ausbau der Ladeinfrastruktur zu rechnen ist

und welche Energiemengen von Nöten sind, muss auch das heutige Mobilitätsverhalten in solche Untersuchungen mit einfließen. Zudem dürfen auch ökonomische und rechtliche Aspekte bei der Betrachtung von Elektromobilität nicht vernachlässigt werden. Im Rahmen des FFG-Projektes „Move2Grid“ sollen diese Herausforderungen am Beispiel Leoben untersucht werden. Basierend auf einem hybriden zellenaufgelösten Schichtenmodell (siehe Abbildung 5), welches die Schichten „energiebezogene Mobilitätsaspekte“, „Energie“ sowie „Geschäftsmodelle und –prozess“ unter Berücksichtigung der gesamtsystematischen Rahmenbedingungen miteinander verschneidet, soll ein Leitfaden entstehen, welcher eine analoge Vorgehensweise in österreichischen Mittelstädten für die Entwicklung der E-Mobilitätsversorgung ermöglicht. Das Projekt „Move2Grid“ wird im Rahmen des Programms Stadt der Zukunft durchgeführt und aus den Mitteln des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie gefördert. Die Partner sind Verkehrplus Prognose, Planung und Strategieberatung GmbH, Energieinstitut an der JKU Linz, NEXT Vertriebs- und Handels GmbH und Energienetze Steiermark GmbH.

Um herauszufinden wie das Potenzial an Erneuerbaren in Regionen rund um kleine und mittlere Städte mit dem regionalen Elektromobilitätsbedarf verbunden werden kann, werden in einem ersten Schritt basierend auf heutigem Mobilitätsverhalten potentielle Lade-

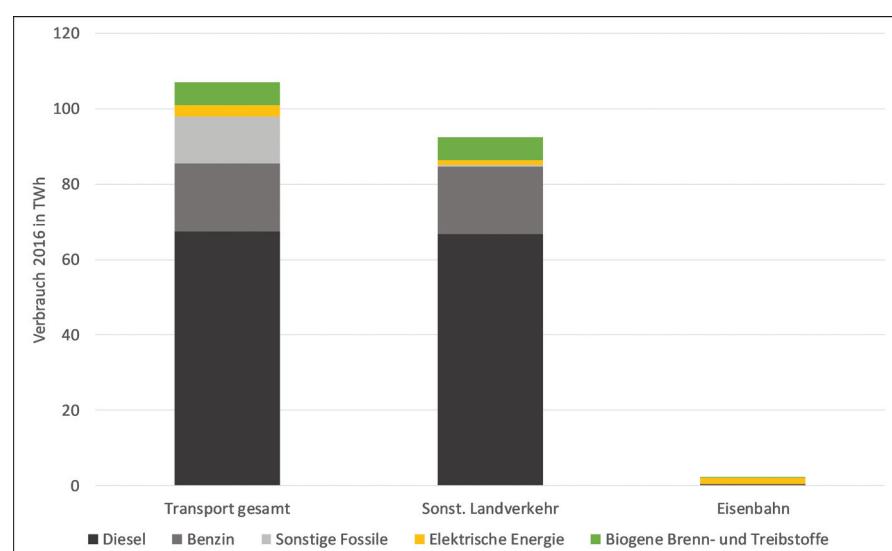


ABB. 2: ENERGIETRÄGER EINSATZ IM SEKTOR VERKEHR IN ÖSTERREICH (STATISTIK AUSTRIA, 2018)

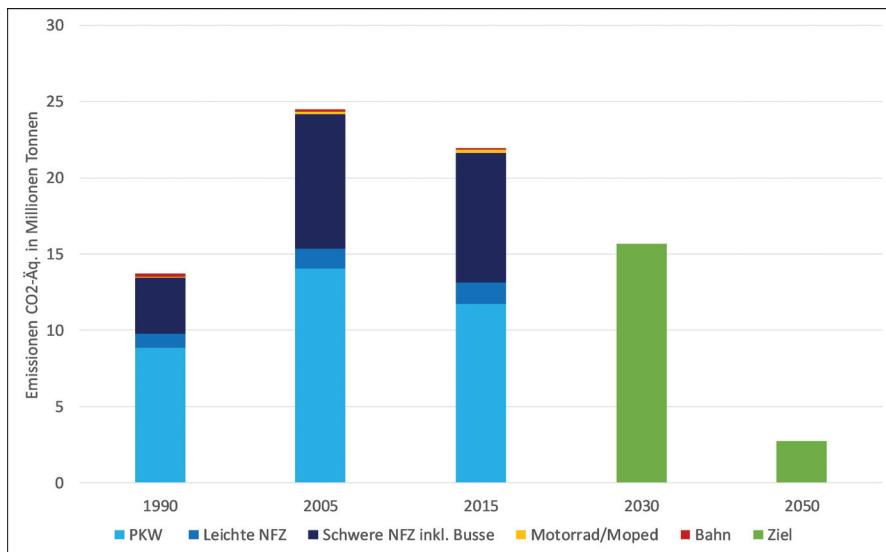


ABB. 3: ENTWICKLUNG DER ÖSTERREICHISCHEN VERKEHRSBEZOGENEN CO₂-EMISSIONEN SEIT 1990 SOWIE ZIELE BIS 2050 (ANDERL ET AL., 2017)

standorte ermittelt. Neben der geografischen Verortung enthält jeder Standort Informationen, wie Anzahl der Fahrzeuge, durchschnittlich zurückgelegte Wegstrecke, Aufenthaltsdauer und -zeit. Damit eine erneuerbare Energieform, wie Photovoltaik (PV), direkt genutzt werden kann, sind vor allem jene Ladevorgänge interessant, die tagsüber stattfinden. Um eine solche Differenzierung zu ermöglichen, unterscheiden die Verkehrsanalysen abhängig vom jeweiligen Zweck der zurückgelegten Strecke zwischen sieben Nutzergruppen (Hauptwohnsitze, Arbeitsplatz Privat- sowie Dienstfahrzeug, Einkauf, Freizeit, Erledigung und Ausbildung). Basierend auf diesen Verkehrsanalysen werden zeitlich aufgelöste Ladekurven modelliert um den leistungsmäßigen und energetischen Bedarf, welcher zur Deckung der E-Mobilität notwendig ist, zu prognostizieren. Nachfolgend werden Einspeiseprofile für die PV-Potentiale unter Nutzung des steirischen Solardachkatasters sowie Temperatur- und Einstrahlungsaufzeichnungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) unter Anwendung eines am Lehrstuhl für Energieverbundtechnik entwickelten Tools ermittelt. Der Solardachkataster beinhaltet alle Dachflächen, welche sich zur Erzeugung für Solarenergie „sehr gut“ bzw. „gut“ eignen.

Nachfolgend werden die zeitlich aufgelösten Ladeprofile sowie Einspeiseprofile der PV-Potentiale verglichen um eine mögliche Deckung der E-Mobilität durch PV abschätzen zu können. Zudem werden auch die derzeitigen

Stromverbräuche und Einspeiseprofile, wie das Wasserkraftwerk der Stadt Leoben, miteinbezogen um Auskunft über leistungsmäßige Autarkie und die energetische Eigendeckung zu geben. Im Anschluss folgen für das Verteilnetz der Mittelspannungsebene der Region Leoben detaillierte Lastflussberechnungen für unterschiedliche Durchdringungsszenarien der E-Mobilität sowie der zuvor ermittelten PV-Potentiale, um den zukünftigen Netzausbau abschätzen zu können. In weiterer Folge sollen Lösungsstrategien zu gegeben falls negativen Auswirkungen der E-Mobilität genauer betrachtet werden, umso einen Netzausbau verhindern bzw. verringern zu können.

Hierfür werden neben Demand-Side Maßnahmen, wie gesteuertes/geregeltes Laden, auch die Integration von stationären Speichern genauer betrachtet. Zur Validierung der Ergebnisse der Mittelspannungsebene werden mittels den in den Verkehrsanalysen definierten Nutzergruppen und dem dazugehörigen Mobilitätsverhalten,

unterschiedliche Szenarien für eine Pilotanwendung entwickelt. So wurde im Rahmen einer Dauermessung gesteuertes Laden im Niederspannungsnetz bei einer Mehrfamilienhaus mit 26 Parteien analysiert. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde auch die Thematik des ein- und dreiphasigen Ladens und dessen Auswirkungen auf das Netz betrachtet. Die daraus erhaltenen Ergebnisse zeigen, dass vor allem der einphasig unverteilte Ladevorgang und die dadurch entstehenden Unsymmetrien im elektrischen Netz, die Netzbetreiber vor eine Herausforderung stellen werden.

Durch eine gleichmäßige Verteilung der einphasigen Ladestationen auf alle drei Phasen, kann das Auftreten von unzulässigen Unsymmetrien und Spannungsbandverletzungen ohne zusätzlichen Netzausbau solange vermieden werden bis jeder zweite Benzin- oder Diesel-PKW gegen ein BEV getauscht wurde. Bei höheren Durchdringungsraten, 4 von 5 PKW's sind BEV's, wird auch unter Anwendung von gesteuertem Laden ein Netzausbau notwendig. Für die Entwicklung von Geschäftsmodellen und -prozessen, werden neben den einzelnen Nutzergruppen und deren zugehörigen Mobilitätsverhalten auch die Maßnahmen zur Vermeidung eines Netzausbau berücksichtigt. Weiters werden die, für die Wertschöpfungskette relevanten Stakeholdergruppen und potentielle Nutzer der Elektromobilität identifiziert und näher betrachtet.

Damit sich die im Zuge dessen entwickelten Geschäftsmodelle auch am Markt etablieren können, werden während der Entwicklung auch Kundewünsche bzw. -bedürfnisse berücksichtigt. Basierend auf den Ergebnissen der drei Schichten erfolgt eine volkswirtschaftliche Analyse um den makroö-

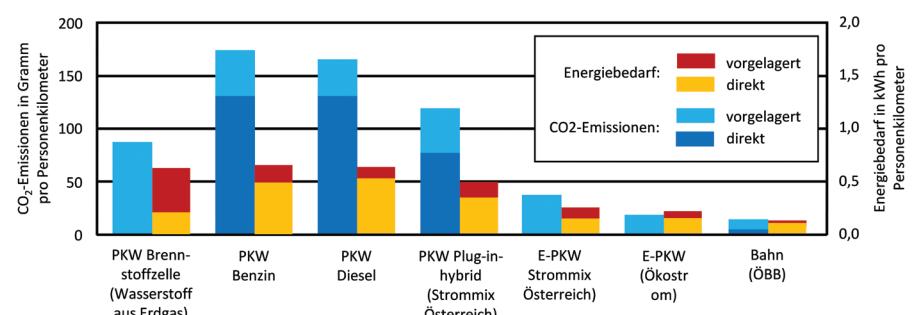


ABB. 4: SPEZ. ENERGIEBEDARF UND SPEZ. CO₂-EMISSIONEN UNTERSCHIEDLICHER ANTRIEBSKONZEPTE (VCÖ, 2017)

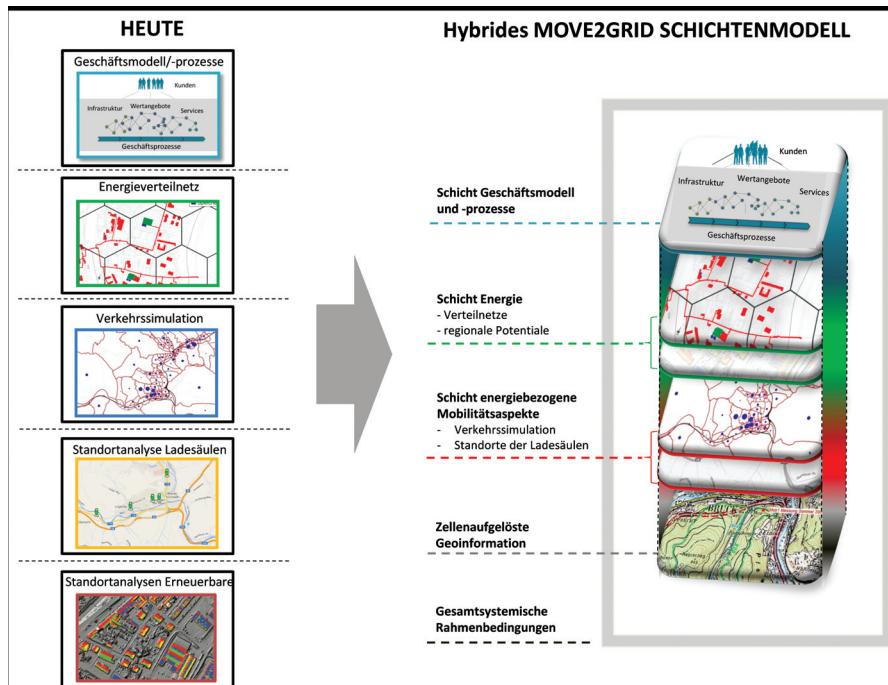


ABB.5: HYBRIDES MOVE2GRID SCHICHTENMODELL

konomischen Beitrag zu bestimmen, welcher in Form von zusätzlichen Bruttoregionalprodukt und zusätzlichen Beschäftigten durch die Nutzung regional erzeugter erneuerbarer Energie in der E-Mobilität geschaffen werden kann. Abschließend gilt es abzuklären welche energierechtlichen Fragen berücksichtigt werden können.

Literatur:

BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND WIRTSCHAFT (Hrsg.): Energie in Österreich : Zahlen, Daten, Fakten. Wien, 2017

STREICHER, Wolfgang ; SCHNITZER, Hans ; TITZ, Michaela ; TATZBER, Florian ; HEIMRATH, Richard ; WETZ, Ina ; HAUSBERGER, Stefan ; HAAS, Reinhard ; KALT, Gerald ; DAMM, Andrea ; STEINIGER, Karl ; OBLASSER, Stephan: Energieautarkie für Österreich 2050 : Feasibility Study. Endbericht. Dezember 2010

STATISTIK AUSTRIA: Nutzenergieanalyse (NEA). URL http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/nutzenergieanalyse/index.html – Überprüfungsdatum 2018-01-18

ANDERL, Michael ; FRIEDRICH, Angela ; HAIDER, Simone ; KRIECH, Martin ; LAMPERT, Christoph ; MOOSMANN, Lorenz ; PAZDERNIK, Katja ;

PFAFF, Günter ; PINTERITS, Marion ; POUPA, Stephan ; PURZNER, Maria ; SCHMID, Carmen ; SCHMIDT, Günther ; SCHODL, Barbara ; STRANNER, Gudrun ; SCHWAIGER, Elisabeth ; SCHWARZL, Bettina ; TITZ, Michaela ; WEISS, Peter ; ZECHMEISTER, Andreas: Austria's National Inventory Report 2017 : Submission under the United Nations Framework - Convention on climate Change and under the Kyoto Protocol VCÖ (Hrsg.): VCÖ-Factsheet 2017-02 : Energie für erdölfreie Mobilität der Zukunft BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (Hrsg.): Österreich unterwegs 2013/2014 : Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätserhebung „Österreich unterwegs 2013/2014“. 2016

AutorInnen:

Dipl.-Ing. Julia Vopava absolvierte

das Bachelorstudium „Industrieller Umweltschutz“ mit Schwerpunkt Verfahrenstechnik und anschließend das Masterstudium „Industrielle Energietechnik“ mit Auszeichnung an der Montanuniversität Leoben. Seit 2016 ist sie am Lehrstuhl Energieverbundtechnik der Montanuniversität als wissenschaftliche Projektmitarbeiterin tätig. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich Modellierung und Gestaltung zukünftiger elektrischer Netze sowie Systemintegration von E-Mobilität.

Dipl.-Ing. Christoph Sejkora absolvierte das Bachelorstudium „Technische Physik“ an der Technischen Universität Graz und hat anschließend das Masterstudium „Industrielle Energietechnik“ an der Montanuniversität Leoben mit Auszeichnung abgeschlossen. Seit 2017 ist er am Lehrstuhl für Energieverbundtechnik der Montanuniversität als wissenschaftlicher Projektmitarbeiter tätig. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich Modellierung und Simulation hybrider Netze, Flexibilisierungsoptionen und industriellen Prozessen.

Dipl.-Ing. Bernd Thormann absolvierte das Bachelorstudium „Montanmaschinenbau“ und anschließend das Masterstudium „Industrielle Ener-



Dipl.-Ing.

Julia Vopava

Wissenschaftliche Projektmitarbeiterin am Lehrstuhl für Energieverbundtechnik, Montanuniversität Leoben



Dipl.-Ing.

Christoph Sejkora

Wissenschaftlicher Projektmitarbeiter am Lehrstuhl für Energieverbundtechnik, Montanuniversität Leoben



**Dipl.-Ing.
Bernd Thormann**

**Wissenschaftlicher
Projektmitarbeiter am
Lehrstuhl für Energie-
verbundtechnik, Monta-
nuniversität Leoben**



**Univ.-Prof. Dipl.-Ing.
Dr.techn. Thomas
Kienberger**

**Leiter des Lehrstuhls
für Energieverbund-
technik, Montanuni-
versität Leoben**

gietechnik“ mit Auszeichnung an der Montanuniversität Leoben. Seit 2017 ist er am Lehrstuhl Energieverbundtechnik der Montanuniversität als wissenschaftlicher Projektmitarbeiter tätig. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich Systemintegration von E-Mobilität und numerischer Netzsimulation.

Dipl.-Ing. Dr. Thomas Kienberger absolvierte er das Studium „Elektrotech-

nik - Energietechnik“ an der TU Graz mit Auszeichnung. Zwischen 2006 und 2007 arbeitete er als Entwicklungsingenieur bei der Firma Siemens AG.

Von 2007 bis 2010 arbeitete er als wissenschaftlicher Assistent am Institut für Wärmetechnik an der TU Graz. In dieser Zeit schloss er seine Doktorarbeit mit dem Titel „Methanierung biogener Synthesegase mit Hinblick auf die di-

rekte Umsetzung höherer Kohlenwasserstoffe“ im Rahmen des Projektes „DistributedSNG“ ab.

Von 2011 bis 2014 war er als Leiter R&D und Prokurist bei der Firma agnion Higherm-Research tätig und fungierte als Lehrbeauftragter an der TU-Graz. Seit 2014 ist er Leiter des Lehrstuhls für Energieverbundtechnik an der Montanuniversität Leoben.

Call for Papers

Themenschwerpunkt: „Immobilienwirtschaft und Immobilienmanagement“

in WINGbusiness 03/2018

Beschreibung

Für die Oktober-Ausgabe laden wir Sie herzlich ein, Beiträge zum Themenschwerpunkt „Immobilienwirtschaft und Immobilienmanagement“ einzureichen.

Von Interesse sind Artikel zu Projekten und Forschungstätigkeiten, die sich mit betriebs- und volkswirtschaftlichen Aspekten aus dem gesamten Lebenszyklus von Immobilien beschäftigen. Die Themen reichen von der Projektentwicklung über die Herstellung und Vermarktung bis

zum Facility Management und einem möglichen Redevelopment. Zudem soll die finanzwirtschaftliche Bedeutung der Investitionsform Immobilie aus der Sicht von Banken und institutionellen Investoren wie Immobilienfonds oder Versicherungen behandelt werden. Beachtung finden Artikel zu Wohn-, Büro- und Hotelimmobilien, sowie zu gewerblich genutzten Immobilien aus den Bereichen Produktion, Logistik, Infrastruktur und Einzelhandel.

Es werden zwei unterschiedliche Beitragsarten angenommen:

- Die Verfassung eines Textes als Bericht aus der Praxis.
- Die Einreichung eines wissenschaftlichen Beitrags in Form eines WING-Papers mit Reviewverfahren.

(Die Ergebnisse des Reviewverfahrens erhalten Sie 4-8 Wochen nach der Einreichfrist).

Bitte senden Sie Ihre Beiträge als PDF an office@wing-online.at.

Annahmeschluss: 05.07.2018



Foto: Siemens

Karin Tschiggerl, Milan Topic

Potenziale durch Industrie 4.0 zur Steigerung der Ressourceneffizienz

Die produzierende Industrie steht aktuell vor der Herausforderung, dass sich das bisher vorherrschende Produktionsparadigma in einem revolutionären Wandel befindet. Zum einen geht es um die erfolgreiche Gestaltung der digitalen Transformation in der Entwicklung und Produktion von Gütern und Dienstleistungen. Zum anderen geht es um den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit heimischer Unternehmen, die eine Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Ressourcenverbrauch – und damit eine effizientere Nutzung von Ressourcen – verlangt. Der vorliegende Artikel beschäftigt sich mit den Wechselwirkungen dieser Treiber und zeigt Möglichkeiten zur Verbesserung der Ressourceneffizienz auf, die sich durch Ansätze der Industrie 4.0 ergeben.

Einleitung

Die große Herausforderung der produzierenden Industrie ist es, vor dem Hintergrund zunehmender Globalisierung, knapper werdender Ressourcen und einer Dynamisierung von Produktlebenszyklen, Zielgrößen für erfolgreiche Produktion und Möglichkeiten zu deren Umsetzung klar zu definieren. Waren bisher die Faktoren Herstellkosten und Qualität ausschlaggebend, gewinnen nunmehr Geschwindigkeit und Flexibilität an Bedeutung (Abbildung 1). Wesentlicher Hebel zur Erreichung dieser Ziele ist die effiziente Nutzung aller Produktionsfaktoren (Abele et al., 2015). Insbesondere die Prozess-, Personal- und Ressourceneffizienz sollen durch Industrie 4.0 eine nachhaltige Steigerung erfahren (Abele & Reinhart, 2011).

