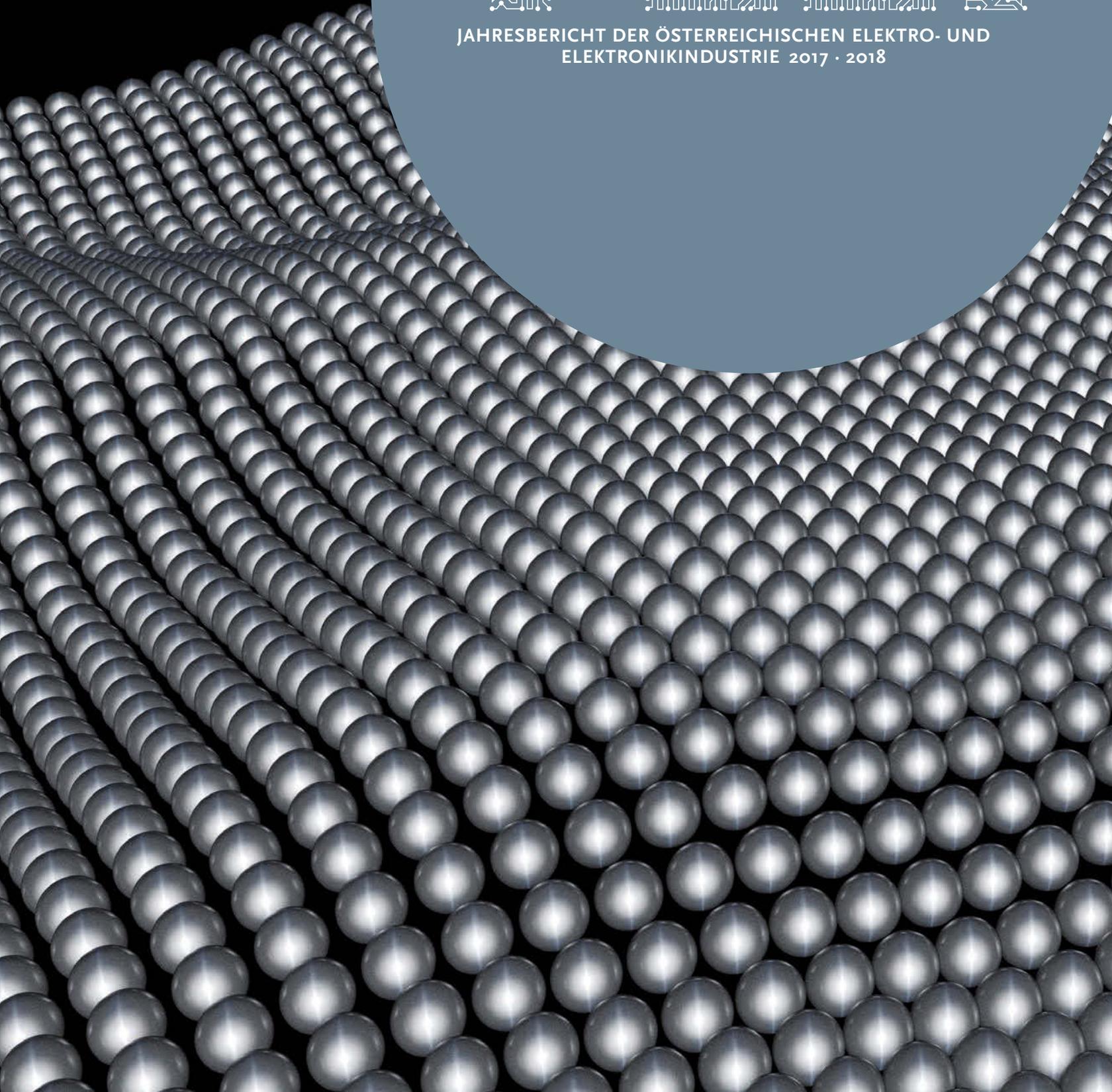
