



# Geschäft und Gesellschaft

**Wie Unternehmen Verantwortung wahrnehmen und  
im Sinne künftiger Generationen handeln können**

## Lehre 4.0

Ausbildung auf dem Weg  
in die digitale Zukunft

## Sensor fährt mit

Virtualisierung für effizien-  
teren Betrieb von Zügen

## Tiere im CT

Bestmögliche Diagnostik  
für Katz & Co.



# REPORT VERLAG – NAH AN DER BRANCHE

Print



**Report (+) Plus**



**Bau & Immobilien Report**



**Telekom & IT Report**



**Energie Report**



**Sonderpublikationen**

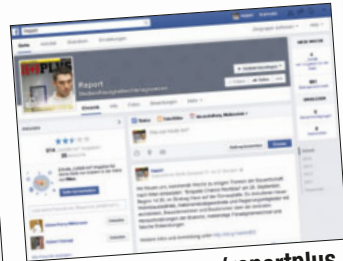
Online



[www.report.at](http://www.report.at)



[award.report.at](http://award.report.at)



[www.facebook.com/reportplus](https://www.facebook.com/reportplus)

## Veranstaltungen

Publikumsgespräche  
Enquete »Chance Hochbau«

Round Tables  
IT-Wirtschaftspreis »eAward«



**Report Verlag**  
Magazine | Bücher | Publishing | New Media

Report Verlag  
Lienfeldergasse 58  
1160 Wien

**Kontakt:** Gerda Platzer  
[platzer@report.at](mailto:platzer@report.at)  
01/90299-31

[www.report.at](http://www.report.at)



[twitter.com/ReportVerlag](https://twitter.com/ReportVerlag)



Report Verlag auf YouTube



# Editorial



## Liebe Leserin, lieber Leser,

was hat Siemens mit den Vereinten Nationen zu tun? In dieser Ausgabe von hi!tech können Sie es herausfinden. 2015 haben alle 193 Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung verabschiedet. Den Kern dieser Agenda bilden 17 nachhaltige Entwicklungsziele (Sustainable Development Goals, SDGs), die von Bildung über Klimaschutz, saubere Energiegewinnung bis hin zu nachhaltigem Wirtschaftswachstum und Vollbeschäftigung reichen.

Für Siemens muss profitables und langfristiges Wachstum auch im Einklang mit nachhaltiger Entwicklung stehen. Wir haben daher mit Business to Society (B2S) ein Konzept entwickelt, mit dem wir die Auswirkungen eines bestimmten Projekts, Standorts, Geschäfts oder unserer Aktivitäten in einem Land messen können. 2015 haben wir uns – als erstes großes Industrieunternehmen – dazu entschieden, unsere Kohlenstoffbilanz bis 2020 zu halbieren und bis 2030 Klimaneutralität zu erreichen. Ein Meilenstein auf diesem Weg ist etwa das Vorhaben, dass alle Standorte in Österreich sowie in Deutschland, den

USA, im Vereinigten Königreich und in Tschechien bis 2020 nur grünen Strom nutzen.

Die Geschäftstätigkeit von Siemens Österreich trägt viel zu einem wettbewerbsfähigen und innovativen Wirtschaftsstandort bei. Auch ist es uns ein Anliegen, Verantwortung für die Gesellschaft und kommende Generationen zu tragen – sei es als Arbeitgeber, der insgesamt 26.000 Beschäftigungsverhältnisse absichert, als Lehrlingsausbildner mit aktuell 400 jungen Menschen in Ausbildung, als Innovationsmotor mit 1.000 Mitarbeitern in Forschung und Entwicklung oder als verantwortungsvoller Teil der Gesellschaft, der im letzten Jahr über 2.000 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart und fast drei Millionen Euro in Umweltschutzmaßnahmen investiert hat.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen beim Lesen.

**Ing. Wolfgang Hesoun**  
Vorstandsvorsitzender  
Siemens AG Österreich



Coverillustration: Siemens,  
Christina Lehner/primart

## Impressum

hi!tech – Das Innovationsmagazin von Siemens Österreich

**Herausgeber und Medieninhaber** Siemens AG Österreich, Siemensstraße 90, 1210 Wien

**Mit der Herausgabe beauftragt**

Mag. Katharina Swoboda, MBA

**Chefredaktion** Mag. Christian Lettner, MA

**Redaktion** Sabine Fisch, Jürgen Garneyr, Mag. Wilma Mert, MSc., Ruth Unger, Bakk.

**Grafische Gestaltung** alaki-design

**Fotoredaktion** Sieglinde Hofstätter

**Litho R12 Druck** Offset 5020, Siezenheim

**Lektorat** LanguageLink

Mitglied im Verband für integrierte

Kommunikation

**Kontakt** [hitech.at@siemens.com](mailto:hitech.at@siemens.com)

# Inhalt 1|17



## 06 Coverstory

**Geschäft und Gesellschaft.** Mit dem Business-to-Society-Ansatz misst Siemens seinen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung. Unternehmen sind nur dann erfolgreich, wenn sie Verantwortung für die Entwicklung in den Ländern, in denen sie tätig sind, tragen.

**Siemens Value Map.** Der Beitrag von Siemens Österreich zu Themen wie Stärkung der Wirtschaft, Entwicklung von Arbeitsplätzen und Kompetenzen sowie Innovationen und Umwelt.



24

## hi!biz

### intro

Loks und Züge  
Papierindustrie wird digital  
50. Großtrafo für Texas

**Große Worte, große Taten** 16  
Siemens will bis 2030 Klimaneutralität erreichen. Das Dekarbonisierungsprogramm des Unternehmens ist auf einem guten Weg.

**Die Gebäudeversther** 20  
Intelligente Gebäudetechnik generiert enorme Datenmengen. Die nutzbringende Verarbeitung dieser Daten ist Voraussetzung für optimale Betriebseffizienz.

**Ausgezeichnetes Engagement** 23  
Das Nachhaltigkeitsengagement von Siemens findet breite Anerkennung in zahlreichen bedeutenden Ratings und Rankings.

### 14 Lehre 4.0 24

Der digitale Wandel in der Industrie führt auch zu einer Anpassung der Ausbildungsinhalte in der Lehrlingsausbildung.

**Software für die Seilbahn** 28  
Der Mobilitäts-Systemhersteller Doppelmayr entwickelte mit Hilfe von Softwaretools in nur fünf Jahren die Nachfolgeneration für ein im Laufe mehrerer Jahrzehnte entstandenes, komplexes Seilbahnportfolio.

**Kraftwerke „to go“** 30  
Wie bringt man Kraftwerke in schwer zugängliche Regionen – dorthin, wo es an Infrastruktur für herkömmliche Lösungen fehlt? Die schnelle Energiebereitstellung von Siemens bietet mobile, modulare Kraftwerke, angepasst an regionale Bedürfnisse.

## hi!future

### intro 34

Datenmarkt für Österreich  
3D-Druck-Gasturbinenschaufeln im Härtesten  
Wasserstoff aus Grünstrom

**Digitalisierung für mehr Sicherheit** 36  
Zusammen mit dem Virtual Vehicle Research Center forscht Siemens an Lösungen, um Schienenfahrzeuge sicherer und effizienter zu machen.

**Nachhaltig fördern** 40  
Siemens stellt sich der Herausforderung, umweltschonende Technologien für die Förderung von Öl und Gas zu entwickeln.

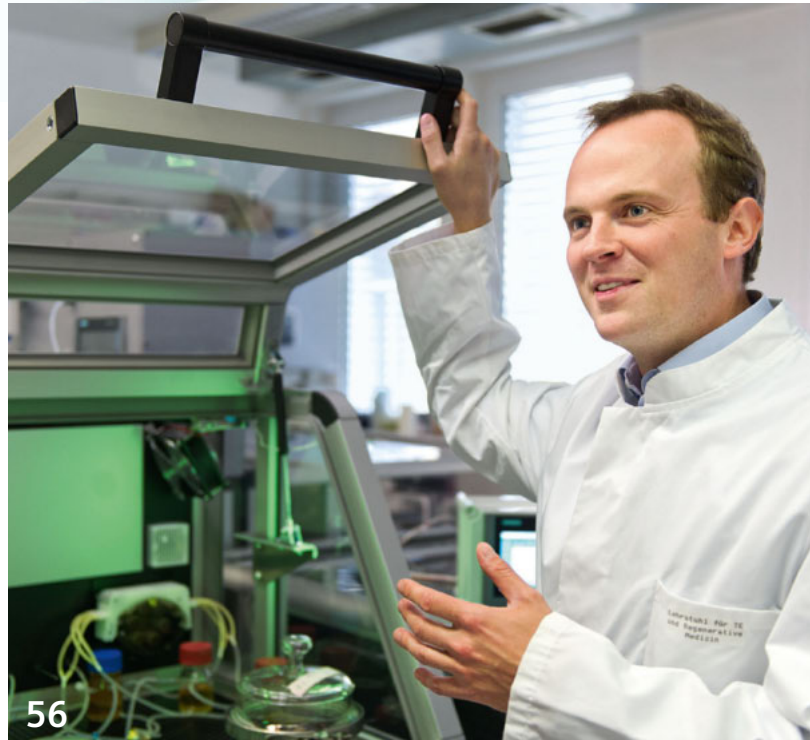
**Löschen mit Luft** 43  
Eine neue Vakuumschaltröhre für Hochspannung ermöglicht erstmals gasisolierte Schaltanlagen, die ohne Treibhausgas auskommen.



30



40



56

## hi!life

### Wettlauf gegen die Cyberkriminalität 44

Unternehmen können sich mit Hightech und Aufklärungsarbeit zur Wehr setzen.

### Software für mich! 48

Neue Technologien ermöglichen Nutzern, die Entwicklung von Software gezielt zu steuern.

**hi!tech.at**  
Besuchen Sie unseren neu gestalteten Technologie-Blog.

**intro**  
Komfort-App  
Emmy für Siemens  
Arbeitsplatz der Zukunft

**Die Durchleuchtung der Tiere**  
Tiermediziner entdecken zunehmend die Möglichkeiten der Computertomographie.

**Von der Zelle zum Organ** 56  
Eine Forschergruppe hat Systeme entwickelt, mit denen die Vision, Organe aus Zellen „nachzubauen“, schneller real werden könnte.

**Geräuschlos an den Lido** 59  
Ein neues Shuttle-Boot, das Passagiere von Venedigs Flughafen ins historische Zentrum der Stadt bringt, ist mit Elektromotoren von Siemens ausgerüstet.

**50 Wege zum Strom** 60  
Straßen aus Solarmodulen? So schräg die Idee auf den ersten Blick wirken mag: Bei näherer Betrachtung wird schnell klar, dass ernst gemeinte Projekte dahinterstehen.

**52 Fit in den Frühling** 62  
Über 50 Prozent der Bevölkerung fühlen sich im Frühjahr weniger leistungsfähig. Mit etwas Bewegung und einer bewussten Ernährung kann man der Frühjahrsmüdigkeit allerdings entgegenwirken.

**hi!toys** 66  
Smarter Kräuter Garten, Zweirad-Navi, Mini-Erste-Hilfe-Kit, Vergissmeinnicht-Regenschirm, Snap-Touch-Kamera

**hi!books** 67  
Welt voller Lösungen, Reiseführer für das Anthropozän, Zukunft der Weltwirtschaft, Einblicke in die digitale Welt, Gesellschaft im Wandel

# Was die Wirtschaft für die Gesellschaft leistet





Mit dem **Business-to Society**-Ansatz misst Siemens seinen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung. Dahinter steht die Überzeugung, dass Unternehmen nur dann erfolgreich sind, wenn sie Verantwortung für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung in den Ländern, in denen sie tätig sind, tragen.



Siemens bekennt sich dazu, im Sinne künftiger Generationen zu denken und zu handeln, indem Profitabilität, die Belange der Menschen und der Schutz der Umwelt ausbalanciert werden.

## „Verantwortung für die Gesellschaft und kommende Generationen zu tragen, das ist für mich Business to Society.“

Joe Kaeser, CEO Siemens AG

**B**ei einem hochrangigen Gipfeltreffen der Vereinten Nationen vom 25. bis 27. September 2015 wurde die „Agenda 2030 für Nachhaltige Entwicklung“ unter dem Titel „Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung“ beschlossen. Alle 193 Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen verpflichteten sich, auf die Umsetzung der Agenda 2030 mit ihren 17 nachhaltigen Entwicklungszielen („Sustainable Development Goals“, SDGs) – von Bildung und gesundem Leben für alle über Klimaschutz und saubere Energiegewinnung bis hin zu nachhaltigem Wirtschaftswachstum und Vollbeschäftigung – auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene bis zum Jahr 2030 hinzuarbeiten.

### Nachhaltigkeitsnovum Agenda 2030

Die Agenda 2030 ist der vorläufige Höhepunkt einer schon länger andauernden internationalen Debatte über nachhaltige Entwicklung. Durch ihre universelle Gültigkeit und aufgrund des ganzheitlichen Entwicklungsansatzes,

der Wirtschaft, Soziales und Ökologie gleichrangig berücksichtigt und dabei auch die Wahrung der Menschenrechte, Rechtsstaatlichkeit, Good Governance, Frieden und Sicherheit einfordert, stellt die Agenda 2030 eine Neuheit dar.

Mit der Vorbereitung der Umsetzung der Agenda 2030 in Österreich wurden im Jänner 2016 alle Bundesministerien beauftragt. Die Agenda-2030-Zielvorgaben sollen in die jeweils relevanten bestehenden Strategien und Programme der Bundesministerien integriert bzw. gegebenenfalls entsprechende Aktionspläne und Maßnahmen ausgearbeitet werden, wobei dabei ein breiter Stakeholder-Austausch stattfinden sollte.

Im Februar dieses Jahres wandte sich eine große Schar von 144 Organisationen – von GLOBAL 2000, Greenpeace und WWF über Caritas und Rotes Kreuz bis hin zu Arbeiter-Samariter-Bund sowie Dreikönigsaktion – an die österreichische Regierungsspitze, um einen „raschen, von der Regierung gesteuerten und transparenten Prozess für eine neue Nachhaltigkeitsstrategie“ zu fordern. Laut den Unter-



zeichnern des Briefs habe Österreich weder einen Entwurf noch einen Zeitplan für die Umsetzung der Agenda 2030. In dem Brief an Kanzler und Vizekanzler heißt es weiter, die Regierung solle die Umsetzung der SDGs endlich angehen. Die deutsche Bundeskanzlerin habe bereits im Frühling 2016 den Strategieentwurf zur Erreichung der SDGs vorgelegt.

Doch die von den UN-Staaten festgelegten Sustainable Development Goals sind nicht nur ein Auftrag an die Politik. Für Siemens sind die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung und ihre 169 Unterziele Richtschnur für die gemeinsamen Bemühungen zum Wandel, den Regie-

rungen, die Zivilgesellschaft und der private Sektor gemeinsam treiben müssen. Das Unternehmen ist seit 170 Jahren aktiv. Aus einer kleinen Werkstatt in Berlin hat sich Siemens in dieser Zeit zu einem weltweit tätigen Konzern entwickelt, der heute für modernste Technologien und höchste Qualität steht. Unternehmen sind aber nur dann erfolgreich, wenn sie von der Gesellschaft akzeptiert werden. Aus diesem Grund ist es für Siemens selbstverständlich, zu einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung beizutragen. Das tut das Unternehmen einerseits, indem es Arbeitsplätze im Haus und bei Partnern schafft, und



**500**  
Gebäude in Österreich profitieren vom Siemens-Energiesparcontracting, darunter Kindergärten, Schulen, Pflegeheime, Verwaltungen, Forschungseinrichtungen und Freizeitanlagen

## Die vier Grundprinzipien der Business-to-Society-Methode:

### Legitimität

Siemens will zu Wohlstand und Fortschritt beitragen – genau das verschafft Unternehmen ihre gesellschaftliche Legitimation. Voraussetzung dafür sind eigene Wettbewerbsfähigkeit und finanzielle Stabilität. Nur so kann Siemens investieren, forschen, Arbeitsplätze schaffen und Menschen ausbilden.

### Objektivität

Siemens stellt sich selbst auf den Prüfstand, um den eigenen wirtschaftlichen und sozialen Beitrag für die Länder, in denen das Unternehmen tätig ist, zu untersuchen. Dabei wird nicht die Perspektive von Siemens eingenommen – stattdessen werden die Bedürfnisse der Gesellschaft in den Mittelpunkt gestellt. Nur so kann objektiv bestimmt werden, welche Rolle Siemens für die jeweiligen Länder spielt.

### Gemeinsamkeit

Siemens und seine Mitarbeiter handeln nicht unabhängig von der Gesellschaft: Das Unternehmen befindet sich in einem komplexen Beziehungsgeflecht mit den Menschen, der Politik, der Wissenschaft sowie mit Kunden und Lieferanten. Darum werden im B2S-Konzept auch diese Beziehungen und der Einfluss von Siemens auf die verschiedenen Stakeholder analysiert.

### Verbesserung

Siemens will sich durch die B2S-Analysen weiter als Unternehmen verbessern. So macht das Unternehmen deutlich, dass es aus seiner Sicht mehr ist als ein bloßer Akteur der Wirtschaft: Siemens ist auch ein Partner bei der weiteren Entwicklung der Länder, in denen das Unternehmen aktiv ist – hin zu einer weiterhin prosperierenden und sozial ausgeglichenen Gesellschaft.



**30** Prozent  
Energie im Ver-  
gleich zu herkömm-  
lichen Pendants  
sparen Metrozüge  
von Siemens, die  
in Wien produziert  
werden

andererseits, indem es andere Unternehmen dabei unterstützt, weltweit erfolgreich zu sein. Und schließlich übernimmt Siemens direkt Verantwortung für die Menschen – etwa als Ausbildungsbetrieb oder durch sein Engagement in Bereichen wie Klimaschutz und Chancengleichheit.

#### **Mehrwert für die Gesellschaft**

Nachhaltige Entwicklung bereitet aus Sicht des Unternehmens den Weg für profitables und langfristiges Wachstum. Siemens bekennt sich klar dazu, im Sinne künftiger Generationen zu denken und zu handeln, indem Profitabilität, die Belange der Menschen und der Schutz der Umwelt ausbalanciert werden. Der neue Siemens-Claim „Ingenuity for life“ beschreibt das unablässige Streben und Versprechen, Mehrwert für Kunden, Mitarbeiter und Gesellschaften zu schaffen. „For life“ bezieht sich auf die Rolle des Unternehmens in der Gesellschaft, nämlich das zu verwirklichen, worauf es ankommt. Siemens hält dieses Versprechen, indem es in den Bereichen der digital geprägten Elektrifizierung und Automatisierung Innovationskraft mit Know-how kombiniert, mit dem Ziel, die Lebensqualität der Menschen von heute zu verbessern und einen bleibenden Wert für künf-

tige Generationen zu schaffen. Nachhaltigkeit bei Siemens ist ein Schlüsselfaktor für die Erreichung der Ziele des Strategieprogramms „Vision 2020“. Verantwortungsbewusste Geschäftspraktiken sind das Leitmotiv in der Interaktion mit externen und internen Anspruchsgruppen. Gleichzeitig lässt Siemens an seinen Standorten im Hinblick auf ökologische und soziale Aspekte Worten Taten folgen. Denn das Unternehmen ist überzeugt, dass Nachhaltigkeit eine Geschäftschance ist, insbesondere mit Blick auf Energie- und Ressourceneffizienz. Zugleich ist sie ein wesentliches Element des Ziels, attraktiver Arbeitgeber zu sein.

Um eine strukturierte Analyse des Beitrags zu den globalen SDGs sowie zu den jeweiligen nationalen Entwicklungsprioritäten durchführen zu können, hat Siemens das Konzept Business to Society (B2S) entwickelt, das auch die Sicht verschiedener Stakeholder, von Kunden, von Regierungsstellen, akademischer Einrichtungen, von NGOs und von Lieferanten miteinbezieht. Mit diesem Ansatz will Siemens unterstreichen, wie wichtig dem Unternehmen die Verantwortung für die Gesellschaft ist. Siemens will Werte schaffen, von denen die Gesellschaft langfristig profitiert. Zu wissen, welche Auswirkungen das Unternehmens-Handeln hat, und diese transparent zu machen, bildet nicht nur die Grundlage für strategische Entscheidungen und den Dialog mit Anspruchsgruppen, sondern vermittelt auch den Mitarbeitern einen tieferen Sinn für ihre tägliche Arbeit.

Siemens hat die SDGs nach sechs global gültigen Wirkungsbereichen sortiert, um der Organisation sowie externen Anspruchsgruppen eine nachvollziehbare Struktur zu bieten und eine umfassende Bewertung des Unternehmensbeitrags zur Erreichung der SDGs zu ermöglichen. Die daraus resultierende Siemens Value

Map zeigt die Beiträge des Unternehmens zu den Themen Stärkung der Wirtschaft, Entwicklung lokaler Arbeitsplätze und Kompetenzen, Innovation, Umwelt und Nachhaltigkeit, Steigerung der Lebensqualität sowie Unterstützung der gesellschaftlichen Transformation.

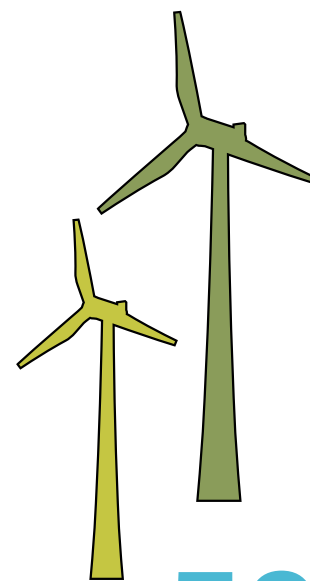
#### Basis für 4,3 Millionen Arbeitsplätze

Nun zu einigen Ergebnissen der B2S-Analyse: Das globale Geschäft von Siemens wirkt sich auf die Beschäftigung und die Bruttowertschöpfung in den Ländern aus, in denen das Unternehmen tätig ist. Eine starke Wirtschaft ist das wirkungsvollste Instrument zur Bekämpfung von Armut und zur Verbesserung der Lebensqualität. Siemens ist in über 200 Ländern aktiv und erzielte im Geschäftsjahr 2016 einen Umsatz von 79,6 Milliarden Euro. Die Analyse zeigt, dass das Unternehmen rund 250 Milliarden Euro zum globalen Bruttoinlandsprodukt beigetragen hat. 2016 führte Siemens Körperschaftssteuer von insgesamt 1,7 Milliarden Euro ab; davon gingen 600 Millionen Euro in Entwicklungsländer. Weitere wichtige Aspekte sind die Schaffung von Arbeitsplätzen und die Kompetenzentwicklung. Siemens beschäftigt weltweit 351.000 Mitarbeiter. Das Unternehmen zahlt weltweit Renten in Höhe von 1,2 Milliarden Euro, hinzu kommen lokale Leistungen für Arbeitnehmer. Weltweit arbeitet Siemens mit seinen Partnern bei tausenden von Projekten zusammen und schafft dadurch die Basis für 4,3 Millionen Arbeitsplätze, davon etwa die Hälfte in Entwicklungsländern.

Die Welt braucht innovative Lösungen, um die Gesellschaft in eine neue, digitale Wirtschaft zu führen. Es sind Technologieunternehmen wie Siemens, bei denen Regierungen und Kunden nach diesen Technologien suchen. Mit

Investitionen in Forschung und Entwicklung (FuE) von fast fünf Milliarden Euro, rund 33.000 Mitarbeitern im Bereich FuE, fast 60.000 Patenten und einer eigenen Unternehmenseinheit für Start-ups (next47) fördert Siemens aktiv Innovationen. Siemens gestaltet die digitale Transformation mit richtungsweisenden Innovationen bei der Software, bei digitalen Diensten und mit MindSphere, dem offenen Betriebssystem für das Internet der Dinge. Mit digitalen Diensten erwirtschaftet Siemens mit über 820.000 vernetzten Systemen datenbasierte Werte für Kunden – angefangen bei Gasturbinen bis hin zu gewerblich genutzten Gebäuden.

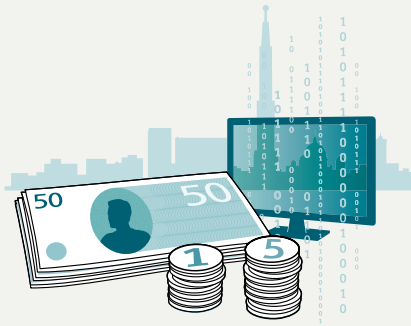
Siemens nimmt auch den Umweltschutz sehr ernst. Das Unternehmen hat sich verpflichtet, bis 2030 klimaneutral zu werden (siehe ab S. 16). Mit dem Umweltportfolio von Siemens konnten im Geschäftsjahr 2016 seine Kunden 521 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> einsparen. Der Wiederverwertungsanteil an der Gesamtabfallmenge des Unternehmens liegt bei 90 Prozent – Siemens strebt aktiv nach einer Kreislaufwirtschaft. Siemens ist für mehr als 200 Städte weltweit ein bewährter Partner und verbessert die Lebensbedingungen von Millionen Menschen. So schaffen beispielsweise die Bahnsysteme bessere Verbindungsmöglichkeiten und transportieren täglich über 50 Millionen Menschen. Siemens-Technologien ermöglichen darüber hinaus den Zugang zur Gesundheitsversorgung und helfen, die gefährlichsten Krankheiten zu bekämpfen. 2016 wurden weltweit über 90 Millionen Patienten mit medizinischen Geräten und Labortests von Siemens Healthineers behandelt und fast 1,3 Milliarden Menschen in Schwellenländern profitierten von bildgebenden Systemen von Siemens. ○



**Bis zu 500  
Trafos jährlich  
werden für den  
Einsatz in Offshore-  
Windparks im  
Siemens-Transformator-  
werk in Weiz  
gefertigt und sorgen  
für eine umwelt-  
freundliche Strom-  
erzeugung**

# Siemens – Business to Society

Unser Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung Österreichs.