Industrie 4.0 bietet im Idealfall einen holistischen Managementansatz



ABBILDUNG 1: FAKTOREN DER WETTBEWERBSFÄHIGKEIT PRODUZIERENDER UNTERNEHMEN (ABELE & REINHART, 2011)

von der Idee, über Beauftragung und Entwicklung, Produktion und Vertrieb bis hin zum Recycling, inklusive aller dafür notwendigen Dienstleistungen (Odenbach et al., 2017). Die „Plattform Industrie 4.0“ empfiehlt u.a. Ressourceneffizienz als ein zentrales Handlungsfeld zur Umsetzung dieser ambitionierten Strategie: der sorgsame Umgang mit Ressourcen (Human-, Finanz- und natürliche Ressourcen) ist zentraler Faktor für die zukünftige in-

dustrielle Produktion (Kagermann et al., 2013).

Ressourcen und Ressourceneffizienz – eine Sache der Definition

In den Managementwissenschaften finden sich unterschiedliche Perspektiven in Hinblick auf den Ressourcenbegriff: (1) Unternehmen als Input-Transformation-Output-System; (2) Unternehmen als Bündel von Res-

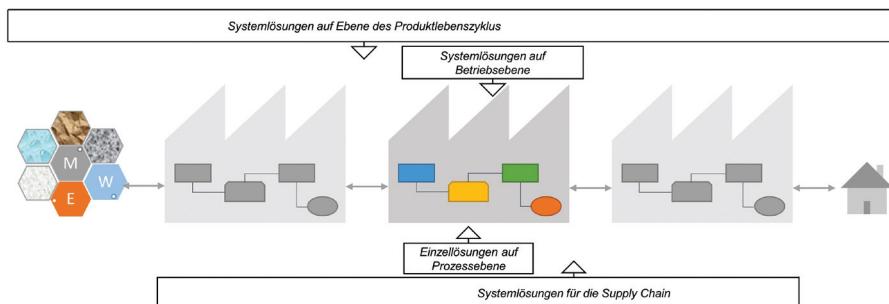


ABBILDUNG 2: INDUSTRIE 4.0-LÖSUNGEN FÜR RESSOURCENEFFIZIENZ AUF UNTERSCHIEDLICHEN EBENEN

sourcen; (3) wirtschaftliche Aktivität als die Gestaltung von Mittel-Zweck-Kombinationen (Müller-Christ, 2011). Damit werden als Ressourcen alle für die Produktion notwendigen ökonomischen Faktoren zusammengefasst – Material und Werkstoffe, Betriebs- und Hilfsstoffe, Energie, Kapital, Personal, Know-how und Zeit (Schebek et al., 2016). Demgegenüber herrscht im Produktionsmanagement und in der Europäischen Politik die Sichtweise von Ressourcen als natürliche Ressourcen vor (UBA, 2012).

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) fasst unter dem Begriff der natürlichen Ressourcen folgende Bestandteile zusammen: Energie, Rohstoffe, Wasser, Luft, Boden/Fläche, Ökosystemdienstleistungen und Biodiversität. Vor diesem Hintergrund lässt sich Ressourceneffizienz als das Verhältnis eines bestimmten Nutzens oder Ergebnisses zum dafür nötigen Ressourceneinsatz definieren (VDI 4800-1, 2016). Die anschließenden Ausführungen beziehen sich auf diese Definition und umfassen damit die Potenziale, welche Industrie 4.0 zur Verbesserung der Effizienz bei der Nutzung dieser natürlichen Ressourcen eröffnet.

Industrie 4.0 und Ressourceneffizienz

Durch die Verknüpfung von Individuen, Objekten und Systemen im industriellen Internet wird ein dynamisches, Echtzeit-kontrolliertes, selbststeuerndes System geschaffen, welchem ein enormes Potenzial zur Realisierung einer nachhaltigen Produktion, die durch optimierte Kosten, Verfügbarkeiten und Ressourcenverbräuche gekennzeichnet ist, zugeschrieben wird (Plattform Industrie 4.0, 2015). Wesentliches Merkmal von Industrie 4.0 und mit Relevanz für eine Steigerung

der Ressourceneffizienz ist die digitale Durchgängigkeit bei der vertikalen Integration unterschiedlicher Ebenen innerhalb von Unternehmen, sowie der horizontalen Integration zwischen unterschiedlichen Akteuren einer Wertschöpfungskette (Kagermann et al., 2013).

Damit ergeben sich zahlreiche Chancen und Möglichkeiten, bisherige Defizite zur Verbesserung der Ressourceneffizienz zu heben und Lösungen auf Ebene einzelner Prozesse, innerhalb eines Betriebs, bis hin zu Systemlösungen für die Lieferkette (Supply Chain) und auf Ebene von Produktlebenszyklen zu entwickeln (Schebek et al., 2017), wie in Abbildung 2 ersichtlich ist. Die beiden letztgenannten Bereiche beinhalten insbesondere Potenziale zur Entstehung neuer Geschäftsmodelle, die die Umsetzung einer Circular Economy fördern (Dückert et al., 2015; Odenbach et al., 2017).

Nachfolgend sollen die Möglichkeiten, die sich durch Industrie 4.0 für eine Verbesserung der Ressourceneffizienz bieten, anhand praktischer Anwendungsfälle aus der Literatur kurz dargestellt werden. Wie von Odenbach et al. (2017) formuliert, operiert der Industrie 4.0-Ansatz im deutschsprachigen Raum ausgehend von der Zielsetzung, Ingenieursexpertise – auf Basis von Prozessoptimierung in geschlossenen Systemen – in die digitale Welt zu transferieren.

Einzellösungen auf Prozessebene

Aktuell werden sehr oft noch „Inselösungen“ mit den verschiedensten Technologien als Pilot-Maßnahmen eingesetzt, um beispielsweise den Energie- oder Materialverbrauch einzelner Prozesse zu optimieren (Dückert et al., 2015).

Example 1: Dynamische Prozesssteuerung zur Optimierung von Hilfs- und Betriebsstoffen

In der Prozessindustrie, mit einem verhältnismäßig hohen Einsatz an Rob-, Hilfs- und Betriebsstoffen, kann mit Hilfe dynamischer Prozesssteuerungen der Einsatz bestimmter Hilfsstoffe verringert werden, um damit die Zufuhr von Betriebsstoffen zu verbessern. In der Stahlindustrie kann bei der sekundärmetallurgischen Behandlung durch die Optimierung der Sauerstoffzufuhr beispielsweise der Abbrand von Chrom und weiteren Metallen bei der Entkohlung hoch-chromhaltiger Stähle minimiert werden (Dückert et al. 2015).

Systemlösungen auf Betriebsebene

Industrie 4.0 bietet zahlreiche Möglichkeiten, den Einsatz von Produktionsfaktoren und insbesondere natürlicher Ressourcen effizienter zu gestalten. Die Anwendungen reichen von Betriebsinformationssystemen in Kombination mit Messsensorik, über smarte Produktionsdienstleistungen und Services, hin zu Lösungen aus der Informations-, Kommunikations- und Automationstechnik, wie z.B. Simulations- und Prognosemodelle, selbstlernende Assistenzsysteme und Diagnosewerkzeuge oder Labor-on-Chip-Systeme für Echtzeitanalysen anhand kleinsten Substanzmengen (Schebek et al., 2017).

Example 2: Metering & Accounting

Metering & Accounting beschreibt die Gesamtheit an Verfahren und technischen Ausrüstungen, um reproduzierbare Daten in der Erzeugung, dem Transport, der Speicherung und dem Verbrauch von Ressourcen zu erfassen. Metering umfasst dabei die Lösungen zum Messen und Aufzeichnen der Ressourcenverbräuche, Accounting hingegen die Systematik und Infrastruktur zur Erfassung und Analyse aller Daten (Schebek et al., 2017).

Systemlösungen für die Supply Chain

Intelligente Supply Chains sind eine zwingende und komplementäre Ergänzung für die Fertigungsindustrien 4.0, indem sie das Ökosystem von Lieferanten, Produktion, Logistik und Absatz steuern. Erst durch die Kombination von vernetzten Maschinen und Anlagen mit den IT-Systemen und den Lieferketten aller beteiligten Unterneh-

men können Produktions- und Absatzprozesse neu und effizienter gestaltet werden (Zillmann, 2016).

Example 3: Digitalisiertes Web der Metalle

Durch die globale Verknüpfung der Systeminfrastruktur in der Metallbranche entsteht ein metallurgisches Internet der Dinge (Reuter, 2016). Darin finden sich zahlreiche Anwendungen, die eine Industrie 4.0 bietet, von Systemoptimierungsmodellen für Multimetallverarbeitung, die eine Verbindung zu den CAD-Werkzeugen der Erstausrüster herstellen, über Echtzeitmessung der Eigenschaften von Erzen und Abfällen in intelligenten Fabrikstrukturen, bis hin zum „Circular Economy Engineering“, das Werkzeuge und Methoden integriert, welche die Ressourceneffizienz abschätzen und Lösungen bieten.

Systemlösungen auf Ebene des Produktlebenszyklus

Die immer stärkere Vernetzung zwischen Produzenten und Kunden und Betrachtungen über den ganzen Lebenszyklus von Produktsystemen hinweg, verstärken zunehmend die Integration von Herstellern und Betreibern. Dadurch ändert sich insgesamt die Art der Wertschöpfung und es kommt zur Entwicklung völlig neuer Geschäftsmodelle (Schebek et al., 2017).

Produkt und Service wachsen stärker zusammen, wobei der Gedanke der Produkt-Dienstleistungssysteme aus dem Nachhaltigkeitsmanagement (siehe etwa Tukker & Tischner, 2006) wiederum an Bedeutung gewinnt und in Kombination mit Industrie 4.0 zahlreiche Chancen zur Steigerung der Ressourceneffizienz bietet.

Example 4: Digital Twins

Virtuelle Abbilder (Digital Twins, Digitaler Zwilling) von Produkten ermöglichen die Begleitung von realen Produkten über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg. Das virtuelle Modell trägt alle Betriebsdaten des realen Produkts (z.B. einer Anlage), wodurch dieses über die gesamte Wertschöpfungskette optimiert und in seiner Nutzung simuliert werden kann. Der Digital Twin kann bspw. dabei helfen, bereits in der Produktentwicklung Maßnahmen zu setzen, die sich im Verlauf der Nutzungsdauer auf Ressourcenverbräuche auswirken (Hein, 2017).

Die hier kurz umrissenen Ansätze zur Steigerung der Ressourceneffizienz mit Hilfe von Industrie 4.0 als Verbindung der physikalischen mit der digitalen Welt lassen erahnen, welche Möglichkeiten in Zukunft noch bereit stehen.

Zusammenfassung

Mit der digitalen Transformation verbinden sich große Erwartungen, den Verbrauch an natürlichen Ressourcen in der produzierenden Industrie zu vermindern. Dieser Beitrag verfolgte das Ziel, einen kurzen Abriss der Möglichkeiten von Industrie 4.0 zur Steigerung der Ressourceneffizienz auf unterschiedlichen Ebenen zu geben. Vielfach werden in Unternehmen vorerst noch Einzelmaßnahmen umgesetzt, jedoch zeigen sich zahlreiche Potenziale zur Verbesserung der Ressourceneffizienz über Wertschöpfungsketten und Produktlebenszyklen hinweg. Wie von Giegrich et al. (2014) formuliert, benötigt Ressourceneffizienz vor diesem Hintergrund eindeutige Definitionen, um diese bewerten zu können und ein grundlegendes Verständnis für die Thematik zu entwickeln. Neben der optimistischen Sichtweise auf die Synergieeffekte, die sich durch Industrie 4.0 für eine nachhaltige Entwicklung durch Effizienzgewinne auf der Ressourceneite ergeben, dürfen jedoch mögliche Konflikte, zum Beispiel durch Rebound-Effekte und den höheren Bedarf an kritischen Ressourcen für den Hochtechnologiebereich, nicht außer Acht gelassen werden (Rat für Nachhaltige Entwicklung, 2016).

Literatur:

- Abele, E.; Anderl, R.; Metternich, J.; Arndt, A.; Wank, A. (2015): Industrie 4.0 – Potentiale, Nutzen und Good Practice-Beispiele für die hessische Industrie. Bamberg: Meisenbach.
- Abele, E.; Reinhart, G. (2011): Zukunft der Produktion. Herausforderungen, Forschungsfelder, Chancen. München: Hanser.
- Dückert, E.; Schäfer, L.; Schneider, R.; Wahren, S. (2015): Analytische Untersuchung zur Ressourceneffizienz im verarbeitenden Gewerbe. Berlin: VDI Zentrum Ressourceneffizienz
- Giegrich, J.; Oberender, C.; Tennikat, M.; Denz, W.; Niebaum, A.; Lahl, U. (2014): Messung von Ressourceneffizi-

enz als wesentliche Voraussetzung für Effizienzsteigerungen – Die VDI-Richtlinienreihe 4800 Ressourceneffizienz als ein Ansatz zur Bewertung und Verbesserung. In: Umweltwirtschaftsforum, Vol. 22, S. 139-145.

Hein, A. (2017): Digital Twin: Intuition plus Algorithmus. <https://www.capgemini.com/de-de/2017/04/digital-twin-intuition-plus-algorithmus/> (Zugriff: 14.01.2018).

Kagermann, H.; Wahlster, W.; Helbig, J. (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Frankfurt am Main: acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.

Müller-Christ, G. (2011): Sustainable management: Coping with the dilemmas of resource-oriented management. Springer: Heidelberg.

Odenbach, J.; Göll, E.; Behrendt, S. (2017): Industrie 4.0 – digital-vernetzte dezentrale Produktion. Transformationsfeldanalyse im Rahmen des Projekts Evolution2Green – Transformationspfade zu einer Green Economy. Berlin: Adelphi, Boderstep, IZT

Plattform Industrie 4.0 (2015): Umsetzungsstrategie 4.0: Ergebnisbericht der Plattform 4.0. Berlin, Frankfurt: Bitkom e.V., VDMA e.V., ZVEI e.V.

Rat für Nachhaltige Entwicklung (2016): Industrie 4.0 und Nachhaltigkeit: Chancen und Risiken für die Nachhaltige Entwicklung. Berlin: IFOK GmbH.

Reuter, M.A. (2016): Digitalizing the Circular Economy – Circular Economy Engineering defined by the metallurgical Internet of Things. In: Metallurgical Transactions B, Vol. 47, Nr. 6, S. 3194-3220.

Schebeck, L.; Abele, E.; Campitelli, A.; Becker, B.; Joshi, M. (2016): Praxisleitfaden: Ressourceneffizienz in der Produktion – Zerspanungsprozesse. Wiesbaden: Hessen Trade & Invest.

Schebek, L.; Abele, E.; Anderl, R.; Sauer, A.; Zühlke, D. et al. (2017): Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 – Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes. Berlin: VDI Zentrum Ressourceneffizienz

Tukker, A.; Tischner, U. (2006): Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research. In: Journal of Cleaner Production, Vol. 14, Nr. 17, S. 1552-1556.

VDI 4800 Blatt 1:2016-02 (2016): Ressourceneffizienz – Methodische Grundla-



**Mag.
Karin Tschiggerl**
Universitätsassistentin am Lehrstuhl
Wirtschafts- und Betriebswissenschaften,
Montanuniversität Leoben



**Dr.
Milan Topic**
Senior Scientist am
Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebs-
wissenschaften, Montanuniversität Leoben

gen, Prinzipien und Strategien. Berlin: Beuth.

Zillmann, M. (2016): Keine Industrie 4.0 ohne Digitalisierung der Supply Chain – Intelligente Logistikdienstleistungen für die Fertigungsindustrie. Mindelheim: Lünenonk GmbH

Autoren:

Mag. Karin Tschiggerl ist Betriebswirtin und seit 2014 Universitätsassisten-

tin am Lehrstuhl Wirtschafts- und Betriebswissenschaften mit den Forschungsschwerpunkten Ressourceneffizienz und Life Cycle Management. Vor ihrer Beschäftigung an der Montanuniversität war sie Projektmanagerin bei der STENUM Unternehmensberatung und Forschungsgesellschaft für Umweltfragen, wo sie u.a. in der Entwicklung von Trainingsmaterialien für UNIDO und UNEP und in EU-Projekten tätig war.

Dr. Milan Topic promovierte in Naturwissenschaften mit Schwerpunkt Abfallmanagement.

Als Senior Scientist am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften an der Montanuniversität Leoben liegt sein Tätigkeitsfeld in den Bereichen Sustainability und Energiemanagement.



CCD
COMMUNICATIONS CENTER DONAWITZ

WIR BRINGEN
MENSCHEN ZUSAMMEN

Casedo GmbH
Kerpelystraße 199
A-8700 Leoben
T. +43 (0)50304/26-3510
E. ccd@casedo.co.at
www.casedo.co.at

voestalpine
ONE STEP AHEAD.

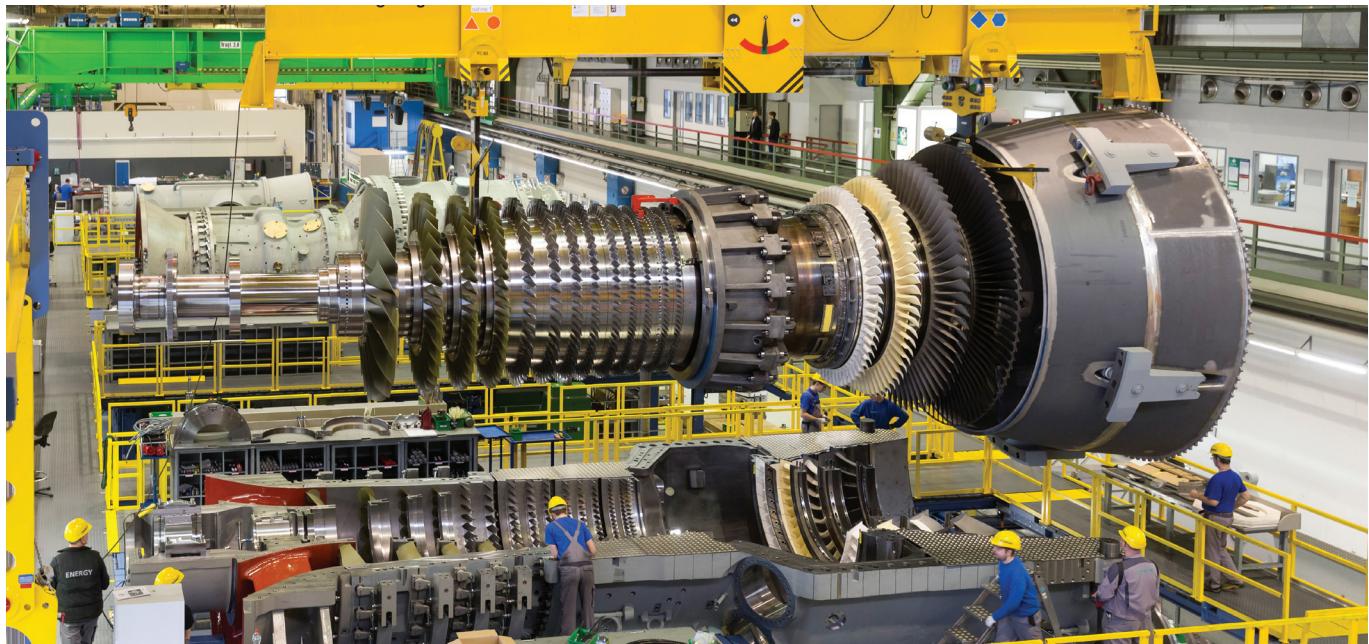


Foto: Siemens

Alfred Kinz, Theresa Passath

Ressourceneffiziente Anlagenwirtschaft

Die mit der steigenden Automatisierung einhergehende Substitution des Produktionsfaktors Arbeit (Mensch) durch den Produktionsfaktor Anlage (Maschine) erhöht die Bedeutung eines effizienten Umgangs mit der kapitalintensiven Ressource Anlage. Dieser Beitrag beschreibt, in Anlehnung an den Anlagenlebenszyklus, die Einflussgrößen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in der Anlagenwirtschaft.

1. Einleitung

In der Betriebswirtschaftslehre widmet sich die Teildisziplin Anlagenwirtschaft der Aufgabe der unternehmenszielorientierten Beschaffung, Bereitstellung, Erhaltung, Verwaltung und Ausmustierung von Sachanlagen. Diese Aufgaben stellen zugleich den Lebenszyklus einer Anlage dar, der im Wesentlichen aus den Phasen Investition, Nutzung und Instandhaltung sowie Aussortierung besteht. (Nebel & Prüß, 2006; Biedermann, 2008a)

Ziel einer ressourceneffizienten Anlagenwirtschaft ist es die über den Lebenszyklus der Anlage entstehenden Kosten – Life Cycle Costs (LCC) – zu minimieren. Wesentliche Bestandteile der LCC sind:

- Anschaffungskosten
- Kosten für die Errichtung und Inbetriebnahme
- Betriebskosten
- Energiekosten
- Instandhaltungskosten

- Kosten der Wertminderung (Abschreibung)
- Aussortungskosten

Während die einmalig anfallenden Kosten für Anschaffung, Errichtung und Aussortung meist relativ genau im Vorfeld einer Investition abgeschätzt werden können, sind die laufenden Kosten der Nutzungs- und Instandhaltungsphase in der Regel weit schwerer abschätzbar. Dies liegt u. a. an der im Vorfeld nicht bekannten tatsächlichen Nutzungsdauer und an dem kaum abschätzbaren Instandhaltungsaufwand. Dies trägt dazu bei, dass bei Investitionsentscheidungen die Anschaffungskosten meist das ausschlaggebende Kriterium sind und die laufenden Kosten zu wenig Berücksichtigung finden.