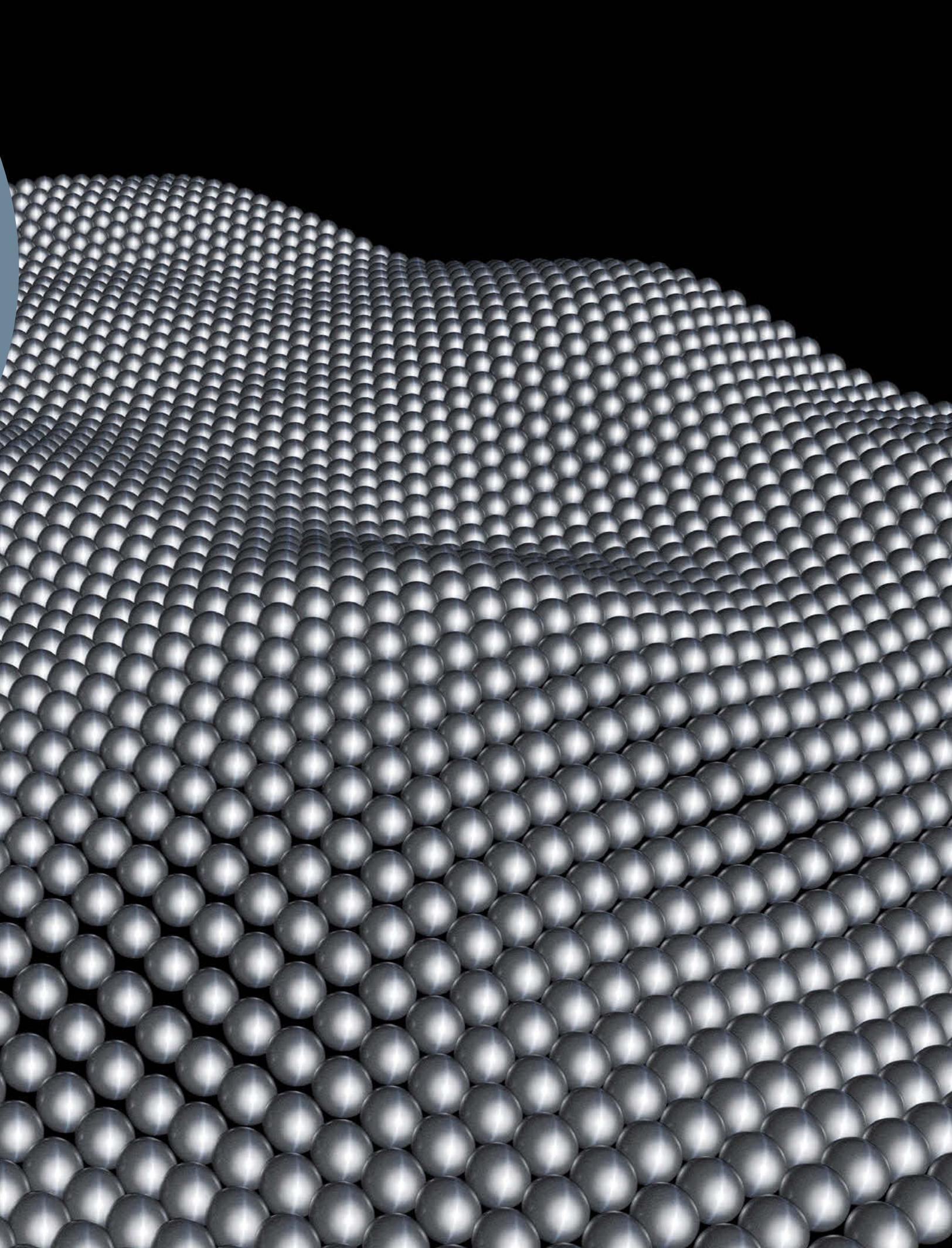