## Wirtschaft stärken



### Einkaufsvolumen

Um 1,1 Milliarden Euro kaufte Siemens bei 10.500 anderen Unternehmen ein, davon bei 6.700 österreichische Betrieben



### Kaufkraft

1 Milliarde Euro Arbeitnehmerentgelte pro Jahr leisten Siemens und seine Lieferanten insgesamt



### Mittelstand

40 Prozent des Siemens-Einkaufsvolumens in Österreich entfallen auf den Mittelstand



## Kompetenzen entwickeln



### Beschäftigung

10.200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten für Siemens in Österreich; 26.000 Beschäftigungsverhältnisse werden durch Siemens über die Wertschöpfungskette des Vorleistungsverbundes betrachtet abgesichert



### Berufsausbildung

400 junge Menschen befinden sich bei Siemens in Ausbildung



### Weiterbildung

13 Millionen Euro hat Siemens in die Aus- und Weiterbildung seiner Mitarbeiter investiert

Die Zahlen stammen aus dem Geschäftsbericht der Siemens AG Österreich bzw. aus Studien oder wurden unternehmensintern generiert und beziehen sich auf das Geschäftsjahr 2016. Zahlen mit anderen zeitlichen Bezügen sind mit \* gekennzeichnet.



## Innovation prägen



### Erfindergeist

46 Patentanmeldungen vor allem zu Erfindungen im Schienenverkehrs- und Energieversorgungsbe-  
reich; 1.000 Mitarbeiter in  
Forschung und Entwick-  
lung beschäftigt



## Umwelt schützen



### Dekarbonisierung

2.186 Tonnen CO<sub>2</sub> hat  
Siemens Österreich  
gegenüber dem Vorjahr  
eingespart – es wurde ins-  
gesamt Energie mit einer  
CO<sub>2</sub>-Belastung von 16.590  
Tonnen verbraucht



## Gesundheit, Kultur, Lebenserfahrung



### Dienst an der Allgemeinheit

Beinahe 58.000\* Siemens-  
Mitarbeiterinnen und  
-Mitarbeiter haben sich  
bisher an unterneh-  
mensinternen Blut-  
spendeaktionen beteiligt



### Zukunfts- investitionen

180 Millionen Euro For-  
schungs- und Entwick-  
lungsaufwand



### Abfall, Luft, Gewässer

2,9 Millionen Euro wur-  
den in Umweltschutzmaß-  
nahmen investiert  
(Luftreinhaltung, Gewäs-  
serschutz, Abfallwirt-  
schaft, Natur- und  
Landschaftspflege)



### Hochkultur für jedermann

Rund 750.000\* Menschen  
haben die Siemens  
Fest>Spiel>Nächte im  
Rahmen der Salzburger  
Festspiele in den letzten  
15 Jahren besucht



### Kooperationen

99 Kooperationen mit  
Universitäten und For-  
schungseinrichtungen,  
davon 55 Forschungs-  
projekte



### Grüne Flotte

1 Million Tonnen CO<sub>2</sub>  
weniger verbrauchte die  
Fahrzeugflotte von  
Siemens Österreich  
gegenüber dem vorigen  
Geschäftsjahr



### Schule des Lebens

5.000\* Jahre an Lebens-  
erfahrung in Form von inter-  
nationalen und heimi-  
schen Persönlichkeiten an  
24.000\* Gäste der  
Siemens Academy of Life  
weitergegeben

# Loks und Züge – Zug um Zug

ÖBB bestellen bis zu **200 Lokomotiven und 64 Züge** – Auslieferung ab 2018

**3**0 Mehrsystem (MS)-Lokomotiven vom Typ Vectron haben die Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) bei Siemens bestellt. Bis zu 200 könnten es insgesamt werden, so sieht es ein Rahmenvertrag mit den ÖBB vor. Eingesetzt werden die Lokomotiven bei der Rail Cargo Group, der Güterverkehrssparte der ÖBB. Sie können im grenzüberschreitenden Güterverkehr in Deutschland, Ungarn, der Slowakei, Tschechien, Polen, Kroatien, Slowenien und Italien eingesetzt werden. Zusätzlich zu den nationalen Zugsicherungssystemen werden alle Loks mit dem europäischen Zugsicherungssystem ETCS ausgestattet. Sie verfügen über eine maximale Leistung von 6.400 kW und eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h.

Die Fahrzeuge werden im Siemens-Werk in München gefertigt, die Drehge-

stelle bei Siemens in Graz. Die Auslieferung beginnt Mitte 2018. „Wir freuen uns, dass wir die Ausschreibung als Bestbieter für uns entscheiden konnten. Der Vectron ist eine moderne, international bewährte Lokomotive und für Fahrten in Österreichs Nachbarländer bereits zugelassen. Damit decken wir die Bedürfnisse unseres Kunden bestmöglich ab“, sagt Arnulf Wolfram, Leiter der Division Mobility in CEE.

Ebenfalls aus einem Rahmenvertrag resultiert die Bestellung von weiteren 64 Cityjets durch die ÖBB. Insgesamt werden somit 165 Cityjet-Garnituren im Einsatz sein. Ein guter Teil der Wertschöpfung bei der Modernisierung des ÖBB-Fuhrparks wird in Österreich erbracht. Die Fahrwerke der Züge kommen wieder aus dem Siemens-Werk in Graz, die Endfertigung der Züge erfolgt

wie schon beim ersten Los in den ÖBB-Werkstätten in Wien-Jedlersdorf. Die dreiteiligen Nah- und Regionalverkehrszüge vom Typ Desiro ML werden ab Februar 2018 bis Mitte 2019 ausgeliefert. Die neu bestellten Cityjets werden als S-Bahn-Version geliefert und bieten pro Garnitur 240 Sitzplätze – das sind 30 Prozent mehr als bisher. Die ausgereifte Bauweise ermöglicht auch eine kostensparende Instandhaltung.

„Es freut uns, dass sich die ÖBB für eine Fortsetzung der erfolgreichen Kooperation mit Siemens entschlossen haben. Bei unserem modernen und zuverlässigen Fahrzeug stehen die Mobilitätsbedürfnisse der ÖBB-Kunden im Vordergrund. Siemens kann dadurch einen wesentlichen Beitrag leisten, den öffentlichen Verkehr attraktiver zu machen“, so Wolfram. ○

## Papierindustrie wird digital

**D**ie Papierindustrie in Oberösterreich setzt, wenn es um Prozessoptimierung, Visualisierung und Digitalisierung geht, auf Lösungen von Siemens. Das Unternehmen Laakirchen Papier AG sowie ein weiterer Papierhersteller im oberösterreichischen Zentralraum beschreiten den Weg in die virtuelle Welt mit dem Leitsystem Simatic PCS 7 und sparen damit Kosten für Rechnerhardware bei gleichzeitig gesteigerter Ausfallsicherheit der Anlagen.

Beide Unternehmen setzen zur Verbesserung ihrer Prozess- und Betriebs-

führung auf Automatisierungstechnik von Siemens – konkret auf das Leitsystem Simatic PCS 7, mit dem der Konzern die beiden Kunden aus der Fiber Industry konsequent auf dem Weg zum „Digital Enterprise“ begleitet.

Laakirchen Papier nutzt die Siemens-Lösung seit Oktober 2016 für die Visualisierung des Energieleitsystems in einer vom Unternehmen bereitgestellten virtuellen Umgebung. Der andere oberösterreichische Kunde aus der Papierindustrie setzt bereits seit 2013 auf die Vorteile des Leitsystems PCS 7, jedoch



gingen zur damaligen Zeit nur die Server den Schritt in die virtuelle Welt. Nun folgten auch Stück für Stück die Clients, sodass mittlerweile das gesamte Leitsystem für die Papiermaschinen in einer virtuellen Umgebung abgebildet ist. ○

Zuwachs für die ÖBB-Cityjet-Flotte: Zu den bereits bestellten 101 Zügen kommen 64 dazu.



Die Vectron-Loks werden bei der Rail Cargo Group im grenzüberschreitenden Güterverkehr zum Einsatz kommen.

## 50. Großtrafo für Texas

Den bereits 50. Großtransformator an den US-Kunden Oncor in Texas lieferte das Siemens-Transformatorwerk in Weiz aus. Oncor ist mit mehr als zehn Millionen Kunden in über 400 Städten der größte texanische Stromanbieter bzw. der sechstgrößte Anbieter in den USA. Der Großtransformator wird in Fort Worth, in der Nähe von Dallas, zum Ein-

satz kommen. Die Erfolgsgeschichte zwischen den beiden Unternehmen hat eine mehr als 15-jährige Tradition.

Die durchschnittliche Fertigungszeit der Transformatoren für Oncor liegt bei zehn Monaten. Der Trafo ist anschließend für etwa zwei Monate per LKW, Bahn und Schiff unterwegs, bis er seinen Bestimmungsort erreicht. Transformatoren wie dieser tragen weltweit zur Sicherung einer zuverlässigen Stromversorgung bei. Rund 80 Prozent der in Weiz gefertigten Transformatoren werden exportiert.



**15,9** TWh  
Energie sparen 1.000 heimische Siemens-Contracting-Projekte

**1,4** Mio. Arbeitsplätze in Österreich schützt Siemens mit Brandschutztechnik

# Große Worte, große Taten

Im Jahr 2015 gab Siemens ein **Versprechen zur Emissionsreduzierung** ab: Halbierung der CO<sub>2</sub>-Bilanz bis 2020 und Klimaneutralität bis 2030. Das Dekarbonisierungsprogramm des Unternehmens ist auf einem guten Weg.

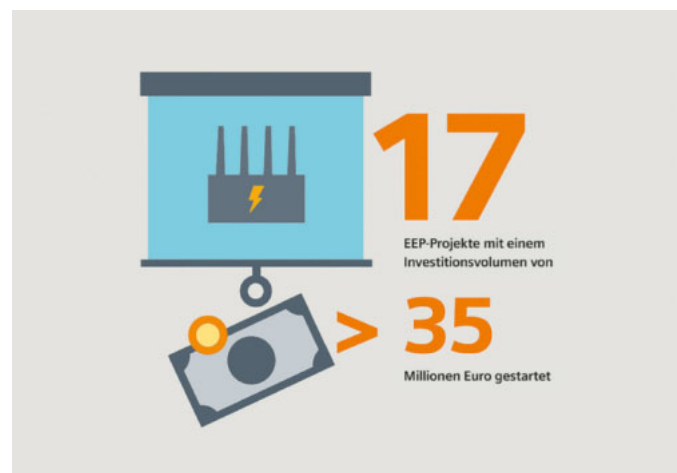
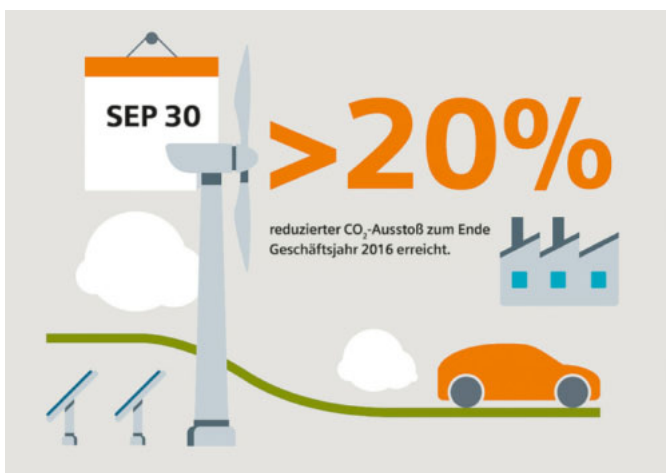
**D**er November 2016 war ein wichtiger Meilenstein im Kampf um die Reduktion des weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes und die Verlangsamung des Klimawandels. Anfang des Monats, ein Jahr nach seiner Unterzeichnung, trat das Pariser Abkommen in Kraft. In der Woche darauf stand die Umsetzung der Pariser Beschlüsse dann im Mittelpunkt der UN-Klimakonferenz COP22 im marokkanischen Marrakesch. Aber was geschieht abseits der Politik? Immerhin spielten Unternehmen bei den Gesprächen von Paris, wo sie ihr Engagement für den

Klimaschutz demonstrierten, eine zentrale Rolle. Doch was tun sie tatsächlich, um ihre Zusagen zu erfüllen?

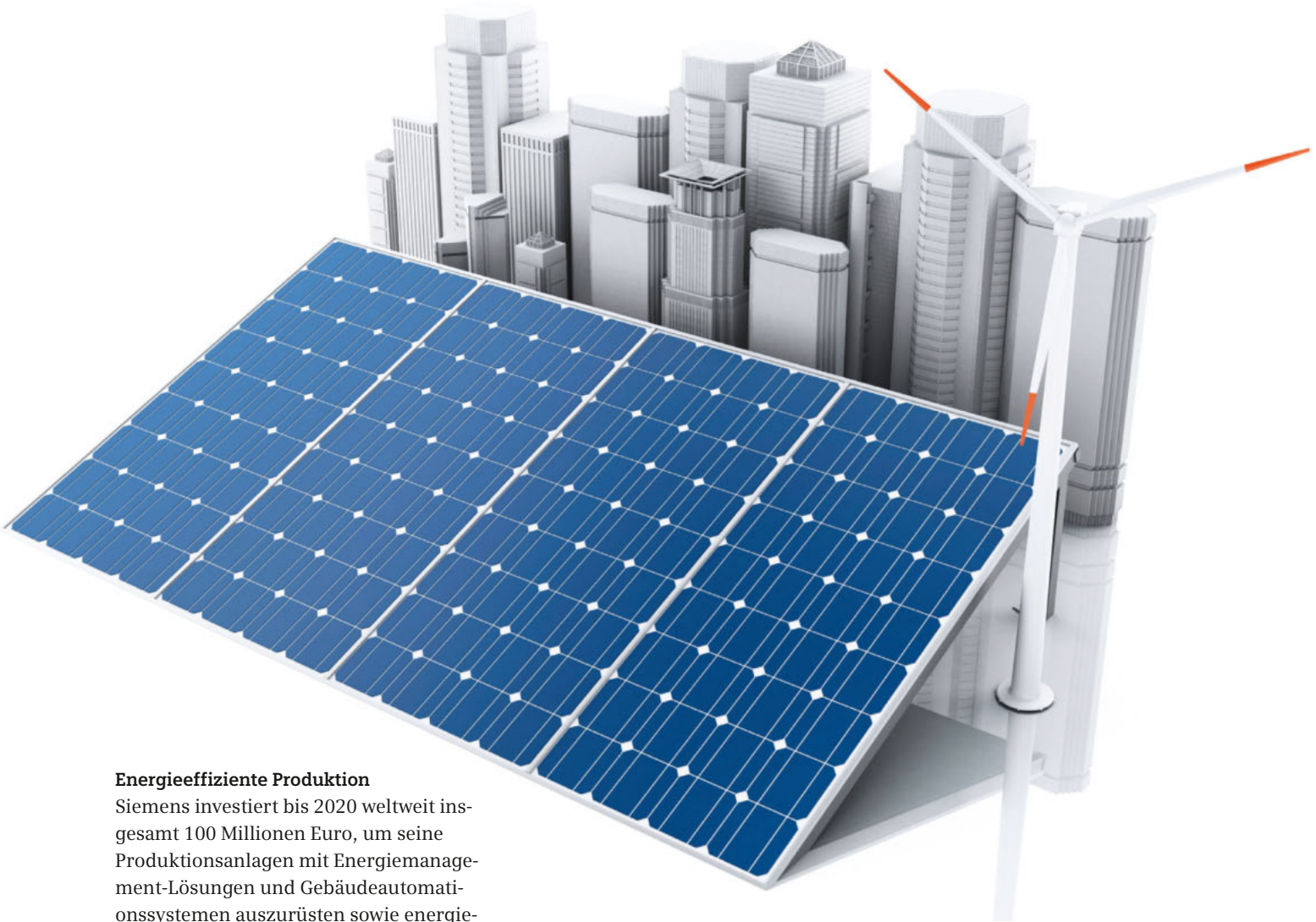
Siemens war 2015 das erste große Industrieunternehmen, das sich verpflichtete, seine Kohlenstoffbilanz bis 2020 zu halbieren und bis 2030 Klimaneutralität zu erreichen. Damals erklärte CEO Joe Kaeser, es sei „nicht nur klug, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, sondern auch profitabel.“ Das Unternehmen setzt an vier verschiedenen Punkten an: Im Fokus stehen energieeffiziente Gebäude und Produktion, dezentrale Energiesysteme, klima-

freundlicher Strom und intelligente Elektro-Mobilitätslösungen.

Eine vorläufige Bilanz nach über einem Jahr fällt sehr positiv aus: Dem Unternehmen gelang es, seine CO<sub>2</sub>-Emissionen um 20 Prozent von 2,2 Millionen im Geschäftsjahr 2014 auf 1,7 Millionen Tonnen im Geschäftsjahr 2016 zu senken. Im selben Jahr reduzierten Kunden weltweit mithilfe von Produkten, Lösungen und Dienstleistungen des Siemens Environmental Portfolio ihren CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 521 Millionen Tonnen. Der Anteil des Umweltportfolios am Unternehmensumsatz von Siemens beträgt 46 Prozent.







### Energieeffiziente Produktion

Siemens investiert bis 2020 weltweit insgesamt 100 Millionen Euro, um seine Produktionsanlagen mit Energiemanagement-Lösungen und Gebäudeautomationssystemen auszurüsten sowie energieeffiziente Antriebssysteme für die Produktion einzusetzen. Die Investition wird ab 2020 jährlich 20 Millionen Euro an Energiekosten einsparen, viele der genutzten Technologien kommen aus dem Siemens-Umweltportfolio. In seiner Rede bei der UN-Klimawoche im September 2016 verkündete Vorstandsmittglied Roland Busch, dass Siemens auf dem besten

Weg ist, das erklärte Ziel, bis 2020 seinen CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 50 Prozent zu reduzieren, auch tatsächlich zu erreichen. Dabei verwies er auf diverse beispielhafte Projekte in den vier Kernbereichen.

Allein drei Siemens-Standorte – Mohnice, Rastatt und Frankfurt-Fechenheim – haben die Energieeffizienzmaßnahmen bereits abgeschlossen. Sie

werden ihren Kohlenstoffausstoß jährlich um 6.000 Tonnen reduzieren und ihre Betriebskosten um etwa eine Million Euro im Jahr senken. Die Standorte sind Teil des Energieeffizienzprogramms von Siemens Real Estate, zu dem siebzehn Projekte mit einem Investitionsvolumen von insgesamt mehr als 35 Millionen Euro gehören.



## „Die Reduktion unseres CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ist nicht einfach nur Ausdruck unseres Verantwortungsbewusstseins, sondern auch ein gutes Geschäft.“

Joe Kaeser, CEO Siemens AG

Darüber hinaus macht Siemens Fortschritte bei Projekten in Schweden und an zwei Standorten in den USA. Im Siemens Energy Hub in Charlotte im Bundesstaat North Carolina, einer globalen Drehscheibe für 60-Hertz-Stromerzeugungsanlagen, helfen neun Verbesserungsmaßnahmen die Energieeffizienz der Anlage zu steigern. Unter anderem sollen neue Kühltürme, neue Luftkompressoren und Beleuchtung 900.000 Euro an Energiekosten und 3.000 Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr einsparen. Etwa 150 Kilometer nördlich, in Rural Hall, bekam ein One-Stop-Shop für Gasturbinen-Inspektionen und -Reparaturen eine Energieeffizienz-Grundsanie rung. Zu den elf Verbesserungsmaßnahmen dort gehören bedarfsorientierte Produktionsflusssysteme, LED-Beleuchtung und ein reduzierter Luftdurchlass bei den Lüfter-Aggregaten. Diese Neuerungen werden voraussichtlich 5.000 Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr einsparen.

### Intelligentes Energiemanagement

Dezentralisierte Energiesysteme sind ein zweiter Bereich, in dem Siemens Fortschritte erzielt. So wurde im Juni 2016 die Entscheidung getroffen, im Rahmen des Dekarbonisierungsprogramms auch Photovoltaik einzusetzen – wenn sich der Einsatz der Technologie wirtschaftlich rechnet. Die zentrale Idee besteht darin, Stromproduktion, Spei-

cherlösungen und intelligente Technologien zum Energiemanagement miteinander zu kombinieren. Den dritten zentralen Hebel bildet die Emissionsreduzierung des Siemens-Fuhrparks: Das Unternehmen hat seine Programme zur Förderung von Hybrid- und Elektrofahrzeugen mit dem Zweck der Emissions senkung insgesamt stark ausgeweitet. Siemens hat 2.400 Mitarbeiter zu ihren Mobilitätsbedürfnissen befragt und plant, bei der Entwicklung emissions senkender Beförderungskonzepte eng mit ihnen zusammenzuarbeiten. Der Siemens-Fuhrpark besteht aus 45.000 Fahrzeugen, die jährlich einen Ausstoß von rund 300.000 Tonnen CO<sub>2</sub> verursachen.

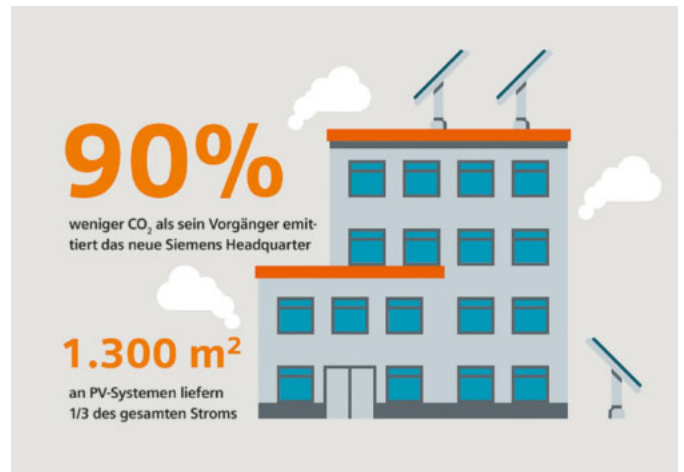
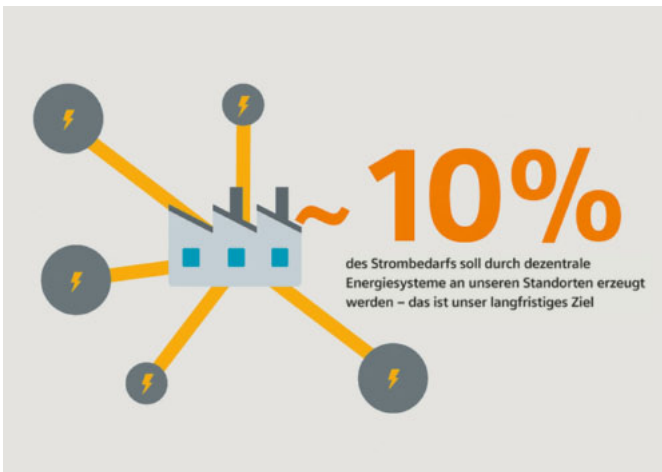
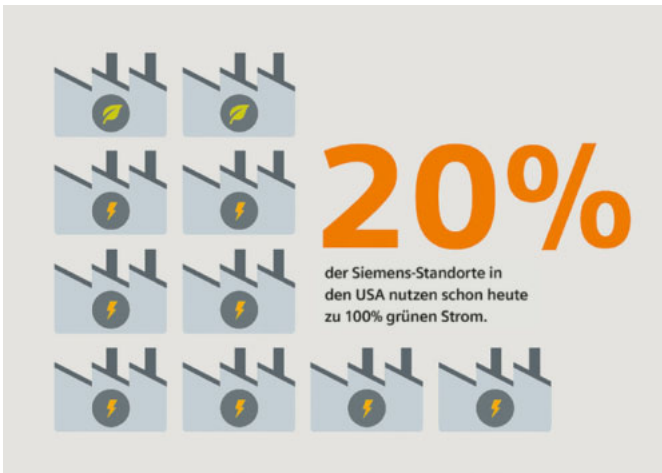
Als vierter und letzter entscheidender Hebel zur Reduzierung des Kohlenstoffausstoßes bezieht Siemens Strom vermehrt in Form von Ökostrom aus CO<sub>2</sub>-armen oder -freien Energiequellen. Seit Beginn 2016 nutzen rund 33 Siemens-Standorte, die für 50 Prozent des gesamten Stromverbrauchs verantwortlich zeichnen, ausschließlich Ökostrom. Siemens-Vorstandsmitglied Roland Busch betont die entscheidende Bedeutung eines nachhaltigen Betriebs: „Die Dekarbonisierung ist zwingend notwendig, um den Klimawandel mit seinen dramatischen Folgen einzudämmen. Nach dem Inkrafttreten des Klimaabkommens von Paris kommt es nun

darauf an, den Verpflichtungen konkrete Taten folgen zu lassen“, sagt er. „Die globale Wirtschaft muss diesen Prozess konsequent vorantreiben und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß in allen Bereichen nachweislich verringern.“

Laut Alden Meyer, dem Director of Strategy and Policy der Organisation Union of Concerned Scientists, bekennen sich Städte, Staaten, Regionen und Unternehmen in wachsendem Maße zu transformativen, langfristigen Klimazielen. Siemens ist als einer der ersten globalen Industriekonzerne diese Selbstverpflichtung eingegangen und hat so mitgeholfen, diesen Trend zu befeuern. Andere große Unternehmen wie die Bank of America, Philips und Apple haben vergleichbare Zusagen gemacht. All diese Unternehmen wollen bis 2020 oder 2030 klimaneutral sein.