Neben den angeführten Kosten entstehen durch Nichtverfügbarkeit einer Anlage entgangene Gewinne bzw. Deckungsbeiträge, die als Ausfallskosten bezeichnet werden. Bei verketteten Produktionsprozessen entstehen zusätzlich Ausfallfolgekosten an anderen Anla-

gen. Diese indirekten Kosten haben ebenfalls einen wesentlichen Einfluss auf die effiziente Anlagenutzung.

Es sind über die Jahre zahlreiche ganzheitliche Ansätze im Anlagenmanagement entstanden die einen wesentlichen Beitrag zur Minimierung der LCC und somit zur Steigerung der Ressourceneffizienz in der Anlagenwirtschaft leisten. Einer der bekanntesten ist das Total Productive Maintenance (TPM) Konzept, welches das übergeordnete Ziel der Maximierung der Gesamtanlageneffektivität mit Bezug auf den gesamten Anlagenlebenszyklus verfolgt (Al-Radhi & Heuer, 1995). Lean Smart Maintenance (LSM), als eines der neuesten Konzepte, trägt durch einen deutlich erweiterten TPM Ansatz und unter Berücksichtigung neuester technologischer Entwicklungen – Industrie 4.0 – zur Steigerung des Wertschöpfungsbeitrags der Instandhaltung über den gesamten Anlagenlebenszyklus bei. Durch Optimierung der LCC und Ausfallskosten verfolgt LSM einen dualen Ansatz zur Effizienz- und Effektivitätssteigerung. (Kinz, 2017)

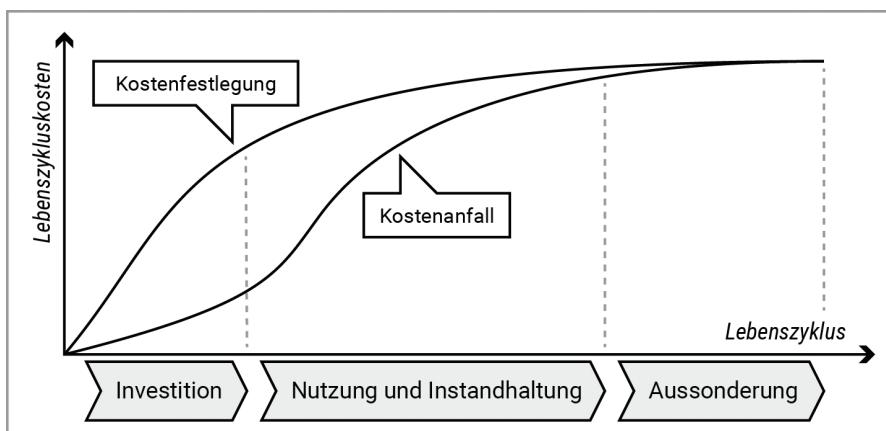


ABBILDUNG 1 FESTLEGUNG UND ANFALL DER LCC (NAKAJIMA, 1995; BIEDERMANN, 2008a)

Eingeteilt in die drei Lebenszyklusphasen werden nachfolgend die wesentlichsten Einflussgrößen auf eine ressourceneffiziente Anlagenwirtschaft beschrieben.

2. Investitionsphase

Die Investitionsphase lässt sich weiter unterteilen in eine Konzeptions-, Herstellungs- und Errichtungs- sowie Inbetriebnahmephase. In der Investitionsphase fällt in der Regel zwar ein verhältnismäßig geringer Anteil der LCC an, es wird jedoch ein überwiegender Anteil bereits vor der Inbetriebnahme festgelegt (siehe Abb. 1). Dies liegt unter anderem an den Instandhaltungskosten, die meist den größten Anteil der LCC ausmachen und zu über 80 % bereits in der Investitionsphase festgelegt werden (Mandelartz, 2009; acatech, 2015). Untersuchungsergebnisse von Ausfallsursachen in der Betriebsphase zeigen ebenfalls, dass ca. 45 % der Anlagenausfälle auf konstruktions- und baubedingte Mängel zurückzuführen sind (Biedermann, 2015).

Durch die starke Beeinflussung der Lebenszykluskosten in der Konzeptionsphase steckt in diesen frühen Phasen ein großes Kostenoptimierungspotenzial. Mit Bezug auf die Instandhaltung ist auf eine instandhaltungsgerechte Anlagenkonstruktion zu achten. Das Ziel ist eine in der Nutzungsphase besonders instandhaltungssarme und instandhaltungsfreundliche Anlage zu entwickeln. Instandhaltungsarm bedeutet, dass die Instandhaltung möglichst selten Tätigkeiten an der Anlage durchführen muss und diese somit eine hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit hat. Instandhaltungsfreundlichkeit steht für die Effizienz mit der

die Instandhaltung Tätigkeiten an der Anlage durchführen kann, was wiederum die Verfügbarkeit durch kürzere Instandhaltungseinsätze positiv beeinflusst. Ergänzt um den Faktor Sicherheit, spricht man von einer RAMS-gerechten Anlagenkonstruktion bzw. -entwicklung (Reliability, Availability, Maintainability und Safety). Im TPM Konzept deckt die Säule Instandhaltungsprävention die beschriebenen Effizienz- und Effektivitätssteigernden Maßnahmen ab.

Ergänzend zu den bereits von TPM adressierten Potenzialen in der Investitionsphase unterstreicht das LSM Konzept die Bedeutung des Wissensmanagements. Entsprechend gestaltet und im Unternehmen integriert sorgt es dafür, dass nicht nur das in verschiedenen Organisationseinheiten vorhandene Wissen sondern auch externalisiertes Wissen von z. B. ehemaligen Mitarbeitern oder Dienstleistern in die Konzeption einer neuen Anlage einfließt. Zusätzlich sind neue Möglichkeiten durch Industrie 4.0 Technologien in der Anlagenplanung zu berücksichtigen und die Anlagen entsprechend damit auszurüsten.

Die Berücksichtigung der genannten Punkte erhöht zwar zum Teil die Anschaffungs- und Planungskosten einer neuen Anlage, wirken sich jedoch über den gesamten Lebenszyklus in einer deutlichen Reduktion der LCC und somit einer Erhöhung der Ressourceneffizienz aus.

3. Nutzungs- und Instandhaltungsphase

Den längsten Teil des Lebenszyklus einer Anlage stellt die Nutzungs- und Instandhaltungsphase dar, die mit der

Anlaufphase beginnt. In der Anfangsphase der Anlagennutzung kommt es des Öfteren zu diversen Verlusten, die sich negativ auf die LCC auswirken. Ist der Leistungsverlauf in der Anlaufperiode (Anlaufkurve) nicht entsprechend, kann sich das negativ auf alle drei Dimensionen der Gesamtanlageneffektivität (OEE) – Qualitätsrate, Anlagenverfügbarkeit und Leistungsgrad – auswirken. Die in dieser Phase entstehenden Kosten werden als Anlaufkosten bezeichnet. Darunter versteht man die Differenz der geplanten zu den in dieser Phase tatsächlich angefallenen Betriebskosten. Die Dauer dieser Periode hängt besonders von den Vorbereitungsarbeiten im Zuge der Konstruktions- und Errichtungsphase, sowie von der Beherrschung der Anlaufprozesse ab. Wesentlichen Einfluss hat auch die Qualifikation der Mitarbeiter. (Nebl & Prüß, 2006; Biedermann, 2013) Ab Erreichung des geplanten Leistungsniveaus endet die Anlaufphase und der Betrieb geht in die eigentliche Nutzungsphase, die eine gleichbleibende Qualität sowie die Befriedigung der Kundennachfrage zum Ziel hat, über. Je steiler die Anlaufkurve und je schneller die Soll-Leistung erreicht ist, desto geringer sind die Anlaufkosten und somit auch die LCC (Abb. 2).

Anlagennutzung

Jeder Anlage wird durch ihren Herstellungsprozess ein Nutzungsverbrauch mitgegeben, welcher die Zeitspanne der angedachten Anlagennutzung wiederholt. Die Anlage kann so lange genutzt werden, bis dieser Vorrat vollständig verbraucht ist bzw. unter einer Abnutzungsgrenze gefallen ist, welche keine weitere Nutzung aus technischen sowie aus wirtschaftlichen Gründen erlaubt. Entscheidende Faktoren die hierzu beitragen sind: (Nebl & Prüß, 2006)

- Technologische Auswirkungen (Temperaturschwankungen, Stoffeintrüffel,...)
- Umwelteinwirkungen (Erdbeben, Klimaeintrüffel)
- Komponenteneigenschaften (Materialqualität, Oberfläche, Betriebsmittel,...)

Alle diese Einflüsse können zu Schädigungen durch Korrosionen, Abrieb,

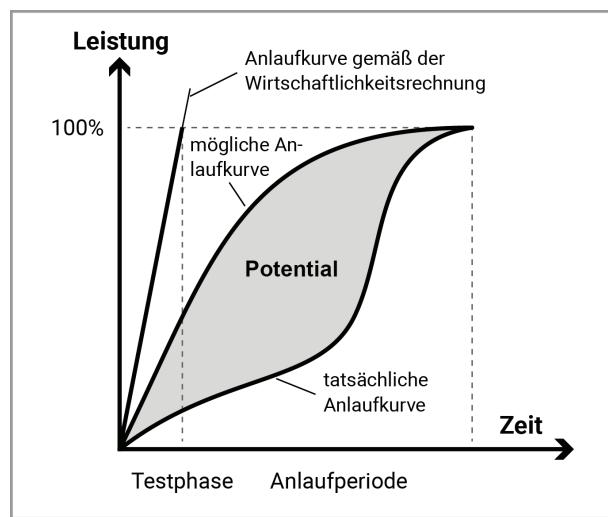


ABBILDUNG 2 ANLAUFKURVE EINER ANLAGE (NEBL & PRÜSS, 2006)

erhöhtem Verschleiß, Anlaufschwierigkeiten, Maschinenleerauf usw. führen. Diese Anlagenschädigungen können einem charakteristischen Schädigungsverlauf zugeordnet werden. (Nebl & Prüß, 2006) Dieser hat großen Einfluss auf den Anlagenbetrieb sowie die Instandhaltung und muss bei Neuinvestitionen berücksichtigt werden.

Sobald der Nutzungsvorrat einen definierten Wert unterschreitet, spricht man von einem Anlagenschaden, welcher in weiterer Folge in einer Funktionsunfähigkeit resultiert. Um die Anzahl der Schäden zu reduzieren, liegt der Schwerpunkt anlagenwirtschaftlicher Aktivitäten in der Erkennung, Verhinderung und Beseitigung von Schwachstellen, was vor allem durch Instandhaltungstätigkeiten und vorwiegend durch präventive Instandhaltung möglich wird. (Nebl & Prüß, 2006)

Instandhaltung und Instandhaltungsstrategien

Die Hauptaufgabe der Instandhaltung besteht in erster Linie in der Minde rung des Schadensausmaßes sowie in der Sicherstellung der Anlagenkapazität, Sicherheit aber auch der Funktionsfähigkeit, um die Schadenskosten zu minimieren. Weiters ist es Aufgabe der Instandhaltung auf die sich ständig ändernden Produktionsbedingungen zu reagieren und den optimalen Anlagenzustand erneut herzustellen. (Nebl & Prüß, 2006)

Für einen ressourceneffizienten Anlagenbetrieb ist die Wahl der geeigneten Instandhaltungsstrategie ein entschei-

dernder Faktor. (Hölbfer, 2013) Grundsätzlich sind Instandhaltungsstrategien Regeln die objektbezogen die zeitliche Reihenfolge und Intensität der Instandhaltungsmaßnahmen vorgeben. (Biedermann, 2008a) Ob in reaktiver, präventiver, prädiktiver oder perfektiver Form oder einer Kombination daraus muss anlagenspezifisch entschieden werden. Insbesondere die prädiktive Instandhaltung hat durch neue Technologien und die damit verbundene Datenverfügbarkeit und Datenanalysemöglichkeiten stark an Bedeutung gewonnen. Die damit einhergehenden Potenziale sind hinsichtlich Ressourceneffizienz in der Anlagenbewirtschaftung ebenfalls sehr vielversprechend.

Für ein gut funktionierendes Instandhaltungsmanagement ist eine ausgereifte Ersatzteillogistik unumgänglich. Diese hat zur Aufgabe, alle für die Instandhaltung notwenigen Ersatzteile in ausreichender Menge, gleichbleibender Qualität und zur rechten Zeit, kostensparend bereitzustellen. (Biedermann, 2008b; Matyas, 2016) Die mit dem Ersatzteilwesen einhergehenden Kosten für Verwaltung, Lagerhaltung und Materialverbrauch sind für 35 bis 40 % der Instandhaltungskosten verantwortlich. Weiters können fehlende Ersatzteile im Störfall zu langen Ausfallszeiten und damit verbundenen hohen Ausfallkosten führen. Dies unterstreicht die Bedeutung einer guten Ersatzteillogistik und deren Einfluss auf die LCC sowie Ressourceneffizienz. Das Ziel sollte deshalb sein den Ersatzteilbestand so zu steuern, dass ein ersatzteilwirtschaftliches Optimum aus Bestands-, Fehlerbestands- und Ausfallsfolgekosten erreicht wird. (Biedermann, 2008b; Kinz, 2017)

Einen weiteren wesentlichen Einfluss auf die Ressourceneffizienz in der Nutzungsphase haben Verbräuche von Betriebsstoffen, Werkzeugen sowie Energie, die es durch Einstellung des optimalen Betriebspunkts einer Anlage – in Einklang mit dem OEE – zu optimieren gilt.

4. Aussonderungsphase

Am Ende des Lebenszyklus einer Anlage steht die Außerbetriebnahme und somit das Ausscheiden aus dem Anlagevermögen des Unternehmens. Kosten entstehen in dieser Phase u. a. für die Demontage, für das Recycling und die Deponierung von Spezialabfällen. Demgegenüber können Erlöse im Zuge der Verwertung der Anlage, Ersatzteile und Betriebsstoffe entstehen. Das Verhältnis aus Kosten und Erlöse gilt es zu optimieren.

Eine weit größere Auswirkung auf die LCC hat jedoch die Festlegung des optimalen Ersatzzeitpunktes einer Anlage und somit den Beginn der Aussonderung. Die Entscheidung über einen Anlagenersatz kann u. a. durch folgende Faktoren beeinflusst werden:

- Verfügbarkeit neuer Produktionstechnologien: Diese können Wettbewerbsvorteile z. B. durch neue Produkteigenschaften oder -qualitäten sowie geringere Herstellkosten schaffen.
- Steigende Betriebs- und Energiekosten: Altersbedingter Verschleiß kann zu erhöhten Verbräuchen an Betriebsstoffen und Energie führen. Ein frühzeitiger Ersatz der Anlage führt somit, durch zukünftig geringere laufende Betriebskosten, zu einer Gesamtkosteneinsparung.
- Steigende Instandhaltungsintensität: Die Kennzahl Instandhaltungsintensität ergibt sich aus dem Verhältnis der Instandhaltungskosten zum Wiederbeschaffungswert der Anlage. Diese Kennzahl sollte jährlich ermittelt werden. Ein exponentieller Anstieg des Verlaufs ist ein Indikator dafür, dass die Anlage ersetzt werden sollte.
- Sinkende OEE: Durch vermehrte Abnutzung sinkt in der Regel die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit, der Leistungsgrad und die Qualitätsrate einer Anlage. Die damit verbundene schlechtere OEE erhöht den Instandhaltungsaufwand und zusätzlich die Ausfalls- und Ausschusskosten.
- Kapazitätsengpässe: Durch eine sinkende OEE reduziert sich die Produktionskapazität der Anlage. Zusätzlich kann eine steigende Nachfrage und Auftragslage Auslöser für Kapazitätsengpässe sein.

Die Bestimmung des optimalen Ersatzzeitpunktes, nach den angeführten und weiteren relevanten Punkten, ist eine komplexe Herausforderung für die Anlagenwirtschaft und es wird meist nur eine Annäherung an das Optimum möglich sein. Hinsichtlich der Ressourceneffizienz leistet die Anlagenwirtschaft dadurch jedenfalls einen wichtigen Beitrag zum Unternehmenserfolg.

5. LSM Tools

Alle in diesem Beitrag angeführten Punkte erhöhen die Effizienz und/oder Effektivität der Anlagenwirtschaft und tragen dadurch zur Ressourceneffizienz bei. Ziel einer modernen Anlagenwirtschaft – im Sinne des LSM Konzepts – ist es durch Maximierung der Anlagenverfügbarkeit, Optimierung des Produktionsprozesses, Erreichung eines entsprechenden Qualifikationsniveaus der Mitarbeiter und Minimierung des Instandhaltungsaufwands einen möglichst hohen Wertschöpfungsbeitrag im Unternehmen zu leisten.

Zur Unterstützung hierbei finden Sie unter www.lean-smart-maintenance.net einige nützliche Tools, wie eine Checkliste zur Überprüfung der Instandhaltbarkeit, ein Anlagenbewertungstool für die gezielte Schwachstellenanalyse kritischer Produktionsanlagen, ein Tool zur Ersatzteilbewertung als Hilfestellung für eine einheitliche Ersatzteillogistik sowie viele weitere kleine Hilfestellungen für eine ressourceneffiziente Anlagenwirtschaft.

Literatur:

- acatech (2015): Smart Maintenance für Smart Factories: Mit intelligenter Instandhaltung die Industrie 4.0 vorantreiben. München: Herbert Utz Verlag. ISBN 978-3-8316-4493-3.
- Al-Radhi, M.; Heuer, J. (1995): Total productive maintenance: Konzept, Umsetzung, Erfahrung. München: Hanser. ISBN 978-3-446-18232-5.
- Biedermann, H. (2008a): Anlagenmanagement: Managementinstrumente zur Wertsteigerung, 2., vollst. überarb. u. aktualis. Aufl., Köln: TÜV Media. ISBN 978-3-8249-1080-9.

Biedermann, H. (2008b): Ersatzteilmanagement: effiziente Ersatzteillogistik für Industrieunternehmen. 2., und aktualisierte Aufl., Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-00850-7.

Biedermann, H. (2013): Der Beitrag der Anlagenwirtschaft zur Ressourceneffizienz in der Produktion. In: Ressourceneffizientes Anlagenmanagement. TÜV Media GmbH TÜV Rheinland Group. ISBN 978-3-8249-1736-5, S. 29–37.

Biedermann, H. (2015): Smart Maintenance - Intelligente, lernorientierte Instandhaltung. In: Biedermann, H. (Hrsg.): Smart Maintenance: intelligente, lernorientierte Instandhaltung: 29. Instandhaltungsforum. Köln: TÜV Media. ISBN 978-3-8249-1950-5 (Praxiswissen für Ingenieure - Instandhaltung), S. 23–33.

Hölbfer, Stefan (2013): Strategiefindung in der Instandhaltung. In: Ressourceneffizientes Anlagenmanagement. TÜV Media GmbH TÜV Rheinland Group. , S. 77–104.

Kinz, A. (2017): Ausgestaltung einer dynamischen, lern- und wertschöpfungsorientierten Instandhaltung. Dissertation, Montanuniversität Leoben.

Mandelartz, J. (2009): VDI-Richtlinie - mit Technischen Regeln Wirtschaftlichkeit erhöhen und Standards setzen. In: Reichel, J.; Müller, G.; Mandelartz, J. (Hrsg.):

Betriebliche Instandhaltung. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. ISBN 978-3-642-00502-2, S. 311–318.

Matyas, K. (2016): Qualität und Produktion steigern. 6. Aufl., Carl Hanser Verlag GmbH Co KG. ISBN 978-3-446-44614-4.

Nakajima, S. (1995): Management der Produktionseinrichtungen: Total Productive Maintenance. Frankfurt/Main: Campus-Verl. ISBN 978-3-593-35164-3.

Nebl, T.; Prüß, H. (2006a): Anlagenwirtschaft. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag. ISBN 978-3-486-57961-1.

AutorInnen:

Dipl.-Ing. Theresa Passath ist seit 2017 als Universitätsassistentin am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften an der Montanuniversität Leoben im Bereich Anlagen- und Qualitätsmanagements tätig.

Sie studierte Biotechnologie an der TU Graz und im Moment noch berufsbegleitend Recht und Wirtschaft für Techniker an der JKU Linz.

Dipl.-Ing. Dr.mont. Alfred Kinz studierte Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen an der TU Graz und



**Dipl.-Ing.
Theresa Passath**

Universitätsassistentin am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, Montanuniversität Leoben



**Dipl.-Ing. Dr.mont.
Alfred Kinz**

Universitätsassistent am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, Montanuniversität Leoben, Geschäftsführer der ÖVIA

promovierte 2017 an der Montanuniversität Leoben zum Thema Lean Smart Maintenance.