JAHRESBERICHT DER ÖSTERREICHISCHEN ELEKTRO- UND  
ELEKTRONIKINDUSTRIE 2017 · 2018





# Der FEEI im Überblick

## FEEI-Kernbereiche

- > **Arbeitswelt und Bildung**
- > **Energie**  
Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Energiepolitik, Photovoltaik, Licht, Smart Grids, Smart Meter
- > **Forschung und Entwicklung Industrie 4.0**
- > **Gesundheit**  
Medizinprodukte, E-Health
- > **Informations- und Kommunikationstechnologien, Telekom- und Verkehrsinfrastruktur**  
Telematik, Bahninfrastruktur
- > **Umwelt**  
Elektroaltgeräte, europäisches Umweltrecht

### Weitere wichtige Themen

Rechtliche und technische Rahmenbedingungen, Öffentlichkeitsarbeit

## FEEI-Sparten

- > **Batterien und Akkumulatoren**
- > **Bauelemente**
- > **Energietechnik**  
inkl. Zählern, Mess- und Prüfgeräten
- > **Haushalts- und Wärmegeräte**  
inkl. Elektrokleingeräten
- > **Industrieanlagenbau**
- > **Installationstechnik**
- > **Kommunikations- und Informationstechnik**
- > **Licht**
- > **Medizintechnik**
- > **Regeltechnik und Gebäudeautomation**
- > **Unterhaltungselektronik**
- > **Verkehrstechnik**

## FEEI-Netzwerkpartner

in alphabetischer Reihenfolge

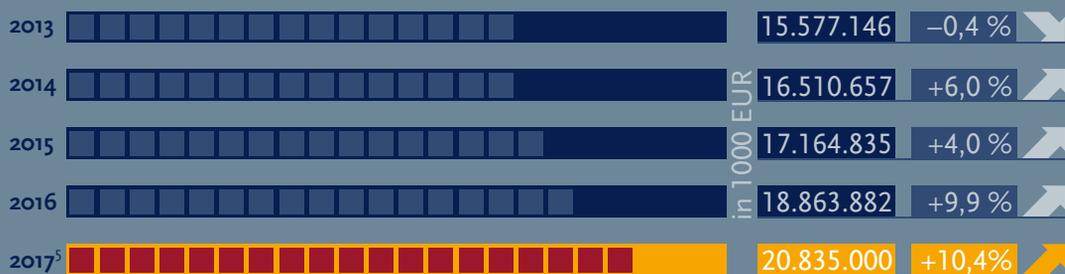
- > **Digitalradio Österreich**
- > **DVB-Forum**
- > **ECSEL-Austria**
- > **Elektrokleingeräte-Forum**
- > **EV – Österreichischer Verband der Elektronik-Industrie**
- > **Fachhochschule Technikum Wien**
- > **FEEI Management-Service GmbH**
- > **FMK – Forum Mobilkommunikation**
- > **Forum Elektrowerkzeuge und Gartengeräte**
- > **Forum Hausgeräte**
- > **HLP Höchstädtplatz Liegenschaft-Projektentwicklungs GmbH**
- > **IHE Austria**
- > **Industrie 4.0 Österreich – die Plattform für intelligente Produktion**
- > **Industrieplattform Medizinsoftwarehersteller**
- > **KNX Austria**
- > **octopus-data.net**
- > **Österreichische Technologieplattform Photovoltaik**
- > **RTG Radio Technikum GmbH**
- > **SAL Silicon Austria Labs**
- > **Secontrade**
- > **Technikum Wien GmbH**
- > **Technologieplattform Smart Grids Austria**
- > **TV-Plattform**
- > **UFH Holding GmbH**
- > **UFH RE-cycling GmbH**
- > **UFH – Umweltforum Haushalt**
- > **VAT – Verband Alternativer Telekom-Netzbetreiber**
- > **Verband der Bahnindustrie**