Abgesehen davon, dass Siemens die eigenen Emissionen reduziert, unterstützt das Unternehmen Städte weltweit dabei, den Herausforderungen von Urbanisierung und Klimawandel zu begegnen. „Siebzig Prozent der Emissionen werden aus den Städten kommen. Wenn wir den Kampf gegen den Klimawandel gewinnen wollen, müssen wir den Kampf zuerst in den Städten gewinnen“, sagt Roland Busch. ○

Rhea Wessel ist Journalistin und lebt in Frankfurt.



# Die Gebäudeversther



Moderne Gebäude sprechen unentwegt. Intelligente Gebäudetechnik generiert enorme Datenmengen. Die nutzbringende Verarbeitung dieser Daten, also **das Verstehen der Gebäude, ist Voraussetzung für das Erreichen einer optimalen Betriebseffizienz.**

Daten aus der Gebäudeautomation können – weiterverarbeitet in intelligenten Analytik-Tools – zur Leistungs- und Ertragssteigerung von Objekten beitragen.

**G**ebäudemanagementlösungen bieten viele Vorteile für Immobilien mit hohem Technisierungsgrad. Es gibt umfassende Lösungen zur Steuerung von Heizung, Lüftung, Klima, Beleuchtung und Beschattung sowie zur Anbindung der Energieverteilung an bestimmte gebäudetechnische Gewerke. Die Vernetzung aller Systeme – inklusive der Brandschutz-, Sicherheits-, Energieeffizienz- und Evakuierungstechnik – ermöglicht eine einheitliche Betriebsführung aller haustechnischen Gewerke. Die damit verbundene optimale Verfügbarkeit der haustechnischen Anlagen und die bedarfsabhängige Konditionierung der einzelnen Bereiche schaffen perfekte Orte innerhalb von Gebäuden. Nicht je-

der weiß aber, dass die neuesten Entwicklungen im Bereich Gebäudeautomation auch zur Leistungs- und Ertragssteigerung beitragen können. Durch die Integration diverser Infrastrukturbereiche können Gebäudebesitzer und -betreiber bei Installations-, Betriebs- und Wartungskosten über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes hinweg beträchtliche Einsparungen erzielen.

Vor allem die aus Gebäuden gewonnenen Daten schaffen zusätzlichen Nutzen, wenn sie mithilfe innovativer Technologien in intelligenten Analytik-Tools weiterverarbeitet werden. Daten schaffen Transparenz und ermöglichen eine bessere Entscheidungsfindung. Gebäude sowie deren Systeme und Geräte liefern permanent Daten wie Zählwerte,

Fehler- und Alarmmeldungen oder Temperaturverläufe, allerdings werden diese erst wertvoll, wenn sie zu aussagekräftigen Informationen verdichtet und neue Erkenntnisse aus den riesigen Mengen komplexer Daten gewonnen werden. Durch die Integration riesiger Datenmengen, die aus Anlagen, Wettervorhersagen oder Serviceberichten generiert werden, sowie durch die Anwendung moderner Analysemethoden können Fehler vorhergesagt und verhindert werden. Zudem lassen sich Möglichkeiten zur Leistungsverbesserung leichter erkennen sowie Energie und Kosten einsparen. Die Datenanalyse hilft, ungeplante Ausfallzeiten von Systemen zu reduzieren, die Betriebseffizienz zu verbessern und die Sicherheit zu erhöhen. „Digitalisierung spielt auch in der Gebäudetechnik eine immer größere Rolle. Sie wird uns dabei helfen, unsere Technologien so weiterzuentwickeln, dass Gebäude zu Orten werden, an denen sich Menschen wohl, geborgen, komfor-



Auf zwölf 55-Zoll-Monitoren kann eine Vielzahl an Gebäude-daten gleichzeitig dargestellt werden. Fehler lassen sich so rasch eingrenzen.

tabel und sicher fühlen. Kurz gesagt, dass wir perfekte Orte schaffen können“, so Josef Stadlinger, Leiter der Siemens-Division Building Technologies, zuständig für Österreich, Russland und die Türkei sowie den CEE-Raum.

Anstatt sich nur auf Big Data zu konzentrieren, setzt Siemens auf Smart Data – auch im Gebäudebereich: Und zwar mit der auf dem übergeordneten Siemens-Digital-Services-Angebot basierenden Plattform Navigator, die Ressourcen analysiert, vergleicht und optimiert sowie vorausschauende Instandhaltung und Energiemanagement ermöglicht. Damit lassen sich Problemfindung und Fehlerbehebung, aber auch die Optimierung der Performance einzelner Gewerke stark vereinfachen. Die Plattform setzt auf bewährte und sichere Cloud-Computing-Lösungen und verbindet etablierte Technologien zur Fernwartung, leistungsfähige Analysemöglichkeiten und Cyber-Sicherheit mit neuen Technologien aus der Gebäudetechnik. Dies er-

gibt ganz neue Möglichkeiten im Gebäudemangement. So können – immer mit Blick auf die Performance von Gebäuden – Strategien für Gebäudeportfolios basierend auf Simulationen und Vorhersagen erarbeitet, entsprechende Energie- und Nachhaltigkeitsstrategien empfohlen und bei Budgetierung und Planung geholfen werden.

#### Service in the City

Diese umfassende Leistungspalette bietet Siemens seinen Kunden im Gebäudesektor weltweit mit sogenannten Advanced Service Centern (ASC), die innovative und zukunftsweisende Dienstleistungszentren darstellen. Sie ermöglichen mittels moderner und intelligenter Technologie den Zugang zu digitalen Services und decken mit ausgesuchten und erfahrenen Mitarbeitern ein umfassendes gebäudetechnisches Kompetenzspektrum ab. In Europa werden vier solcher Zentren betrieben, eines davon befindet sich in der Siemens-Unterneh-

## 470 Gebäude profitieren von den Optimierungsmaßnahmen des Advanced Service Center in Wien



**„Digitalisierung spielt auch in der Gebäudetechnik eine immer größere Rolle. Sie wird uns dabei helfen, perfekte Orte zu schaffen.“**

**Josef Stadlinger**, Leiter Siemens-Division Building Technologies für Österreich, Russland, die Türkei und CEE



Im ASC überwachen Monitoringsysteme und Diagnosewerkzeuge die Gebäudetechnik der betreuten Objekte.

menszentrale für Österreich und CEE, in der Siemens City in Wien.

Das ASC in Wien sammelt und überwacht über speziell dafür entwickelte gesicherte Fernzugänge relevante Daten von rund 470 Gebäuden. „Ziel ist es jedoch nicht nur, relevante Gebäudedaten zu sammeln und strukturiert dem Kunden zur Verfügung zu stellen. Das ASC kann den Gebäuden nicht nur zuhören, sondern sie mit Hilfe unserer Technologien auch verstehen. Den gesammelten Daten von Gebäuden wird dadurch echter Mehrwert verliehen. Wir eröffnen damit unseren Kunden neue Perspektiven und Möglichkeiten über den gesamten Lebenszyklus ihrer Gebäudeportfolios hinweg“, so Gernot Schwarz, der Leiter des ASC in Wien. Die individuellen und modular aufgebauten Leistungen des ASC gliedern sich entsprechend den kundenseitig verfügbaren Ressourcen und Kompetenzen nahtlos in Betrieb und Planung der Liegenschaften ein. Damit können unter Berücksichtigung legislativer Anforderungen stets angemessene ökonomische und ökologische Entscheidungen getroffen werden.

#### **Gebäudeeffizienz langfristig sicherstellen**

Im ASC überwachen Monitoringsysteme und Diagnosewerkzeuge die Gebäudetechnik der betreuten Objekte, Betriebsdaten werden mit definierten Grenzwerten und Sparzielen abgeglichen und schließlich werden Einsparpotenziale identifiziert sowie Optimierungsmaßnahmen umgesetzt. So kann die erreichte Gebäudeeffizienz langfristig sicherge-

stellt werden. Auch die Behebung von Fehlern via Fernwartung kann vom ASC aus durchgeführt werden. Sollte ein Einsatz vor Ort notwendig sein, wissen die mobilen Techniker schon vor ihrem Einsatz, welche Ersatzteile benötigt werden und wo sich die Fehlerquelle befindet. „In Zukunft werden Vorhersagedaten eine noch größere Rolle spielen. Ziel ist eine Verknüpfung unserer intelligenten Analysetools mit Informationen über verfügbare Speicher im Gebäude oder mit einer zeitnahen Prognose, welchen Beitrag Erneuerbare Energien zum Energiehaushalt eines Gebäudes beisteuern können. Also eine echte Verknüpfung von intelligenten Gebäuden mit intelligenten Stromnetzen“, so Schwarz.

Eingebettet ist das ASC in der Siemens City in einen hochmodernen Gebäudetechnik-Showroom mit einer vier Meter breiten und zwei Meter hohen Videowand, die für das ASC, aber auch für Kundenpräsentationen genutzt werden kann. Auf den zwölf 55-Zoll-Monitoren kann eine Vielzahl an Informationen gleichzeitig dargestellt werden. Im Störfall werden Alarm, Lageplan, technische Gewerke, notwendige Schritte oder auch Bilder der zugehörigen Kameras übersichtlich dargestellt. So wird ein rasches Eingreifen durch das genaue Eingrenzen der Fehlerquelle ermöglicht. Ebenfalls Teil des Showrooms ist ein Demoraum mit technischen Exponaten, in dem Kunden das Siemens-Gebäudetechnik-Portfolio nicht nur ansehen, sondern auch hautnah erleben können. ○

# Ausgezeichnetes Engagement

Das Nachhaltigkeitsengagement von Siemens findet breite Anerkennung in zahlreichen bedeutenden Ratings und Rankings. Dies ist für das Unternehmen gleichermaßen Bestätigung der strategischen Ausrichtung wie auch Hilfestellung und Maßstab zur kontinuierlichen Weiterentwicklung.



## Global 100 Most Sustainable Corporations in the World

### Platz 1

Beim Ranking des Jahres 2017 zu Nachhaltigkeitsaktivitäten von Mittelstands- und Großunternehmen sowie Konzernen aus aller Welt wurde Siemens auf den ersten Platz gewählt. Die Methodik des Rankings basiert auf 14 Auswahlkriterien, die u.a. Ressourcen, Mitarbeiter, Finanzmanagement und Lieferantenleistungen umfassen.

[corporateknights.com/reports/2017-global-100](http://corporateknights.com/reports/2017-global-100)



## Dow Jones Sustainability Indices (DJSI)

### Sieben Mal mit Bestnote ausgezeichnet

Siemens wurde zum 17. Mal in Folge in den DJSI World Index aufgenommen und gilt als eines der nachhaltigsten Unternehmen in der Branche. Der Dow-Jones-Index ist der anerkannteste Nachhaltigkeitsindex, der die 2.500 größten Unternehmen, die auf dem Dow Jones Global Total Stock Market Index gelistet sind, entlang ökonomischer, ökologischer und sozialer Kriterien bewertet. In sieben von 19 Kategorien wurde Siemens mit Bestnoten ausgezeichnet.

[robecosam.com/de](http://robecosam.com/de)



## CDP Rating A-

Im weltweit angesehenen CDP wurde Siemens mit „A-“ bewertet. Das Unternehmen hat auf den Klimawandel und die Lieferkettenbewertung reagiert und erklärt, wie es Treibhausgasemissionen senken und die Gefahren des Klimawandels eindämmen will. Gleichzeitig werden Lieferanten dazu motiviert, Informationen offenzulegen, wie sie Klima- und Wassers Risiken und die damit verbundenen Chancen angehen können.

[cdp.net/de](http://cdp.net/de)



FTSE4Good

## FTSE4good

### In FTSE4good-Serie aufgenommen

Financial Times Stock Exchange (FTSE) hat Siemens in seine FTSE4good-Serie aufgenommen. FTSE4good zielt darauf ab, Unternehmen zu identifizieren, die ausgeprägte umweltbezogene, soziale und Governance-Prozesse haben, und misst diese gegenüber global anerkannten Standards.

[ftse.com/products/indices/FTSE4Good](http://ftse.com/products/indices/FTSE4Good)



## Oekom

### „Prime“-Klassifizierung

Die Oekom-Zertifizierung qualifiziert Siemens-Aktien für ein Investment nach ökologischen, umweltbezogenen und ökonomischen Merkmalen. Oekom Research AG ist auf dem deutschen Markt der führende Anbieter von Informationen zu sozialen und umweltbezogenen Leistungen von Unternehmen und Industrien.

[oekom-research.com/index.php](http://oekom-research.com/index.php)



## Ecovadis

### Auszeichnung mit dem „Silver recognition level“

Ecovadis betreibt eine kollaborative Plattform, die einkaufsbezogene Ratings für globale Lieferketten zur Verfügung stellt. Die Ecovadis-Bewertungs-Methode deckt 150 Einkaufskategorien, 110 Länder und 21 CSR-Indikatoren ab.

[ecovadis.com](http://ecovadis.com)



CLEAN200™

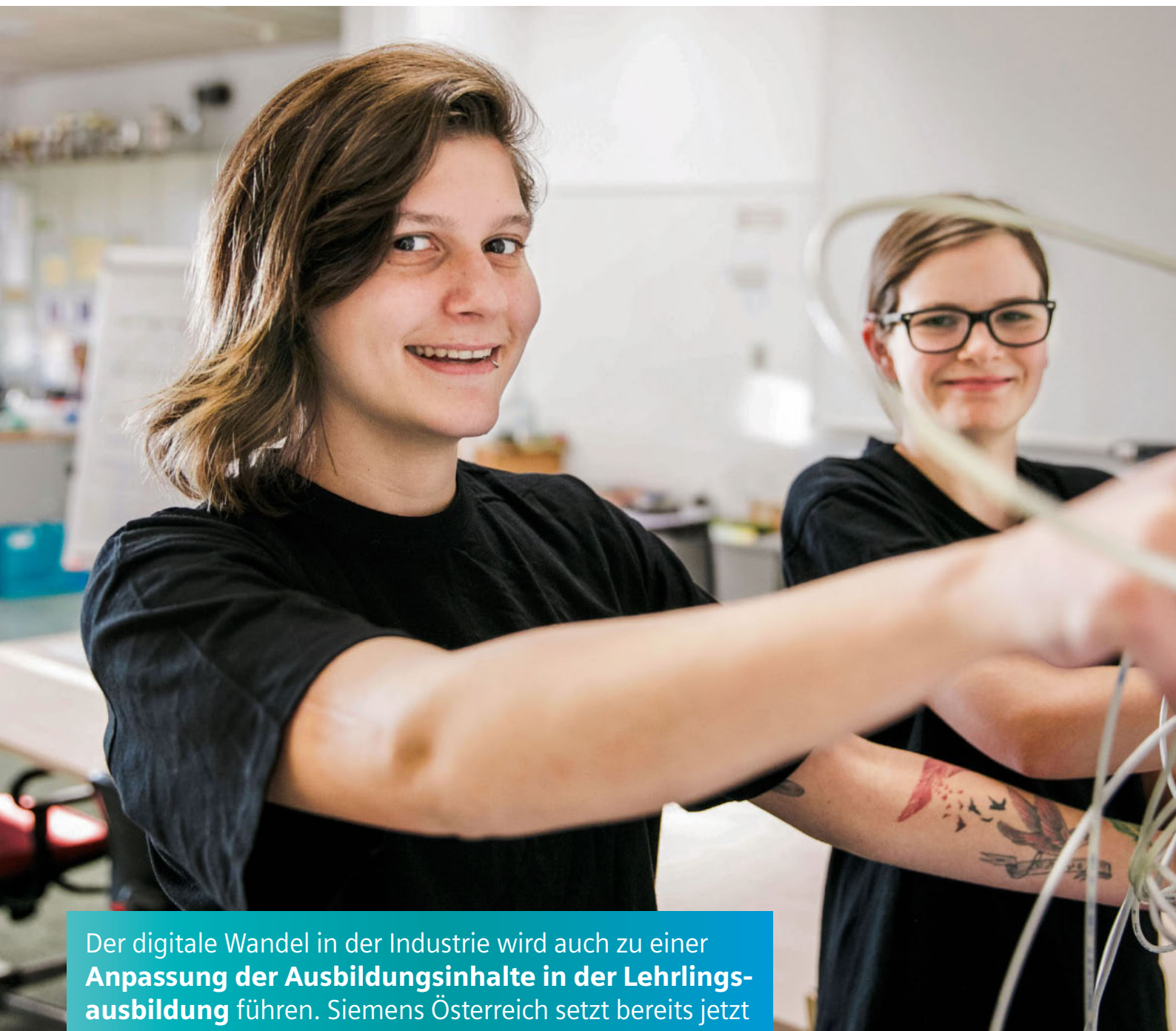
## Clean200

### Weltweit auf Rang zwei

Clean200 listet die weltweit größten Unternehmen entsprechend ihrer Gesamtenergieeinsparung laut Bewertung von Bloomberg New Energy Finance (BNEF). Siemens hat von über 70 Unternehmen im Jahr 2016 den zweiten Rang belegt.

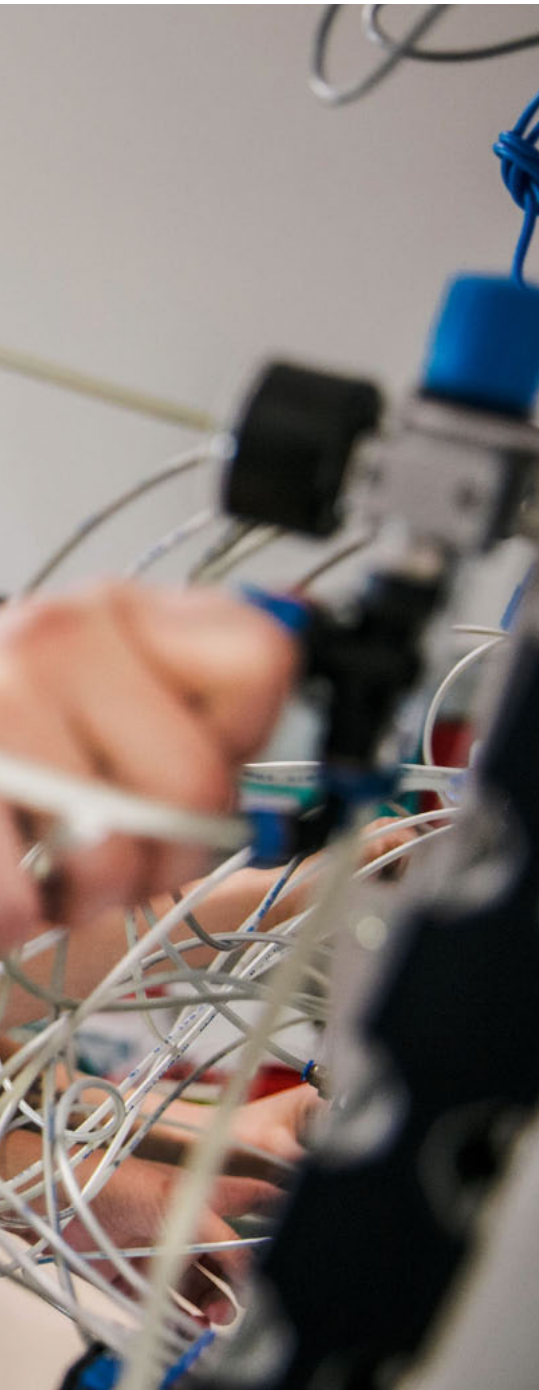
[clean200.org](http://clean200.org)

# Lehre 4.0



Der digitale Wandel in der Industrie wird auch zu einer **Anpassung der Ausbildungsinhalte in der Lehrlingsausbildung** führen. Siemens Österreich setzt bereits jetzt Akzente, damit die Fachkräfte von morgen für die Herausforderungen der Digitalisierung bestens gerüstet sind.





Siemens ermuntert besonders junge Frauen, technische Lehrberufe zu ergreifen.

## 400 technische und kaufmännische Lehrlinge sind bei Siemens Österreich in Ausbildung

**D**igitalisierung und Globalisierung beeinflussen und verändern viele Lebensbereiche, so zum Beispiel auch unsere Berufsbilder. Deshalb müssen auch die Lerninhalte der Lehrlingsausbildung mit den Veränderungen in der Wirtschaft Schritt halten. „Industrie 4.0 kann ohne entsprechend ausgebildete und trainierte Fachkräfte nicht realisiert werden“, sagt Gerhard Zummer, der bei Siemens Österreich für die Ausbildung der landesweit insgesamt 400 kaufmännischen und technischen Lehrlinge verantwortlich ist. Die Entwicklung von intelligenten und vernetzten Technologien in der Produktion ist das eine, „aber wer nimmt die Anlagen in Betrieb und wartet sie?“, fragt Zummer, mit Blick auf das notwendige Spezialwissen über Prozesse und Systematiken, die für Lehrlinge der Elektrotechnik und Mechatronik in Zukunft zum täglichen Berufsleben gehören werden.

### Ausbildung für die digitale Welt

Siemens verfügt nicht nur über ein einzigartiges Portfolio für Lösungen mit führender Industriesoftware für das Design, die Simulation und die Produktion von elektrischen und elektronischen Systemen. Die Ausbildungsqualität übersteigt das durch die Ausbildungsordnungen vorgegebene Niveau deutlich, zum Beispiel bei der Integration neuer Konzepte für die digitale Welt in die Ausbildungspläne. Kompetenzaufbau rund um disruptive Technologien, wie Cloud Computing, Machine-to-Machine-Communi-

cation, Additive Manufacturing, Netzwerktechnik oder Robotik, erfordert auch eine angepasste Didaktik und Methodik in der Vermittlung der neuen Inhalte. So stehen den Lehrlingen heute in den Lehrwerkstätten Modelle von Produktionsstraßen, an denen sie Sensorik, Aktorik, Vernetzung und Datenübertragung lernen und vertiefen können, sowie 3D-Drucker und intelligente Industrieroboter zur Verfügung. „Die organisatorische und technologische Komplexität im Arbeitsalltag nimmt zu und ist ständig im Wandel. Um auf Dauer ein attraktiver Arbeits- und Wirtschaftsstandort zu bleiben, müssen Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen regelmäßig an den Zeitgeist angepasst werden. Wir haben hier frühzeitig reagiert und unsere Ausbildung fit für die immer stärker digital durchdrungene Industrie gemacht“, sagt Siemens-Österreich-Generaldirektor Wolfgang Hesoun.

Dem Generaldirektor ist aber ein Veränderungsgeist bloß im eigenen Unternehmen zu wenig: „Die Bedeutung der Lehre für den Arbeits- und Wirtschaftsstandort wird vielfach unterschätzt. Gut ausgebildete Arbeitskräfte sind jedoch das wichtigste Asset, das wir haben. Das Bewusstsein für die Wichtigkeit der dualen Ausbildung in Bezug auf die Sicherung des Fachkräftebedarfs muss auf breiter Basis weiter erhöht werden. Es gibt vor allem in den technischen Bereichen hochinteressante Lehrstellen, die auch hervorragende berufliche Perspektiven eröffnen“, so Hesoun weiter.

In Linz können Siemens-Lehrlinge an sehr realitätsnahen Modellen Arbeitsschritte üben, die sie später bei Anlagen von Kunden ausführen müssen.



## Lehre bei Siemens bietet mehr

Siemens Österreich ist immer auf der Suche nach motivierten Fachkräften. Lehrwerkstätten gibt es in Wien, Graz, Linz und Innsbruck. Eine kaufmännische Ausbildung kann in Wien, Graz, Linz, Innsbruck, Salzburg, Bregenz und Klagenfurt gemacht werden. Insgesamt stehen 20 Berufsbilder zur Auswahl.

Neben der ausgezeichneten Berufsvorbereitung werden viele Benefits geboten, die weit über den Standard hinausreichen: etwa Einführungsseminare, Auslandspraktika, Sportwochen, Englischunterricht oder eine Lehrabschlussreise. Bei besonderen Berufschul- und Lehrabschlusserefolgen werden Prämien ausbezahlt.

Seit 1977 bildet Siemens Österreich junge Frauen in technischen Berufen

aus. Bereits seit über zwanzig Jahren gibt es bei Siemens in Wien in Zusammenarbeit mit dem Sozialministeriumservice und dem AMS eine Lehrabschlussmöglichkeit für junge Menschen mit besonderen Bedürfnissen – schwerpunktmäßig für Jugendliche mit vermindertem Hörvermögen.

Siemens Österreich hat seit Beginn der Lehrlingsausbildung über 8.000 junge Menschen top qualifiziert. Das Unternehmen zählt zu den führenden industriellen Lehrlingsausbildnern und trägt wesentlich zur Erhaltung und Förderung dieses Ausbildungssystems bei.