Er ist seit Oktober 2013 am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften an der Montanuniversität Leoben tätig und leitete seit dem zahlreiche Auftrags- und Antragsforschungsprojekte.

Seit 2015 ist er Geschäftsführer der Österreichischen Vereinigung für Instandhaltung und Anlagenwirtschaft (ÖVIA).



Foto: Zellstoff Pöls AG

Werner Duer

Effizienter und nachhaltiger Umgang mit Ressourcen in der Zellstoff Pöls AG

Die Zellstoff Pöls AG produziert im obersteirischen Pöls-Oberkurzheim Langfasersulfatzellstoff und Kraftpapier. Der Zellstoff wird nach dem sogenannten Sulfatverfahren erzeugt, welchem bereits von Natur aus ein hohes Maß an Ressourceneffizienz zugrunde liegt. Durch stetige Weiterentwicklungen in den letzten Jahrzehnten konnte der Prozess in Hinblick auf Energieverbrauch, Frischwasserbedarf, Abwasser- und Abluftemissionen, Chemikalienverbrauch und Produktionseffizienz deutlich verbessert werden. Welche Ursachen dahinterstecken und welche Maßnahmen insbesondere am Standort Pöls-Oberkurzheim gesetzt wurden, soll in diesem Artikel beleuchtet werden. Um das Verständnis hierfür zu erleichtern, wird zunächst der Prozess grob beschrieben.

Als Rohstoff für die Herstellung von Zellstoff dient Holz. Die Zellstoff Pöls AG verwendet eine Mischung aus Fichte, Kiefer und Lärche, wobei ca. 50 % des gesamten eingesetzten Holzes als Durchforstungsholz (Rundholz) angeliefert und am Holzplatz zu Hackschnitzeln mit definierter Größe zerkleinert werden. Die anderen 50 % des Holzes stammen aus der Sägeindustrie und werden bereits in Form von Hackschnitzeln ins Werk transportiert. Etwa 47 % der verarbeiteten Trockensubstanz des Holzes wird für die Faserproduktion und damit für die Herstellung von Zellstoff verwendet. Die Trennung der Faser vom Lignin (der „Kittsubstanz“ im Holz, welche die Fasern beisammenhält und im Wesentlichen aus langkettigen Kohlenwasserstoffmolekülen besteht) findet im Kocher statt. In diesem Prozessschritt werden die Hackschnitzel bei einer Temperatur von 160 °C und einem Druck von 7 bar in Weißlauge

„gekocht“. Dabei geht der organische Anteil des Holzes in Lösung und der braune Faserstoff kann in den nächsten Prozessstufen der sogenannten Faserlinie abgetrennt, gewaschen, gebleicht und getrocknet werden. Die restlichen 53 % der zugeführten Trockensubstanz des Holzes gehen somit als organische Fraktion in Lösung und werden im Produktionsbereich der Laugenrückgewinnung weiterverarbeitet.

Die Lauge aus dem Kochprozess wird Dünnschwarzlauge genannt und im ersten Prozessschritt der Laugenrückgewinnung, der Eindampfanlage, von 17 % Trockenstoffgehalt auf 79 % eingedickt. Die aufgestärkte Dick-schwarzlauge dient als Brennstoff für den Laugenkessel, der den nächsten Prozessschritt darstellt. In diesem Naturumlaufkessel wird Hochdruckdampf erzeugt (480 °C, 70 bar), der über zwei Turbinen verstromt wird. Aus den Turbinen wird der für den Zellstoff- und

Papierherstellungsprozess notwendige Heizdampf in zwei Druckstufen entnommen (Mitteldruckdampf: 200 °C, 11,4 bar; Niederdruckdampf: 180 °C, 4,6 bar).

Der Hauptzweck des Laugenkessels neben der Energieerzeugung ist die Reduktion des im Kreislauf befindlichen Natriumsulfats (Na₂SO₄) zu Natrium-sulfid (Na₂S), weshalb auch der gesamte Prozess Sulfatprozess genannt wird. Im unteren Bereich der Brennkammer wird über die Verbrennungsluftregelung eine reduzierende Atmosphäre geschaffen, die diese Reaktion begünstigt. Das reduzierte Natriumsulfid wird in Form von 1.000 °C heißer Schmelze aus dem Laugenkessel geführt, mit Schwachlauge verdünnt und als sogenannte Grünlauge zur Kaustifizierung gepumpt.

In diesem Anlagenteil wird der Grünlauge Branntkalk (Calcium-oxid, CaO) zugeführt, der unter Wär-

meentwicklung zu Calciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$, „Löschkalk“) reagiert. Neben dem Natriumsulfid besteht die Grünlauge zum Großteil aus Natriumcarbonat (Na_2CO_3), das in einer zweiten Reaktion mit dem Calciumhydroxid zu Calciumcarbonat (CaCO_3) und Natriumhydroxid (NaOH) umgewandelt wird. Das flüssige Reaktionsprodukt, das hauptsächlich aus Natronlauge (NaOH) und Natriumsulfid (Na_2S) besteht, wird in weiterer Folge vom Calciumcarbonat bzw. „Kalkschlamm“ getrennt und kann erneut als Weißlauge zur Kochung der Hackschnitzel verwendet werden. Der Kalkschlamm wird filtriert und in weiterer Folge in den Drehrohrofen eingebracht, wo dieser bei Temperaturen größer 1.000 °C zu Branntkalk (CaO) „rückgebrannt“ wird. Dieser Kalk wird zur zuvor beschriebenen Kalklöschung in der Käustifizierung verwendet.

Betrachtet man den Prozess der Laugenrückgewinnung wird schnell klar, dass dieser aufgrund der geschlossenen Kreisläufe sehr effizient betrieben werden kann. Im kontinuierlichen Normalbetrieb können sämtliche für die Kochung notwendigen Chemikalien am Standort rückgewonnen und erneut im Prozess eingesetzt werden. Störstoffe, die über das Holz in den Kreislauf gelangen und dort angereichert werden, wie z.B. Chlorid, Kalium, Magnesium und Phosphat, müssen über diverse Ströme aus dem Kreislauf entfernt werden. Dabei gehen natürlich auch für den Prozess notwendige Chemikalien verloren, die in Form von Make-Up Chemikalien ergänzt werden müssen. Diese Stoffe sind aber im Vergleich zu den rückgewonnenen Chemikalien mengenmäßig vernachlässigbar.

Neben der für die Zellstoff- und Papierproduktion notwendigen elektrischen Energie wird im Normalbetrieb ein Überschuss an Strom erzeugt, der ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Auf diese Weise können jährlich in etwa 20.000 Haushalte mit Strom aus Pöls versorgt werden.

Seit den 1990er Jahren wird der Ort Pöls mit Fernwärme aus dem Zellstoffwerk versorgt. Im Jahr 2011 wurde eine Investition von 18 Millionen Euro getätigt und ein Abwärmestrom aus dem Prozess zur Versorgung des Fernwärmennetzes genutzt. Im Zuge dieses Projektes wurde das Netz deutlich vergrößert und die Wärmeleistung

signifikant erhöht, sodass über eine 18 km lange Leitungstrasse Industriebetriebe, öffentliche Einrichtungen, ein Einkaufszentrum, die Therme Fohnsdorf und Privathaushalte mit Wärme versorgt werden können (www.waerme-vorteil.at). Seit 2011 wurde das Netz permanent erweitert und weitere Abnehmer wurden angeschlossen. Mittlerweile können bis zu 30 MW an Wärmeleistung in das Fernwärmennetz abgegeben werden, das inzwischen bis nach Knittelfeld reicht.

Im Jahr 2014 wurde das Fernwärme-Projekt „Bioenergie Aichfeld“ vom ORF und dem Ministerium für ein lebenswertes Österreich (BMLFUW) mit dem Österreichischen Klimaschutzpreis ausgezeichnet.

Im Jahr 2013 erfolgte eine weitere Investition zur Steigerung der Energieeffizienz am Standort der Zellstoff Pöls AG. Bis dahin wurde das Rauchgas des Laugenkessels nach dem Elektrofilter mit einer Temperatur von 190 °C zu einem Rauchgaswäscher geführt. Im Wäscher wurden die SO_2 -Emissionen gesenkt und das mit Wasser gesättigte Rauchgas bei 65 °C an die Atmosphäre abgegeben. Im Revisionsstillstand des Jahres 2013 wurden zwei Rauchgaswärmer eingebaut. Mit diesem System kann die Rauchgastemperatur auf ca. 130 °C abgesenkt und die entnommene Wärmeenergie zur Aufheizung des Speisewassers im Laugenkessel verwendet werden. Durch diese Maßnahme konnten bis zu 12 MW an bisher ungenutzter Wärmeenergie in den Prozess rückgeführt und damit eine Einsparung an Niederdruckdampf zur Speisewassererwärmung realisiert werden.

Im März 2014 ereignete sich in der Zellstoff Pöls AG eine Kesselexplosion. Dabei wurde nahezu der gesamte Druckteil beschädigt sowie ein Großteil der Peripherie (Pumpen, Messungen, etc.) zerstört. Die Kesselanlage wurde

in den Jahren 2014 und 2015 saniert, der gesamte Druckteil neu gebaut und Komponenten installiert, die dem neuesten Stand der Technik entsprechen. Im Zuge dieser umfangreichen Sanierungsmaßnahmen wurde ein System aus Wärmetauschern errichtet, um die Wärmeenergie aus den Schmelzlösebrüden für den Prozess nutzbar zu machen. Die Schmelzlösebrüden entstehen, wenn die heiße Schmelze aus dem Kessel in den Lösebehälter fließt und dort mit Schwachlauge zur Grünlauge vermengt wird. Die dabei entstehenden heißen Brüdenwässer werden beim „alten“ Laugenkessel über einen Wäscher geführt und anschließend an die Atmosphäre abgegeben. Nach der Sanierung des Kessels ist es nun möglich, die Wärmeenergie aus diesen Brüden in der Faserlinie zu nutzen und damit Niederdruckdampf einzusparen. Dieser Niederdruckdampf kann nun über die Kondensationsdampfturbine verstromt werden, was zu einer Erhöhung der Stromproduktion und damit zu einer Steigerung der Energieeffizienz am Standort führt.

Im Jahr 2017 wurde eine umfangreiche Investition im Bereich der Braunstoffwäsche freigegeben. Die Komponenten hierfür wurden im vergangenen Revisionsstillstand im Oktober 2017 installiert. Diese Maßnahmen führten zu einer Erhöhung der Effizienz in der Zellstoffwäsche, wodurch bis vor dem Umbau offene Waschkreisläufe geschlossen werden konnten. Dadurch konnten die Abwasseremissionen aus diesem Produktionsbereich sowie der Frischwasserbedarf für die Zellstoffwäsche deutlich gesenkt werden.

Der Trend zeigt, dass sich Zellstofffabriken in den letzten Jahren mehr und mehr zu Bioraffinerien entwickelt haben. Der Fokus liegt zwar nach wie vor auf den Hauptprodukten Zellstoff und Papier, hat sich aber zunehmend



ABBILDUNG 1: WERTSCHÖPFUNGSKETTE HOLZ

hin zu hochwertigen Nebenprodukten erweitert. Auch die Zellstoff Pöls AG ist diesem Trend gefolgt und hat 2011 eine Tallölanlage in Betrieb genommen. Mit dieser Anlage wird die im Prozess anfallende Tallseife zu Rohtallöl weiterverarbeitet. Dieser Stoff hat einen ähnlich hohen Heizwert und eine vergleichbare Viskosität wie Heizöl schwer, mit dem großen Unterschied, dass es aufgrund seiner Herkunft als biogener Energieträger anerkannt ist. Es kann also als Ersatz für Heizöl schwer verwendet werden. Aufgrund seiner besonderen Eigenschaften ist Tallöl in der chemischen Industrie und in der Kosmetikindustrie sehr begehrte. Bei der Weiterverarbeitung zu Reintallöl, die nicht am Standort Pöls-Oberkurzheim passiert, entsteht als Nebenprodukt sogenanntes Tallpech. Dieser Stoff kann aufgrund seiner Eigenschaften ebenso als biogener Ersatz für Heizöl schwer verwendet werden.

Ein weiteres Nebenprodukt der Zellstoffherstellung ist Terpentin. Dieses hat neben einem hohen Heizwert auch besondere Eigenschaften, die für Hersteller von Kosmetikartikeln und Chemikalien sehr interessant sind.

Abbildung 1 zeigt anschaulich, dass der Grad der Wertschöpfung aus dem Rohstoff Holz bei der Zellstoff Pöls AG sehr hoch ist. Neben der stofflichen Nutzung des Holzes zur Faserstofferzeugung werden sämtliche organische Komponenten zur Energieerzeugung (Dampf, Strom) bzw. zur Herstellung von Nebenprodukten (Tallöl, Terpentin) genutzt. Dieser besonders hohe

Level an Ressourceneffizienz zeichnet unseren Prozess aus und ist auch notwendig, um international konkurrenzfähig zu bleiben. Auch im Sinne der hohen europäischen Umweltstandards sind laufende Investitionen in Effizienzmaßnahmen

unumgänglich. Die behördlichen Auflagen als auch die gesetzlichen Vorgaben zur finanziellen Förderung der Stromerzeugung in industriellen Prozessen sind innerhalb Europas teilweise sehr unterschiedlich. Dies ist ein weiterer Grund dafür, dass es für einen österreichischen Zellstoff- und Papierproduzenten sehr wichtig ist, durch permanente Prozessoptimierungen weitere Effizienzsteigerungen zu erreichen, um mit dem internationalen Wettbewerb mithalten zu können.

Die Geschichte der Zellstoff Pöls AG zeigt, dass sich stetige Investitionen in Prozessoptimierungs- und Effizienzmaßnahmen rentieren, denn dies führt zu Weiterentwicklung, zu Standortsicherheit, zu Imagegewinn und nicht zuletzt zum Bild eines Vorzeigebetriebes und attraktiven Arbeitgebers.

Autor:

Dipl.-Ing. Werner Duer ist seit 2012 in der Zellstoff Pöls AG im Bereich Pro-



**Dipl.-Ing.
Werner Duer**
Prozesstechnologie,
Zellstoff Pöls AG

zesstechnologie Laugenrückgewinnung tätig und für die Themenbereiche Umwelt und Energie in der Zellstoffproduktion zuständig. Er betreut das Umweltmanagementsystem nach ISO 14001 und Energieoptimierungsprojekte auf betrieblicher Ebene. Seit Mai 2017 ist er technologisch schwerpunkt-mäßig für die Laugenkesselanlage verantwortlich und arbeitet an Maßnahmen zur Optimierung des Prozesses und zur Steigerung der Anlageneffizienz. Nach Abschluss der HTL Kapfenberg für Kunststoff- und Umwelttechnik studierte er Verfahrenstechnik an der TU Graz.

Schon während seiner Studienzeit absolvierte Herr Dipl.-Ing. Duer mehrere Praktika in der Zellstoff Pöls AG und konnte auf diese Weise wertvolle Praxiserfahrungen sammeln. Im Rahmen seiner Diplomarbeit, die er in Zusammenarbeit mit der Zellstoff Pöls AG verfasste, beschäftigte er sich mit den Themen Energiecontrolling und Energiemanagement.

WINGNET

Jovo Gajic

WINNnet Graz - Aufstrebendste Local Group ESTIEM

Das WINNnet Graz wurde von ESTIEM (European Students of Industrial Engineering and Management) zur aufstrebendsten lokalen Gruppe mit dem Preis „Rising Star“ gekürt. Dieser Titel wurde bei der letzten Generalversammlung dieser Organisation in Izmir verliehen. Das WINNnet Graz, oder LG Graz, wie es in ESTIEM genannt wird, steht mittlerweile sehr hoch im Kurs. Veranstaltungen wie das

BB & CI Coordination Meeting (7.3. bis 12.3.2017) und das Lean Six Sigma Training (30.10. bis 5.11.2017), welche beide in Graz statt fanden, haben zu diesem Preis verholfen.

WINNnet Graz möchte sich bei allen Helfern und Teilnehmern bedanken, die dies ermöglicht haben. Ein ganz großes Danke gebührt auch dem WING, welcher die Veranstaltungen finanziell unterstützt hat.





Foto: <https://www.pexels.com/search/data/>

Robert Bernerstätter

Daten als Ressource im Kontext von Industrie 4.0

Kosten und Nutzen von Datenqualität

Daten werden immer mehr zu einer entscheidenden Ressource für Unternehmen im 21. Jahrhundert. Sie ermöglichen eine weitere Effizienzsteigerung von bestehenden Prozessen sowie die Generierung neuer Produkte und Dienstleistungen. Es ist daher wichtig, Daten wie jede andere Ressource auch einem rigorosen Qualitätsmanagement zu unterwerfen. Ein zentraler Punkt in diesem Vorgehen sind die Kosten aber auch der Nutzen höherer Datenqualität. Der folgende Beitrag soll das Bewusstsein für dieses heikle Thema wecken und einen Einblick in die Möglichkeiten des Datenqualitätsmanagements geben.

Einleitung

Daten und Information sind Begriffe, die oft nicht eindeutig voneinander getrennt werden können. Das aus der Information erhaltene Wissen ist wichtig in Hinblick auf eine klare Erfassung einer Situation, der Zusammenhänge und somit für die daraus folgenden Handlungen und deren Konsequenzen. In der Literatur gibt es mehrere Möglichkeiten die beiden Begriffe – Daten und Informationen – abzugrenzen. Eine davon ist die Wissenspyramide (Engelmann & Großmann, 2015).

Daten gelten als eine zentrale Ressource in unserer Informationsgesellschaft. Sie entwickeln sich zu einem zentralen Produktionsfaktor wie Menschen, Maschinen und Material. Weitgehend werde sie als Öl oder Gold der Zukunft bezeichnet. Das Wissen, das aus den Daten abgeleitet wird, ist der Treibstoff unserer modernen Wirtschaft

und sorgt für weiteres Wachstum in bereits gesättigten Märkten. Es ermöglicht die Verbesserung bestehender Prozesse und einen weiteren Effizienzschub und die Entstehung neuer Geschäftsmodelle. Die dezentrale Entstehung von Daten in kurzer Zeit, in großen Mengen und durch unterschiedliche Quellen unterscheidet diese Ressource wesentlich von den klassischen Ressourcen.

Es sind die wesentlichen Kennzeichen von Big Data und stellt das Daten- und Informationsmanagement im Allgemeinen und das Daten- und Informationsqualitätsmanagement im Speziellen vor Herausforderungen. Durch die immer stärker werdende Digitalisierung nimmt die Datenmenge exponentiell zu. Dieser Trend findet auch Einzug in das industrielle Umfeld. Durch die Industrie 4.0 Initiative von der ACATEC Vereinigung 2011, verstärkt sich dieser Trend. Big Data zählt zu den fundamentalen Techno-

logien die Industrie 4.0 ermöglichen (Brühl, 2015).

Big Data

In der ursprünglichen Form umfasste der Begriff die drei Dimensionen Menge der Daten (Volume), Geschwindigkeit der Erzeugung der Daten (Velocity) und die Vielfalt der Datenquellen (Variety) (Dittmar, 2016). Durch die wahllose Aufzeichnung der Daten und die Herkunft aus unterschiedlichen Datenquellen sank jedoch die Datenqualität und somit die Verwendbarkeit für sensible Einsatzzwecke in der produzierenden Industrie. Daher etablierte sich mit der Glaubwürdigkeit oder Wahrhaftigkeit (Veracity) eine weitere Dimension von Big Data, damit eine Aussage über die Brauchbarkeit für Big Data Anwendungen getroffen werden kann. Nur wenn die Daten, deren physikalischen Größen in gewisser Weise



ABBILDUNG 1: DIMENSIONEN VON BIG DATA

durch die ersten drei Dimensionen beschrieben sind, eine solide und vertrauenswürdige Aussagekraft haben, sind sie für das Unternehmen von Wert (Van der Aalst, 2016). Der Wert (Value) von Daten festigte sich in den letzten Jahren als weitere Dimension von Big Data (Abbildung 1).

Dabei kann der Wert auf unterschiedliche Art und Weise betrachtet werden. Zum einen der Wert den Daten für die Erschließung von neuen Geschäftsfeldern und -modellen haben, zum anderen den Wert den Daten durch den Einsatz in laufenden Prozessen haben indem diese die Prozesse nachhaltig verbessern. Diese Prozessverbesserung kann sich verschieden ausdrücken. Eine Verringerung des Ressourceneinsatzes, eine Verkürzung von Durchlaufzeiten, eine Verbesserung der Auslastung oder der Bestands situation oder eine Verringerung von Anlagenstillständen durch eine bessere Instandhaltung und schnellere Schwachstellenanalyse (Van der Aalst, 2016).

Ressourcenbegriff

Immer häufiger werden Daten und Informationen als Produktionsfaktoren betrachtet. Die Literatur ist sich nicht einig, ob Informationen eine eigene Faktorenklasse sind, wie Menschen, Maschinen oder Material oder ob sie Kategorien wie Potenzialfaktoren und Repetierfaktoren zugeordnet werden können. Trotzdem kann versucht werden, die produktions theoretischen und produktionswirtschaftlichen Eigenschaften von Informationen darzustellen. Informationen sind immateriell, beliebig kopierbar, einfach zu lagern und zu transportieren. Es liegt jedoch eine mangelnde Trennbarkeit und Quantifizierbarkeit und eine schwie-

lige bis problematische Qualitätsbestimmung vor (Engelmann & Großmann, 2015).