# 2017 auf einen Blick

## Produktion<sup>1</sup>

2013	1.000 EUR	12.420.081	-1,6 %
2014	1.000 EUR	12.764.197	+2,8 %
2015	1.000 EUR	14.300.729	+12,0%
2016	1.000 EUR	15.503.931	+8,4 %
2017 <sup>5</sup>	1.000 EUR	17.447.373	+12,5 %

## Umsatz<sup>2</sup>



## Exporte<sup>3</sup>



## Markt

2013	IN 1.000 EUR	13.471.086	+8,0 %
2014	IN 1.000 EUR	12.916.228	-4,1 %
2015	IN 1.000 EUR	14.939.693	+15,7 %
2016	IN 1.000 EUR	15.506.780	+3,8 %
2017 <sup>5</sup>	IN 1.000 EUR	18.382.626	+18,5 %

## Beschäftigte<sup>4</sup>

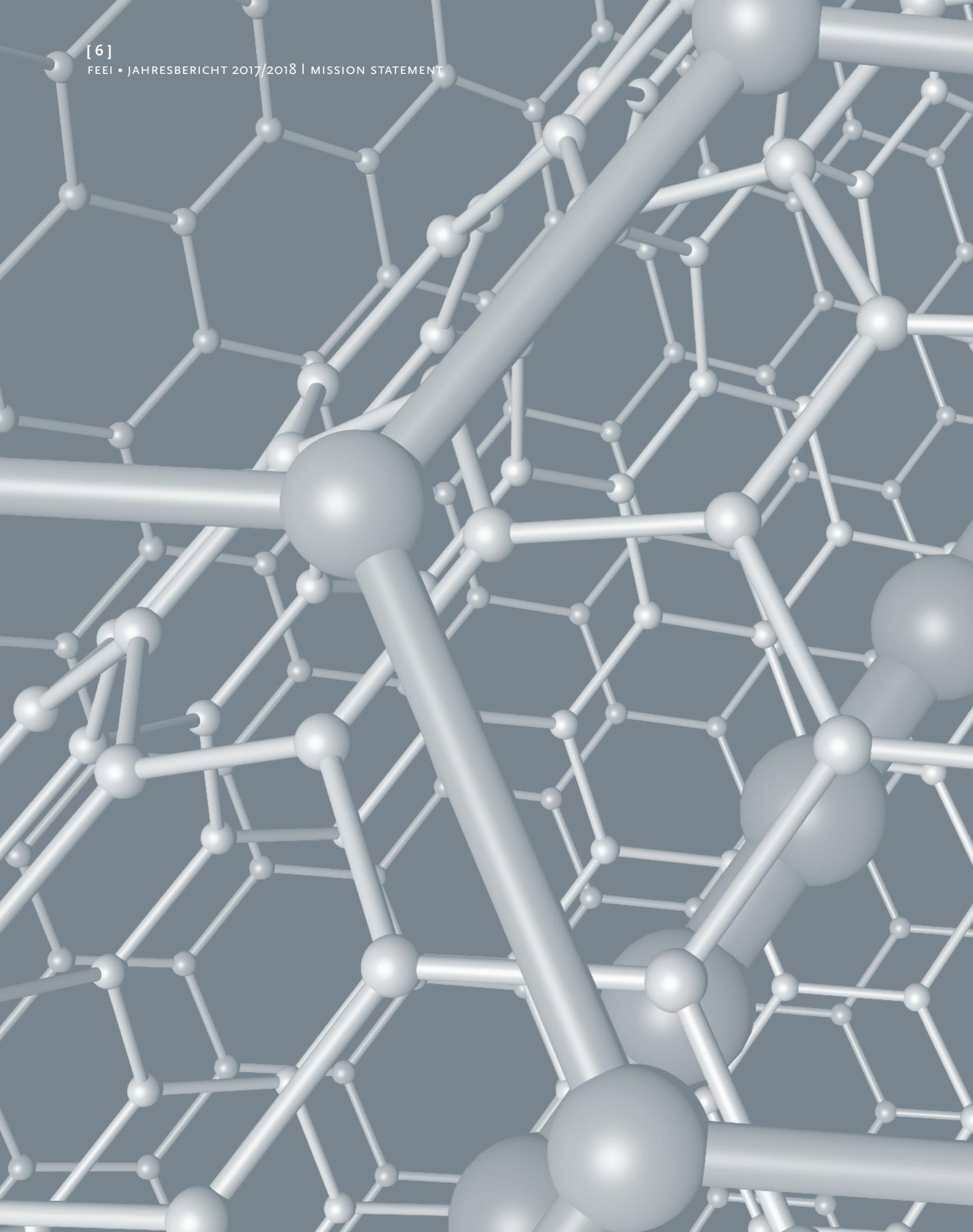
2013	Beschäftigte	59.138	BETRIEBE	271	ANGESTELLTE	34.511	ARBEITER	24.627	-0,1 %
2014	Beschäftigte	60.148	BETRIEBE	269	ANGESTELLTE	35.497	ARBEITER	24.651	+1,7 %
2015	Beschäftigte	61.237	BETRIEBE	267	ANGESTELLTE	36.579	ARBEITER	24.658	+1,8 %
2016	Beschäftigte	62.102	BETRIEBE	267	ANGESTELLTE	37.244	ARBEITER	24.858	+1,4 %
2017 <sup>5</sup>	Beschäftigte	65.071	BETRIEBE	265	ANGESTELLTE	38.941	ARBEITER	26.130	+4,8 %