**Mehr Informationen und  
Bewerbungsmöglichkeit unter  
[siemens.at/lehre](http://siemens.at/lehre)**

In der Siemens-Lehrwerkstätte in Linz können Lehrlinge seit über einem Jahr an sogenannten Lerninseln ihre Fähigkeiten für den Einsatz in der digitalen Fabrik der Zukunft trainieren. Dabei handelt es sich um das Abbild einer kompletten Anlage zur Abfüllung von flüssigen Medien, die auch Füllstände von Tanks simulieren kann. An diesem sehr realitätsnahen Modell können die Jungfacharbeiter Arbeitsschritte üben, die sie später bei Anlagen von Kunden ausführen müssen. Diese Tätigkeiten reichen vom mechanischen Aufbau inklusive Verkabelung, Motoren und Sensorik über das Programmieren der Anlage bis hin zur Inbetriebnahme samt Bedienung mittels mobiler Geräte über Smartphone oder Tablet.

### Mit den Besten messen

Inspiziert ist die Industrie-4.0-Lerninsel in Linz von einer Aufgabenstellung der Berufsweltmeisterschaften World Skills 2015 in Brasilien. „So haben wir auch gleich einen internationalen Benchmark und sehen, wo unsere Lehrlinge fachlich stehen“, sagt Thomas Kagerer, der für die technische Lehrlingsausbildung am Standort Linz zuständig ist. Der ausgeprägte Industrie-4.0-Ausbildungsschwerpunkt in Linz hängt mit dem dort beheimateten weltweit tätigen Kompetenzzentrum für komplexe Automatisierungslösungen in der Automobilindustrie zusammen.

Weitsicht beweist Siemens nicht nur bei den fachlichen Anforderungen, die in Zukunft notwendig sein werden, sondern auch bei der persönlichen Perspektive für die jungen Fachkräfte. So rasant der Wandel auf technologischer Seite ist, so stellt er sich auch im Bildungsbereich dar. In der Wissensgesellschaft ist die Konkurrenz um die besten Jobs größer geworden und darauf bereitet Siemens sowohl die technischen als auch die kaufmännischen Lehrlinge mit dem Angebot der Lehre mit Matura vor. Damit steht den jungen Menschen auch der Weg zu einer weiterführenden höheren Bildung offen. „Generell ist die Ausbildung in den letzten zehn, fünfzehn Jahren viel breiter geworden und geht heute viel weiter über das Berufsbild hinaus. Teamarbeit über Länder und Kontinente hinweg, Vernetzung und Flexibilität werden immer wichtiger und darauf bereiten wir unsere Lehrlinge von Anfang an vor“, sagt Gerhard Zummer.

Was Internationalität betrifft, bietet Siemens mit seiner Geschäftstätigkeit in über 200 Ländern der Welt herausragende Möglichkeiten, die den Fachkräften offenstehen. In den Genuss einer länderübergreifenden Zusammenarbeit kamen

einige Lehrlinge von Siemens Österreich im Rahmen der European Vocational Skills Week, die im Dezember 2016 erstmals von der EU-Kommission veranstaltet wurde. Mit dieser Aktionswoche, die auch Siemens unterstützte, wurden in Informationsveranstaltungen die Vorteile der dualen Berufsausbildung vorgestellt.

Für die Abschlussveranstaltung der Vocational Skills Week in Brüssel ließ sich Siemens ein besonderes Geschenk für die zuständige EU-Kommissarin einfallen: ein beleuchtetes Modell des Atomiums in Brüssel. Rund zwei Monate arbeiteten 30 Auszubildende aus neun Ländern an dem Modell, wobei Beleuchtung und Stromversorgung aus Österreich und der Schweiz kamen; das Steuerungsmodul wurde in Wien entwickelt und angefertigt. „Durch dieses Projekt lernten unsere Lehrlinge hautnah den ausgeprägten internationalen Charakter von Siemens kennen. Aber nicht nur das, das Projekt zeigte den Beteiligten darüber hinaus den ganzen Wertschöpfungsprozess auf – von der Planung über Konstruktion und Fertigung bis hin zu Logistik und Controlling“, so Ausbildungsleiter Zummer. ○



**„Es gibt vor allem in den technischen Bereichen hoch interessante Lehrstellen, die auch hervorragende berufliche Perspektiven eröffnen.“**

Siemens-Österreich-Generaldirektor **Wolfgang Hesoun**



In länderübergreifender Zusammenarbeit schufen 30 Lehrlinge aus neun Ländern ein Modell des Brüsseler Atomiums.

# Software für die Seilbahn

Der **Mobilitäts-Systemhersteller Doppelmayr** entwickelte mit Hilfe von Softwaretools in nur fünf Jahren die Nachfolgeneration für ein im Laufe mehrerer Jahrzehnte entstandenes, komplexes Seilbahnportfolio.

**S**kifahrer und Snowboarder, die auf verschneiten Bergen mit Sesselliften und Kabinenbahnen ans obere Ende der Pisten gelangen, Touristen, die sich im Sommer von Pendelbahnen und Standseilbahnen zu Aussichtspunkten bringen lassen, Besucher und Bewohner großer Städte, die Stadtlandschaften, Parks und Flughäfen mittels automatischer Bahnsysteme queren, sowie Unternehmen, die Hochregallager und Materialseilbahnen für die Intralogistik verwenden, haben eines gemeinsam: Sie nutzen mit hoher Wahrscheinlichkeit Anlagen der Doppelmayr/Garaventa-Gruppe (Doppelmayr). Das familiengeführte österreichische Unternehmen mit Produktionsstätten in Österreich, der Schweiz, Italien, China, Frankreich, Kanada und den Vereinigten Staaten ist mit einem Marktanteil von 60 Prozent Weltmarktführer bei Seilbahnsystemen.

Bis heute hat Doppelmayr für Kunden in 90 Ländern mehr als 14.700 Anlagen errichtet. Ihre führende Marktposition erlangte die 1892 gegründete Gruppe mit aktuell 2.500 Mitarbeitern, die seit 1937 Skilifte produziert, indem sie fortwährend neue Standards gesetzt und zahlreiche Innovationen aller Größenordnungen eingeführt hat – von der Sitzheizung bei Sesselliften über gemischte Kabinen- und Sesselbahnen bis zur „3S“-Dreiseilumlaufbahn.

**Zukunftskonzept für Einseilumlaufbahn**  
Das meistverkaufte und am weitesten verbreitete Produkt aus dem umfangrei-

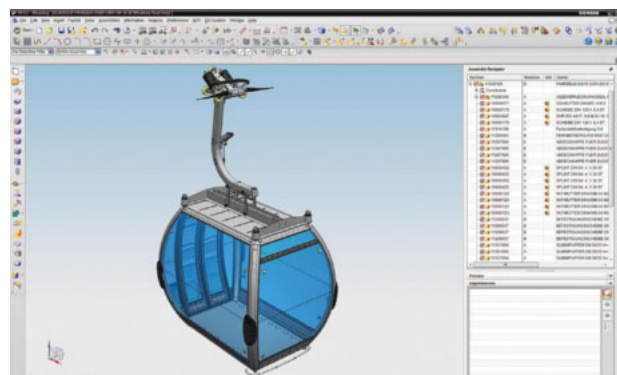
chen Doppelmayr-Portfolio ist die Einseilumlaufbahn mit kuppelbaren Kabinen oder Sesselgehängen. Seit ihrer Vorstellung 1972 haben die Doppelmayr-Entwickler dieses System laufend weiterentwickelt, indem sie Teile und Baugruppen hinzugefügt oder durch neu entwickelte, innovative Alternativen ersetzt haben. Die Realisierbarkeit weiterer Verbesserungen des bewährten Systems lief Gefahr, an Grenzen zu stoßen, durch vor vielen Jahrzehnten getroffene Entscheidungen. Um die Gültigkeit des Konzeptes viele Jahre in die Zukunft abzusi-

chern, entschied sich die Unternehmensführung von Doppelmayr, die Entwicklung einer völlig neuen Generation kuppelbarer Einseilumlaufbahnen, namens D-Line, zu beginnen.

Die erste D-Line-Kabinenbahn wurde im Dezember 2015 in Hochgurgl in Betrieb genommen. „Wir haben es geschafft, ein System zu entwickeln, das größere und schwerere Kabinen schneller befördern kann, und das bei vereinfachter Instandhaltung, stark reduzierten Lärmemissionen und Vibrationen sowie kleineren Stationen“, sagt

**„Ich bin nicht sicher, dass wir unsere Konstruktionsziele mit irgend einer anderen Software erreicht hätten.“**

**Dirk Czerwinski**, Prozesskoordinator Technik bei Doppelmayr



Sämtliche Doppelmayr-Anlagen werden mit NX in einer Teamcenter-Umgebung modelliert, einschließlich der von Doppelmayr-Gruppenmitglied CWA in Fremdsoftware geschaffenen Kabinenkonstruktionen.

**14.700** Anlagen  
errichtete Doppelmayr bisher  
in seiner 125-jährigen  
Unternehmensgeschichte



Christoph Hinteregger, technischer Leiter bei Doppelmayr.

Die neuen Kabinen sind breiter als alles, was jemals am Seil der vorhergehenden Systemgeneration hing. Mit bis zu zehn Passagieren an Bord sind die Kabinen auch schwerer. Um einen sicheren Halt auf den Seilen zu gewährleisten, musste die patentierte Seilklemme als zentrales Element des gesamten Systems völlig neu konstruiert werden. Um Lärm, Vibration und unerwünschte Seitwärtsbewegungen zu reduzieren, schufen die Doppelmayr-Entwickler neuartige Konstruktionen für die Seilscheibe und die Rollenbatterie zum Transport der vom Seil abgekuppelten Kabinen. Das beeindruckende Ergebnis: Die Station der D-Line ist 20 Prozent kürzer als ihr Vorgänger, obwohl die Kabinen Platz für vier zusätzliche Passagiere bieten und die Geschwindigkeit deutlich erhöht wurde.

Doppelmayr verwendet die Softwaretools von Siemens-PLM-Software für sämtliche mechanischen Konstruktions- und Entwicklungsarbeiten und konnte damit die Produktivität im Engineering im Vergleich zu früher, als andere Produkte verwendet wurden, eindrucksvoll steigern. „Das Schaffen von solch innovativen Produkten ist meist eine gemeinsame Anstrengung von Entwicklungsingenieuren an verschiedenen weltweit verteilten Standorten“, sagt Dirk Czerwinski, Prozesskoordinator Technik bei Doppelmayr. Die Doppelmayr-Konstrukteure nutzen eine standortübergreifende Installation der Software Teamcenter für die Zusammenarbeit. Die Verwendung von NX in dieser Umgebung gewährleistet eine gemeinsame Wissensbasis und prozesssichere Abläufe. „Allein die Größe komplexer Anlagen wie einer kuppelbaren Seilbahn verunmöglicht realitätsnahe Versuchs-

aufbauen“, erklärt Czerwinski. „Mit NX können unsere Entwickler jede Hürde auf dem Weg zu einem reibungslosen und sicheren Betrieb gefahrlos in der virtuellen Welt beseitigen.“

Die außerordentlich enge Zusammenarbeit von Menschen in verschiedenen Abteilungen und Standorten ist entscheidend für Doppelmayrs nachhaltigen Erfolg auf dem Weltmarkt. „Bei mehr als drei Millionen aktiven Teilen im ERP-System ist die Datenintegrität essentiell“, merkt Czerwinski an. „Anpassungsfreie Installationen aller Softwareprodukte einschließlich NX und Teamcenter sind die Grundlage zum Ausbau unserer Innovationsfähigkeit.“ Unter Verwendung dieser Werkzeuge schuf Doppelmayr in nur fünf Jahren den Nachfolger seiner erfolgreichsten Anlage, die durch kontinuierliche Weiterentwicklung über mehr als vier Jahrzehnte zu dem geworden war, was sie heute ist. ○

**Schnelle Stromversorgung dient dazu, Energie in Regionen zu bringen, die nicht auf eine allmähliche Entwicklung warten können.**



# Kraftwerke „to go“

Wie bringt man Kraftwerke in schwer zugängliche Regionen – dorthin, wo es an Infrastruktur für herkömmliche Lösungen fehlt? Die schnelle Energiebereitstellung von Siemens bietet **mobile, modulare Kraftwerke**, angepasst an regionale Bedürfnisse.

**E**s ist wie mit der Henne und dem Ei: Was muss zuerst da sein, damit es Industrialisierung geben kann – das Kraftwerk oder die Art der Besiedlung und kommerziellen Aktivität, die ein Kraftwerk überhaupt erst nötig macht? Bei einer vergleichsweise langsamen Entwicklung könnte ein schrittweise steigender Bedarf dafür sorgen, dass ein Angebot graduell entsteht. Aber in vielen Schwellenländern ist die Situation heute eine ganz andere. Die Entwicklung geht so rasch vonstatten, dass ein langsames Wachstum der Infrastruktur keine Option ist.

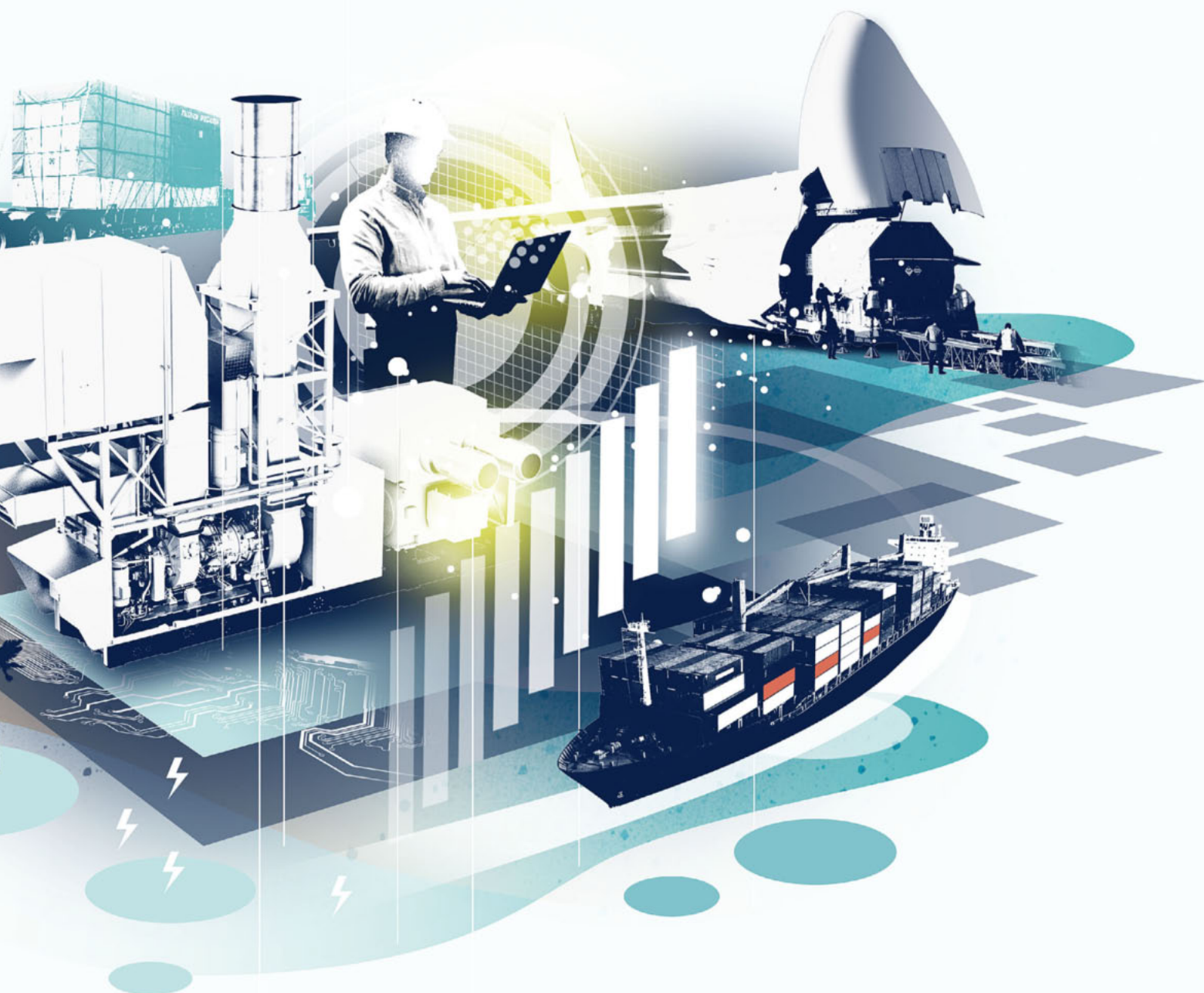
„Wenn wir uns in Schwellenländern umsehen, die gerade auf dem Sprung der Entwicklung sind, dann geht die An-

forderung an die Elektrizitätsversorgung sehr schnell über das hinaus, was lokal vorhanden ist“, sagt Tilman Harig von Siemens. „Die Aufgabe besteht dann darin, sehr schnell eine Infrastruktur aufzubauen.“ Das bringt ein spezifisches Set von Herausforderungen mit sich. „Verlangt wird ein Kraftwerk, das schnell verfügbar ist. Aber eben nicht bloß schnell lieferbar – das ist nur die eine Seite –, sondern auch schnell installierbar“, so Harig. „Da kommen dann mobile und modulare Lösungen ins Spiel.“

Das ist genau der Ansatz, den Siemens mit seinem Fast-Power-Konzept verfolgt. Schnelle Stromversorgung dient dazu, Energie in Regionen zu bringen, die nicht auf eine allmähliche Ent-

wicklung warten können. „Das ist vor allem in Südostasien und der südostasiatischen Inselwelt der Fall“, sagt Harig. „Aber auch für Teile von Afrika und Lateinamerika ist das Konzept relevant.“ Der Kern der schnellen Stromversorgung sind standardisierte, vorgeprüfte Module, die schnell transportierbar und installierbar sind, die sich vor Ort vielseitig und flexibel einsetzen lassen und die bei Bedarf leicht zu vergrößern sind.

**In weniger als sechs Wochen am Netz**  
Dabei hängt allerdings einiges von den Bedingungen vor Ort ab. Sind die Voraussetzungen besonders gut – das heißt so, dass zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses keine aufwendigen Vorberei-



tungen am Zielort mehr nötig sind und ein Anschluss an eine bereits existierende Infrastruktur möglich ist – kann die Anlage bereits in weniger als sechs Monaten am Netz sein. Der umgekehrte Fall kann aber auch eintreten. „Wenn das noch ein Sumpfgebiet ist, das erst einmal bereitgemacht werden muss, oder vielleicht eine vulkanische Insel, auf der noch besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden müssen, dann kann es etwas länger dauern“, so Harig. „Auf die Ausgangsbedingungen am Zielort haben wir letztlich nur wenig Einfluss.“

Was Siemens allerdings sehr wohl beeinflussen kann, ist die Agilität der Anlagen selbst – und diese sind so optimiert, dass der Strom auch unter widrigen Be-

dingungen schnell ans Netz kommt. Denn dem Kunden ist noch nicht allein damit geholfen, wenn sein Kraftwerk rasch von Deutschland an einen Hafen im Zielland verschifft werden kann. Ein ebenso wichtiger Teil der Herausforderung ist die Strecke vom nächstgelegenen Hafen zum Bestimmungsort. „Fast Power ist so konzipiert, dass wir die gesamte Strecke im Auge haben“, so Harig. „Einschließlich der Bedingungen im Ankunftsland.“ Ein Kernpunkt dabei ist, dass die mobilen Kraftwerke eine hohe Energiedichte besitzen. Dies bedeutet, dass Größe und Gewicht im Verhältnis zur Kapazität gering sind, um den Transport zu vereinfachen. Die Module etwa, die auf der Siemens-Gasturbine

SGT-400 aufbauen – einer Turbine mit einer Kapazität von 10 bis 15 Megawatt –, erfordern für die Installation einen rasch einsatzfähigen, mobilen Kran.

Genau an solcher Ausrüstung fehlt es an den Zielorten häufig. Schließlich ist Siemens-Fast-Power für Regionen gedacht, die eben noch keine hoch entwickelte Infrastruktur besitzen; und dies gilt nicht nur für Energie, sondern gleichermaßen für Verkehrswege und die Verfügbarkeit von Maschinen. So zeichnet sich die schnelle Stromversorgung von Siemens auch dadurch aus, dass neben Anlagen mit einer Kapazität von 50 Megawatt auch kleinere Kraftwerke mit einer geringeren Kapazität zur Verfügung stehen. Das bedeutet, dass sie auch

an Orte gelangen kann, die für mobile Anlagen mit größerer Kapazität nicht erreichbar sind.

#### **Brennstoffneutrale Gasturbinen**

Herzstück der Anlagen sind Gasturbinen, und zwar je nach Bedarf Industrie- oder aeroderivative Gasturbinen. Diese sind relativ brennstoffneutral – sie funktionieren mit Öl ebenso wie mit verflüssigtem Gas. Das ist darum wichtig, weil Gas und Flüssigerdgas (LNG) nicht an jedem Zielort verfügbar sind, an dem Fast Power genutzt wird. Dies kann gerade in den entlegenen Gebieten der Fall sein,

die einen raschen Zugang zu mehr Elektrizität besonders dringend benötigen. Die Module sind auch speziell dazu geeignet, eine wichtige Rolle beim Aufbau von Stromerzeugung aus regenerativen Quellen zu spielen. Die Verfügbarkeit von Wind- und Sonnenenergie etwa ist unvermeidlich Schwankungen ausgesetzt. Die müssen in der Regel aus anderen Quellen ausgeglichen werden, um ein stabiles Netz zu gewährleisten.

Sind die Module einmal am Zielort, besteht die nächste Aufgabe darin, sie rasch ans Netz zu bringen. „Sie sind darum so vorgeprüft, dass keine große

Mannschaft erforderlich ist, um sie betriebsbereit zu machen“, sagt Harig. Die Modularität – und das bedeutet auch: die Standardisierung – der Anlagen ist dabei entscheidend für das Tempo. Eine Lösung besteht darin, Fast Power von vorneherein an den charakteristischen Bedingungen an den Zielorten zu orientieren, zum Beispiel an den klimatischen Gegebenheiten.

Ein typischer Anwendungsfall ist Südostasien, und hier speziell die Inseln der indonesischen und der benachbarten Archipele. Der Nutzen liegt auf der Hand: Viele der Inseln liegen weitab von

**Die Turbinen der mobilen Kraftwerke sind bewährte Technik, deren Zuverlässigkeit und Widerstandsfähigkeit erwiesen ist.**







**Die Module sind auch speziell dazu geeignet, eine wichtige Rolle beim Aufbau von Stromerzeugung aus regenerativen Quellen zu spielen.**

den Hauptzentren der wirtschaftlichen und infrastrukturellen Entwicklung, sollen aber trotzdem daran teilhaben, sowohl in der alltäglichen Stromversorgung für die Bevölkerung als auch für industrielle Anwendungen. Fast Power ist in der maritimen Umgebung besonders unkompliziert – der nächste Hafen ist nie weit weg; daher ist der Transport im Zielland, dem es an entwickelter Infrastruktur noch fehlt, in der Regel rascher zu bewerkstelligen als in Gebieten, die fern der Küste liegen.

Die Zuverlässigkeit der Maschinen ist natürlich immer wichtig, aber im Fall

von Fast Power ist die geringe Störungsanfälligkeit von besonders großer Bedeutung – es geht schließlich um Energiegewinnung an entlegenen, schwer zugänglichen Orten. Die Turbinen der mobilen Kraftwerke sind bewährte Technik, deren Zuverlässigkeit und Widerstandsfähigkeit erwiesen ist, und natürlich gibt es auch Siemens-Serviceorganisationen vor Ort in jeder Region der Welt. „Dazu kommt, dass wir nach Möglichkeit unsere Partner und Kunden vor Ort so qualifizieren“, sagt Harig, „dass sie die richtigen Fähigkeiten für Operational Maintenance haben und

wir dann in Partnerschaft die Flotte betreuen.“

Die Beweglichkeit von Fast Power endet nicht mit dem Transport und der Installation. Sollten die Anlagen am ursprünglichen Zielort einmal nicht mehr gebraucht werden, spricht nichts dagegen, sie wieder abzutransportieren und andernorts neu zu verwenden. „Natürlich ist die mobile Lösung so gestaltet“, sagt Harig, „dass sie das Kraftwerk auch schnell weitertransportieren können.“ Fast Power bleibt schnell. ○

**Justus Krüger** ist Journalist in Hongkong.

# Datenmarkt für Österreich

Projekt will **Daten-Services-Ökosystem** schaffen

**D**aten sind die neue Infrastruktur, sind sich Experten einig. Denn von der Verfügbarkeit der richtigen Daten hängt heute der Geschäftserfolg in beinahe jedem Industriesektor ab. Während es Daten wie Sand am Meer gibt, fehlen aber Schnittstellen zwischen den Produzenten, Konsumenten und „Veredlern“ von Daten. Hier setzt das Projekt „Data Market Austria“ (DMA) an, dessen Ziel es ist, eine sichere Technologie und innovative Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Das Leitprojekt will ein Daten-Services-Ökosystem in Österreich etablieren. 17 Organisationen aus den Bereichen Forschung, Telekom und IT haben sich im Projekt zusammengeschlossen, um die Kooperation und Kommunikation zwischen Akteuren der Wirtschaft zu verbessern.

Im Rahmen von DMA sollen Blockchain-Ansätze für eine stabile, verteilte und sichere Dateninfrastruktur sorgen. Unter Blockchain versteht man eine Datenbank, die von allen Teilnehmern eines Transaktionssystems gemeinsam geführt wird und so besonders transparent ist. Außerdem sollen Mechanismen und Tools für den Handel mit Daten und Services entstehen. Ebenfalls geplant ist die Entwicklung von Analyseverfahren, die es erlauben, große Datenmengen von verteilten Systemen in hoher Geschwindigkeit und mit größtmöglicher Sicherheit zu verarbeiten. Organisiert wird der Datenmarkt mit Hilfe von Cloud-Diensten.