Die Ressource Daten zeichnet sich durch drei Schwerpunkte aus. Dem Lebenszyklus, der Datenqualität und des Wertes von Daten. Abbildung 2 zeigt die Schwerpunkte und die Teilbereiche auf die sie sich beziehen. Lebenszyklus-

riert wird ist als Produktionsschritt für interne und externe Wertgenerierung von Bedeutung. Der letzte Schritt ist essenziell bei der Lösung von Daten. Untereinander beeinflussen sich die drei Dimensionen unterschiedlich. So variieren die Datenqualität oder die Anforderungen an die Datenqualität mit dem Lebenszyklus in dem sich die Daten befinden. So haben Daten in der Phase der Wissensgenerierung einen ungleich höheren Wert, als in der Phase der Speicherung oder der Beschaffung. In diesen Phasen sind sie eher mit Kosten und nicht mit Nutzen verbunden. Das Gleiche gilt für den Wert der Daten was der Beeinflussung der Big Data Dimensionen Veracity und Value entspricht. Einen erheblichen Einfluss auf den Wert der Daten hat die Datenqualität. Für eine Abwägung zwischen Datenqualität und Wert der Daten ist ein gezieltes Daten(qualitäts)management erforderlich (Otto, 2015).

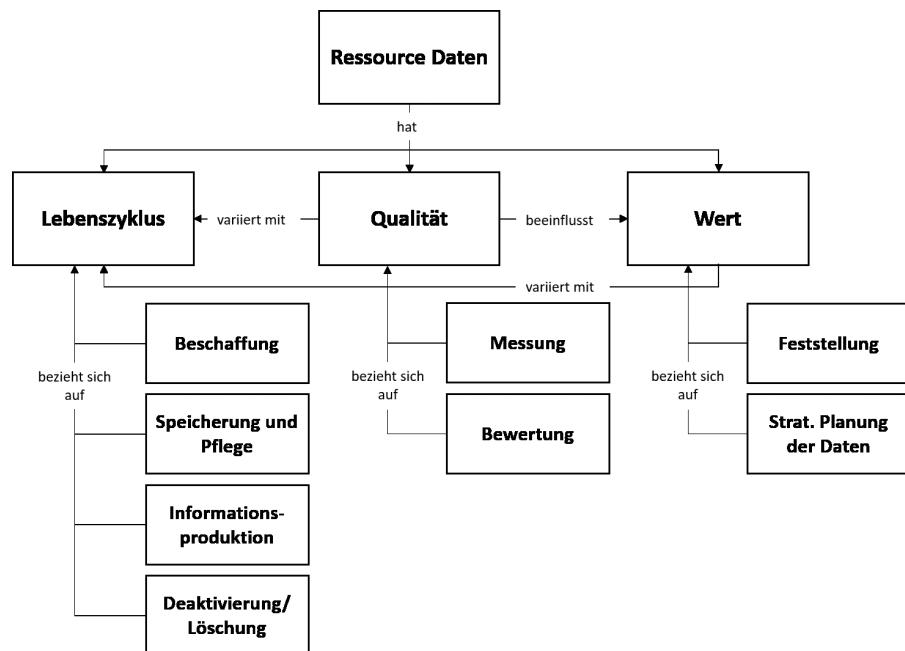


ABBILDUNG 2: GRÖSSEN DER RESSOURCE DATEN (AUS DEM ENGLISCHEN ÜBERSETZT; OTTO, 2015)

management ist nötig, da die Ressource Daten nicht ein einfacher Produktionsfaktor im Sinne eines verarbeiteten Materials ist sondern auch ein Produkt, welches für das Unternehmen intern wie extern einen Mehrwert hat. Daher ist es gerade in der Zeit von übermäßiger und willkürlicher Datenaufzeichnung nötig, sich über die gezielte Beschaffung und Speicherung (Lagerhaltung) von Daten Gedanken zu machen. Wie aus den Daten relevantes Wissen gene-

Daten-(qualitäts)-management

Um den Nutzen und die Kosten von Daten bzw. deren Qualität abschätzen zu können, müssen eine Methodik oder Größen gefunden werden, anhand derer ein Vergleich angestellt werden kann. Datenqualitätsmanagement bietet eine Möglichkeit das zu tun. Dieser zyklische Prozess kann beliebig oft wiederholt werden und verbessert so schrittweise die Datenqualität. Wie

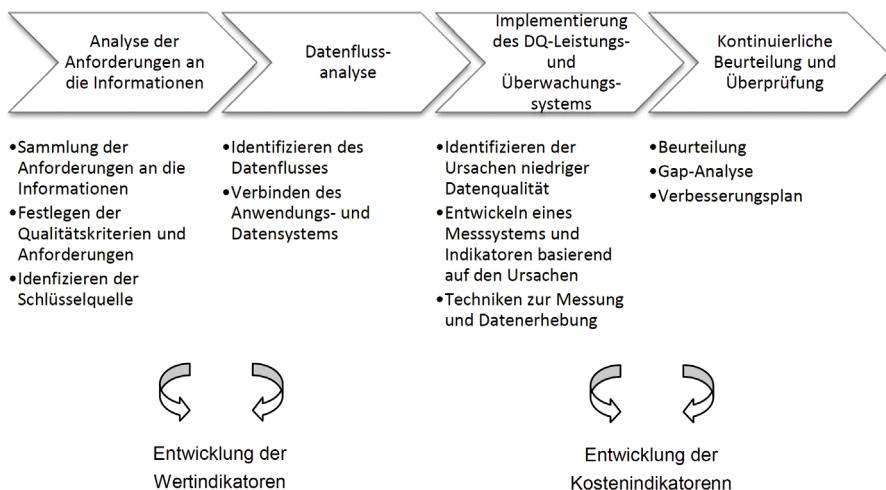


ABBILDUNG 3: RAHMENWERK ZUR ERHEBUNG VON DATENQUALITÄTSKOSTEN UND -NUTZEN (AUS DEM ENGLISCHEN ÜBERSETZT; GE & HELFERT 2013)

im klassischen Qualitätsmanagement so gilt auch im Datenqualitätsmanagement, dass Fehler in einer früheren Anwendungs- oder Verarbeitungsphase, weniger Kosten verursachen als jene in einer späten Phase. Man sollte folglich den Prozess des Datenqualitätsmanagements möglichst früh im Projekt-/Produkt-/Prozesslebenszyklus beginnen (Trumpetter & Meinken, 2016). Abbildung 3 zeigt ein Vorgehen, um den Wert und die Kosten von Daten und deren Qualität zu bewerten.

Das Vorgehen beinhaltet vier Schritte. Sie haben zum Ziel, die Kosten und den Nutzen des Datenqualitätsmanagements zu beurteilen und bewerten. Im ersten Schritt werden die Grundlagen für die Bewertung gelegt, indem die Anforderungen an die Daten und Informationen identifiziert und gesammelt werden. Des Weiteren ist es nötig, die Qualitätskriterien zu bestimmen, um die nötige Datenqualität zu messen und die Schlüsselsysteme zu identifizieren, welche benötigt werden, um den Prozess der Informationsgenerierung zu überwachen. Aufbauend auf Schritt eins ist das Ziel von Schritt zwei, den Informationsfluss zu beschreiben. Mit der Identifikation des Datenflusses werden auch entsprechende Anwendungen und Geschäftsprozesse festgelegt, wie zum Beispiel entscheidungsunterstützende oder analytische Prozesse. Indem diese den Geschäftsprozess unterstützende Prozesse identifiziert wurden, ist es möglich Datenqualitätsindikatoren abzuleiten und den Wertschöpfungsbeitrag festzulegen, den Informationen bringen. Schritt drei baut auf der Bestimmung der Datenqualität auf und

entwickelt eine Assessmentmöglichkeit, um grundlegende Ursachen von Datenqualitätsproblemen festzustellen. Durch die Identifikation von Datenqualitätsproblemen können die Kosten für diese in dieser Phase des Frameworks festgelegt werden. Schritt vier hat zum Ziel, die Datenqualitätsverbesserung nachhaltig in der Organisation zu verankern, indem ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) etabliert wird. Dieser KVP umfasst Aktionen zur wiederholten Überprüfung der Datenqualität und des Prozesses der Datenqualitätsbestimmung und analysiert die Abweichungen im Datenqualitätsmanagement. Zusammen mit Schritt 3 entwickelt dieser letzte Schritt Kostenindikatoren und bestimmt die Kosten im Datenqualitätsmanagement (Ge & Helfert, 2013).

Nicht nur die Kosten sind ausschlaggebend, sondern auch der Wert, den Daten zur Geschäftstätigkeit beitragen. Den größten Wert liefern Daten mit hoher Qualität durch die Verbesserung von Entscheidungen. Dieser Zusammenhang ist wichtiger denn je, da durch Big Data die Datenmenge unvorstellbar ansteigt und das oft zu Lasten der Qualität der Daten (Ge & Helfert, 2013).

Einerseits gibt es den objektiven Wert und andererseits den wahrgenommenen Wert. Das führt zu unterschiedlichen Metriken den Wert zu messen. Um den Wert festzustellen, ist es noch wichtiger den Businesscase zu kennen als bei der Bewertung der Kosten. Die Datenqualität hat direkten Einfluss auf die Organisation durch die bessere Steuerung und Ausführung von Prozessen und durch bessere Entscheidungen.

Das führt in Folge zu einer höheren Wertschöpfung, durch finanziellen Erfolg, Wettbewerbsvorteil und Wertsteigerung für die Shareholder (Ge & Helfert, 2013).

Die Datenqualität hat somit eine positive Auswirkung auf Geschäftsprozesse und -bereiche aller Art, indem die qualitativ hochwertige Datenbasis Entscheidungen begünstigt und weniger Arbeit bei Datenkorrekturen anfällt. Aussagen zur Datenqualität liefern jedem Stakeholder des Unternehmens, internen wie externen, eine wichtige Information darüber, wie sehr auf den Daten basierenden Aussagen getraut werden können (Morbey, 2011).

Zusammenfassung

Es zeigt sich, dass die Thematik der Datenqualität und deren Kosten ein breit bearbeitetes wenn auch schwer konkretisierbares Feld ist. Für die Datenqualität werden bewährte Ansätze aus dem klassischen Qualitätsmanagement verwendet und dem Feld angepasst. Die Datenqualität ist jedoch schwer messbar, da es sich bei Daten um ein immaterielles Gut handelt, welches abhängig vom Einsatzzweck unterschiedliche Anforderungen an die Qualität hat.

Ungleich schwerer ist, es die Kosten und den Nutzen von hoher Datenqualität zu erheben. Durch die zunehmende Verwendung von Daten im Unternehmen, wird diese Thematik zwangsläufig eine, mit der sich Unternehmen in Zukunft stärker auseinandersetzen müssen, da Daten zu einem immer zentraleren Produktionsfaktor werden.

Literatur:

- Bange, C.; Janoschek, N. (2014): Big Data Analytics - Auf dem Weg zur datengetriebenen Wirtschaft. Würzburg: BARC GmbH. 2014.
- Brühl, V. (2015): Wirtschaft des 21. Jahrhunderts: Herausforderungen in der Hightech-Ökonomie. Wiesbaden: Springer Gabler. ISBN 978-3-658-04882-2.
- Dittmar, C. (2016): Die nächste Evolutionsstufe von AIS: Big Data - Erweiterung klassischer BI-Architekturen mit neuen Big Data Technologien. In: Gluchowski, P.; Chamoni, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme: Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen. 5., vollständig

überarbeitete Auflage, Berlin: Springer Gabler. ISBN 978-3-662-47762-5, S. 55–65.
 Engelmann, F.; Großmann, C. (2015): Was wissen wir über Informationen? In: Hildebrand, K.; Gebauer, M.; Hinrichs, H.; Mielke, M. (Hrsg.): Daten- und Informationsqualität: Auf dem Weg zur Information Excellence. 3., Aufl, Wiesbaden: Springer Vieweg., S. 3–23.
 Ge, M.; Helfert, M. (2013): Cost and Value Management for Data Quality. In: Sadiq, S. (Hrsg.): Handbook of Data Quality. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-642-36256-9, S. 75–92.
 Morbey, G. (2011): Datenqualität für Entscheider in Unternehmen: ein Dialog zwischen einem Unternehmenslenker und einem DQ-Experten. 1. Aufl, Wiesbaden: Gabler. ISBN 978-3-8349-3054-5.
 Otto, B. (2015): Quality and Value of the Data Resource in Large Enterprises. In:

Information Systems Management, Jg. 32, Nr. 3, S. 234–251.
 Trumpetter, J.; Meinken, N. (2016): Monetäres Schadenspotenzial von Datenqualitätsfehlern. In: Controlling, Jg. 28, Nr. 10, S. 567–576.
 Van der Aalst, W. (2016): Process mining: data science in action. 2nd edition, New York, NY: Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-662-49850-7.

Autor:

Dipl.-Ing. Robert Bernerstätter ist seit 2014 Universitätsassistent am Lehr-



Dipl.-Ing. Robert Bernerstätter

Universitätsassistent am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften Montanuniversität Leoben

stuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften an der Montanuniversität Leoben an der er sein Studium der Industrielogistik absolvierte.

Sein Tätigkeitsfeld am Lehrstuhl liegt im Anlagenmanagement in Kombination mit Big Data Analytics.



www.zellstoff-poels.at

SEIT ÜBER
300 JAHREN
 WIRD IN PÖLS PAPIER ERZEUGT ...
**... EINE TRADITION, DER WIR UNS HEUTE MEHR
 DENN JE VERPFLICHTET FÜHLEN.**

heinzelpulp
 ZELLSTOFF PÖLS AG

Zellstoff Pöls AG
 Dr. Luigi-Angeli-Straße 9
 8761 Pöls, Austria

Tel.: +43 3579 81 81
 office@zellstoff-poels.at

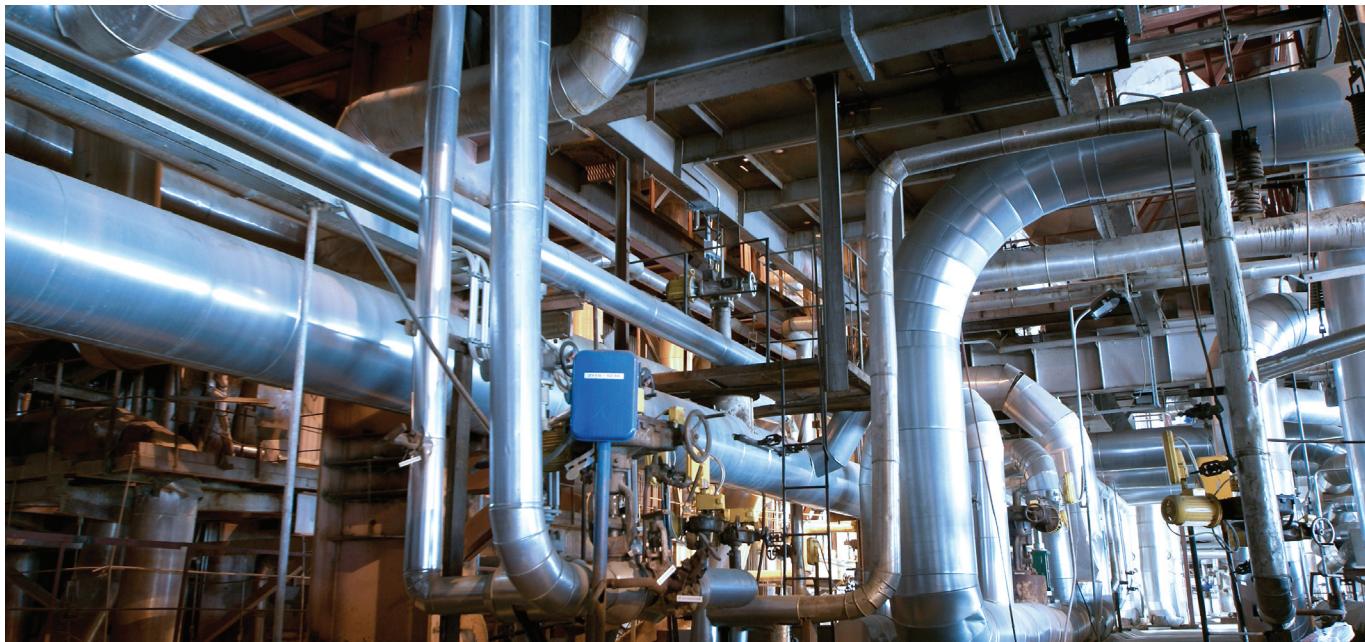


Foto: https://stock.adobe.com/at/images/industrial-zone-steel-pipelines-and-cables/136307142?prev_url=detail

Christoph Sammer

Verfügbarkeit aus den Wolken: Wie die Cloud die Instandhaltung verändert

Die „Smart Factory“ verändert unsere Arbeitswelt, unsere Produktion – und vor allem unsere Prozesse: Um etwa Anlagen und Maschinen intelligent und einfach miteinander zu vernetzen, setzen daher immer mehr Unternehmen auf Instandhaltungslösungen aus der Cloud. Diese integrierten IT-Cloud-Lösungen werden künftig den Takt in den Produktionen vorgeben – von der Planung bis zur Überprüfung der Prozesse. Vor allem für mittelständische Betriebe ergeben sich Chancen, Transparenz herzustellen, Ressourcen zu schonen – und so die Ausgaben zu minimieren.

Vom Kostenblock zum Wettbewerbsfaktor: Überbordende Instandhaltung ist längst zum ernstzunehmenden K.o.-Kriterium in industriellen Betrieben geworden. Galt das Thema noch vor kurzer Zeit als unliebsamer Kostenfaktor, investieren Unternehmen immer stärker in eine Verbesserung ihrer Strukturen und Abläufe der Instandhaltung. Der Grund dafür liegt auf der Hand: Produktionsanlagen und -maschinen werden stetig individueller, komplexer und so auch anfälliger. Das führt in der Folge dazu, dass die Verfügbarkeit von Anlagen und damit auch die Produktqualität und Liefertreue eng mit einer funktionierenden Instandhaltung einhergehen. Kurzum: Ein stark wachsender Anteil der Unternehmenskosten hängt von der Instandhaltung ab.

Potenzial liegt brach

Dieser Trend ist nicht gänzlich neu, wie die folgenden Zahlen aus dem „Main-

tenance Efficiency Report“ (NN, 2013) der Managementberatung T. A. Cook, der schon 2013 veröffentlicht wurde, unterstreichen: Denn die Analyse legt offen, dass allein in der Prozessindustrie 74 Prozent der befragten Betriebe angaben, ihre Instandhaltungseffizienz in den letzten drei Jahren gesteigert zu haben. Dieses Ziel erreichten sie vor allem durch Optimierungen ihrer Prozesse (70 Prozent) und durch die Verbesserung der organisatorischen Verantwortlichkeit (56 Prozent). Maßnahmen wie diese, sind es, die zu einer Aufwertung der Instandhaltung führten – große Potenziale liegen allerdings nach wie vor brach.

Denn wie die „Plant Engineering Maintenance Study“ aus dem Jahr 2016 (Pelliccione, 2016) aufzeigt, sind die meistgenutzten Instandhaltungs-„Technologien“ – nach professionellen Maintenance Management Systems (63 %) – nach wie vor lokale Tabellen (52 %) bzw. händische Aufzeichnungen (39 %).

„Predictive Maintenance“ als Chance für Instandhaltung

Doch insbesondere durch das Aufkommen der „Smart Factory“ steht die Instandhaltung stärker denn je im Zentrum der Diskussionen – denn die Themen Digitalisierung und Industrie 4.0 ermöglichen insbesondere „Predictive Maintenance“, also die vorausschauende Instandhaltung, die auf Basis von Erfahrungs- und Interpretationswerten potenzielle zukünftige Fehler ankündigt. Unternehmen erwarten sich von Predictive Maintenance – laut einer Studie (Wachs, 2018) der Unternehmensberater von BearingPoint – vor allem eine Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit (rund 80 Prozent der Befragten) und Senkung der Wartungskosten (60 Prozent). Jedes zweite Unternehmen (52 Prozent) nimmt es auch als Chance wahr, Kunden durch bessere Servicemodelle zu binden.

Predictive Maintenance hat großes Potenzial, es kann die Instandhaltung

in der herstellenden Industrie deutlich effizienter machen – und gilt als strategisches Zukunftsthema, wie auch eine Studie aus 2017 von den Unternehmensberatern von Roland Berger (NN, 2017) hervorhebt: Aus der Sicht von knapp 40 Prozent der befragten Unternehmen hat die Beherrschung von Predictive Maintenance sogar eine besonders hohe Bedeutung für das künftige Geschäft – als Differenzierungshebel und Erfolgsfaktor, nachhaltig Serviceumsätze aufrechtzuerhalten und auszubauen.