Erläuterungen zu den Fußnoten:

- <sup>1</sup> Abgesetzte Produktion nach Güteransatz
- <sup>2</sup> Gesamtumsatz der Unternehmen nach Aktivitätsansatz
- <sup>3</sup> Exportanteil des Gesamtumsatzes
- <sup>4</sup> Beschäftigte nach Betriebsansatz zum Jahresende
- <sup>5</sup> Vorläufiges Ergebnis

Anmerkungen zu den ausgewiesenen Statistikdaten:  
 Quellen: Statistik Austria bzw. deren Datenbank „STATcube“, Guglgasse 17-19, 1110 Wien;  
 Berechnungen des FEEI  
 Produktion: entspricht der abgesetzten Produktion nach Güteransatz  
 Beschäftigte: nach Betriebsansatz





# Mission Statement

Der FEEI – Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie und seine Netzwerkpartner leisten wesentliche Beiträge zur Sicherung des Wirtschaftsstandorts Österreich. Oberste Prämisse der insgesamt 28 Organisationen im unmittelbaren Umfeld der Elektro- und Elektronikindustrie ist die Mitgestaltung der maßgeblichen wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen, um die Position der Unternehmen im weltweiten Wettbewerb zu stärken.

**Die Elektro- und Elektronikindustrie ist Taktgeber für Innovation und Fortschritt.** Sie ist die Schlüsselbranche unserer Zeit. Leistungsfähige Infrastruktur, smarte Städte, energieeffiziente Technologien und intelligenter Verkehr sind Lösungen für die großen Herausforderungen der Zukunft – von der Urbanisierung über den Klimawandel und eine alternde Gesellschaft bis hin zu steigender Mobilität.  
[www.feei.at](http://www.feei.at)

## ◀ Was ist Graphen?

Graphen besteht aus nur einer Lage von Kohlenstoffatomen, die wie Bienenwaben angeordnet sind. Es ist eng verwandt mit Graphit, einer weiteren Modifikation des Kohlenstoffs und bestens bekannt als Bleistiftmine. Die 0,3 Nanometer dünnen Graphenschichten sind durchsichtig und elektrisch leitfähig, sodass sie als optisch transparente Elektroden in Solarzellen und Touchscreens eingesetzt werden können.