Mit unterschiedlichen Anwendungen soll gezeigt werden, was in einem funktionierenden Datenmarkt alles möglich ist. Siemens Corporate Technology in

Wien wird im Projekt einen Demonstrator realisieren, der Mobilitäts- und Verkehrssimulationen verbessert. Konkret werden für ausgewählte geografische Regionen Verkehrsflüsse und Mobilitätsmuster abgeleitet und charakterisiert. Dafür werden Echtzeit-Daten unter anderem von öffentlichem Verkehr, Wetter, Fahrplänen, Veranstaltungen und Mobilfunknetzen genutzt. Wobei nicht nur Open Data oder Open Government Data, sondern auch Closed Data Verwendung finden. So soll getestet werden, wie unterschiedliche offene und geschlossene Daten miteinander kombiniert werden können und welcher Mehrwert sich daraus ergibt. „Wichtig ist, die Daten für Nutzer in einer verständlichen und einsatzbereiten Form bereitzustellen“, so Deepak Dhungana von Siemens Corporate Technology. ○

## 3D-Druck-Gasturbinenschaufeln im Härtetest

**E**rstmal konnten vollständig mit Additive Manufacturing (AM) gefertigte Gasturbinenschaufeln unter Volllast in einer Gasturbine erfolgreich getestet werden. Diesen Durchbruch im 3D-Druck von Gasturbinenschaufeln hat Siemens erzielt. Das Unternehmen überprüfte dabei mehrere mit AM hergestellte Turbinenschaufeln mit konventionellem Schaufeldesign. Zusätzlich testete Siemens ein mit AM-Technologie gefertigtes neues Schaufeldesign mit einer komplett überarbeiteten und verbesserten internen Kühlungsgeometrie.

Beim Additive Manufacturing werden Teile Lage für Lage aus einem schichtförmig aufgebauten CAD-Modell erstellt. Die gedruckten Turbinenschaufeln werden aus einer pulverförmigen, hochtemperaturbeständigen Superlegierung mit polykristallinem Nickel hergestellt. Die Schaufeln widerstehen so dem hohen Druck sowie den enormen Temperaturen und Fliehkräften, die beim Turbinenbetrieb entstehen. Bei Volllast dreht sich jede der Schaufeln mit einer Geschwindigkeit von über 1.600 km/h und trägt dabei die Last von 11 Tonnen, was



dem Gewicht eines vollbeladenen Londoner Doppeldeckerbusses entspricht. Außerdem sind die Schaufeln von 1.250 Grad Celsius heißem Gas umgeben und werden mit über 400 Grad Celsius heißer Luft „gekühlt“. ○

Im „Data Market Austria“ sollen eine sichere Technologie und innovative Geschäftsmodelle entwickelt werden.



## Wasserstoff aus Grünstrom

Das Projektconsortium H2Future, bestehend aus voestalpine, Siemens und VERBUND sowie Austrian Power Grid und wissenschaftlichen Partnern, hat von der Europäischen Kommission den Zuschlag für die Errichtung einer der weltweit größten Elektrolyseanlagen zur Erzeugung von Wasserstoff, gewonnen aus CO<sub>2</sub>-freiem Grünstrom, erhalten. Gemeinsam wird an der Realisierung der innovativen Wasserstoff-Demonstrationsanla-

ge am voestalpine-Standort Linz gearbeitet und werden die Einsatzmöglichkeiten von „grünem“ Wasserstoff getestet.

Siemens hat ein Elektrolysesystem auf Basis der PEM(Proton Exchange Mem-brane)-Technologie entwickelt, das es durch die Umwandlung von elektrischem Strom in Wasserstoff ermöglicht, große Energiemengen aufzunehmen und zu speichern. In Linz wird nun die neueste Generation der Technologie mit einer Leistung von sechs Megawatt in einem geschlossenen Zellverbund zum Einsatz kommen.

○

**47** wissenschaftliche Arbeiten hat Siemens Österreich 2016 betreut

**11.500** Trainingstage haben Siemens-Österreich-Mitarbeiter 2016 absolviert



# Digitalisierung für mehr Sicherheit

In Graz betreibt Siemens nicht nur eine der weltweit größten Entwicklungs- und Produktionsstätten für **Fahrwerke des modernen Schienenverkehrs**. Zusammen mit dem Virtual Vehicle Research Center werden vielfältige Lösungen erforscht, um Fahrzeuge sicherer und effizienter zu machen.

**D**urchschnittlich 20 Sensoren sind am Fahrwerk eines Zuges angebracht. Kontinuierlich funken sie während des Betriebs Daten über dessen Zustand an ein Diagnosesystem, das diese Informationen analysiert und bewertet. Laufen die Räder gleichmäßig? Welche Schwingungen wirken auf das Fahrwerk? Kurzum: Wann wird eine Reparatur notwendig sein?

Diesen Fragen stellen sich die Forscher des Virtual Vehicle Research Center in Graz, das Fahrzeugkonzepte für Straße und Schiene entwickelt. Das Ziel ihrer Arbeit ist es, die Instandhaltung der Komponenten am jeweils aktuellen Zustand des Fahrwerks auszurichten. Der Vorteil: Die Wartungstechniker müssen erst dann aktiv werden, wenn es wirklich notwendig ist, aber eben noch kein Fehler vorliegt – und nicht, wenn eine Frist dies vorschreibt oder ein Fehler bereits aufgetreten ist. „Vorausschauende Instandhaltung oder Predictive Maintenance optimiert langfristig die Instandhaltungszeiten und stellt damit die Verfügbarkeit eines Schienenfahrzeugs auf hohem Niveau sicher“, erklärt Andreas Haigermoser, der das Innovationsmanagement am Grazer Siemens-Standort leitet.



**Auf der Grundlage der bisherigen  
Eigenschaften von Fahrwerkskompo-  
nenten lassen sich Vorhersagen für ihr  
zukünftiges Verhalten treffen und  
anschließend zur Überprüfung simulieren.**

**Virtual**  **vehicle**





# 15 Forschungsprojekte haben das Virtual Vehicle Research Center und Siemens bereits gemeinsam durchgeführt

Entwickler des Virtual Vehicle Research Centers im Gespräch über das Fahrverhalten von Drehgestellen. Rechts ein Blick auf den Prüfstand im Siemens-Mobility-Werk in Graz.

Das ist nur eines von sieben Forschungsprojekten, bei denen Siemens und Virtual Vehicle zusammenarbeiten. Das Mobility-Werk Graz zählt zu den weltweit größten Entwicklungs- und Produktionsstätten für Fahrwerke des modernen Schienenverkehrs. Rund 950 Mitarbeiter entwickeln und produzieren hier Fahrwerke für den Nah- und Fernverkehr, die rund um den Globus im Einsatz sind – circa 3.000 Stück verlassen jährlich das Werk. „Die Fahrwerke spielen eine zentrale Rolle für Sicherheit und Komfort und machen beim Gesamtfahrzeug bis zu ein Viertel der Kosten aus, deswegen ist die ständige Weiterentwicklung und damit die Zusammenarbeit mit Forschungspartnern wie Virtual Vehicle so wichtig“, betont Haigermoser. Seit 2007 ist Siemens mit zwölf Prozent Anteilseigner an Virtual Vehicle.

Das 2002 gegründete Forschungszentrum setzt voll auf Virtualisierung. Der Vorteil: die Schnelligkeit. Theoretisch könnte man zwar eine immer intelligentere Messtechnik anschaffen, das aber ist in der Praxis zu teuer – deswegen gilt es, validierte Vorhersagen zu treffen. Möglich ist das mit der numerischen Computersimulation: Auf der Grundlage der bisherigen Eigenschaften von Fahrwerkskomponenten lassen sich Vorhersagen für ihr zukünftiges Verhalten treffen und anschließend zur Überprüfung simulieren. „Gedankenexperimente hat der



Mensch schon immer gemacht – mit mathematischen Algorithmen, die in Simulationsmodellen getestet werden, lassen sich solche Hypothesen um ein Vielfaches schneller überprüfen“, erklärt Martin Rosenberger, der die Forschungen zu Schienenfahrzeugen bei Virtual Vehicle leitet.

### Ziel: minimaler Verschleiß am Gleis

Bei Schienenfahrzeugen ist Siemens der wichtigste Partner für das Forschungszentrum. Rund 15 Forschungsprojekte haben die beiden Partner bereits gemeinsam durchgeführt, darunter eine Projektreihe, bei der Schadensursachen an Eisenbahnschienen und -rädern erforscht wurden. Denn Verschleiß ist nicht nur gefährlich, sondern auch teuer. In Europa kostet er die Bahnbetreiber pro Jahr rund eine Milliarde Euro. Die Frage in Graz lautet daher: Wie lässt sich das Zusammenwirken von Schiene und Rad

mit Hilfe der Simulation so optimieren, dass der Verschleiß möglichst minimiert wird? „Wichtig ist es, die komplexen physikalischen Mechanismen zu verstehen, die Schäden entstehen lassen“, so Haigermoser. Im Forschungsprojekt sind Computermodelle entstanden, die die Vorgänge simulieren, sowie Produktionsmethoden für Oberflächen, die Materialermüdung zuverlässiger verhindern – für Schienenfahrzeuge aller Art, von der Straßenbahn bis zum Hochgeschwindigkeitszug.

Gegründet wurde Virtual Vehicle von der TU Graz gemeinsam mit dem Entwickler von Antriebssystemen AVL List und dem Automobilzulieferer Magna sowie der Forschungsgesellschaft Joanneum Research. Im Laufe der Jahre entwickelte sich das Forschungszentrum zu einer der international führenden Institutionen auf seinem Gebiet mit rund 200 Mitarbeitern. ○

## Neues Konstruktionskonzept für Fahrwerksrahmen

Team aus TU-Professor und Siemens-Konstrukteuren halbiert das Gewicht von Fahrwerksrahmen für Personenzüge.

Radikale Neuansätze sind in der Entwicklung von Schienenfahrzeugen extrem selten. Konstrukteuren von Siemens Mobility ist es gemeinsam mit Professor Christian Moser von der Technischen Universität Graz gelungen, einen neuen Fahrwerksrahmen zu entwickeln, der statt 1,5 Tonnen nur noch 845 Kilogramm wiegt. Das Team wurde dafür in der Kategorie Open Innovation als Siemens-Erfinder des Jahres 2016 ausgezeichnet.

Das Gewicht spielt bei Zügen eine immer wichtigere Rolle. Der Fahrwerksrahmen ist eine massive, geschweißte Stahlkonstruktion, die das gesamte Gewicht des Wagenkastens trägt und die Kraft von den Rädern auf den Zug weitergibt. Über eine Lebensdauer von 30 Jahren und mehr muss dieser Stahlrahmen große Belastungen aushalten. „Niemand hatte sich vor uns an ein neues Konzept für einen Fahrwerksrahmen gewagt“, erklärt Moser, „denn es war schwer vorstellbar, wie eine wesentlich leichtere Konstruktion diese Belastungen aushalten könnte.“ Der Spezialist für Betriebsfestigkeit und Schienenfahrzeugtechnik arbeitet bereits seit 30 Jahren eng mit Siemens Mobility in Graz zusammen.

An dem österreichischen Standort

werden Fahrwerke für Personenschienenfahrzeuge, Hochgeschwindigkeitszüge wie ICEs, Lokomotiven, Straßenbahnen und U-Bahnen hergestellt. Zusammen mit den Konstrukteuren Christian Karner und Radovan Seifried bildet Moser seit Jahren ein eingespieltes Team. „Ehrlich gesagt war mir diese »einfache« Weiterentwicklung aber ein wenig langweilig geworden“, erklärt Moser lachend, „ich wollte noch einmal in meiner Laufbahn etwas radikal Neues wagen.“

Der neue Fahrwerksrahmen besteht aus einer wesentlich festeren Stahlliegierung. Die Erfinder konnten nur besonders ausgewählte Schweißnahtarten anwenden, die die einzelnen Teile der Konstruktion so fest verbinden, dass sie eine halbe Ewigkeit das Ruckeln beim Bremsen und Anfahren des Zuges aushalten – und auch Erschütterungen bei mehr als 200 km/h.

Eingefahrene Konstruktionsformen für den Anschluss von Komponenten wurden grundlegend hinterfragt. Doch auch die Zulieferer von Siemens Mobility mussten umdenken: Bisher haben die Konstrukteure die zugelieferten Teile unverändert gelassen und neue Konstruktionen daran angepasst. „Jetzt ist es so, dass die Zulieferer passend zum neuen Konzept ihre Teile fertigen“, erklärt Karner. „Sonst



Die festere Stahlliegierung und besondere Schweißnähte machen den Unterschied. Unten das Erfinderteam bei der Arbeit.



könnten wir die drastische Gewichtsreduktion nicht erreichen.“

Im Institut für Leichtbau im Bereich Betriebsfestigkeit und Schienenfahrzeuge der TU Graz werden die Prototypen auf Herz und Nieren geprüft. „Hier gehören wir europaweit zu den Spitzeninstituten“, erklärt Moser. Die TU Graz ist eines von derzeit neun Centern of Knowledge Interchange von Siemens. Mit diesen Spitzenuniversitäten unterhält Siemens langjährige Kooperationen im Rahmen der Forschungs- und Entwicklungsarbeit.

# Nachhaltig fördern

Auch in den kommenden Jahrzehnten wird die Weltwirtschaft auf **Öl und Gas** nicht verzichten können. Siemens stellt sich der Herausforderung, umweltschonende Technologien für die Förderung dieser Rohstoffe zu entwickeln.



**E**s wirkt wie Verschwendung. Wo Öl gefördert wird – auf Ölbohrinseln, mit Bohrtürmen oder Pferdekopfpumpen –, sind oft Fackeln zu sehen, die aus dem Boden oder hohen Metallschloten flackern. Was dort verbrannt wird, sind Begleitgase, die bei der Ölförderung mit anfallen. Sie für den Verkauf aufzubereiten, ist zu kostspielig, und für die Stromerzeugung enthält das Gas meist zu viel korrosiven Schwefelwasserstoff ( $H_2S$ ). Doch aus den Flammen wandern das Treibhausgas Koh-

lendioxid, Schwefeloxide und gesundheitsschädlicher Ruß in die Atmosphäre, weshalb Umweltauflagen diese Praxis weltweit immer weiter einschränken.

„Nachhaltigkeit“ ist kein Begriff, den man spontan mit Öl- und Gasförderung assoziiert. Doch ist der Mensch auf absehbare Zeit auf fossile Rohstoffe angewiesen: Laut der unabhängigen International Energy Agency wächst der globale Energiebedarf von 2015 bis 2040 um ein Drittel. Dabei werden auch der Anteil von Erdgas und die Ölfördermenge wei-

ter steigen. Zugleich muss Rücksicht genommen werden auf Mensch und Natur.

Eine neue, in der Entwicklung befindliche Siemens-Technologie bietet nun die Möglichkeit, auch die Begleitgase zu nutzen, um sie in Gasturbinen zu verbrennen und so wiederum Strom oder Energie für Antriebe zu produzieren. Dazu wird das aufgrund seines hohen  $H_2S$ -Gehalts „saure“ Gas vor der Verbrennung gereinigt. „Eine solche Anlage benötigt wenig Platz und hilft, die Förderanlagen energieeffizienter zu betreiben wie auch





die Umweltauflagen einzuhalten“, sagt Ingenieur und Projektleiter Ralph Joh von der Siemens-Division Power and Gas (PG).

#### **Entschwefeln, endlagern, Elektromotoren**

Unter dem Dach von Power and Gas, der größten Siemens-Division, die in den letzten Jahren die Gasturbinensparte von Rolls-Royce Energy und den amerikanischen Öl- und Gasindustrierausrüster Dresser-Rand übernommen hat, begegnen Siemens-Ingenieure solchen

Herausforderungen. Dazu gehört nicht nur, Begleitgase aus der Ölförderung zu entschwefeln. Gaskompressoren helfen darüber hinaus, CO<sub>2</sub> endzulagern, ebenso wie emissionsarme Elektromotoren, die die störanfälligen Dieselmotoren auf Fracking-Feldern ersetzen.

Die Technik, Gase von Schwefelwasserstoff zu reinigen, basiert auf einer neuartigen Waschlösung, die den Schwefelwasserstoff bindet und in ungefährlichen Schwefel umwandelt. „Wir senken den H<sub>2</sub>S-Anteil so weit, dass herkömmli-

che Gasturbinen damit problemlos betrieben werden können, und reduzieren gleichzeitig den Schwefeloxidausstoß signifikant“, sagt Rüdiger Schneider, Leiter des PG-Technologiefeldes „Fuel Flexibility“. Eine erste Pilotanlage steht bereits in Johs Labor in Frankfurt. Im nächsten Schritt soll das Verfahren an einer Biogasanlage, in der auch Sauer gas entsteht, unter industriellen Bedingungen erprobt werden.

Es kommt aber auch vor, dass Erdgas zu viel Kohlendioxid enthält. Das ist der

# 2015 bis 2040 wächst der globale Energiebedarf um ein Drittel

Fall bei den Gasvorkommen im Sleipner-Gasfeld in der norwegischen Nordsee. Um den Anforderungen kommerziellen Erdgases zu gerecht zu werden, wird dort seit Ende 1995 CO<sub>2</sub> abgetrennt und in den Sandstein unter dem Meeresboden verpresst – rund eine Million Tonnen jährlich. Die Verdichtung des Gases besorgen Dresser-Rand-Zentrifugalkompressoren. Weltweit hat das Siemens-Unternehmen wohl die meisten Kompressoren zur CO<sub>2</sub>-Verdichtung im Einsatz – über 450.

Unterstützt mit Fördergeldern des amerikanischen Energieministeriums hat Dresser-Rand jetzt erstmals einen Überschallkompressor namens „DATUM S Compressor“ entwickelt, dessen Prototyp in Vollgröße derzeit in einem Dresser-Rand-Betrieb in Olean im US-Bundesstaat New York getestet wird. „In der

Branche hieß es immer, der Gasfluss könne aus technischen Gründen nur unter Mach 1 bleiben. Doch mit dem DATUM-S-Verdichter hat er die Schallmauer durchbrochen“, sagt Mark Kuzdzal, der für die Vermarktung der neuen Technologie zuständig ist.

Der Verdichter weist mehrere Vorzüge auf: Er nimmt ein Drittel weniger Platz ein, da er das Gas dank der zuvor nie erreichten Beschleunigung in weniger Kompressionsschritten als bisher verarbeitet. Da er kleiner ist, fallen weniger Material- und Produktionskosten an. Die Abwärme der hohen Druckübersetzung wird von den Kompressoren wiederverwertet, was bedeutet, dass weniger Wasser zur Kühlung eingesetzt werden muss. Im Betrieb ist die Energieeffizienz des Verdichters deutlich besser als die herkömmlicher Kompressoren. All das senkt die Kosten.

## Strom aus Gasturbinen

Fracking, das in den USA zunehmend verbreitet ist, hat nicht das beste Umweltimage. Während eines mehrwöchigen Frackingprojekts transportieren Dutzende Lastwagen Dieselmotoren und Pumpen zu Bohrlöchern, oft mitten in der Prarie. Auf der Kostenseite kommt außerdem hinzu, dass Dieselmotoren wartungsintensiv sind und die Abgaswerte von Jahr zu Jahr strenger geregelt werden. „Einige Betreiber haben Interesse daran gezeigt, vor Ort mit Gasturbinen Strom zu erzeugen und damit Elektromotoren anzutreiben“, sagt Udo Reckels von Dresser-Rand in Duisburg. Studien haben gezeigt, dass sie niedrigere Abgaswerte haben sowie zuverlässiger und, über zehn Jahre gerechnet, günstiger als Dieselanlagen sind. Weil weniger Lastwagen eingesetzt werden, brauchen sie zudem weniger Personal – und weniger Fläche.

Im Spätsommer 2017 soll das erste Pilotprojekt in den USA starten. Eingesetzt werden kleine, robuste Siemens-Gasturbinen namens 501-K, ein Mittelspannungsnetz und Elektromotoren. Das Gas für die Turbinen liefert ein Netzwerk von Pipelines, wie es sie in North Dakota und Texas öfter gibt. Einmal angeliefert, lässt sich die Anlage innerhalb von sechs Stunden in Betrieb nehmen. Dabei läuft sie leiser als herkömmliche Anlagen. „Das ist nicht lauter als ein Gespräch“, so Reckels, „knapp unter 60 Dezibel.“ Dieselanlagen dagegen können ohne Weiteres lauter als ein Rockkonzert sein. Die Technik ist also effizient und leise – und mindert die Auswirkung auf die Umwelt so gleich doppelt. ○



In der Pilotanlage zur Sauer gasaufbereitung wird aus giftigem Schwefelwasserstoff unbedenklicher Schwefel.



Für Konverterstationen in Offshore-Windparks hat Siemens bereits einen Vakuumschalter für 72,5 kV Spannung entwickelt.

# Löschen mit Luft

Eine neue Vakuumschaltröhre für Hochspannung ermöglicht erstmals gasisolierte Schaltanlagen, die **ohne Treibhausgas** auskommen.

**G**asisolierte Hochspannungsschaltanlagen finden sich in Umspannwerken oder in großen Industriebetrieben, die direkt an das Hochspannungsnetz angeschlossen sind. Die Schalter müssen im Kurzschlussfall extrem schnell und bei Strömen bis zu 40.000 Ampere die elektrische Verbindung unterbrechen, damit der Kurzschluss nicht andere Anlagenanteile und Netzbereiche beschädigen kann. Dabei entsteht zwischen den Kontakten des Schalters ein Lichtbogen, der heute durch Schwefelhexafluorid ( $\text{SF}_6$ ) gelöscht wird.

$\text{SF}_6$  ist das stärkste bekannte Treibhausgas und wird hauptsächlich in der Hochspannungstechnik eingesetzt. Es ist heute nur in extrem geringen Mengen in der Atmosphäre enthalten, aber dieser Anteil steigt. Siemens hat für  $\text{SF}_6$  einen geschlossenen Kreislauf von der Produktion über den Anlagenbetrieb bis hin zur Entsorgung etabliert, der gewährleistet, dass praktisch kein Gas entweicht. Da es

aber weltweit Bestrebungen in Politik und Industrie gibt, die Verwendung von  $\text{SF}_6$  zu minimieren, hat Siemens eine Alternative entwickelt. Und zwar die weltweit erste metallgekapselte, gasisolierte Schaltanlage für bis zu 145 Kilovolt (kV), die mit chemisch reiner Luft als umweltfreundlichem Isoliergas arbeitet.

## Gemisch aus Stickstoff und Sauerstoff

Siemens entwickelte für seine Hochspannungsschalter die sogenannte Clean-Air-Technologie. Als Isoliergas, das Überschläge zwischen den stromführenden Leitern verhindert, dient ein Gemisch aus 80 Prozent Stickstoff und 20 Prozent Sauerstoff – praktisch die natürliche Zusammensetzung der Luft. Weil sich dieses Gas nicht für das Löschen des Schaltlichtbogens eignet, entwickelten die Ingenieure eine Vakuumschaltröhre für Hochspannung.

Diese Technik ist heute für Mittelspannungen bis 40 kV etabliert, kann aber nicht direkt auf höhere Spannungen

übertragen werden. Neu konzipiert wurde vor allem der Antrieb zum Bewegen der elektrischen Kontakte. Sie werden aufgrund der höheren Spannung viel weiter auseinandergezogen und müssen deshalb sehr viel schneller bewegt werden. Außerdem sind sie größer und haben deutlich mehr Masse. Daher muss sehr viel Bewegungsenergie sehr schnell auf die Kontakte übertragen werden.

Das Stickstoff-Sauerstoff-Gemisch hat eine geringere Durchschlagsfestigkeit als  $\text{SF}_6$ , das heißt, Lichtbögen treten schon bei geringeren Feldstärken auf. Daher ist die neue Schaltanlage etwas größer ausgelegt, erreicht aber dennoch einen mehr als 30 Prozent geringeren  $\text{CO}_2$ -Fußabdruck. Für Konverterstationen in Offshore-Windparks hat Siemens bereits einen Vakuumschalter für 72,5 kV Spannung entwickelt. Mit der 145-kV-Anlage weitet der Konzern diese umweltfreundliche Technik unter dem Namen Blue GIS nun für Standard-Anwendungen aus. ○

# Wettlauf gegen die Cyberkriminalität

Die zunehmende IT-Vernetzung vereinfacht unser Privatleben und erhöht die Wettbewerbsfähigkeit von Firmen. Gleichzeitig nehmen die Sicherheitsbedrohungen durch Cyberattacken zu. Unternehmen können sich mit **Hightech und Aufklärungsarbeit** zur Wehr setzen.



**O**b Digitale Fabrik oder die ultimative Vernetzung von Informationen und Systemen in all unseren privaten Lebensbereichen: Was vor 25 Jahren noch als pure Science-Fiction galt, ist heute unser ganz normaler Begleiter im Alltag. Die Digitalisierung vereinfacht nicht nur viele Facetten des privaten Lebens. Sie ist Grundlage für eine globale Wettbewerbsfähigkeit und hat einen hohen Anteil an der Wertschöpfung weltweit. Doch wo viele Informationen lagern, sind kriminelle Kräfte nicht weit. „Die Zahl der Cyberangriffe nimmt insgesamt gewaltig zu“, so Professor Claudia Eckert, Leiterin des Fraunhofer-Instituts für Angewandte und Integrierte Sicherheit. Der IT-Expertin zufolge schätzen Studien den Schaden aus Cyberattacken weltweit auf 575 Milliarden US-Dollar.