Faktoren für langsame Verbreitung

Doch besonders weit verbreitet ist die vorausschauende Wartung in der Industrie noch nicht. Das ist auf zwei wesentliche Faktoren zurückzuführen: Zum einen liegt die – insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen – größte Herausforderung in der kompetenten und raschen Umwandlung von Betriebsdaten in Wissen. Roland Berger (BearingPoint, 2017 – siehe Abbildung 1) definiert das Problem, wie folgt:

Die Orientierungsprobleme bei der eigenen Positionierung, die knapp 65 % der befragten Unternehmen zu Protokoll geben, sind dabei wohl auch auf das – insbesondere bei mittelständischen Unternehmen – vielfach noch unterrepräsentierte „Digitale Know-how“ zurückzuführen. Auch die Frage nach der Monetarisierung ist häufig noch nicht geklärt: Die Zahlungsbereitschaft für digitale Angebot ist insbesondere in der Fertigungsindustrie aktuell noch überschaubar. Zu stark ist das Denken in Richtung traditioneller, aufwandsorientierter Bezahlung – und nicht in erfolgsorientierte Abrechnung.

Die Basis im Griff

Sind diese Hürden allerdings genommen, sind die Vorteile, die „Predictive Maintenance“ mit sich bringt, weitreichend – die Basis dafür liegt zunächst allerdings in der herkömmlichen Instandhaltung, im sogenannten Condition Monitoring – also im Erfassen von Maschinendaten, was den Verschleißzustand von Bauteilen erkennt und überwacht.

Daten in die Cloud

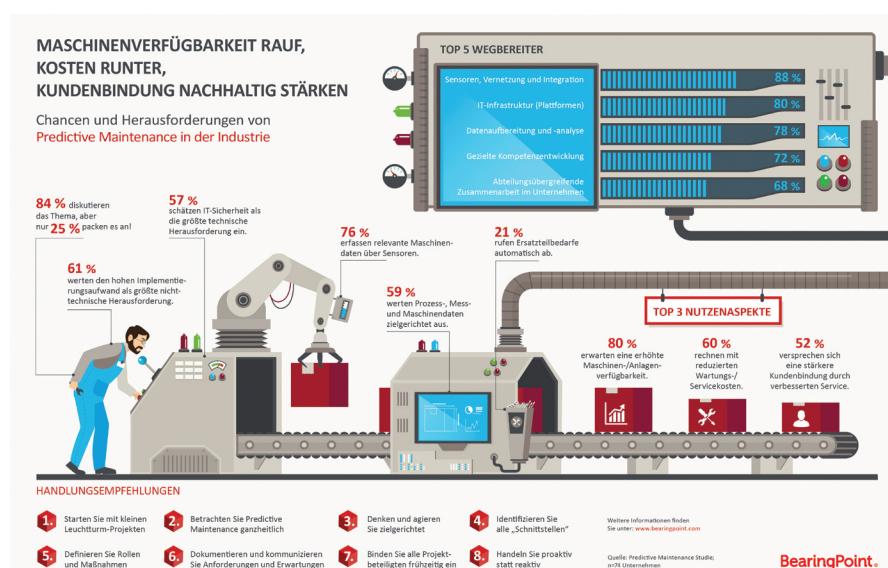


ABBILDUNG 1: CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN VON PREDICTIVE MAINTENANCE IN DER INDUSTRIE (BEARINGPOINT, 2017 ROLAND BERGER)

In Zusammenhang mit „Predictive Maintenance“ nimmt auch die Cloud eine wichtige Rolle ein. Denn durch Cloud-Anwendungen können Daten wie etwa Vibrationen, Geräusche und Temperaturen schneller konsolidiert werden und so in Verbindung mit anderen Daten ausgewertet und folglich Interpretationen erstellt werden.

Als Beispiel: Die Turbinen in einem Wasserkraftwerk folgen akustischen Mustern, die sich bei Änderungen in ihrer Struktur ebenfalls wandeln. Mit einer zentralen Datenbasis ist es möglich, etwa potenzielle Materialbrüche vorausschauend anhand der veränderten Schallsignatur zu erkennen – und auch Ferndiagnosen und -steuerungen, etwa mit Smartphone und Tablet, durchzuführen.

Vorteile der Cloud

Die Vorteile von Cloud-Instandhaltungslösungen sind vielfältig: Sie garantieren dank modularem Aufbau mehr Flexibilität sowie Individualität. Darüber hinaus: Lokalisierbarkeit, Mandantenfähigkeit, Konsolidierung, dezentrale Steuerung sowie Berücksichtigung unterschiedlicher gesetzlicher Vorgaben. Besonders die flexibel verfügbaren Rechenkapazitäten machen die Cloud zu einem kostengünstigen Faktor im modernen Instandhaltungsmanagement.

Cloudbasierte Instandhaltungslösungen

Vom österreichischen Spezialisten BOOM Software konnten bereits zahlreiche cloudbasierte Instandhaltungslösungen implementiert werden. Diese basieren, sowie herkömmliche Instandhaltungslösungen, auf dem BOOM Maintenance Manager (BMM):

Das Basis-Modul und die Grundlage des BMM ist das Asset Management, mit dem etwa Maschinen und Anlagen dokumentiert und verwaltet werden. Die abgebildeten präventiven Instandhaltungsstrategien generieren Vorschläge für Instandhaltungstermine. Die so erstellten Aufträge werden im Auftragsmanagement abgearbeitet.

Darüber hinaus stellt der BMM Module zur Verfügung, die korrektive, zustandsorientierte und prädiktive Instandhaltung ermöglichen. Viele weitere, bereits vorhandene Module bilden zusätzliche Funktionen ab – ob mobile Instandhaltung, Kennzahlung und Auswertungstools oder vollintegrierte Maschinendatenerfassung.

Im BMM ist es zudem möglich, unterschiedliche Systeme über Schnittstellen anzubinden. Für Betriebsdatenerfassung (BDE), Energiemanagement (EnMS) und Customer Relationship Management (CRM) können von BOOM konzipierte Lösungen genauso integriert werden wie externe Lösungen anderer Anbieter.

Volle Transparenz

Über den BMM ist der Weg in die Cloud nicht weit – insbesondere für

Anlagenbauer tun sich noch nie da gewesene Möglichkeiten auf: In einer von BOOM implementierten Lösung liegt die Cloud-Maschinendatenerfassung direkt beim Betreiber der Extrusionsmaschine, eine spezielle Anlage zum Pressen zähflüssiger Materialien durch eine Düse. Hier werden Parameter wie Zählerstände, Maschinendaten und Maschinenzustände erfasst, in der dazugehörigen implementierten „Cloud Automation“ erfolgen die Analysen.

Die „Cloud Automation“ optimiert die Nutzung der Cloud-Ressourcen und senkt die Aufwände im Cloud Management: Von der vollen Transparenz aller Anlagen, über die automatisierte Benachrichtigung im Fall von Störungen per SMS, Archivdatenaufzeichnungen bis hin zur Diagrammauswertung und Fernsteuerung in Echtzeit. Mit der „Cloud Automation“ entstehen zahlreiche Vorteile für den Betreiber: Neben der Transparenz von Kennzahlen, wie insbesondere der Gesamtanlageneffektivität (OEE), der Bewertung des Anlagenzustands, der Reduktion von Stillständen profitiert der Kunde aber vor allem von einer höheren Anlagenverfügbarkeit.

Anlagenhersteller profitieren massiv

Der Anlagenhersteller, der im konkreten Fallbeispiel für die Service-Durchführung verantwortlich ist, verfügt durch den Einsatz eines intelligenten Service-Managements, dem BMM über kundenübergreifende Transparenz – und vor allem über die Information, welche Anlagen wirklich eine Servicierung benötigen.

Zudem werden Ersatzteil-Bedarfe und potenzielle Produktverbesserungen aufgezeigt – positive Nebenaspkte wie etwa reduzierte Liefer-, Anschaffungs- und Beschaffungskosten sowie Optimierungen von Frühwarnungen inklusive.

Auswirkungen auf Ressourceneffizienz

Die cloudbasierte Instandhaltung ist nicht nur ein Geschäftsmodell für Anlagenbauer und -betreiber, sondern auch der Schlüssel zu mehr Ressourceneffizienz in den Unternehmen: Laut An-

gaben des renommierten „Forum Vision Instandhaltung“ (FVI) werden – abhängig von der Branche – bis zu 40 % der Kosten in Betrieben direkt von der Instandhaltung beeinflusst. In vor allem mittelständischen Unternehmen liegt die Gesamtanlagenef-

fektivität, die sich aus Verfügbarkeit, Leistungsgrad und Qualitätsgrad zusammensetzt, durchschnittlich bei nur 60 %. Die versteckten Ressourcen zur Steigerung der Gesamtanlageneffektivität liegen in Rüst-, Einrichtungs- und Durchlaufzeiten, der Auslastung der Systeme und insbesondere in der Nutzungsdauer und Verfügbarkeit der Anlagen – und gründen im Kern auf einer durchdachten, cloudbasierten Instandhaltungsstrategie. (FVI, 2018)

Instandhaltung ist Schlüssel zur Energieeffizienz

Auch auf die Energieeffizienz eines Unternehmens haben cloudbasierte Lösungen Einfluss. Denn gut gewartete Anlagen leben länger und laufen effizienter. Konkretes Beispiel: Beschichtete Pumpenlaufräder und Pumpengehäuse bieten einerseits Schutz vor Erosion, Korrosion, Kavitation und chemischen Angriffen, reduzieren andererseits aber auch die Reibungsverluste – das führt zu einer Steigerung des hydraulischen Wirkungsgrads. Im Bereich der Elektromotoren ergaben Messungen beispielsweise, dass durch eine strategische Wartung zwischen drei und zehn Prozent der Stromkosten eingespart werden können. Dies ist den gesunkenen mechanischen Verlusten geschuldet, eine der eklatantesten Ursachen für den oft nicht notwendigen hohen Stromverbrauch.

Betriebsprobleme vorab erkennbar

Zeigen die ausgewiesenen Energie-daten, dass ein Asset – ohne weitere Veränderung von Konfigurationsparametern – plötzlich höhere Verbräuche erzielt, liegt es nahe, die Ursache einem möglichen Betriebsproblem oder



Christoph Sammer
PR-Manager

dem Verschleiß zuzuordnen. Mit den BOOM Software-Lösungen können Sie potenzielle Problemfälle identifizieren, bevor sie zur echten Belastungsprobe für Unternehmen werden. So können Unternehmen von einer reaktiven hin zur proaktiven Instandhaltung gelangen und ungeplante Ausfallzeiten minimieren.

Literatur:

NN, Maintenance Efficiency Report 2013, Internationale Studie zur Entwicklung der Instandhaltungseffizienz in der Prozessindustrie (<http://www.verlag-henrich.de/file-server/henrich/files/6103.pdf>)

Amanda Pelliccione, Plant Engineering Maintenance Study, 2016 (<http://www.plantengineering.com/single-article/2016-maintenance-study-seven-key-findings>)

Donald Wachs, Chancen und Herausforderungen von Predictive Maintenance in der Industrie, 2018 (<https://www.bearingpoint.com/de-de/unsera-expertise/insights/predictive-maintenance/>)

NN, Predictive Maintenance, Service der Zukunft – und wo er wirklich steht 2017 (Vgl. http://industrie40.vdma.org/documents/4214230/17409951/1495448864389_VDMA_Predictive_Maintenance_D.pdf)

FVI – Forum Vision Instandhaltung, 2018 (<http://www.ipih.de/>)

Autor:

Christoph Sammer ist studierter, ehemalige Journalist und nunmehrige PR-Manager.

Er ist für die Kommunikation von zahlreichen Klein- und Mittelunternehmen in der DACH-Region zuständig, darunter auch BOOM Software.

Gunter Nitsche

Die Business Judgment Rule: Haftungsfreiheit der Organe von Kapitalgesellschaften bei unternehmerischen Fehlentscheidungen

Im Jahr 2014 wurde zur Frage „Sind die bestehenden Haftungsregeln für Manager und Aufsichtsräte ausreichend?“ eine Umfrage durchgeführt¹. Dabei gaben 85 % der befragten Personen an, dass die Haftungsbestimmungen ihrer Meinung nach nicht ausreichend seien, sondern verschärft werden sollten. Eine Begründung für dieses Ergebnis kann vermutlich darin gefunden werden, dass in den letzten Jahren vielfach in den Medien von spektakulären Missbrauchsfällen der Manager berichtet wurde. An erster Stelle ist hier zweifellos die Hypo Alpe Adria zu nennen. Aber auch zahlreiche weitere Fälle von eklatantem Management-Versagen, verbunden mit dem Versagen der Kontrolleinrichtungen, wie z.B. die „Riegerbank“², die „BAWAG“³ die „Immofinanz“⁴, die „Meinl Bank“⁵ und die „Bank Burgenland“⁶ waren über die Medien bekannt geworden.

Die öffentliche Meinung

Aus diesen Beispielsfällen, deren Liste beliebig verlängert werden könnte, leiteten die in der erwähnten Umfrage Befragten den Schluss ab, dass die gesetzlichen Regeln über die Organhaftung zu wenig weitreichend seien, um Gläubiger- und Anlegerschädigungen zu verhindern. Durch strengere Regeln für die Managerhaftung könnten auch die Missbräuche eingeschränkt werden.

Der Standpunkt der Leitungsorgane

Im deutlichen Gegensatz dazu sehen Geschäftsführer, Vorstände und Aufsichtsräte die gesetzlichen Regeln über die Organhaftung meist als viel zu weitgehend, unberechenbar, nicht sachgerecht und willkürlich an. Sie weisen darauf hin, dass es in erster Linie die Eigentümer sind, die von der erfolgreichen Tätigkeit der Manager profitieren.

Es sei daher nicht gerechtfertigt, dass es im Misserfolgsfall die Manager sein sollen, die hier zur Verantwortung gezogen werden. In Wahrheit sei das Risiko des Misserfolges den Eigentümern anzulasten: *casum sentit dominus* (§ 1311 ABGB).

¹ vgl. Kalss, Organhaftung in Österreich – Einige rechtspolitische Anmerkungen, GesRZ 2014, 159

² vgl. OGH 22.05.2003, 8 Ob 262/02s

³ vgl. OGH 23.12.2010, 14 Os 143/09z

⁴ vgl. OGH 15.03.2012, 6 Ob 28/12d

⁵ vgl. OGH 16.05.2012, 5 Ob 146/11y

⁶ vgl. OGH 25.03.2014, 4 Ob 209/13h

Die bisherige Gesetzeslage in Österreich

In den einschlägigen Haftungsbestimmungen der österreichischen Gesetze (§ 25 GmbHG, § 84 AktG) war bis zum StrafrechtsänderungsG 2015 ein unternehmerischer Ermessensspielraum nicht vorgesehen. Jeder Grad des Verschuldens war nach den gesetzlichen Bestimmungen für die Inanspruchnahme der Haftung der Organe - ohne ziffernmäßige Begrenzung ihres Haftungsrisikos - ausreichend.

Die bisherige Judikatur in Österreich

Im deutlichen Gegensatz dazu anerkannten die Gerichte in den Leitentscheidungen (z.B. Internationale Speditionen⁷, Riegerbank⁸, Hirsch Servo⁹) ausdrücklich, dass es für unternehmerische Entscheidungen einen Ermessensspielraum geben müsse, weil die Organmitglieder nicht einer Erfolgschaftung unterliegen.

Die US-amerikanische Business Judgment Rule

Damit wurde in der österreichischen Judikatur ein Grundsatz angewendet, der auf eine im amerikanischen Richterrecht entwickelte Rechtsregel zurückgeht: Die Business Judgment Rule. Eine gesetzliche Grundlage dafür gibt es in den einzelnen US-Bundesstaaten

⁷ OGH 26.02.2002, 1 Ob 144/01k

⁸ OGH 22.05.2003, 8 Ob 262/02s

⁹ OGH 11.06.2008, 7 Ob 58/08t

nicht. Doch existieren Entwürfe dazu, von denen die des Committee on Corporate Law der American Bar Association die wichtigste ist:

Section 8.31 des Revised Model Business Corporation Act (RMBCA) lautet:

Ein Director ist seiner Gesellschaft oder ihren Aktionären gegenüber nicht für eine Entscheidung, eine Handlung vorzunehmen oder zu unterlassen (business judgment), haftbar, wenn nicht die die Haftung behauptende Partei im Verfahren nachweist, dass das in Frage stehende Verhalten nicht in gutem Glauben vorgenommen wurde, oder dass es eine Entscheidung war, von der der Director vernünftigerweise nicht annehmen konnte, dass sie im Interesse der Gesellschaft liegt, oder hinsichtlich welcher der Director nicht in einem Maße informiert war, das er vernünftigerweise unter den gegebenen Umständen als angemessen angesehen hat.

Ein Director oder Officer, der ein business judgment in gutem Glauben (in good faith) trifft, genügt der ihm obliegenden Sorgfaltspflicht, wenn er

- 1. unparteiisch entscheidet (disinterested judgment),*
- 2. hinsichtlich des Gegenstandes der Entscheidung nach seiner Überzeugung unter Berücksichtigung der Umstände angemessen informiert ist (informed judgment) und*
- 3. vernünftigerweise annehmen darf (rational belief), dass seine Entscheidung im besten Interesse der Gesellschaft liegt.*

Damit beschränkt die Business Judgment Rule die richterliche Inhaltskontrolle auf bestimmte Grundlagen der Entscheidung des Directors oder Officers, legt also nicht einen vom Management einzuhaltenden Sorgfaltstaat fest, sondern bildet einen „standard of judicial review“. Damit legt die Business Judgment Rule vor allem die Beweislastverteilung fest und stellt die Rechtsvermutung auf, dass der Director oder Officer pflichtgemäß entschieden hat. Es liegt am Kläger, die Vermutung der Pflichtgemäßheit der Entscheidung zu widerlegen, also zu beweisen, dass der Sorgfaltstaat (standard of care) nicht eingehalten wurde. Misst der Beweis, ist die Klage abzuweisen. Haftungsrelevant ist nicht die inhaltliche Richtigkeit der Entscheidung, sondern die Sorgfalt bei der Beschaffung der Entscheidungsgrundlagen.

Deutschland

Dem amerikanischen Vorbild folgend, wurde in Deutschland im „Gesetz zur Unternehmensintegrität und zur Modernisierung des Anfechtungsrechtes (UMAG)¹⁰“ einerseits die Aktionärsklage bei behauptetem pflichtwidrigem Verhalten eines Organs einer AG, andererseits ein „safe harbour“ für die Organe als Ausgleich für deren erhöhtes Haftungsrisiko und als Schutz vor „räuberischen Minderheitsaktionären“ geschaffen. Mit der „aktienrechtlichen Popularklage“ wird einer Aktionärsminderheit von 1% (mindestens aber EUR 100.000) die „actio pro socio“ eingeräumt. Die Klage richtet sich – wie bei Personengesellschaften – auf Leistung an die Gesellschaft. Im Gegenzug wird der materiellrechtliche Teil der US-amerikanischen Business Judgment Rule übernommen. Eine Haftung des Leitungsorgans besteht nur dann, „wenn die Grenzen, in denen sich ein von Verantwortungsbewusstsein getragenes, ausschließlich am Unternehmenswohl orientiertes, auf sorgfältiger Ermittlung der Entscheidungsgrundlagen beruhendes unternehmerisches Handeln bewegen muss, deutlich überschritten wurden“¹¹.

¹⁰ Gesetz vom 22.09.2005, BGBl I, Nr. 60, S. 2802. Das Gesetz geht zurück auf den Maßnahmenkatalog der Bundesregierung zur Stärkung der Unternehmensintegrität und des Anlegerschutzes (sog. 10-Punkte-Programm) vom 25. Februar 2003. vlg. dazu Lutter, die Business Judgment Rule in Deutschland und Österreich, GesRZ 2007, 79.

¹¹ So schon BGH 21.04.1997, II ZR 175/95 – ARAG/

Nach dem UMAG liegt die Darlegungs- und Beweislast für das Nichtvorliegen der Kriterien der Business Judgment Rule beim Kläger. Die Beweislastverteilung führt zum Schutz der Organe zu einer wesentlichen Erschwerung der Geltendmachung von Ersatzansprüchen.

Die aktuelle Gesetzeslage in Österreich

Der österreichische Gesetzgeber folgte dem deutschen Vorbild erst 10 Jahre später¹². Mit dem Strafrechtsänderungsgesetz 2015 beseitigte er die Diskrepanz zwischen der Judikatur und der Gesetzeslage. Mit Wirksamkeit zum 01.01.2016 führte er in § 84 AktG und in § 25 GmbHG jeweils einen neuen Absatz 1a ein:

Ein Vorstandsmitglied [Geschäftsführer] handelt jedenfalls im Einklang mit der Sorgfalt eines ordentlichen und gewissenhaften Geschäftsleiters [mit der Sorgfalt eines ordentlichen Geschäftsmannes], wenn er sich bei einer unternehmerischen Entscheidung nicht von sachfremden Interessen leiten lässt und auf der Grundlage angemessener Information annehmen darf, zum Wohle der Gesellschaft zu handeln.