## Editorial



Liebe Leserinnen und Leser!

## Digitalisierung: Vorwärts in die Zukunft

Die Digitalisierung ist ein evolutionärer Innovationsprozess, den wir als österreichische Elektro- und Elektronikindustrie schon seit vielen Jahren aktiv mitgestalten. Er beginnt mit dem exponentiellen Wachstum von Rechen- und Speicherkapazität in der Elektronik und reicht über die digitale Vernetzung durch moderne Kommunikationstechnologien bis zur Automatisierung und künstlichen Intelligenz.

Unsere Branche ist mit ihren innovativen Produkten und Schlüsseltechnologien Taktgeber für Weiterentwicklung und Erneuerung der Infrastrukturen und auch der Gesellschaft. So sind Automatisierung, Robotik, Blockchain oder auch Industrie 4.0 für uns keine Schlagwörter, sondern Kerngeschäft. Unsere hohe Innovationskraft, die beispielsweise durch eine Forschungsquote von bis zu 25 Prozent im Bereich der Mikro- und Nanoelektronik belegt wird, trägt maßgeblich zu Wachstum und Beschäftigung bei.

Der vorliegende Jahresbericht zeigt, wie sich die Digitalisierung durch alle unsere Lebensbereiche zieht und neue Impulse setzt, sei es in der Welt der Bildung, der Arbeit, des Verkehrs, der Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturen, aber auch in der Gesundheit. Sie macht unser Leben in vielen Bereichen einfacher und flexibler.

Der FEEI agiert als Vermittler an den gesellschaftlichen Schnittstellen, nicht nur im Interesse der Industrie und des Wirtschaftsstandorts Österreich, sondern auch für eine breitere Öffentlichkeit. Schlussendlich sollten wir die digitale Evolution so gestalten, dass der wahrgenommene persönliche Nutzen größer ist als die allenfalls vorhandenen Ängste. Denn eines zeigt sich im Digitalisierungsprozess schon jetzt deutlich: Die Digitalisierung schafft Arbeitsplätze und Wohlstand und sichert den Wirtschaftsstandort Österreich ab.

Nur eine starke Industrie als Innovations- und Wachstumsmotor gewährleistet, dass alle Menschen davon profitieren.

Brigitte Ederer  
Präsidentin des FEEI

Lothar Roitner  
Geschäftsführer des FEEI

# Inhalt

Brigitte Ederer: „Der Schlüssel zum Erfolg ist Industriepolitik auf europäischer Basis“	10
Wirtschaftsbericht 2017	12
Lothar Roitner: „Der digitale Wandel – Chance für Veränderung“	23

## > Arbeitswelt und Bildung

Martina Mara im Interview: der Roboter als Teamkollege – ein psychologischer Ansatz	24
Smart in die Zukunft	28
Lebenslanges Lernen als Schlüssel	34
Gabriele Költringer im Interview: „Ich sehe Veränderung immer als Chance“	38
Margarete Schramböck: „Wachstum durch Digitalisierung“	40
Flashlight Bildung	41

## > Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)

IT-Sicherheit „made in Europe“	42
Auf den Ping kommt es an	48
Florian Schnurer: „Die Zukunft beginnt mit 5G“	52
Flashlight IKT	53

## > Energie und Umwelt

Die Abfallwirtschaft im digitalen Wandel	54
Marion Mitsch und Manfred Müllner: „Von einem Alleingang gesetzgebender Institutionen ist abzuraten“	59
Elektrisierende Blockchain	60
Flashlight Energie & Umwelt	65

## > Forschung und Entwicklung

Andreas Kugi im Interview: „Der Erfolg liegt im Wechselspiel und in einer intensiven Zusammenarbeit“	66
Research Rules	70
Infografik: Was sind die Silicon Austria Labs (SAL)?	74
Klaus Bernhardt: „Silicon Austria Labs: Hightech-Forschung made in Austria“	75