**Wenn die Industrie auf ein durchgängiges Sicherheitskonzept setzt, sind die Sicherheitsrisiken bei Industrie 4.0 beherrschbar.**

Dabei sind nicht nur die üblichen Personalcomputer Ziel von Hacker-Angriffen. Spätestens das Schadprogramm Stuxnet, das 2010 weltweit für Schlagzeilen sorgte, offenbarte der Industrie, dass sich die Grenzen zwischen Büro- und Infrastruktur- beziehungsweise Industrie-IT mit der fortschreitenden Digitalisierung auflösen. „Vernetzte Systeme sind einer hohen Dynamik unterworfen, sodass der Sicherheitszustand in einem permanenten Prozess überwacht werden muss“, erklärt IT-Security-Expertin Eckert. Soll heißen: Seitdem Maschinen und Anlagen von Spezialsoftware gesteuert werden, müssen sich deren Betreiber auf alles einstellen, das schon aus der IT-Welt bekannt ist. Das gilt auch für Siemens: Produkte, Lösungen und Services des Unternehmens enthalten immer mehr Software, die vielfach auch in kritischen Infrastrukturen verwendet wird.



**IT-Security-Expertin Claudia Eckert:**  
 „Vernetzte Systeme sind einer hohen Dynamik unterworfen, sodass der Sicherheitszustand in einem permanenten Prozess überwacht werden muss.“

**575**  
**Milliarden US-Dollar**  
**beträgt der geschätzte**  
**Schaden aus**  
**Cyberattacken**  
**weltweit**

#### **Schlauer als die Angreifer**

Ein Beispiel sind intelligente Stromnetze. Diese sogenannten Smart Grids sorgen für Stabilität im Netz und balancieren Stromerzeugung und -verbrauch mittels ausgeklügelter und vernetzter Technologie aus. Ein von Kommunikations- und Informationstechnologien durchdrungenes Stromnetz ist permanent der Bedrohung durch Angriffe von außen ausgesetzt. Damit bei den Verbrauchern nicht der Strom wegbleibt, muss das Netz nicht nur schlau, sondern schlauer sein als seine Angreifer. Um dieses Ziel zu erreichen, arbeitet die Siemens-Division Energy Management nicht nur an Sicherheitslösungen für Smart Grids, sondern hat es sich auch zur Aufgabe gemacht, beim Kunden ein Bewusstsein für das Thema zu schaffen.

In der Industrie steht das Thema IT-Sicherheit ohnehin bereits ganz oben auf der Agenda. Kein Wunder, denn welches Ausmaß diese Herausforderung in Zukunft einnehmen wird, verdeutlicht ein Blick auf die Prognosen: Nicht Hunderte

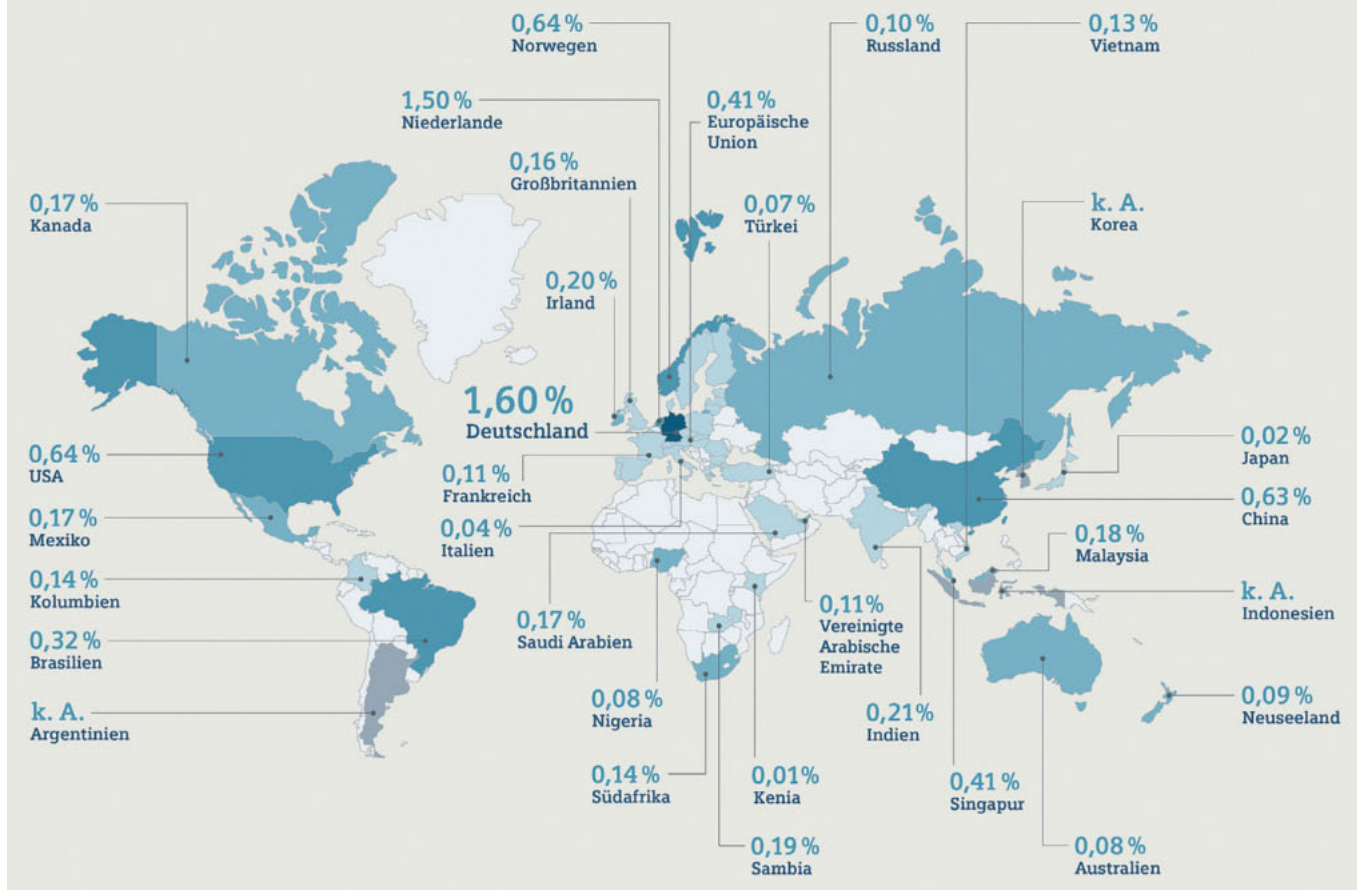
oder Tausende Maschinen, Anlagen, Sensoren und einzelne Produkte werden im Zuge von Industrie 4.0 miteinander kommunizieren, sondern Milliarden.

Wie besorgniserregend die Bedrohung im produzierenden Gewerbe sein kann, belegt eine Umfrage aus China, die Siemens 2014 unter 100 Industrieunternehmen durchgeführt hat. Mehr als 80 Prozent meldeten einen Vorfall, etwa die Infektion von Rechnern mit Viren. Einige der befragten Unternehmen gaben sogar Unterbrechungen in der Produktion mit Umsatzeinbußen an. Laut Professor Wen Tang von Siemens in China sei dies nicht allein auf veraltete Technik zurückzuführen, sondern auch ein Resultat mangelnden Sicherheitsbewusstseins. Tang ist Leiter des Industrial Security Lab von Siemens Corporate Technology in Peking, das sich zur Aufgabe gemacht hat, chinesischen Kunden mit Hightech-Lösungen und Schulungen zu helfen, sich vor Attacken möglichst umfangreich zu schützen.

#### **Ausweiskontrollen für Maschinen**

Doch nicht nur in China, sondern weltweit befürchten Unternehmen, dass Industrie 4.0 und somit die Vernetzung von Maschinen und Anlagen nicht nur gigantische wirtschaftliche Vorteile, sondern eben auch große Sicherheitsrisiken schafft. „Wenn die Industrie dabei auf ein durchgängiges Sicherheitskonzept setzt, sind die Risiken beherrschbar“, beruhigt Rolf Reinema, Leiter des Technologiefelds IT-Security bei der zentralen Forschungs- und Entwicklungsabteilung von Siemens, Corporate Technology (CT). Reinemas Abteilung entwickelt für die Siemens-Geschäftsfelder ausgeklügelte Lösungen zum Schutz vor Cyberkriminalität. Diese reichen etwa von Softwarepaketen für den stets aktuellsten Sicherheitsstand bei Unternehmen über Authentifizierungsverfahren und somit „Ausweiskontrollen“ für Maschinen bis hin zu Monitoring-Lösun-

# Cyberkriminalität als Wirtschaftsfaktor: Anteil der registrierten Schäden am Bruttoinlandsprodukt



gen, die nahezu in Echtzeit Cyberangriffe identifizieren und melden, sodass frühstmöglich Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können.

Es gibt somit zweifelsohne effektive Lösungen, mit denen das Risiko eines Cyberangriffs minimiert werden kann. Diese könnten aber noch wesentlich besser greifen, wenn auf der politischen Ebene international gemeinsame Sicherheitsstandards und -regeln definiert würden. So sind sich viele Experten einig, dass der Austausch zwischen Staat, Wissenschaft und Wirtschaft sowie darüber hinaus in der Staatengemeinschaft noch enger als bisher erfolgen sollte. Denn weder der Aktionsradius von international agierenden Unternehmen noch die Angriffe machen an Landesgrenzen halt.

Dieser „grenzenlosen“ Herausforderung sind sich die IT-Spezialisten bei Siemens bewusst. Entsprechend aufmerksam werden die Lösungen vor der Übergabe an den Kunden geprüft, unter anderem mit einem eigenen Hacker-Team. Gleichzeitig hat Siemens vor eini-

gen Jahren die Product & Solution Security-Initiative ins Leben gerufen, um präventiv und reaktiv gegen Sicherheitsbedrohungen durch Attacken aus dem Web bestens aufgestellt zu sein. Repräsentanten aus allen Geschäftsfeldern des Unternehmens und dem CT-Technologiefeld „IT-Security“ gehören dieser Initiative an.

Die Mitglieder des Boards entscheiden, was unternehmensweit für die IT-Sicherheit getan werden muss, und betreiben mit den Entwicklungsteams eine stetige Bedrohungs- und Risikoanalyse. Auf dieser Basis werden Maßnahmen abgeleitet, die schlussendlich bei Siemens oder beim Kunden in technische oder organisatorische Vorgaben münden.

Doch trotz dieser intensiven Anstrengungen, der Cyberkriminalität entgegenzuwirken: Einen 100-prozentigen Schutz vor der Gefahr aus dem Web wird es nie geben. Es bleibt ein Katz-und-Maus-Spiel. Doch die IT-Experten aus Forschung und Industrie haben die Herausforderung angenommen.



Forscher im Industrial Security Lab von Siemens in China.

# Software für mich!

Nach individualisierter Massenproduktion folgt nun **maßgeschneiderte Software**. Neue Technologien ermöglichen Nutzern, die Entwicklung von Software gezielt zu steuern.

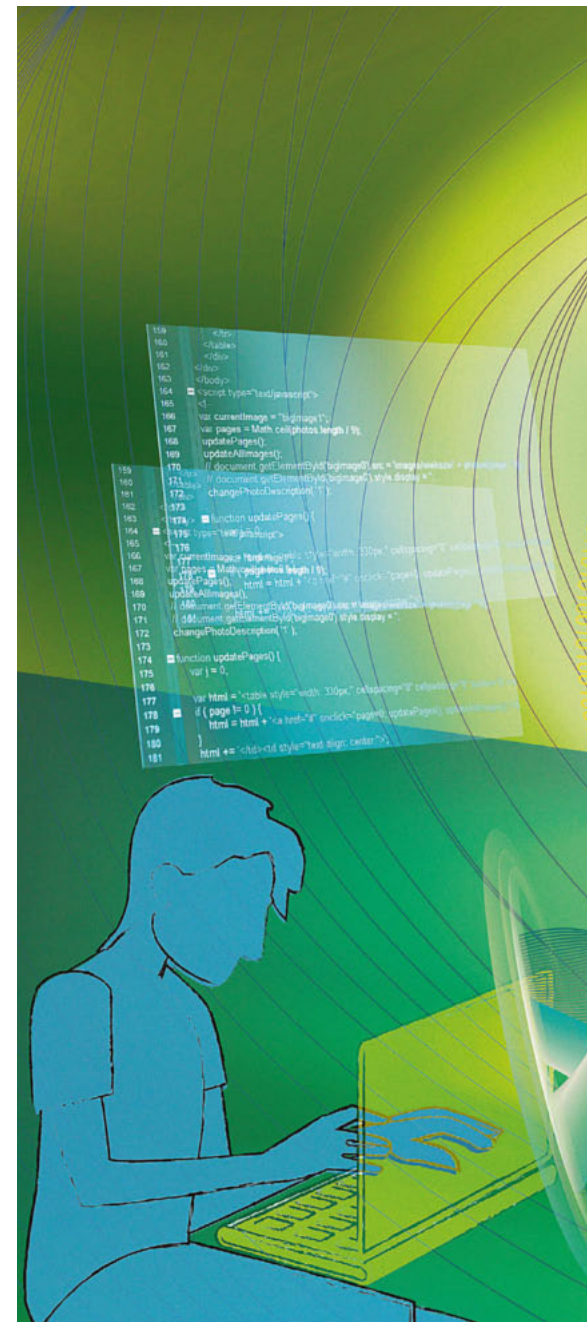
**E**rst Begeisterung, dann Frust. Dieses Wechselbad der Gefühle kennen viele Softwarenutzer. Gerade noch hat man sich über das Update oder die neue App gefreut, schon stellt sich Enttäuschung ein. Wo ist die Schaltfläche versteckt, die zuvor gut sichtbar war? Wieso lässt sich das Bild nicht vergrößern? Warum kann man diese Funktion nicht wegklicken? Bislang konnten frustrierte Anwender ihre Wünsche den Entwicklern aber nicht direkt mitteilen. Tatsächlich stehen Entwickler vor zwei wesentlichen Herausforderungen, wie Anna Perini von der Fondazione Bruno Kessler erklärt: „Softwareentwickler können kaum vorhersagen, ob und wie gut ihre Services und Applikationen angenommen werden. Zugleich erschwert die große Vielfalt der Anwendungskontexte, mit unterschiedlichen Nutzerprofilen und sich ändernden Rahmenbedingungen, Software zu personalisieren, um alle Nutzerbedürfnisse abzudecken.“

## Nutzer und Entwickler direkt in Kontakt

Der Ansatz, Produkte entsprechend individuellen Kundenbedürfnissen zu designen und zu produzieren, hält unter dem

Schlagwort Industrie 4.0. im Produktionsbereich bereits Einzug. Künftig könnte diese Idee auch die Softwareentwicklung revolutionieren. „Was wäre, wenn Nutzer und Entwickler mithilfe von neuen Technologien direkt miteinander sprechen könnten und Entwickler immer wüssten, welche Bedürfnisse Nutzer haben?“, fragt Perini. Die Endprodukte wären zweifelsohne nutzerfreundlicher und besser an individuelle Wünsche angepasst. Im EU-Projekt SUPERSEDE arbeitet Perini mit sieben weiteren Forschungs- und Industriepartnern – darunter Siemens Österreich – daran, diese Vision zu verwirklichen.

Rückmeldungen von Nutzern sind über Online-Foren, App-Stores, soziale Netzwerke und neue Feedback-Kanäle, wie beispielsweise Screenshots sowie Audio- und Videonachrichten oder über eine direkt in der Software eingebaute „Feedback-Senden-Funktion“, zu finden. Sie werden bislang beim Design und der Weiterentwicklung von Softwarelösungen aber kaum berücksichtigt, was vor allem an der großen und unstrukturierter Menge der Daten liegt. Verfügbar sind auch Informationen, die bei der Anwendung von Applikationen anfallen,



beispielsweise wie oft loggt sich jemand ein, sowie Daten von Sensoren und Monitoring-Geräten, die in der Infrastruktur verbaut sind.

## Intelligente Entscheidungen durch Daten

Im Projekt SUPERSEDE wollen die Forscher Technologien entwickeln, mit denen Nutzerfeedback und Kontextdaten effizient und skalierbar gesammelt werden. Mithilfe von Big-Data-Methoden werden die Informationen analysiert und als Entscheidungshilfe für Entwickler aufbereitet. „Wir wollen Daten für intelligente Entscheidungen nutzen“, bringt Deepak Dhungana von Siemens





## Mithilfe von Big-Data-Methoden werden Informationen analysiert und als Entscheidungshilfe für Entwickler aufbereitet.

Corporate Technology in Wien das Vorhaben auf den Punkt. „Entwickler können dadurch zum Beispiel den Bedarf für neue Anwendungen oder Funktionen identifizieren und priorisieren. Auch spezifische Bedürfnisse unterschiedlicher Nutzergruppen, wie ältere oder jüngere Menschen, können abgeleitet werden“, erklärt der Datenexperte.

Erprobt werden die neu entwickelten Technologien in drei realen Anwendungsfällen, die unterschiedliche Nutzergruppen, wie App-Entwickler, Anbieter von Home-Automation-Plattformen, Entwickler von Webcast-Plattformen sowie Endnutzer adressieren. Ein Anwen-

dungsfall ist das Smart-City-Informationssystem von Siemens, das im Rahmen des Stadtentwicklungsprojekts „Seestadt Aspern“ Daten aus unterschiedlichen Quellen, wie Gebäude, Stromnetz und Verkehr, sammelt und aufbereitet. „Wir wollen neue Feedback-Mechanismen für Datenanbieter und -nutzer einführen. Dadurch können wir die Inhalte, aber auch die Plattform selbst verbessern. So erhöht sich die Nutzungsqualität für alle Beteiligten“, sagt Dhungana. Ein weiteres Beispiel ist das Online-Energiemonitoring für private Haushalte der Firma SENERCon, für das die Benutzerfreundlichkeit verbessert und neue Funktionalitäten

identifiziert werden sollen. Die dritte Anwendung, die ATOS-Smart-Player-App, überträgt große Sportveranstaltungen. Hier ist das Ziel, die Plattform dynamisch zu konfigurieren und Nutzerfeedback in Echtzeit zu sammeln und zu analysieren, um so die Software individuell anpassen zu können.

Die Erfahrungen und Ergebnisse aus den Pilotanwendungen sollen Entwickler künftig beim Lebenszyklusmanagement von Softwareservices und -applikationen unterstützen. Die SUPERSEDE-Toolbox wird im Frühjahr 2018 über die Website [www.supersede.eu](http://www.supersede.eu) zur Verfügung stehen.

# Komfort-App

## Energieverbrauch mobil im Blick und gleichzeitig Forschung unterstützen

**S**trom und Heizung ökologischer und ökonomischer nutzen und das mit wenig Aufwand – von der Couch oder der U-Bahn aus. Für 111 Haushalte in der Seestadt Aspern in Wien, die sich aktiv am Energieforschungsprojekt der Aspern Smart City Research (ASCR) beteiligen, ist das jetzt möglich. Gemeinsam mit den Softwareexperten von EMAKINA hat die Forschungsgesellschaft eine App entwickelt, die den Nutzern ermöglicht, ihren Energieverbrauch jederzeit zu kontrollieren und Heizung, Lüftung sowie Steckdosen mobil zu steuern. So kann man etwa die Heizung bequem während der Heimreise vom Winterurlaub aufdrehen oder am Weg zur Arbeit noch schnell alle Steckdosen ausschalten –

„ein einfacher und praktischer Weg, um Energie zu sparen“, sagt Test-User Thomas Keil.

Die Daten, die über die App generiert werden, spielen auch eine wichtige Rolle für die Forschungsergebnisse der ASCR. „Durch die App gewinnen wir Echtdaten, die uns neue Einblicke in das Userverhalten geben“, erklärt Reinhard Brehmer, Geschäftsführer der ASCR. Nach Auswertung der Daten lässt sich damit erstmals genau nachvollziehen, ob und wie die Nutzer die Steuerungsmöglichkeiten anwenden, um ihren Energieverbrauch zu senken. Die Forschung wird so einem echten Praxischeck unterzogen. Brehmer: „Das Ziel ist es schließlich, kundenfreundliche Marktösungen zu entwickeln.“

Damit das gelingt, partizipieren die Seestädter User auch an der Weiterentwicklung der App. Unter anderem soll für eine definierte Gruppe ein zeitvariabler Stromtarif eingebunden werden. Damit hätten diese Nutzer künftig die Möglichkeit, ihren flexiblen Stromverbrauch – wie zum Beispiel das Aufladen eines E-Bikes – in Zeiten zu aktivieren, in denen der Strom besonders günstig ist. „Die Technologien, die wir hier im Kleinen testen, sollen später auf ganze Städte übertragbar sein und unser Energiesystem effizienter und klimafreundlicher machen. Mit unserem Projekt wollen wir einen aktiven Beitrag zur Energiezukunft im urbanen Raum leisten“, erläutert ASCR-Geschäftsführer Georg Pammer das langfristige Forschungsziel. ○

## Emmy für Siemens

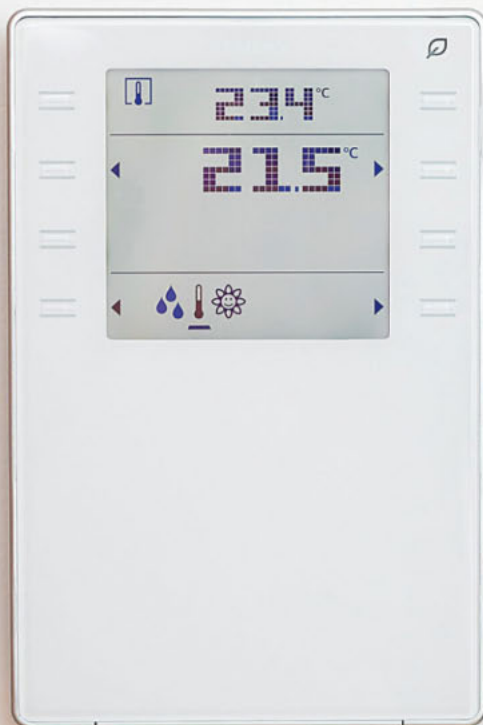
**F**ür eine Erfindung, die zur Entwicklung des modernen Fernsehens führte, wurde Siemens mit einem Emmy for Technical/Engineering Achievement der National Academy of Television Arts & Sciences ausgezeichnet. Ende der 1880er-Jahre entwickelten Werner von Siemens und sein Bruder Wilhelm ein Gerät, das sie „künstliches Auge“ nannten. Am Anfang stand eine Hohlkugel mit einer Glaslinse. Wenn Licht durch diese fiel und mit der elektrischen Leitfähigkeit von Selen interagierte, verwandelte sich die Hohlkugel in eine elektronische Kamera mit

einem Pixel. Diese Entdeckung trieb die Erfindung des Fernsehens voran.

Siemens ist auch heute an der Weiterentwicklung des Fernsehens beteiligt. Die Smart Video Engine, die Online-Video-Plattform von Siemens Convergence Creators, ermöglicht es Rundfunkanstalten, die Zielgruppen der nächsten Generation anzusprechen, indem sie ihre Reichweite via Over-the-Top-Television und Television-Everywhere-Plattformen erweitert. Die Siemens-Convergence-Creators-Gruppe mit Sitz in Wien bietet ihren Kunden Produkte, Lösungen und



Dienstleistungen in Bereichen wie Kommunikationsnetze oder Multimedia-Infotainment. Zu den wichtigsten Kunden zählen u.a. die führenden Unternehmen in den Branchen Telekommunikation und Medien. ○



Mit der neuen App können die Nutzer ihren Energieverbrauch jederzeit kontrollieren und Heizung, Lüftung sowie Steckdosen mobil steuern.

## Arbeitsplatz der Zukunft

Keine große Anzahl an Spezialsoftware beherrschen, schnell effektive Lösungen finden. Die Arbeit von Produktentwicklern ist anspruchsvoll. Von der Qualität ihrer Arbeit hängt ab, ob ein Unternehmen wettbewerbsfähig bleibt. Wie man Produktentwickler bestmöglich unterstützen kann, wurde im Projekt „Ge:Engi-



neering“ u.a. von Virtual Vehicle und Siemens Mobility Graz untersucht. Die Ergebnisse tragen dazu bei, die Zusammenarbeit im Entwicklungsprozess bei Industrieunternehmen, speziell im Fahrzeugbereich, zu verbessern. Besonders berücksichtigt wurde die Genderperspektive. Das Forschungszentrum Virtual Vehicle zollt dem Projektpartner diesbezüglich Anerkennung: „Siemens agiert hier bereits sehr vorbildlich. Aus Gender-sicht haben wir kaum Aspekte gefunden, in denen die Produktentwicklungsarbeit weiter verbessert werden kann.“ ○

**300** Mitarbeiter besuchten letztes Jahr Gesundheitsseminare von Siemens Österreich

**43** Nationen sind in der Siemens-Belegschaft in Österreich vertreten

# Die Durchleuchtung der Tiere



In der Humanmedizin seit Jahrzehnten nicht mehr aus dem diagnostischen Prozess wegzudenken, entdecken nun auch Tiermediziner zunehmend die **Möglichkeiten der Computertomographie**. Einer der Vorreiter, der sich dieser Technik seit einiger Zeit mit großem Erfolg bedient, ist ein Veterinärmediziner in Klagenfurt.