Gärmbeck. Keinen Ermessensspielraum gibt es für das Leitungsorgan dann, wenn durch Gesetz, Satzung oder sonstige verbindliche Vorschrift ein bestimmtes Verhalten vorgeschrieben wird. 12 Dazwischen liegen gesetzliche Regelungen zur Festlegung der Grenzen des Ermessensspielraums in Kroatien, Griechenland, Portugal, Rumänien, Tschechien und Liechtenstein; vgl. Kalss, Organhaftung in Österreich – einige rechts-politische Anmerkungen, GesRZ 2014, 159; vlg. Reich-Rohrwig/Zimmermann, Strafrechtsänderungsgesetz 2015 setzt die Business Judgment Rule um, ecolex 2016, 677; vgl. Schima, Business Judgment Rule und Verankerung im österreichischen Recht, GesRZ 2007, 93; ders., Unternehmerisches Ermessen und die Business Judgment Rule, in Konecny (Hrsg.), Insolvenz-Forum 2011. Vorträge anlässlich des 18. Insolvenz-Forums Grundsee im November 2011 (2012) 133; ders., Reform des Untreue-Tatbestandes und gesetzliche Verankerung der Business Judgment Rule im Gesellschaftsrecht, RdW 2015, 288; ders., Reform des Untreuetatbestands und Business Judgment Rule im Aktien- und GmbH-Recht, GesRZ 2016, 286; Schrank/Kollar, Business Judgment Rule – der (neue) Sorgfaltstaat auch für Aufsichtsratsmitglieder, Aufsichtsrat aktuell 2016, 5; diess., Business Judgment Rule Der (neue) Maßstab für Managemententscheidungen, CFOaktuell 2016, 117; Told, Business Judgment Rule und ihre Anwendbarkeit in Österreich, GES 2016, 60, Torggler, Business Judgment Rule und unternehmerische Ermessentscheidungen, ZfRV 2002, 133.

Das heißt: Der Vorstand bzw Geschäftsführer handelt auch im Fall einer Geschäftsführungsentscheidung, die sich im Nachhinein als falsch erweist, sorgfaltstaatlich, wenn er die im Gesetz genannten Voraussetzungen einhält. Die Beweislastverteilung richtet sich nach den allgemeinen Regeln der Zivilprozessordnung. Der Kläger hat den eingetretenen Schaden, die Kausalität, die Rechtswidrigkeit und das Verschulden des Schädigers darzulegen. Bei Schadenersatzansprüchen aufgrund einer Vertragsverletzung sieht § 1298 ABGB allerdings die Beweislastumkehr an: Gemäß § 1298 ABGB obliegt es dem Beklagten, sich vom Vorwurf des vermeintlichen Verschuldens frei zu befreien. Diese Bestimmung gilt sowohl für Erfolgsverbindlichkeiten, als auch für Verbindlichkeiten zur Wahrung eines bestimmten Sorgfaltstaats. Das aufgrund eines Werkvertrages geschuldete Werk ist beispielsweise eine Erfolgsverbindlichkeit. Behauptet der Werkunternehmer, er sei ohne sein Verschulden daran gehindert gewesen, den Erfolg herbeizuführen, so liegt ihm der Beweis ob. Hingegen schuldet der Vorstand einer AG bzw. Geschäftsführer einer GmbH nicht den Erfolg, d.h. den Abschluss eines gewinnbringenden Geschäfts, sondern lediglich die sorgfältige Ausübung seiner Funktion.

Vor Einführung der Business Judgment Rule in Österreich wurde über die Beweislastverteilung wiederholt unterschiedlich entschieden¹³. Die Unklarheiten hinsichtlich der Beweislastverteilung sollten nunmehr ein Ende gefunden haben. Die klagende Partei (im Regelfall die Gesellschaft) hat den Schaden, die Kausalität samt Adäquanz und die Verletzung der objektiven Sorgfaltspflicht des Leitungsorgans, somit die Rechtswidrigkeit des Verhaltens, zu beweisen. Voraussetzung für die Rechtswidrigkeit des Business Judgment ist, dass das Leitungsorgan den eingeräumten Ermessensspielraum überschritten hat. Nur dann, wenn die Beweislast in allen Punkten von der Gesellschaft erfüllt wird, kommt es auf den Entlastungsbeweis des Leitungsorgans, nicht vorwerbar rechtswidrig (also nicht schulhaft) gehandelt zu haben, an. Da es der Gesellschaft obliegt, als Klägerin das Nichtvorliegen der Voraussetzungen der Business Judgment

¹³ vgl. die Darstellung bei Nowotny in Doralt/Nowotny/Kalss, AktG § 84 Rz 27.

Rule zu beweisen, wird zutreffend auch von der „Prozesseingangshürde“ gesprochen. Eine Aktivlegitimation der Aktionäre für Schadenersatzklagen gegen die Manager der eigenen Gesellschaft gibt es jedoch in Österreich bei der AG – anders als bei der GmbH (§ 48 GmbHG) – nicht.

Auswirkungen der Business Judgment Rule auf die österreichische Praxis

Seit der gesetzlichen Verankerung der Business Judgment Rule im österreichischen Aktien- und GmbH-Recht erging am 23.06.2016 erstmalig eine OGH-Entscheidung, in welcher die neue Regelung angewendet wurde. Es ging jedoch nicht um eine Kapitalgesellschaft, sondern um eine Privatstiftung. Im Privatstiftungsgesetz (PSG¹⁴) wurde die Business Judgment Rule nicht ausdrücklich verankert, doch sind die Regelungen des § 25 Abs 1a GmbHG und des § 84 Abs 1a AktG analogefähig. Zu prüfen war das dem Stiftungsvorstand vorgeworfene Fehlverhalten bei der Nichtzuwendung von Stiftungsvermögen an die Begünstigten.

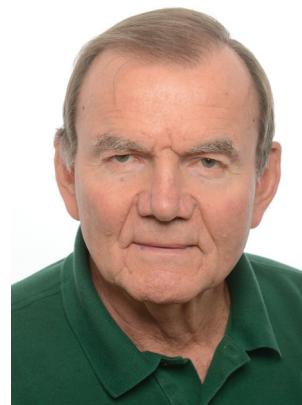
Der OGH hielt das Verhalten des Stiftungsvorstands, der die Entscheidung, keine Zuwendungen vorzunehmen, von dem Gutachten eines Sachverständigen abhängig gemacht hatte, mit der Business Judgment Rule für vereinbar, weil er kein Eigeninteresse an der Maßnahme gehabt hatte, das Kriterium der angemessenen Informationsbeschaffung erfüllt hatte und auch subjektiv davon überzeugt sein durfte, die Entscheidung zum Wohl der Privat-¹⁴ BGBl. Nr. 694/1993; die PSG-Novelle 2017 liegt erst im Entwurf vor.

stiftung getroffen zu haben.

Ergebnis

Die gesetzliche Verankerung der Business Judgment Rule in Österreich verdient Zustimmung. Der größte Vorteil kann in der erhöhten Rechts-sicherheit gesehen werden. Den Leitungsorganen wird der Handlungsspielraum aufgezeigt. Die Beurteilung des Verhaltens der Leitungsorgane hat ex ante zu erfolgen. Darüber hinaus ist die gesetzliche Regelung geeignet, einer detaillierten inhaltlichen Prüfung unternehmerischer Entscheidungen, die sich im Nachhinein als nachteilig herausstellen, durch das Gericht entgegenzuwirken. Richter sind keine Manager.

Die gesetzliche Verankerung der Business Judgment Rule, die auf andere Rechtsformen, wie beispielsweise Genossenschaften, die europäische Aktiengesellschaft, Vereine oder Privatstiftungen analog anzuwenden ist, stellt einen Fortschritt für die Leitungsorgane dieser Rechtsträger dar. Der Mut zum Unternehmerrisiko wird gestärkt. Der unternehmerische Handlungsspielraum umfasst die Bereitschaft, bewusst unternehmerisches Risiko einzugehen. Naturgemäß besteht die Gefahr von Fehlbeurteilungen und Fehleinschätzungen. Die Business Judgment Rule bejaht die Existenz eines unternehmerischen Ermessens- und Handlungsspielraums. Vorstände,



Prof. Dr. Gunter Nitsche
Gastprofessor an der TU Graz

Geschäftsführer und Aufsichtsräte sind keine Propheten.

Einen Freibrief für Fehlentscheidungen des Managements bildet die Business Judgment Rule nicht. Aber mit der österreichischen Version der Business Judgment Rule wird das Risiko der unternehmerischen Fehlentscheidung bei Erfüllung der genannten Voraussetzungen den Eigentümern und nicht mehr den Managern zugewiesen.

Autor:

Prof. Dr. Gunter Nitsche (of Counsel): Juristisches Studium an der Karl Franzens Universität in Graz;

seit 1988 Gastprofessor an der Technischen Universität Graz; ständiger Berater der Stadt Graz; Vortragender für die Rechtsanwaltskammer, die Kammer der Notare und die Kammer der Wirtschaftstreuhänder; Funktionen als Mitglied des Vorstandes mehrerer Privatstiftungen und als Mitglied des Aufsichtsrates mehrerer Aktiengesellschaften;

seit 2009: Of Counsel bei Graf & Pitkowitz Rechtsanwälte GmbH

Schwerpunkt-Themen WINGbusiness 2018

Heft 02/2018: KONGRESSHEFT „Wertsteigerung durch Innovation und Effizienz“

Heft 03/2018: „Immobilienwirtschaft und Immobilienmanagement“

Klaas Stek

A Look into the Future of Procurement:

Where will we be in 2035?

The world we live in, the business world we work in and the procurement function we get paid to do are all changing rapidly. We are in an era that is volatile, uncertain, complex and ambiguous. Managing in this uncertain environment requires the ability to cope with risks. The following highlights some of these issues:

- Compared to the decade of 1970 to 1980 we have witnessed in the past ten years four times more natural disasters.
- The number of conflicts worldwide has increased.
- The gap between poor and rich is growing; approximately 99 percent of the wealth is hands of less than 2 percent of the population.
- There are spot shortages of raw materials and clean drinking water.

Such disruptive events are also occurring in the business environment. Purchasers are rapidly increasing the number of online purchases. There is an emerging sharing economy, which will affect demand, and hence purchases of the many items we now buy individually such as cars. Small ventures are raising money for their business ideas using crowd funding. 3D printing can change corporate strategies of buying MRO parts to making them in-house. "All of these will have major effects on the procurement function," says Larry Giunipero, professor of Supply Chain Management at the Florida State University, Tallahassee. Giunipero was a purchaser himself during the 1970s, but has been a professor and a researcher since the 1980s. He has co-authored four purchasing textbooks and many academic articles in purchasing and supply chain management. His research focusses on the areas of strategies, technologies, and human capabilities such as skills and knowledge. Giunipero adds that wages in China are rising each year. In addition, there are major challenges that procurement

must address to implement the rapid technological developments that will change the nature of work and skills required to succeed in procurement.

During a short stay in Europe Giunipero advised European purchasing professionals to be proactive and to prepare themselves for the rapidly changing future. It does not matter whether the focal company is an SME or an international company. In both cases, there are many challenges. Publicly owned companies have to please shareholders continually.

As a result, they have a short-term focus on the next quarter of the fiscal year. Quite often, this leads them to be swayed by the issues of the day. A period of five years is an "eternity" for these companies. Giunipero believes there are many opportunities for SMEs, and medium-sized to large European family owned companies. These companies think more in decades rather than in quarters of a fiscal year. However privately held firms often forget to allocate resources necessary to prepare for the future, particularly in procurement. Giunipero challenges all companies to continually assess their future and forecast the activities to reach their goals position.

Giunipero in collaboration with a futurologist (Dr. Heiko von der Gracht) and a KPMG consultant (Dr. Marcus Schueller) produced a research report that forecasted what purchasing would be like in 2035. Part of the study involved developing a matrix with four possible future scenarios for the purchasing function. One axis of the matrix considers purchasing's organizational structure (centralized or decentralized) and the other axis looks at an environment characterized by either artificial intelligence or human intelligence. This produces four very different scenarios. Will the purchasing function in the particular industry be organized in an independent department or will

it just incorporated into other business activities such as production, R&D or HRM? Similarly, will the purchasing function go into a fully automated system of smart algorithms or will human capital be the main focus?

Scenario 1 - Purchasing no longer exists as an independent function

In a decentralized and automated purchasing function, there are more robots than people. Internal and external processes are digitized and embedded in a comprehensive industrial network. In this scenario, operational and tactical tasks have been taken over by systems and machines. The strategic decisions regarding, for example partnerships with suppliers, are taken by professionals in product management and development or by the board of directors.

Scenario 2 - Purchasing is the key function in the organisation and often leads to the CEO job

In a centralized and automated purchasing function, people and machines work together. The technology does not replace humans, but fills them up. This scenario involves data analysis, IT competencies, risk management and budget management. The supply chain is fully integrated. With automated systems, purchasers will be managing the value chain from the beginning to the end.

Scenario 3 - Purchasing supports a project driven economy

Projects and teams will dominate a decentralized purchasing function where human influence is clearly felt. In this scenario, organizations have a fluid character and are determined and characterized by dynamic workgroups. Only the project managers will be in permanent employment and the other professionals in the team will work on temporary contracts. The technology is supportive when it comes to facilitating the professionals.

Scenario 4 - Purchasing is a creative agency supporting corporate innovation

In a centralized purchasing function, with emphasis on employee inventiveness, technology will enable employees to function well. The professional as a person, has the highest priority and is highly valued. Tasks of the purchasing function are mainly to manage the scientific network and the numerous creative minds and innovative teams.

Giunipero recommends that European purchasing professionals continue to monitor their specific business environment and be proactive in leading change initiatives for their corporations. Continually analyse how the purcha-

sing function is developing in their industry. The next step would then be to develop the individual scenario for the purchasing function and to get support from the board or management because it is indispensable to allocate resources to get from just a general vision towards a concrete executable plan.

Read more <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/04/kpmg-studie-future-proof-procurement-sec.pdf>



Klaas Stek, MSc.

PhD researcher at
Graz University of
Technology and Uni-
versity of Twente

Author:

Klaas Stek (1967) is PhD researcher at the Technical University of Graz, Austria and the University of Twente, the Netherlands in the field of successful skills of innovation buyers.

BOOM



**BOOM
MAINTENANCE
MANAGER**

Maintenance 4.0
Sind Sie bereit für innovative Instandhaltung?

weitere Infos unter www.boomsoftware.com



Fotos: Michael Kaiser

Michael Kaiser

Besuch in der Pilotfabrik Industrie 4.0 der TU Wien

WINGregional Wien, Niederösterreich und Burgenland

Rund 20 interessierte Student_innen, Mitglieder und Freunde fanden sich im Stadtentwicklungsgebiet Aspern ein, um das Forschungslabor der TU Wien für Industrie 4.0 zu besichtigen.

Die Pilotfabrik, die erste ihrer Art in Österreich, ging im Oktober 2017 nach rund 2-jähriger Vorbereitungsarbeiten in Vollbetrieb und dient den ForscherInnen und Projektpartnern als eine Demonstrationsfabrik für Smart Production und Cyber-Physische Produktionssysteme. Das Stichwort dabei lautet: Variantenreiche Serienfertigung mit Losgröße eins, symbolisiert am Produkt der Pilotfabrik, einem 3D-Drucker.

Alle TeilnehmerInnen konnten nach Lust und Laune diverse Gadgets ausprobieren und sich selbst bei den Workerassistsystemen buchstäblich „unter die Arme“ greifen lassen. Dass es auch in Zukunft dabei nicht um den 100 %igen Ersatz der menschlichen Arbeitsleistung geht, sondern Fehler und auch Unfälle minimiert werden, wurde besonders verdeutlicht.

Im Namen des Regionalkreises bedanke ich mich bei den Kollegen der Pilotfabrik für den tollen „Insight“. *Michael Kaiser, WING Regionalkreisleiter Wien, Niederösterreich und Burgenland*

Save-the-date:
Exkursion HILTI Österreich am Do, 7.6.2018, 18:00 Uhr



Maya Jaber

DOKA Times Finale 2018 in Wien

Ende März, genauer gesagt zwischen dem 25.03 und dem 30.03.2018 findet das DOKA Times Final in Wien statt. Als Mitglied von ESTIEM ist es WINGnet Wien eine große Freude einer der größten Events des studentischen Netzwerks zu organisieren. TIMES ist der größte europäische Case Study Wettbewerb für Studenten des Wirtschaftsingenieurwesens und wird in Englisch abgehalten. Seit 1994 nehmen jedes Jahr 350 Teams bestehend aus vier Studenten daran teil. Um an dem Finale teilzunehmen, muss das Team sowohl die lokale Qualifikationsrunde, die jedes Jahr auch von WINGnet Wien organisiert wird, als auch das Semi-Finale erfolgreich bestehen. Für die Grazer Studenten, welche die lokale Runde in Wien gemeistert haben, findet die weitere Qualifikation in Groningen, Niederlande statt.

Um das Event in Wien auszutragen, haben wir uns beim ESTIEM Council Meeting in Posen im Frühjahr 2017 beworben und wurden mit großer Mehrheit vom Gremium ausgewählt. Das Finale wird an drei Tagen ausgetragen und der jeweilige Sponsor stellt sowohl

die Jury als auch das jeweilige zu bearbeitende Case zur Verfügung.

Unser Hauptsponsor ist die Firma DOKA, ein weltweit führendes Unternehmen in der Entwicklung, Herstellung und im Vertrieb von Schalungstechnik im Baubereich. Mehr als 6.300 MitarbeiterInnen in über 70 Ländern arbeiten bei DOKA. Das breit gefächerte Produktpotfolio umfasst qualitativ hochwertige Schalungskomponenten, die zum Großteil im Headquarter in Amstetten geplant und gefertigt werden. Im Einsatz sind dabei vor allem Rohstoffe wie Holz, Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoffe, Stahl und Aluminium. Produziert wird auf modernsten, hochautomatisierten Anlagen unter Einhaltung höchster Qualitäts- und Umweltstandards.

Des Weiteren werden wir von Mayr-Melnhof Karton und Deloitte unterstützt. MM Karton ist weltweit führend in der Herstellung von gestrichenem Recyclingkarton mit einer wachsenden Position in Frischfaserkarton. Die Division hat sieben europäische Standorte mit einer Gesamtjahreskapazität von mehr als 1,7 Millionen Tonnen.

MM Packaging ist Europas größter Hersteller von Faltschachteln mit einer steigenden Präsenz außerhalb Europas. An 38 Standorten werden jährlich über 702.000 Tonnen Karton zu Faltschachteln verarbeitet und überwiegend an multinationale Kunden aus der Markenartikelindustrie geliefert. Mit rund 10.000 Mitarbeitern in 45 Produktionsstätten erzielt der Konzern über 2 Milliarden EUR Umsatz.

Deloitte Österreich ist der führende Anbieter von Professional Services und ist tätig in den Bereichen Wirtschaftsprüfung, Steuerberatung, Consulting, Financial Advisory und Risk Advisory. Mit 1.350 Mitarbeitern an zehn Standorten betreut Deloitte Unternehmen und Institutionen und durch die ständige Kooperation mit Jank Weiler Operenyi, der österreichischen Rechtsanwaltskanzlei im internationalen Deloitte Legal-Netzwerk, werden auch sämtliche rechtliche Aspekte abgedeckt.

Für mehr Information wie Ablauf, Unternehmen und TIMES können Sie gerne die eigens erstellte Website besuchen: www.dokatimesfinal.com

Buchvorstellung



Mario Schmidt, Hannes Spieth, Joa Bauer, Christian Haubach
100 Betriebe für Ressourceneffizienz – Band 1: Praxisbeispiele aus der produzierenden Wirtschaft

Springer, S. XVIII 280, € 77,09 / ISBN: 978-3-662-53366-6

Mit einer übersichtlichen Darstellung der Rahmenbedingungen und Notwendigkeit eines schonenden Umgangs mit natürlichen Ressourcen, gibt das Buch eine kompakte Einführung zu Ansätzen, Methoden und Instrumenten, um die Ressourceneffizienz auf betrieblicher Ebene zu steigern. Dass sich dadurch Chancen sowohl für wirtschaftliche und ökologische Vorteile, als auch für die Erhöhung der Innovationskraft eröffnen, zeigen die 100 ausgewählten Erfolgsbeispiele von Unternehmen aus dem produzierenden Gewerbe – darunter zahlreiche „Hidden Champions“. Vorausschauend gehen die Autoren auf die Richtlinie 4800 des VDI zu „Ressourceneffizienz – Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien“, welche das Themenfeld erstmals auf normativer Ebene umreißt, ein.

Fachkenntnis des Kritikers *

1 (unsicher)

0000X 5 (sehr sicher)

Eignung/Leserschaft

1 (Anfänger)

00X00 5 (Experten)

Theorie

1 (nicht behandelt)

000X0 5 (intensiv)

Anwendung

1 (nicht behandelt)

0000X 5 (intensiv)

Empfehlung: erstklassig, sehr empfehlenswert

Mag. Karin Tschiggerl

Johann Jungwirth, Theresa Passath

Instandhaltung im Fokus

Der Maintenance Award Austria ermittelt jährlich die Top-Unternehmen im Bereich Instandhaltungsmanagement

Im Mittelpunkt des jährlich zu vergebenden MA²-Maintenance Award Austria, stehen Top Unternehmen im Bereich des Anlagenmanagements.