## > Verkehr

Mobilität der Zukunft – die Digitalisierung als Innovationstreiber	76
Martin Randelhoff: „Sensoren, Knotenpunkte und die Entscheidungsinstanz“	80
Flashlight Verkehr	81

## > Gesundheit

Der Weg zur Prävention	82
Flashlight Gesundheit	87

Newsflash aus der FEEI-Welt	88
-----------------------------	----

## > FEEI-Netzwerk

Netzwerk & Partner	92
Fachverbandsausschuss	94
Der FEEI im Überblick	95
Organigramm	96
Mitarbeiter im FEEI und bei den Netzwerkpartnern	98
Partner in Europa und weltweit	108
Mitgliedsfirmen	109

Wir bedanken uns bei allen Mitarbeitern des FEEI-Netzwerks und den externen Interviewpartnern für die Mitarbeit am FEEI-Jahresbericht 2017/2018.

### IMPRESSUM

PROJEKTMANAGEMENT UND CHEFREDAKTION:

FEEI Kommunikation Leitung: Katharina Holzinger

MEDIENINHABER: FEEI – Fachverband

der Elektro- und Elektronikindustrie,

1060 Wien, Mariahilfer Straße 37-39, T: +43 1 588 39-0

CREATIVE DIRECTOR/PROJEKTLAUFLEITUNG VGN:

Gabriele Nerwinski-Rosenzopf

LAYOUT: Erwin Edtmayer

INFOGRAFIK UND ILLUSTRATION: Rene Gatti

AUTOREN: Birgit Bröckel, Andreas Knapp, Johanna Lindl,

Margit Özelt, Gregor Wagner u. a.

FOTOGRAFEN: Ian Ehm, Wolfgang Wolak

FOTOREDAKTION: Lydia Gribowitsch

PRODUKTION/LITHO: NMT Verlagstechnik

(LEITUNG: Günter Tschernitz)

Hergestellt von VGN Content Marketing & Corporate

Publishing (Leitung: Sabine Fanfule, Erich Schönberg)

DRUCK: Ueberreuter Print GmbH, Industriestraße 1,

A-2100 Korneuburg

Personenbezogene Formulierungen sind geschlechtsneutral zu verstehen. Redaktionsschluss: Juni 2018.

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

Kommentar • Brigitte Ederer



## Der Schlüssel zum Erfolg ist

Brigitte Ederer, Präsidentin des FEEI, fordert eine aktive, europäische und so auch in Zukunft für Versorgungssicherheit und wirtschaftlichen

> Im Fokus des strategischen Interesses von amerikanischer und asiatischer Politik stehen forschungs- und kapitalintensive Technologien, Systeme und Komponenten.

Die EU-28 ist nach wie vor die größte Wirtschaftsregion der Welt. Aber die USA folgen uns dicht auf den Fersen, und China holt sehr schnell auf. Angesichts dessen wäre es wichtig, dass wir als EU-Europa mit einer Stimme sprechen und uns nicht, wie es leider oft der Fall ist, in nationalen Positionen verlieren. Wir wissen, dass die europäische Industrie einem zunehmenden, globalen Wettbewerbsdruck ausgesetzt ist. Aufstrebende Wirtschaftsnationen, allen voran asiatische Player, konnten ihren Anteil an der weltweiten Wertschöpfung signifikant steigern. Dabei hat sich in den vergangenen Jahren vor allem die Qualität der Technologien und Produkte, die aus Asien stammen, drastisch verändert. Strategisches Ziel von asiatischen Playern ist es, westliche Produkte durch heimische zu ersetzen und damit auch auf dem Weltmarkt erfolgreich zu sein – mithilfe von Schlüsseltechnologien.