**I**ch wollte diese Untersuchungsmethode in meiner Praxis anbieten, weil sich damit Strukturen darstellen lassen, bei denen ein Röntgenbild allein keinen Aufschluss über mögliche Erkrankungen bei Tieren bietet“, sagt Tierarzt Georg Rainer im Interview mit hi!tech. Seit rund einem Jahr steht nun in einem eigens dafür adaptierten Raum ein Somatom Scope von Siemens in seiner Praxis zur Verfügung. Das Gerät scannt jedes (Klein-)Tier – von Hund und Katze über Schlangen und Schildkröten bis hin zu Hasen und Mäusen. Die CT(Computertomographie)-Untersuchung eines Tieres kostet rund 400 Euro – reich wird Georg Rainer damit aller-

dings nicht. „Die Anschaffungskosten sind sehr hoch, die Intention, mir ein solches Gerät anzuschaffen, war es nicht, damit viel Geld verdienen zu wollen.“ Vielmehr wollte Rainer seinen tierischen Patienten die bestmögliche Diagnostik anbieten und selbst dabei auch neue Erkenntnisse für seine tiermedizinische Praxis gewinnen.

Der Grund, warum sich Rainer für einen Computertomographen von Siemens entschieden hat, ist schnell erklärt: „Ich hatte gleich einen kompetenten Ansprechpartner, der mir über den gesamten Prozess der Aufstellung und Einrichtung des Geräts zur Seite gestanden ist.“ „Zudem ermöglichen die Dimensionen

des Somatom Scope die Einrichtung auf relativ kleinem Raum.“ Und nicht zuletzt, so ergänzt der engagierte Tiermediziner, „ist die Bedienung des Tomographen erstaunlich einfach.“

## **Gestochen scharfe Bilder**

Der Somatom Scope ist ein 16-Schichten-Computertomograph, der für den humanmedizinischen Einsatz entwickelt wurde. Selbstverständlich lassen sich allerdings auch gestochen scharfe, hochauflösende Bilder von Tieren damit anfertigen. Der CT verfügt über eine ausgefeilte Software, die bei jeder Anwendung die optimalen Scan-Parameter auswählt. So wird – vor jedem Untersu-



Mittels CT lassen sich Strukturen darstellen, die mit Röntgenbildern allein keinen Aufschluss über mögliche Erkrankungen bei Tieren bieten.

chungsgang – die richtige Balance zwischen Strahlendosis (so niedrig wie möglich) und optimaler Bildqualität errechnet. „Für das Tier ist die Strahlendosis harmlos“, hält Rainer fest. Die Bilder, die sich mit dem Somatom Scope anfertigen lassen, sind hochauflösend. Rainer bringt einen Vergleich: „Sie können damit einen Bandscheibenvorfall bei einer Maus erkennen.“

Bis allerdings überhaupt das erste Tier gescannt werden konnte, war es ein weiter Weg. Um einen Computertomographen einsetzen zu können, muss der Raum, in dem sich das Gerät befindet, mit Blei ausgekleidet werden, damit er vollkommen strahlendicht wird. Und da-

mit dies den Vorschriften entspricht, wird diese Maßnahme, die auch als „Verbleiung“ bezeichnet wird, von einem gerichtlich beeideten Gutachter untersucht und befundet. So gab Rainer ein solches Gutachten in Auftrag – und nach einigen Monaten erfolgte die Freigabe für die Anlage in Rainers Ordination.

Das bislang größte Tier, das mit dem Somatom Scope in seiner Praxis „durchleuchtet“ wurde, war ein Hund, ein Rhodesian Ridgeback. Rhodesian Ridgebacks kommen ursprünglich aus Südafrika, wo sie als Jagdhunde gezüchtet wurden. Das Wort „Ridge“ bezieht sich auf einen Fellstrich auf dem Rücken, an dem das Fell gegen die übrige Wuchsrichtung wächst.

Erwachsene Tiere können fast 70 cm hoch und mehr als 35 kg schwer werden. „Etwas stimmte nicht mit dem Hund“, erzählt Tierarzt Rainer. „Eindeutige Symptome hat er allerdings nicht gezeigt.“ Umfassende körperliche Untersuchungen, die Messung der Temperatur sowie die Testung einer Blutprobe blieben ebenfalls ohne Ergebnis. Deshalb wurde eine Computertomographie durchgeführt.

„So ein Hund legt sich aber nun meist nicht freiwillig auf den Scanner“, lächelt Rainer. „Deswegen legen wir ihn zuvor schlafen.“ Ein gut verträgliches Schlafmittel schickte den Ridgeback ins Land der Träume und ermöglichte die

# 400 Euro kostet die Untersuchung eines Tieres mit einem Computertomographen

Untersuchung, bei der sich das Tier nicht bewegen darf. Nach der nur wenige Minuten dauernden Untersuchung, bei der der Arzt vor dem Raum mit dem Somatom Scope steht und diesen via Fernbedienung steuert, wird das Tier mit Hilfe eines Antidots (= Gegenmittel) wieder zum Leben erweckt. Unmittelbar im Anschluss an die Untersuchung, als die Bilder auf dem Computermonitor sichtbar wurden, war die Diagnose hieb- und stichfest: Der sechs Jahre alte Rhodesian Ridgeback war an einem Milztumor erkrankt. Wie beim Menschen auch, kann ein solcher Milztumor hochgefährlich sein, dann nämlich, wenn er erst entdeckt wird, wenn sich bereits Tumorsiedelungen, Metastasen also, gebildet haben.

Der besagte Rhodesian Ridgeback allerdings hatte Glück im Unglück. „Der Tumor war auf die Milz beschränkt, das Organ konnte ohne Probleme operativ entfernt werden“, berichtet Rainer. „Der Hund ist mittlerweile wieder kerngesund.“ Eines ist allerdings klar: Ohne den CT-Befund wäre der Tumor mit großer Wahrscheinlichkeit zu spät entdeckt worden – und das hätte für den Hund das Todesurteil bedeutet.

### Narkose nicht immer nötig

Nicht alle Tiere müssen übrigens, wie Hunde oder Katzen, vor einer CT-Untersuchung sediert, also ruhiggestellt werden. „Kaninchen beispielsweise setzt man einfach in einen Karton und macht den Deckel zu“, sagt Rainer. „Wenn es in der Box dunkel ist, verharren die Tiere bewegungslos.“ Die „Box“, in der sich das Kaninchen für wenige Minuten befindet, kann dann mit Hilfe der Software

Tierarzt Rainer fertigt mit einem 3D-Drucker Modelle an, um Befunde aussagekräftiger darstellen zu können.



aus dem angefertigten Computertomogramm einfach digital „herausgeschnitten“ werden, sodass das Kaninchen und sein Innenleben sichtbar werden.

Auch das Innenleben von Riesenschlangen, wie etwa Pythons, kann mit Hilfe des Somatom Scope sichtbar gemacht werden und auch diese benötigen dazu keine Narkose, sondern kommen vor der Untersuchung in den Kühlschrank. Was jetzt erst einmal nach Tierquälerei klingt, ist keine solche, denn Pythons sind Kaltblüter, die das „Herunterkühlen“ sehr gut tolerieren. Wenn der Python eine bestimmte Körpertemperatur erreicht hat, verharrt er bewegungslos und kann computertomographisch untersucht werden.

Neben Veränderungen an den inneren Organen, wie Herz, Lunge oder Gehirn, können mit Hilfe des Computertomographen Strukturveränderungen am

Skelett besonders gut dargestellt werden. „Einer unserer Patienten, ein älterer Hund, hatte seit einiger Zeit offensichtliche Schmerzen beim Laufen“, berichtet Rainer. „Im Röntgenbild konnten allerdings keine Veränderungen an Knochen und Gelenken festgestellt werden.“ Erst das Computertomogramm brachte Aufschluss. Der Hund litt unter entzündlichen Gelenksveränderungen an den Pfoten. „Derartige Strukturen lassen sich im Röntgenbild nicht darstellen“, so Rainer. „Da brauchen wir, um die richtige Diagnose zu stellen und die optimale Medikation zu verordnen, die Computertomographie.“

Und weil Zeigen immer aussagekräftiger ist als Erklären, hat sich der Tiermediziner nicht nur einen Computertomographen angeschafft, sondern druckt besonders erklärungsintensive Befunde aus. Aber nicht etwa auf Papier. Nein,



Der Somatom Scope wurde für den humanmedizinischen Einsatz entwickelt. Selbstverständlich lassen sich auch hochauflösende Bilder von Tieren damit anfertigen.

vielmehr bedient er sich eines 3D-Druckers, um Organ- und/oder Skelettbefunde den jeweiligen Haltern der Tiere aussagekräftig darstellen zu können. „Es ist immer einfacher“, so Rainer, „wenn ich den Haltern dreidimensional zeigen kann, wo das Problem liegt und wie es behandelt werden kann.“

Zuletzt konnte Rainer, gemeinsam mit seinem Ordinationsteam – wieder mit Hilfe der hochauflösenden Computertomographie – einer verunfallten Katze das Leben retten. „Das rechte Auge der Katze war weit hervorgetreten“, erläutert er. „Wir haben dann einen Scan gemacht und nicht nur einen Bruch der Orbitahöhle (Anm.: Augenhöhle) festgestellt, sondern auch ein Schädel-Hirn-Trauma, das für das Hervortreten des Auges verantwortlich war. Ohne Computertomogramm wäre die Erstellung eines solchen Befundes wesentlich schwie-

riger und langwieriger gewesen. „Das Trauma konnte medikamentös behandelt und das Auge reponiert (Anm.: an die richtige Stelle zurückgesetzt) werden“, so Rainer weiter. Der Bruch der Orbitahöhle wurde nicht ärztlich behandelt, weil die Knochen nach einiger Zeit von selbst wieder zusammenwachsen.

Noch ist Georg Rainer einer der wenigen Tierärzte in Österreich, die die Computertomographie anbieten. „Sogar aus Italien und Slowenien werden Tiere für die bildgebende Untersuchung zu uns geschickt“, weiß der Tierarzt. Wenn man allerdings bedenkt, dass Haustiere, aufgrund guter Haltung und Pflege, immer älter werden und damit – ebenso wie Menschen – degenerativen Veränderungen unterworfen sind, etwa am Skelett, ist abzusehen, dass dieses Angebot bald in immer mehr tiermedizinischen Praxen notwendig werden wird. ○



**„Sie können mit dem CT einen Bandscheibenvorfall bei einer Maus erkennen.“**

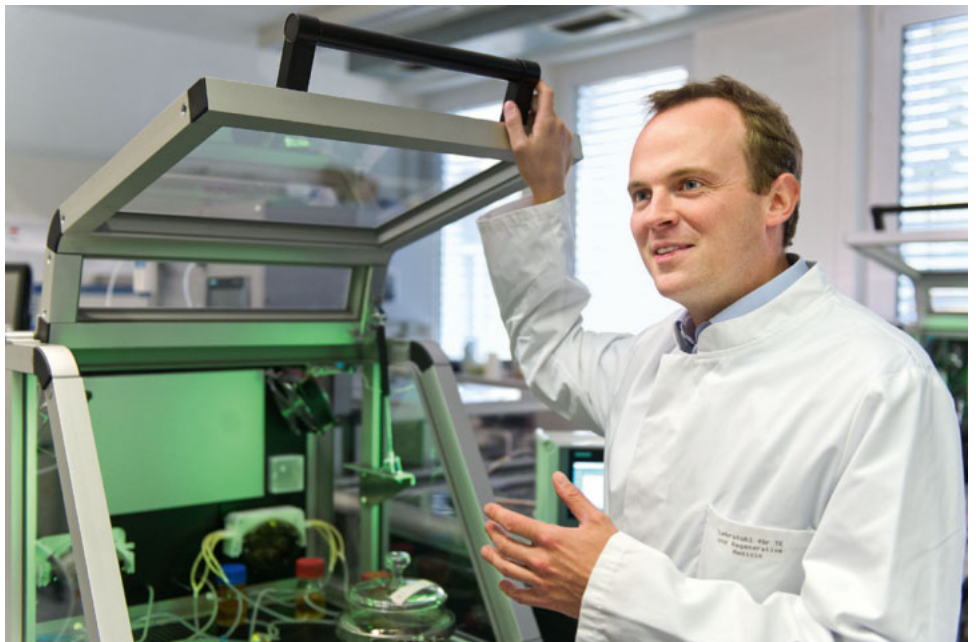
Georg Rainer, Veterinärmediziner mit Praxis in Klagenfurt

# Von der Zelle zum Organ

Ein Organ aus Zellen „nachzubauen“ und so schwere Erkrankungen und Verletzungen zu heilen, ist noch Vision. Eine Forschergruppe hat Systeme entwickelt, mit denen diese Vision schneller real werden könnte.

**A**m Lehrstuhl für Tissue Engineering und Regenerative Medizin der Universität Würzburg und am Fraunhofer-Translationszentrum „Regenerative Therapien für Krebs- und Muskuloskelettale Erkrankungen“ (TZKME) in Würzburg forschen mehrere Teams unter der Leitung von Professorin Heike Walles daran, wie sich neues Gewebe und sogar komplette Organe aus menschlichen Zellen generieren lassen. Eines der Ziele dieser Arbeiten ist es, Implantate herzustellen, um Patienten mit schweren Erkrankungen und Verletzungen zu helfen. Was wie ein Science-Fiction-Film klingt, lässt sich in einem der Labore des Instituts schon in Augenschein nehmen: In kleinen Inkubatoren sind dort spezielle Reaktoren in einer kontrollierten Umgebung untergebracht, in denen das jeweilige Gewebe heranreift – beispielsweise Teile einer Lunge.

Diese Forschungsarbeiten sind nicht nur aus biochemischer und medizinischer Sicht interessant. Damit sich das Gewebe beziehungsweise das Organ an seine spätere Aufgabe oder Umgebung angepasst entwickelt, muss es während der Inkubation zusätzliche Stimuli erhalten. Das können zum Beispiel mechanische Belastungen wie Druckschwankungen durch die Simulation der Blutzirkulation oder der Atmung sein, aber



auch physikalische oder chemische Reize, die die Forscher über verschiedene Medien und Nährlösungen in den Bioreaktor einbringen. Bioreaktor und Zellmodell werden in Würzburg gemeinsam entwickelt, erst mit In-silico-Modellen – also am Rechner – und später als echte Bioreaktoren mit der entsprechenden Regelungstechnik. „So können wir die Pumpen, Motoren und Sensoren im Inkubator richtig ansteuern, damit wir die biologischen Vorgänge optimal anre-

**Für die Erforschung von Krankheiten und die Entwicklung neuer Medikamente gibt es einen großen Bedarf an automatisierten Lösungen für die Herstellung entsprechender Testsysteme.**





Über die intakte Blutgefäßstruktur wird das Gewebe mit Nährstoffen versorgt. Links Jan Hansmann vor einem Bioreaktor, in dem biologische Vorgänge simuliert werden können.

gen“, erläutert Jan Hansmann. Er leitet am Lehrstuhl die Nachwuchsgruppe Electronic Tissue Interfaces.

#### **50 Prozent weniger Engineering-Aufwand**

Für die Automatisierung der Inkubatoren und Bioreaktoren setzt das Team von Hansmann auf eigenes Know-how und auf bewährte Technologie von Siemens. Jeder Inkubator ist mit einem Simatic HMI Comfort Panel ausgestattet, über das Messwerte aufgerufen und analysiert und

die Systeme im Inkubator bedient werden können. Die Steuerung übernimmt eine dezentrale Peripherie mit eigener CPU. Mittlerweile stehen 15 dieser Systeme im Labor, weitere sind in Planung.

Für die Projektierung der Panels und Steuerung nutzen die Mitarbeiter die Engineering-Umgebung TIA-Portal. „Das System ist wirklich einfach und leicht zu verstehen. Wir müssen in unserem Labor viele einzelne Einheiten in eine durchgehende Architektur integrieren – und mit

der Flexibilität des TIA-Portals können wir unsere Ausrüstung einfach Schritt für Schritt erweitern und haben gleichzeitig ein einheitliches System mit gleichem Look-and-Feel für die Mitarbeiter im Labor“, beschreibt Hansmann die Vorteile. Der erleichterte Umgang mit der Technik spart 50 Prozent Aufwand gegenüber dem vorher eingesetzten Engineering-System. Die Mitarbeiter werden durch Siemens gezielt für die anstehenden Automatisierungsaufgaben geschult. Als



Mit automatisierten Verfahren können bis zu 5000 humane Hautmodelle im Monat hergestellt werden.

weiteren Pluspunkt nennt Hansmann den modularen Ansatz: „Die Wiederverwendbarkeit der bereits entwickelten Bausteine und Bedienbilder realisieren wir spielend einfach mit dem Bibliothekskonzept im TIA-Portal.“ Außerdem lassen sich die Inkubatoren sehr einfach an die IT-Landschaft anbinden, sodass die Daten der Versuche auf einem zentralen Server abgelegt und später am PC ausgewertet und analysiert werden können. Per Knopfdruck wird ein automatisches Backup aktiviert und das Comfort Panel sichert alle für den Betrieb notwendigen Daten auf eine Simatic-HMI-Speicherkarte.

Die Forscher am Lehrstuhl für Tissue Engineering und Regenerative Medizin haben einiges vor. Ihre Arbeiten mit Geweben, die mit Blutgefäßen ausgestattet sind, haben nicht nur in Wissenschafts-

kreisen viel Aufsehen erregt. „Es ist uns im Frühjahr 2009 gemeinsam mit dem Robert-Bosch-Krankenhaus gelungen, ein komplettes Stück einer menschlichen Luftröhre im Bioreaktor herzustellen und im Rahmen eines speziellen Heilversuchs erfolgreich einem sehr schwer erkrankten Patienten zu implantieren“, beschreibt Hansmann einen der großen Erfolge des Tissue Engineering in Würzburg. In der Tat gibt es zurzeit weltweit keine andere Forschergruppe, die ein derart komplexes biologisches Implantat hergestellt hat.

#### **Automatisierte Produktion von Modellen**

Für die Erforschung von Krankheiten und die Entwicklung neuer Medikamente sieht der Wissenschaftler einen großen Bedarf an automatisierten Lösungen für

die Herstellung der entsprechenden Testsysteme. „Ein Fraunhofer-Konsortium hat bereits eine erste Produktionslinie für künstliche menschliche Haut entwickelt, in der wir Batches mit bis zu 5.000 Testsystemen herstellen können. Wir wollen so die Anwendung unserer Arbeit in der Pharma- und Kosmetikindustrie vorantreiben.“

Die automatisierte Produktion dieser Hautmodelle ermöglicht es, Untersuchungen zur Zellinteraktion nach Verletzungen oder zu Wirkungen von Substanzen auf und in der Haut schneller durchzuführen, und erleichtert das Screening von Substanzen. Aktuell laufen die seitens des Gesetzgebers geforderten Validierungsstudien, damit der Test am Hautmodell als Alternative zum Tierversuch eingesetzt werden kann.

Mit dem TZKME stehen den „Tissue Engineers“ noch mehr Möglichkeiten für ihre Arbeiten zur Verfügung. Das Zentrum treibt die Entwicklung neuer Materialien und deren Biologisierung sowie zellbasierte regenerative Therapien in medizinischen Anwendungen voran und soll die komplette Wertschöpfungskette regenerativer Therapien abdecken, von der Produktentwicklung bis zur Zulassung von Medizinprodukten, biologisierten Medizinprodukten und zellbasierten Transplantaten. „Auch beim Translationszentrum setzen wir auf die effiziente Siemens-Technik rund um das Engineering-Framework TIA-Portal und die Simatic HMI Panels und stellen somit die Weichen für eine erfolgreiche Zukunft der regenerativen Therapien“, ist sich Teamleiter Hansmann sicher und ergänzt: „Es ist sehr wichtig, dass es die entsprechenden leistungsfähigen, automatisierten Bioreaktorsysteme für die Produktion gibt, damit man die zahlreichen Produkte, die derzeit in der Entwicklung sind und vor der klinischen Testung stehen, dann auch herstellen kann.“



# Geräuschlos an den Lido

Ein neues Shuttle-Boot, das Passagiere von Venedigs Flughafen ins historische Zentrum der Stadt bringt, ist **mit Elektromotoren** von Siemens ausgerüstet.

Das Schiff trägt den Namen Scossa, was wörtlich übersetzt „Stromstoß“ bedeutet. Weniger Treibstoffverbrauch, ein deutlich geringerer Schadstoffausstoß sowie eine geräuschlose Fahrt waren die Hauptziele des nachhaltigen Mobilitätsprojekts. Das Nahverkehrsunternehmen Alilaguna und der Bootsbauer Cantieri Vizianello beauftragten Siemens mit dem Bau des Antriebssystems. Das System nutzt Technologien, die bereits im Automobilsektor eingesetzt und für den Einsatz in marinen Umgebungen angepasst wurden. Die von Siemens eingeführte Innovation betrifft die Art des Antriebs: Das Boot wird durch einen elektrischen Hauptmotor im Rumpf angetrieben, der von einer Reihe von Batterien mit Strom versorgt wird. Die Batterien sind so ausgelegt, dass sie eine Fahrt entlang der öffentlichen Transportroute im historischen Zentrum von Venedig ermöglichen – durch den Canale Grande. Aufgeladen werden sie während der Fahrt mittels eines Generators.

Auf dem Fahrtabschnitt außerhalb der Stadt schaltet die Scossa den Antrieb von „100 Prozent elektrisch“ auf „dieselelektrisch“ um. In dieser Phase erreicht das Schiff in der offenen Lagune mit dem Dieselmotor eine Geschwindigkeit von

30 km/h, während die Höchstgeschwindigkeit im Elektromodus in den Kanälen lediglich fünf bis sieben Stundenkilometer beträgt. Das Boot fährt völlig geräuschlos, vibrations- und vor allem absolut emissionsfrei und ohne die Umwelt zu belasten. Es verursacht nur einen minimalen Wellengang und bleibt doch unverändert manövrierfähig und sicher.

„Es ist wie die Fahrt auf einem Segelboot, aber es ist vor allem ein Liebesbeweis an die Stadt, in der wir leben und arbeiten. Genau aus diesem Grund beschäftigen wir uns intensiv mit der Inbetriebnahme emissionsfreier, umweltfreundlicher Boote“, sagt Fabio Sacco, Präsident von Alilaguna. „Mit unserem über Jahre erworbenem Know-how und unseren technischen Fähigkeiten ist uns nicht nur eine technologisch fortschrittliche Anwendung gelungen, bei der wir das gesamte System für ein 15-Meter-Boot hinsichtlich Gewicht und Größe verkleinern und anpassen mussten. Auch beim Thema Sicherheit und Zuverlässigkeit haben wir keine Abstriche gemacht. Es ist ein Beweis für unser Engineering-Know-how, unsere Innovationskraft und unser Verantwortungsbewusstsein“, bestätigt Giuliano Busetto von Siemens Italien. ○



Angetrieben wird die Scossa durch einen elektrischen Hauptmotor, der von Batterien mit Strom versorgt wird.





# Wege zum Strom

**Straßen aus Solarmodulen?** So schräg die Idee auf den ersten Blick wirken mag: Bei näherer Betrachtung wird schnell klar, dass ernst gemeinte Projekte dahinter stehen.

**A**ls Julie und Scott Brusaw zum ersten Mal laut aussprachen, worüber sie seit zehn Jahren nachdenken, war das der Lokalpresse in ihrer Heimatstadt Sandpoint im US-Bundesstaat Idaho erstmal nur eine kleine Meldung in der Rubrik Vermischtes wert. Inzwischen haben sie es mit ihrer Idee auf die Wissenschaftsseiten international führender Zeitungen geschafft. Ihr 2006 gegründetes Start-up-Unternehmen Solar Roadways entwickelt Straßenbeläge aus Solarzellen, die dank einer Schutzschicht aus rutschfestem Sicherheitsglas die Belastungen durch den Straßenverkehr problemlos aushalten sollen. In den Modulen integrierte LED-Leuchten fungieren nicht nur als Fahrbahnmarkierungen, sie können auch dynamische Tempolimits oder Warnhinweise anzeigen. Ebenfalls eingebaut sind spezielle Heizelemente, die die Straßen im Winter frei von Eis und Schnee halten.

Nach einer Anschubfinanzierung

durch das Verkehrsministerium sammeln die Brusaws vor etwa zwei Jahren im Rahmen einer Crowdfunding-Kampagne mehr als zwei Millionen US-Dollar für die weitere Entwicklung ein. Damit versuchen sie nun, eine Serienproduktion aufzubauen. Medial war es deshalb vorübergehend etwas ruhiger um das Tüftler-Ehepaar geworden – aber keineswegs um seine Idee, Straßenflächen zur Gewinnung von Solarenergie zu nutzen, mit der sich seit geraumer Zeit auch zahlreiche Experten in Europa beschäftigen.

In dem niederländischen Dorf Krommenie nördlich von Amsterdam beispielsweise wurde ein 70 Meter langer Radweg mit Solar-Platten belegt. Allein dieses kurze Stück hat im ersten Jahr etwa 9800 Kilowattstunden Strom erzeugt – genug, um drei Haushalte mit Energie zu versorgen. Auch in Eindhoven existiert bereits ein Solar-Radweg, der in der Nacht leuchtet und das Befahren damit sicherer und angenehmer macht.