Ziel der Initiative ist es, die besten Instandhaltungsorganisationen und Innovationen auf dem Gebiet des Asset Managements vorzustellen. Dazu werden auch dieses Jahr wieder am jährlich stattfindenden Instandhaltungsfestival von 10.-11. Oktober 2018 in Leoben der Maintenance Award Austria für die exzellenteste Instandhaltung und der MA²-Innovationspreis für die ausgefallenste Produkt- oder Prozessinnovation aus dem Bereich Anlagenmanagement vergeben.

Der MA² wurde im Jahr 2011 von der ÖVIA – „Österreichische technisch-wissenschaftliche Vereinigung für Instandhaltung und Anlagenwirtschaft“ ins Leben gerufen, um Instandhaltungsorganisationen eine Plattform zu bieten sich untereinander zu messen und vergleichen aber auch um den Erfahrungsaustausch zwischen ihnen zu fördern. Ziel ist die Weiterentwicklung der Instandhaltung hin zu einer lebenszyklusorientierten und integrierten Bewirtschaftung der Industrieanlagen.

Der Preis für das exzellenteste Anlagen- und Instandhaltungsmanagement

Interessierte Teilnehmer können sich ab sofort über die Homepage der ÖVIA für den diesjährigen MA² anmelden. Die Datenerhebung der teilnehmenden Unternehmen im Rahmen des MA²-Preises erfolgt mittels eines Fragebogens, welcher auf einem Bewer-

tungsmodell mit 11 Kategorien beruht. Die jährlich besten Teilnehmer des Instandhaltungsbenchmarks werden im Anschluss von einer Fachjury des Lehrstuhls für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften der Montanuniversität Leoben evaluiert. Die Teilnehmer erhalten eine anonymisierte Auswertung im Branchenvergleich, welche die Stärken und Schwächen der Organisation aufzeigt. Die externe Unterstützung in der Analysephase, sowie der kostenlose Zugriff auf Benchmark-Daten, stellen einen großen Vorteil für Teilnehmer des MA² Preises dar. So konnten in den letzten Jahren bereits über 150 Teilnehmer verzeichnet werden. Die Gewinner der letzten Jahre waren SKF in Steyr, Magna in Graz, Eaton aus Schrems, Wien Energie, Miba Frictec und Constantia Teich, gefolgt von einer Vielzahl an Finalisten welche für ihre Arbeit ausgezeichnet wurden.

Innovationen aus dem Bereich der Instandhaltung

Der MA²-Innovationspreis bietet Unternehmen die Möglichkeit Innovationen im Bereich Instandhaltung vorzustellen. Dies können neuartige

Produkte, individuelle Lösungen aber auch herausragende Projekte aus dem Bereich Anlagenmanagement sein. Die einzureichenden Unterlagen werden von einer Fachjury bewertet um daraus die Innovation des Jahres zu ermitteln. Der Gewinner bekommt im Zuge des



ÖVIA-Kongress die Möglichkeit sich und seine Innovation einem facheinschlägigen Publikum vorzustellen. Die besten Innovationen der letzten Jahre wurden von EVN, Itizzimo, Klüber Lubrication, LineMetrics, Knapp & JCL Logistics sowie BOOM Software & IKB eingereicht.

Nähere Infos zum Maintenance Award Austria und dem MA²-Innovationspreis auf <http://www.oevia.at>



Die Gewinner des MA² 2017: SKF Österreich AG - v.l.n.r.: Ingo HEGNY (BMVIT), Michaela ROITHER (IV NÖ), Johannes ÜBERLACKNER (SKF), Manfred HASLEHNER (SKF), Hubert BIEDER-MANN (ÖVIA), Florian ZANGERL (INDUSTRIEMAGAZIN)

Robin Kühnast

31. internationaler Instandhaltungskongress der ÖVIA – Erfolg durch Lean Smart Maintenance

Über 120 Teilnehmer und mehr als 20 internationale Referenten aus Wirtschaft und Wissenschaft: Das ist die beeindruckende Statistik des 31. ÖVIA Kongress im Oktober 2017. Das zweitägige Instandhaltungsforum ist damit die weitreichendste Fachveranstaltung zum Thema Anlagenmanagement in Österreich und wird von zahlreichen Unternehmen als Benchmark im Instandhaltungsbereich wahrgenommen.

Unter dem Titel *Erfolg durch Lean Smart Maintenance – Wege und Bausteine des Wandels* wurden die ersten Erfolge des neuen Instandhaltungsmanagementkonzepts vorgestellt und ausführlich diskutiert. Die wissenschaftlich fundierten und praxisorientierten Vorträge zeigten zahlreiche Anwendungsbeispiele dieses Erfolgskonzepts wieder. Dass dabei mehr als nur die Erwartungen erfüllt wurden, zeigte das Feedback der Teilnehmer und die sehr guten Evaluierungsergebnisse der Vorträge und des Kongresses.

Highlights waren unter anderem Vorträge von Vertretern österreichischer, aber auch internationaler Top-Unternehmen, darunter iba AG Vorsitzender Dr. Ulrich Lettau, der mit seinem Keynote-Vortrag Anlagenübergreifende Dateninfrastruktur zur proaktiven Instandhaltung und Prozessverbesserung die Richtung der zukünftigen Instandhaltung vorgab.

Ein weiterer Höhepunkt im Rahmen des Kongresses ist die alljährliche Verleihung des österreichischen Instand-

haltungspreises „Maintenance Award Austria“. Die SKF Österreich AG konnte sich, mit einem hochentwickelten Anlagenmanagement, knapp vor der heimzel pulp Zellstoff Pöls AG durchsetzen und gewann den MA² 2017.

Als Kongressbeilage erschien wie jedes Jahr auch ein Buch im TÜV Verlag, in welchem sämtliche Vortragsinhalte in Langfassung nachzulesen sind (ISBN 978-3-7406-0243-7).

Instandhaltungsforum 2018 – 32. ÖVIA Kongress in Leoben!

Die Vorbereitungen für den diesjährigen, 32. ÖVIA Kongress im Oktober 2018 laufen bereits auf Hochtouren. Aufgrund der Aktualität wird das Thema *Predictive Maintenance* heuer im Vordergrund stehen. Aber auch weitere Themen wie IT-Security, Wissens- und Informationsmanagement, Personalqualifikation und Arbeitsorganisation werden Teil des kommenden Kongresses sein. Die wichtigste Neuerung für 2018, der Wechsel des Austragungs-

ortes, welcher der steigenden Beliebtheit des Kongresses geschuldet ist. Die Wahl fiel auf das Falkensteiner Leoben mit direktem Zugang zum angebundenen Asia Spa, das uns auf ganzer Linie überzeugen konnte.

Auch 2018 wird ein ausgeglichenes Verhältnis von nationalen und internationalen Referenten aus der Industrie und Forschung für wissenschaftlich fundierte und praxisorientierte Inhalte rund um das Kongressthema sorgen.

Nähere Informationen und Voranmeldungen auf <http://www.oevia.at>.

Termin & Ort ÖVIA Kongress 2018

- 10.-11. Oktober 2018
- Leoben (Asia Spa & Falkensteiner Leoben)

Zielgruppe

- Führungskräfte und Mitarbeiter
- Wissenschaftler und Forscher
- Produktion, Instandhaltung und Qualitätsmanagement



Foto: Johannes Dirnberger

Sascha Stradner

Industrial Management eröffnete das Smart Production Lab in Kapfenberg

Am 7. März 2018 öffnete das Smart Production Lab des Instituts Industrial Management an der FH JOANNEUM seine Pforten. Die Gesamtinvestition in eine der größten Lehr- und Forschungsfabriken Österreichs für Industrie 4.0 und Digitalisierung beläuft sich auf 2,7 Millionen Euro. Davon finanziert die Stadtgemeinde Kapfenberg 1,1 Millionen für die bauliche Infrastruktur, namhafte Industriepartner und Sponsoren unterstützen das Smart Production Lab mit rund einer Million Euro.

Die Forschung und Lehre über die bestmögliche und sichere Nutzung von Daten in der Industrie – darum geht es im neuen Smart Production Lab. Vor allem die vertikale und horizontale Integration von IT und Daten sowie deren Sicherheit stehen im Fokus.

In beiden Bereichen sind bei vielen Firmen noch Potentiale zu heben. Bis-her haben 21 Kooperationspartner und Sponsoren ihre Unterstützung zugesagt: Darunter NTS, Cisco, Hoerbiger und SAP. Auch voestalpine BÖHLER Edelstahl ist mit an Bord, wie dessen kaufmännischer Geschäftsführer Claus Mittendorfer betont: „Für uns ist das Netzwerk mit Studierenden wichtig.

Darüber hinaus ist das Smart Production Lab ein wichtiges Puzzleteil beim Aufbau unseres Ökosystems zum Thema Digitalisierung. Expertinnen und Experten aus unserem Unternehmen werden als Vortragende zu Workshops und Seminaren beitragen. Wir werden Diplomarbeiten und Praxissemester fördern sowie das integrierte

FabLab für Trainings eigener Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nutzen. Zudem werden wir gemeinsame Forschungsprojekte mit der FH JOANNEUM entwickeln.“

In Use Cases werden sich ForscherInnen im Smart Production Lab mit Fragen rund um IoT, Augmented Reality, Big Data, Additive Manufacturing, Smart Logistics & Procurement und IT-Security beschäftigen. „Damit verfolgen wir das Ziel, digitale Transformationsprozesse der Unternehmen und vor allem des österreichischen Mittelstands zu unterstützen und mitzugestalten. Wir wollen damit einen Beitrag zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und des Standorts leisten“, so der Leiter des Instituts Industrial Management Martin Tschandl.

Auch ErfinderInnen und GründerInnen haben im Smart Production Lab ihren eigenen Platz: Im FabLab, einer offenen Werkstatt, können sie ihre Ideen mit

Hilfe modernster Produktionsverfahren umsetzen. Zusätzlich zum FabLab sind noch zwei weitere Speziallabs im Smart Production Lab inkludiert: das Next-Gen-Lab in Kooperation mit SAP zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und -ideen sowie das Security Lab des Instituts Internet-Technologien & -Anwendungen zur Abdeckung der IT-Sicherheit in der Industrie.



v.l.n.r.: Alt-Bürgermeister Ing. Manfred Wegscheider, Bürgermeister Friedrich Kratzer, Lab-Leiterin Dr. Barbara Mayer, Institutsleiterin Internet-Technologien & -Anwendungen Dr. Sonja Gögele, Wissenschaftlicher Geschäftsführer FH JOANNEUM Dr. Karl Peter Pfeiffer, Landesrätin MMag. Barbara Eibinger-Miedl, Landesrätin Mag. Ursula Lackner, Institutsleiter Industrial Management Dr. Martin Tschandl; Foto: Klaus Morgenstern

Buchvorstellung



Vanessa Bach, Markus Berger, Martin Henßler et al.

Messung von Ressourceneffizienz mit der ESSENZ-Methode: Integrierte Methode zur ganzheitlichen Bewertung

Springer, S. XII 161, € 54,99 / ISBN: 978-3-662-49263-5

Mit der ESSENZ-Methode wurde in Anlehnung an die ISO-Norm 14044 für Ökobilanzen ein Vorgehen entwickelt, das die Bewertung der Ressourceneffizienz von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen ermöglicht. Gezeigt wird die Erprobung der Methode für Metalle und fossile Rohstoffe anhand von 21 Kategorien in den Dimensionen Verfügbarkeit, gesellschaftliche Akzeptanz und Umweltwirkungen. Das Vorgehen selbst baut auf Charakterisierungsmodellen für die spezifischen Dimensionen auf, um eine Quantifizierung potentieller Risiken für Verfügbarkeit und Umwelt, sowie durch Nichteinhaltung von Standards zu ermöglichen. Die Methode ist für Anwender geeignet, die bereits Erfahrung mit Ökobilanzierung haben und sich darüberhinausgehend mit ganzheitlichen Bewertungsmöglichkeiten für Produktsysteme, die neben ökologischen auch gesellschaftliche und sozio-ökonomische Aspekte integrieren, befassen möchten.

Fachkenntnis des Kritikers *	1 (unsicher)	0000X	5 (sehr sicher)
Eignung/Leserschaft	1 (Anfänger)	0000X	5 (Experten)
Theorie	1 (nicht behandelt)	0000X	5 (intensiv)
Anwendung	1 (nicht behandelt)	00X00	5 (intensiv)

Empfehlung: gute Arbeit, empfehlenswert

Mag. Karin Tschiggerl



Autohaus Ing. Günter Hadl GmbH
 Ragnitztalweg 70 | 8047 Graz
 Tel. 0316 / 30 11 19
guenter.hadl@autohaus.at
www.autohaus-hadl.at

Fachgerechte Autoreparaturen
 Neu- und Gebrauchtwagen

WIN to your success

...wir sind für Sie garantiert von Nutzen ...

Gerade in Zeiten wie diesen stellen ein reizvoller Workshop, das Verteilen von lukrativen Flyern oder eine interessante Firmenpräsentation effiziente und kostengünstige Möglichkeiten zur Werbung für Unternehmen in Fachkreisen dar. Hervorzuheben ist der Zugang zur Technischen Universität als Innovations- und Forschungsstandort der besonderen Art, denn im Zuge von Bachelor- und/oder Masterarbeiten können Sie Studenten in Ideen für Ihre Firma miteinbeziehen und mit ihnen innovative Lösungen ausarbeiten. Nicht zuletzt wird auf diesem Weg auch für die Zukunft vorgesorgt.

Denn schließlich sind es die heutigen Studenten der Technischen Universität, die morgen als Ihre Kunden, Händler oder Lieferanten fungieren. Mit WINGnet-Werbemöglichkeiten kann man diese nun schon vor dem Eintritt in das Berufsleben von sich und seiner Firma überzeugen und somit eine gute Basis für eine langfristige und erfolgreiche Zusammenarbeit schaffen. WINGnet Wien veranstaltet mit Ihrer Unterstützung Firmenpräsentationen, Workshops, Exkursionen sowie individuelle Events passend zu Ihrem Unternehmen. WINGnet Wien bieten den Studierenden die Möglichkeit zur Orientierung, zum Kennenlernen interessanter Unternehmen und Arbeitsplätze sowie zur Verbesserung und Erweiterung des universitären Ausbildungsweges. Organisiert für Studenten von Studenten. Darüber hinaus bietet WINGnet Wien als aktives Mitglied von ESTIEM (European Students



of Industrial Engineering and Management) internationale Veranstaltungen und Netzwerke. In 24 verschiedenen Ländern arbeiten 66 Hochschulgruppen bei verschiedenen Aktivitäten zusammen und treten so sowohl untereinander als auch zu Unternehmen in intensiven Kontakt. Um unser Ziel - die Förderung von Studenten - zu erreichen, benötigen wir Semester für Semester engagierte Unternehmen, die uns auf verschiedene Arten unterstützen und denen wir im Gegenzug eine Möglichkeit der Firmenpräsenz bieten. Die Events können sowohl in den Räumlichkeiten der TU Wien als auch an dem von Ihnen gewünschten Veranstaltungsort stattfinden. Weiters können Sie die Zielgruppe individuell bestimmen. Sowohl alle Studienrichtungen als auch z.B. eine Festlegung auf Wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen ist möglich. Außerdem besteht die Möglichkeit eine Vorauswahl der Teilnehmer, mittels Ihnen vorab zugesandten Lebensläufen, zu treffen.

Auf unserer Webseite <http://www.wing-online.at/de/wingnet-wien/> finden Sie eine Auswahl an vorangegangenen Events sowie detaillierte Informationen zu unserem Leistungsumfang WINGnet Wien:

Theresianumgasse 27, 1040 Wien,
wien@wingnet.at ZVR: 564193810

WINGbusiness Impressum

Medieninhaber (Verleger)

Österreichischer Verband der Wirtschaftsingenieure
Kopernikusgasse 24, 8010 Graz
ZVR-Zahl: 026865239

Editor

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Siegfried Vössner
E-Mail: voessner@tugraz.at

Redaktion/Layout

Chefin vom Dienst & Marketingleiterin:
Mag. Beatrice Freund
Tel. +43 (0)316 873-7795, E-Mail: office@wing-online.at

Redakteure

Dipl.-Ing. Sigrid Swobodnik BSc.
E-Mail: sigrid.swobodnik@tugraz.at
Dipl.-Ing. Thomas Böhm
E-Mail: thomas.boehm@tugraz.at
Mag. Elisabeth Pondl
E-Mail: elisabeth.pondl@tugraz.at
Dipl.-Ing. Julia Brugger BSc.
E-Mail: julia.brugger@tugraz.at
Dipl.-Ing. Theresa Passath BSc.
E-Mail: theresa.passath@unileoben.ac.at
Ortbauer Bernhard MSc., BSc.
E-Mail: bernhard.ortbauer@tugraz.at

Anzeigenleitung/Anzeigenkontakt

Mag. Beatrice Freund
Tel. +43 (0)316 873-7795, E-Mail: office@wing-online.at

Druck

Universitätsdruckerei Klampfer GmbH,
8181 St. Ruprecht/Raab, Barbara-Klampfer-Straße 347
Auflage: 2.500 Stk.
Titelbild: Fotolia

WINGbusiness Sekretariat

Kopernikusgasse 24, 8010 Graz,
Tel. (0316) 873-7795, E-Mail: office@wing-online.at
WINGbusiness Homepage: www.wing-online.at

Erscheinungsweise

4 mal jährlich, jeweils März, Juni, Oktober sowie Dezember. Nachdruck oder Textauszug nach Rücksprache mit dem Editor des „WINGbusiness“. Erscheint in wissenschaftlicher Zusammenarbeit mit den einschlägigen Instituten an den Universitäten und Fachhochschulen Österreichs. Der Wirtschaftsingenieur (Dipl.-Wirtschaftsingenieur): Wirtschaftsingenieure sind wirtschaftswissenschaftlich ausgebildete Ingenieure mit akademischem Studienabschluss, die in ihrer beruflichen Tätigkeit ihre technische und ökonomische Kompetenz ganzheitlich verknüpfen. WINGbusiness ist die Netzwerkplattform der Wirtschaftsingenieure.

ISSN 0256-7830

Buchtipps zur Kostenrechnung

Unternehmen sind einem permanenten Optimierungsdruck ausgesetzt. Dieser Umstand zeigt sich unter anderem in einem starken Kostenbewusstsein sowohl in privatwirtschaftlich geführten Unternehmen wie auch in Nonprofit-Organisationen und der öffentlichen Verwaltung. Aus diesem Grund wird von deren Mitarbeitern erwartet, dass mit dieser betriebswirtschaftlichen Realität kompetent umgegangen werden kann.

Jede Person, welche die „wirtschaftliche Verantwortung über Zahlen“ innehalt, kommt um profunde Kenntnisse der Kostenrechnung in Theorie und Praxis nicht herum. Entsprechend hoch ist der Stellenwert der Kostenrechnung sowohl in der akademischen Lehre wie auch in der beruflichen Aus- und Weiterbildung – und dies seit den Ursprüngen der modernen Betriebswirtschaftslehre.

Zunk/Grbenic/Baumüller/Bauer

Kostenrechnung Einführung – Methoden – Anwendungsfälle

Dieses Kostenrechnungslehrbuch zielt darauf, Studierenden das „Handwerkzeug der Kostenrechnung“ zu vermitteln und ihnen als „treuer Begleiter“ während der Klausurvorbereitung zur Seite zu stehen. Dozenten können dieses Buch als Leitfaden dazu nutzen, das Fachgebiet „Kostenrechnung“ im Rahmen der akademischen Lehre oder in der beruflichen Aus- und Weiterbildung strukturiert zu vermitteln. Darüber hinaus bietet dieses Lehrbuch aufgrund des leicht verständlichen Aufbaus auch interessierten Autodidakten und „interdisziplinären Einstiegern“ wie Rechtswissenschaftlern, Ingenieuren, Naturwissenschaftlern sowie technischen Führungskräften unter dem Einsatz geringer Zeitressourcen eine wertvolle Basisinformation zur Bewältigung ihrer beruflichen Aufgaben.

4. Auflage | Wien 2017 | 348 Seiten | ISBN 978-3-7007-6855-5 | Preis € 39,- | Hörerscheinpreis € 31,20



Zunk/Grbenic/Baumüller

Übungen zur Kostenrechnung Beispiele – Fallstudien – Musterklausuren

Dieses Übungsbuch zur Kostenrechnung bietet in Kombination mit dem in der 4. Auflage erschienenen Lehrbuch „Kostenrechnung: Einführung – Methoden – Anwendungsfälle“ eine umfassende Möglichkeit, sich anhand von 77 Übungsbeispielen, drei integrativen Fallstudien sowie Musterklausuren inkl. schrittweisen Lösungsvorschlägen in die Materie zu vertiefen.

Studierende können damit das theoretisch erworbene Wissen im Zuge der Klausurvorbereitung verfestigen. Dozenten finden in diesem Übungsbuch ausreichend (Beispiel-)Material für die Gestaltung typischer Einführungs- und Vertiefungslehrveranstaltungen in die Kostenrechnung. Praktiker können mit Hilfe dieses Buches ihr Wissen auffrischen oder auch neue Facetten an bereits bekannten Inhalten für sich erschließen.

Wien 2017 | 232 Seiten | ISBN 978-3-7007-5936-2 | Preis € 26,- | Hörerscheinpreis € 20,80



WING Best Practice Kongress der Wirtschaftsingenieure

»Wertsteigerung durch
Innovation & Effizienz«

3. – 5. Mai 2018 | Technische Universität Graz