Sollten die Beispiele Schule machen, gibt es für das von der Provinz Nordholland unterstützte Konsortium SolaRoad einiges zu tun: Insgesamt verfügen die Niederlande über ein Radwegenetz mit einer Länge von rund 35.000 Kilometern.

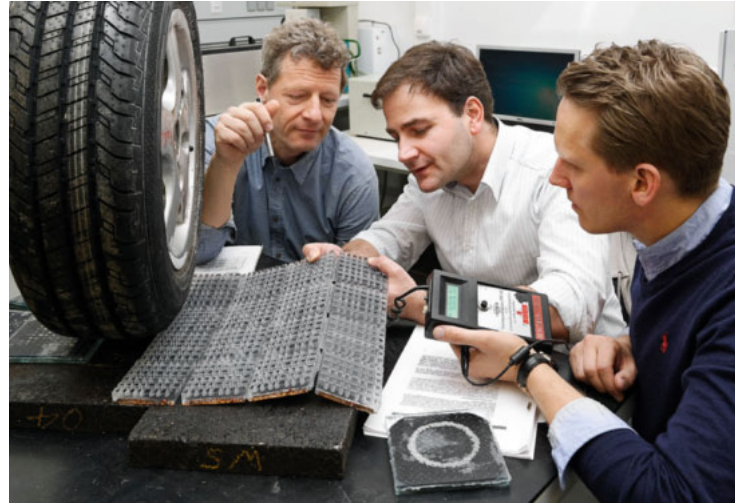
Mit kleinen Projekten im Bereich von wenigen Metern hält man sich in Frankreich gar nicht erst auf. So hat Umweltministerin Ségolène Royal angekündigt, dass in den kommenden fünf Jahren insgesamt 1000 Kilometer Straßen mit Photovoltaik-Belägen ausgestattet werden sollen. Ein großer Vorteil des auf den Namen Wattway getauften Systems, das vom Bauunternehmen Colas in Zusammenarbeit mit dem Französischen Nationalinstitut für Solarenergie entwickelt wurde: Die Beschichtung ist nur sieben Millimeter dünn und lässt sich deshalb direkt auf bestehende Straßen aufbringen.

Im Dezember 2016 wurde in Frankreich die erste mit Solarzellen gepflasterte Straße der Welt eingeweiht. Um-

Solar-Radweg in Eindhoven:  
Die nächtliche Beleuchtung  
macht das Befahren für Radler  
sicherer und angenehmer.



Auch ein Forscherteam an der RWTH Aachen hat  
eigene Solarstraßen entwickelt.



## 2800 m<sup>2</sup> Solarpaneele um- fasst die einen Kilometer lange welt- weit erste Solarstraße in Frankreich

weltministerin Royal eröffnete den einen Kilometer langen Straßenabschnitt vor der nordfranzösischen Ortschaft Tourouvre. Die Solarpanels mit einer Fläche von insgesamt 2.800 Quadratmetern sollen ausreichend Strom für die Straßenbeleuchtung einer Gemeinde mit 5.000 Einwohnern produzieren. Der französische Staat hat das Projekt mit fünf Millionen Euro gefördert.

### Strom produzieren und Luft reinigen

Auch in Deutschland wird an dem Thema längst intensiv geforscht. Spezialisten von der RWTH Aachen haben eigene Solarstraßen entwickelt, die nicht nur Strom produzieren, sondern zusätzlich noch Schadstoffe aus der Luft filtern können. Die fünf bis sechs Millimeter dünnen Module sind aus bruch sicherem Glas und lassen sich wie ein Fliesenteppich zusammensetzen und einzeln austauschen. Was die Energieausbeute angeht, haben die Forscher eine mehr als

beeindruckende Hochrechnung aufgestellt: Würden nur 15 Prozent der Straßen mit Solarmodulen belegt, bräuchte Deutschland in Zukunft kein einziges Atomkraftwerk mehr.

Die weiteren Talente des Systems können sich ebenfalls sehen lassen. Durch photokatalytische Effekte kann die spezielle Oberfläche Stickoxide abbauen und damit zur Luftreinigung beitragen. Außerdem erhalten die Fahrbahnen selbstreinigende Eigenschaften, damit möglichst wenig Schmutz das Sonnenlicht von den Modulen fernhält. Und auch an eine effiziente Art der Energieübertragung haben die Entwickler gedacht: Mit Hilfe von Induktionsschleifen sollen die Solarstraßen Elektroautos während der Fahrt drahtlos mit Strom versorgen. Zusätzlich stellen die Module Energie für Lichtsignalanlagen und für die in den Seitenstreifen integrierte LED-Straßenbeleuchtung bereit. Die wirtschaftlichen Chancen des Konzepts beurteilt der RWTH-Projektpart-

ner Solmove optimistisch: So könnten die lokalen Versorger auf regenerative Energien umsteigen und die Kosten für die Straßenerhaltung refinanzieren.

Nach längerer Medienabstinenz sind inzwischen übrigens auch Julie und Scott Brusaw wieder zurück in den Schlagzeilen: Im Rahmen der Initiative „Road to Tomorrow“ möchte die für den US-Bundesstaat Missouri zuständige Verkehrsbehörde in Zusammenarbeit mit Solar Roadways den Gehweg einer Rastanlage an der legendären Route 66 mit einem Solarbelag ausstatten. Tom Blair, der Sprecher der Initiative, gibt sich zwar realistisch, erwartet aber ganz offensichtlich epochale Antworten von diesem Test: „Wir werden sehen, wohin das führt, im Moment sind wir noch ein paar Jahre entfernt von einem Serienprodukt. Aber wenn sich die Zukunftsvision der Entwickler tatsächlich bewahrheitet, dann können Straßen schon bald damit beginnen, sich selbst zu bezahlen.“ ○

# Fit in den Frühling

Wer kennt das nicht? Gerade nach der kalten Jahreszeit kommen viele Menschen nicht auf Touren. Fakt ist: Über 50 Prozent der Bevölkerung fühlen sich zwischen März und Mai weniger leistungsfähig. **Mit etwas Bewegung und einer bewussten Ernährung kann man der Frühjahrsmüdigkeit allerdings entgegenwirken.**



Raus ins Freie lautet die oberste Regel im Frühjahr. Die Sonne lädt unsere Akkus auf und der Sauerstoff gibt eine extra Portion Energie.



**N**ach den dunklen Wintermonaten und den gemütlichen Abenden auf dem Sofa fällt es vielen Menschen schwer, im Frühling wieder in Schwung zu kommen. Die sogenannte Frühjahrsmüdigkeit setzt ein. Dabei handelt es sich nicht um eine Krankheit, sondern um eine Folge der Umstellungsphase unseres Körpers. Das liegt daran, dass der Körper immer noch auf Winter gepolt ist. In den lichtarmen Wintermonaten baut er Melatonin, das Schlafhormon, nicht ausreichend ab. Gleichzeitig neigen sich die Reserven an Serotonin, dem Glückshormon, dem Ende zu. Zusätzlich regelt der Körper im Frühjahr seinen Hormonspiegel nach. Das belastet den Körper zusätzlich. Dem nicht genug: So verlangsamt sich auch noch der Stoffwechsel, wodurch die Aufnahme von Nährstoffen aus der Nahrung erschwert wird. Außerdem führen die steigenden Temperaturen im Frühjahr zu einer Erweiterung der Blutgefäße und damit zu einem sinkenden Blutdruck. Die Folge: Der Mensch bleibt tagsüber müde und lustlos.

Daher lautet die oberste Regel im Kampf gegen die Frühjahrsmüdigkeit: Raus an die frische Luft und die Sonnenstrahlen genießen. Das stärkt nicht nur das Herz-Kreislauf-, sondern auch das Immunsystem. Außerdem ist es sehr wichtig, den Körper neuen Reizen auszusetzen und die Monotonie des Alltags zu durchbrechen. „Am einfachsten schafft man das, indem man zu verschiedenen Tageszeiten ins Freie geht“, weiß Bewegungsexperte Florian Karasek. Der Personal-Trainer rät zu kurzen Einheiten – abwechselnd morgens, mittags und abends. „Denn die Sonne lädt unsere Akkus wieder auf und der Sauerstoff gibt noch eine

## „Draußen finde ich immer Kraft und Motivation“

Profi-Biker Tom Öhler über sein persönliches Rezept gegen die Frühjahrsmüdigkeit und seine Sozialprojekte.



### Was machst du, um der Frühjahrsmüdigkeit zu entfliehen?

Ich bekomme die Frühjahrsmüdigkeit bereits im Winter, weil da das Radfahren wegfällt. Ich versuche trotzdem, so viel wie möglich rauszugehen. Denn draußen finde ich immer Kraft und Motivation.

### Worauf liegt dein Trainings-Schwerpunkt zum Saisonstart?

Es geht eher in Richtung Grundlagen und hier speziell im Bereich Ausdauer. In meinem Sport ist natürlich die Körpermitte, also der Rumpf, sehr wichtig. Generell sollte aber Stabilität ein bedeutender Bestandteil jedes Trainings sein.

### Was hilft deiner Meinung nach sonst noch gegen die Frühjahrsmüdigkeit?

Also ich würde Yoga empfehlen. Leider mache ich derzeit selbst viel zu wenig. Aber für heuer steht das ganz oben auf meiner To-do-Liste.

### Wie sieht dein Plan für 2017 generell aus?

Es stehen verschiedene Projekte, Shows und Workshops an. Höhepunkt wird sicher das Crankworx-Festival in Innsbruck vom 21. bis 25. Juni sein. Da sind die weltbesten Mountainbiker am Start. Und im Herbst planen wir wieder ein Charity-Projekt.

### Apropos: Du hast Fahrräder an Schulkinder in Guatemala und an Arbeiter im Erdbebengebiet von Nepal verteilt. Wie kam es dazu?

Die Idee entstand gemeinsam mit Sportfotograf Stefan Voitl. Wir wollten Menschen etwas zurückgeben, das mit dem

Rad zu tun hat. Ich fühle mich privilegiert, mit Biken meinen Lebensunterhalt zu verdienen. Denn in vielen Ländern ist das Rad kein Sportgerät, sondern nur ein Transportmittel.

### Was habt ihr mit den beiden Projekten bewirkt?

Mit den Rädern konnten wir Schulkindern in Guatemala einen Zugang zu Bildung garantieren. Die Kids haben einen sehr beschwerlichen Schulweg, den sie entweder zu Fuß gehen oder mit dem Bus fahren müssten. Der Fußweg dauert ewig und ist sehr gefährlich, den Bus können sich die Meisten gar nicht leisten. Ähnlich verhält es sich in Nepal. Die Fahrräder haben wir an Arbeiter übergeben, die damit zur Arbeit fahren können. Da sie nun kein Busticket mehr brauchen, sparen sie sich rund 50 Prozent ihres Gehaltes.

In Guatemala bedeuten Fahrräder Zugang zu Bildung. Zu Fuß zur Schule ist sehr gefährlich, der Bus nicht leistbar.



extra Portion Energie“, hebt Karasek die Vorzüge des Outdoor-Trainings hervor. Diese positiven Effekte erkennen mittlerweile immer mehr Unternehmen und setzen im Zuge der Betrieblichen Gesundheitsförderung verstärkt auf das Frischluft-Konzept.

### Flexible Trainings professionell betreut

Karasek und sein Team gehen im Rahmen der Betrieblichen Gesundheitsförderung neue Wege. So setzt der ehemalige Fußball-Profi auf individuelle Kurse für Mitarbeiter. Das Konzept, das 2010 mit dem Salzburger Gesundheitspreis ausgezeichnet wurde, bietet den Angestellten auch während der Arbeitszeit die Möglichkeit, etwas für ihre Gesundheit zu tun und sich unter professioneller Anleitung an der frischen Luft zu bewegen. „Wir bieten Kurse von 25 bis 60 Minuten für jedes Level an. In der Regel buchen die Firmen einen Tag in der Woche mit einem bis zu fünfstündigen Zeitkorridor. In dieser Zeit ist ein Trainer vor Ort und betreut die angemeldeten Mitarbeiter“, erklärt Karasek. Eine Win-Win-Situation für Unternehmen und Angestellte. Firmen steigern dadurch ihr Image und treffen präventive Maßnahmen gegen Krankenstände, die Mitarbeiter profitieren von der individuellen Betreuung direkt am Firmenstandort. „Das Outdoor-Konzept liegt voll im Trend.“



Tom Öhler und Harald Philipp im Himalaya.





**Viele Unternehmen ermöglichen ihren Mitarbeitern im Rahmen der Betrieblichen Gesundheitsförderung Bewegung in der frischen Luft.**

Derzeit betreuen wir sowohl Firmen mit 5.000 Mitarbeitern als auch Kleinunternehmen mit nur sieben Angestellten“, sagt der Sportwissenschaftler.

#### **Vitamin- und Mineralstoffschub**

Neben der Bewegung im Freien hilft vor allem eine gesunde Ernährung beim Kampf gegen die Frühjahrsmüdigkeit. Die ersten Salate und Kräuter des Jahres liefern uns die notwendigen Nährstoffe, wie Vitamin A, C und Eisen, sowie die wichtigen sekundären Pflanzenstoffe. Zum frühen Gemüse zählen etwa: Karfiol, Vogelsalat, Porree, Kohlsprossen, Radieschen und ab April/Mai Rucola, Rhabarber, Spargel und Zucchini. „Nicht zu vergessen bei den ersten frischen Kräutern ist auch unser heimischer Bärlauch“, sagt Buchautorin und Diätologin Maria Benedikt. Auch der Eisenmangel, der viele Menschen müde und schlapp macht, sollte jetzt schleunigst behoben werden. Gute Lieferanten sind Haferflocken, mageres Fleisch, Hülsenfrüchte oder Vollkornprodukte. All dies versorgt den Körper gleichmäßig mit Energie.

Viele Menschen setzen zu Frühlingsbeginn auch auf Entschlackungskuren. Der Darm soll gereinigt und überflüssige Kilos sollen abgebaut werden. Doch hier ist Vorsicht geboten. „Bei völligem Verzicht auf Nahrung gerät der Körper in eine Stresssituation, er drosselt den Energieverbrauch und baut körpereigene Mus-

kelsubstanz ab – aber fast kein Fett“, so Maria Benedikt, die Leiterin der Ernährungsmedizinischen Beratung der Salzburger Landeskliniken (SALK). Gesunden Erwachsenen rät die Expertin zu einer bewussten Ernährung und das Fasten als Möglichkeit zu sehen, von „Lasten“ wie Nikotin, Alkohol und Süßigkeiten loszulassen.

Die sogenannten „Superfoods“ haben es vielen Gesundheitsfans angetan. Goji-Beeren, Chia-Samen oder Hanfpulver gelten als natürliche Wundermittel. Sie sollen sich positiv auf den Blutzuckerspiegel auswirken, wirksam gegen Müdigkeit sein, das Schlaganfall- und Herzinfarkttrisiko senken und sogar ein Anti-Aging-Mittel sein. Seit verganginem Jahr dürfen diese vielversprechenden Effekte jedoch angezweifelt werden. Die Zeitschrift „Ökotest“ fand durch Labortests heraus, dass die vermeintlichen Gesundheitsprodukte mit Pestiziden, Mineralöl und weiteren Schadstoffen versetzt waren. Von 22 untersuchten Superfoods wurden zwei Drittel mit „ungenügend“ oder „mangelhaft“ beur-

teilt. Das Fazit der „Ökotester“ lautet daher: Lieber auf heimische Lebensmittel zurückgreifen – diese versorgen uns mit allen Nährstoffen, die wir brauchen.

Zu den heimischen „Superfoods“ zählt etwa Bärlauch, der in der Naturheilkunde wegen des Gehaltes an Allicin geschätzt wird. Dies wirkt antibakteriell und keimhemmend. Diese Wildpflanze darf in der Frühjahrsküche nicht fehlen. Radieschen empfiehlt Maria Benedikt

ebenfalls: „Sie sind reich an Vitaminen und Mineralstoffen. Für den typisch scharf würzigen Geschmack sind die Glucosinolate, die sogenannten Senföle, verantwortlich. Dieser sekundäre Pflanzenstoff zeigt besonders durch Zerkleinern oder durch gutes Kauen eine aktive Wirkung für unseren Körper.“ Des Weiteren rät die Ernährungswissenschaftlerin zu Spargel und Spinat. Denn Spargel versorgt den Körper mit Vitamin B und vor allem mit Folsäure. „Wegen seines Gehalts an Asparaginsäure und Kalium wirkt er außerdem stark entwässernd“, weiß Benedikt. Blattspinat ist hingegen ein Gemüse für Stressgeplagte. Er enthält hohe Werte an Vitaminen, wie Provitamin A, Vitamin E, K und die Vitamingruppe B. An Mineralstoffen ist er reich an Kalium, Magnesium und Eisen. Und zu guter

Letzt Rhabarber. Es ist das erste frische Frühlingsobst, das botanisch aber zum Gemüse gehört. Er enthält viele wichtige Mineralstoffe und Fruchtsäuren. Ein ausgewogener Mix dieser „Local Heroes“ bringt auch den müdesten Frühjahrs-muffel wieder in Schwung. ○



**Der Ex-Fußball-Profi Florian Karasek setzt als Bewegungsexperte auf Training im Freien.**

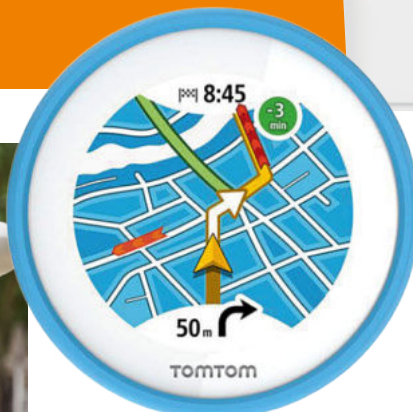


**Ernährungsmedizinerin Maria Benedikt: „Salate, Kräuter liefern Nährstoffe und Vitamine.“**

**Technologie trifft Natur.** Dieser smarte Kräutergarten ermöglicht das Anbauen von Basilikum, Thymian & Co, ohne sich große Sorgen um die richtige Wassermenge, ausreichend Licht oder die ideale Nährstoffzufuhr machen zu müssen. Einfach an die Steckdose angeschlossen, sorgen smarte Erde und eingebaute Sensoren, die für die richtige Zusammensetzung sorgen, für starke Pflänzchen. Diese innovative Technologie hilft den Kräutern schneller und gesünder zu wachsen. Click & Grow! [clickandgrow.com](http://clickandgrow.com)



# hi!toys



**Runde Sache.** Mit Frühlingsbeginn erwachen auch die Motorroller langsam aus ihrem Winterschlaf. TomTom hat hierfür ein spezielles Navi für Zweiräder entwickelt. Der runde, wasserfeste Bildschirm wird an der Lenkstange befestigt und kann mit der TomTom-Vio-App verbunden werden. Neben einer übersichtlichen Navigation werden auch aktuelle Verkehrsinfos angezeigt, um Staus und dichten Verkehr umfahren zu können. TomTom Vio ist in mehreren Farben erhältlich und kann damit auch farblich an jeden Roller angepasst werden. [tomtom.com](http://tomtom.com)

## Vergissmeinnicht-Regenschirm.

In der Bar, im Büro oder in der U-Bahn – fast jeder hat schon mal einen Regenschirm liegen gelassen. Das passiert mit Davek Alert Umbrella nicht mehr. Das New Yorker Unternehmen hat einen Regenschirm mit einem Bluetooth-System im Griff ausgestattet, der einen Alarm ans Smartphone sendet, wenn man sich mehr als etwa zehn Meter von seinem Regenschutz entfernt. Ein Schirm fürs Leben! [davekny.com](http://davekny.com)



## Mini-Erste-Hilfe-Kit.

Dieses Outdoor-Gadget ist ideal für all jene, die gerne in der Natur sind und längere Ausflüge im Gelände planen. Denn das Erste-Hilfe-Kit von VSSL enthält alle nötigen Utensilien, die man zur Erstversorgung braucht – und das in leichter und kompakter Form. Zusätzlich gibt es einen Kompass sowie Signallicht und -pfeife.

[vsslgear.com](http://vsslgear.com)

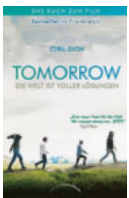


**Schnappschuss. Drucken. Teilen.** Das ist das Motto der Snap-Touch-Digitalkamera von Polaroid. Die Kamera ist mit einem 3,5 Zoll großen Touchscreen ausgestattet, der auch als Sucher dient. Mit dem eingebauten Drucker lassen sich Fotos sofort auf einem innovativen Klebepapier – ohne schmierende Tinte oder Toner – entwickeln. Via Bluetooth-Verbindung können die Fotos auch ganz einfach aufs Smartphone geladen, mit der dazugehörigen App bearbeitet und in den sozialen Medien geteilt werden. [polaroidsnapcamera.com](http://polaroidsnapcamera.com)



# hi!books

## Welt voller Lösungen



2012 wird der Autor durch eine Studie vom Wissenschaftlern aus aller Welt auf den möglichen

Untergang eines Teils der Welt bis zum Jahr 2100 aufmerksam. Mit einem kleinen Team zieht er los, um herauszufinden, wie die Welt aussähe, wenn wir einige der besten, heute bereits praktizierten Lösungen in den Bereichen Landwirtschaft, Energieversorgung, Wirtschaft, Schule und Demokratie miteinander verknüpfen. Autor Cyril Dion ist auch Regisseur, Dichter und Umweltaktivist.

**Cyril Dion: Tomorrow - Die Welt ist voller Lösungen, 19,95 Euro, J. Kamphausen, 2017**

## Reiseführer für das Anthropozän

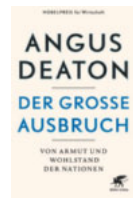


Welches Wissen sollten wir aus einer Zeit, in der wir unseren Planeten in einem Maße geschädigt ha-

ben, das irreparabel erscheint, mit in die Zukunft nehmen? Diese illustrierte Anthologie, konzipiert vom Wissenschaftsvisionär James Lovelock, ist eine Gebrauchsanweisung für das 21. Jahrhundert, ein Reiseführer in die Zukunft. Zwölf Wissenschaftler diskutieren die Dinge, die unsere Welt im Großen und im Kleinen zusammenhalten, und stellen die neuesten Entdeckungen und Denkansätze vor.

**James Lovelock et al.: Die Erde und ich, 29,99 Euro, TASCHEN, 2017**

## Zukunft der Weltwirtschaft



Heute sind die Menschen gesünder, wohlhabender und sie leben länger als früher. Einem Teil der Menschheit

ist der Ausbruch aus Armut, Not, Krankheit und Entbehrung in Freiheit, Bildung, Demokratie und eine freie globale Weltwirtschaft gelungen. Dennoch nimmt die Ungleichheit unaufhaltsam zu. Der Nobelpreisträger beschreibt, wie Lebens- und Gesundheitsstandards sich weltweit erhöhen ließen, wenn Aufrichtigkeit und neue Fairness Einzug in die globale Weltwirtschaft hielten.

**Angus Deaton: Der große Ausbruch: Von Armut und Wohlstand der Nationen, 26,00 Euro, Klett-Cotta, 2017**

## Einblicke in die digitale Welt



Die Herausforderung der digitalen Transformation erschüttert gerade unsere Gesellschaft

und unsere Arbeitswelten in ihrem tiefsten Kern. Digitales Know-how und digitales Talent werden zu den Rohstoffen von morgen. Unternehmen verstehen die Digitalisierung überwiegend als Chance, sehen aber auch Herausforderungen. Um ein Kompetenzzentrum für digitales Wissen zu schaffen, gründete die Hochschule für Wirtschaft in Zürich das Center for Digital Business.

**Manuel P. Nappo: Center for Digital Business Year(h)rbook 2017, 49,50 Euro, Buch & Netz, 2017**



## Gesellschaft im Wandel

Gesellschaften wandeln sich. Es besteht kein Zweifel daran, dass diese Wandlungsprozesse sich in den vergangenen Jahrzehnten beschleunigt und tiefgreifende Veränderungen mit sich gebracht haben. Individualisierung, Globalisierung oder digitale Revolution stellen das gesellschaftliche Miteinander vor große Herausforderungen, bieten jedoch zugleich Potenzial für die Weiterentwicklung von Gesellschaften. Der fünfte Band der Reihe „University – Society – Industry“ beleuchtet diese Wandlungsprozesse in 17 Beiträgen aus interdisziplinären Blickwinkeln und gibt Denkanstöße, um sich den Veränderungen zu stellen.

**Judith Fritz, Nino Tomaschek (Hrsg.): Gesellschaft im Wandel – Gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Perspektiven, 34,90 Euro, Waxmann, 2016**

# Auf den Inhalt kommt es an!

Die a3 BUSINESS-TO-BUSINESS MAGAZINE bieten kompetenten Fachjournalismus und erreichen dadurch monatlich bis zu 300.000 Leser!

Das macht den a3 Wirtschaftsverlag und seine Magazine zu einem starken Partner der werbenden Wirtschaft und sichert einen nachhaltigen Werbeerfolg.



Die **67.000 Leser** sind die Top-Entscheidungsträger des österreichischen Bauwesens, von der Bauindustrie und dem Baugewerbe über Bauträger und Behörden, Architekten und Zivilingenieure, die Immobilienwirtschaft und den Baustoffhandel, den Baumaschinenmarkt bis zur Gebäudetechnik.



Die **76.000 Leser** sind Immobilienentwickler, Architekten und Planer, Bauträger, Großinstallateur- und Gebäudetechnikunternehmen, Eigentümer und Betreiber in der Entscheidungsebene.