### Schlüsseltechnologien sind von strategischem Interesse

Im Fokus des strategischen Interesses von amerikanischer und asiatischer Politik stehen forschungs- und kapitalintensive Technologien, Systeme und Komponenten. Entsprechend genießen Schlüsseltechnologien wie Mikro- und Nanoelektronik, Biotechnologie, Photonik, Nanotechnologie, neue Werkstoffe und Industrie 4.0 besondere Aufmerksamkeit, Förderung und Unterstützung von nationalen Stakeholdern. Aus diesem Grund ist es dringend notwendig, diesen Schlüsseltechnologien auch in Europa entsprechende Aufmerksamkeit zu schenken, denn genau sie sind Taktgeber für Digitalisierung und wirtschaftlichen Erfolg. Europa muss mit einer aktiven Industriepolitik seinen Platz als Technologietreiber behaupten. Andernfalls droht es ins wirtschaftliche Abseits gedrängt und durch andere Player ersetzt zu werden.

Erfolg und Innovation bedürfen passender Rahmenbedingungen, die erfolgreiches Wirtschaften am Standort Österreich und Europa nachhaltig ermöglichen. Die wirtschaftspolitische Realität in Europa sieht derzeit aber anders aus. Ausgerechnet bei den Spitzentechnologien verliert Europa sukzessive an Terrain: Einer Studie der renom-

# Industriepolitik auf europäischer Basis

Industriepolitik, um Schlüsseltechnologien in Europa zu halten  
Wohlstand zu sorgen.

mierten Beratungsfirma A.T. Kearney zufolge werden im Schlüsselbereich Informations- und Kommunikationstechnologien nur noch 24 Prozent der weltweiten Umsätze von europäischen Unternehmen generiert, Tendenz fallend. Nur sieben der 100 global führenden Hightech-Unternehmen haben ihren Hauptsitz in Europa. Nur zwei europäische Unternehmen spielen bei Patentanmeldungen im Hochtechnologiebereich eine nennenswerte Rolle.

Wir überlegen uns in Europa leider viel zu wenig, was der Verlust von Schlüsseltechnologien für unsere Volkswirtschaft bedeutet. Wenn allein die Produktinnovationen der Halbleiterindustrie bis 2020 für 30 bis 45 Prozent des europäischen BIP verantwortlich sein werden und wir gleichzeitig diesen Sektor immer mehr verlieren, haben wir als Industriestandort ein massives Problem.

Asiatische und amerikanische Volkswirtschaften haben die strategische Bedeutung einer eigenen Hard- und Softwareproduktion für die Sicherheit kritischer Infrastrukturen und die Zuverlässigkeit ihrer Industrieprodukte verstanden. Dort wird die Ansiedlung von Hightech-Unternehmen in diesem Bereich daher mit beträchtlichen Mitteln subventioniert. Anders als in Europa, deshalb ist hier eine Industriepolitik auf europäischer Basis dringend notwendig.

> Nationale Grenzen und Herausforderungen werden von digitalisierten Prozessen und Systemen ausgehebelt.

## Technologieabfluss aus Europa verhindern

Um im hochsensiblen Bereich der Schlüsseltechnologien einen Technologieabfluss aus Europa zu verhindern, bedarf es einer raschen Umsetzung einer strengeren Kontrolle von Investitionen aus Drittstaaten gemäß dem entsprechenden Vorschlag der EU-Kommission.

Dieser sieht vor, in einem ersten Schritt nationale Bestimmungen zur Investitionskontrolle aus Drittstaaten zu verschärfen und die europäische Zusammenarbeit zu vertiefen. Österreich sollte dringend sein Außenwirtschaftsgesetz verschärfen, insbesondere durch die Erweiterung der Untersagungsgründe in § 25a Absatz 3.

## Digitalisierung braucht Industriepolitik

Nationale Grenzen und Herausforderungen werden von digitalisierten Prozessen und Systemen ausgehebelt. Umso wichtiger ist eine weitsichtige, europäische Industriepolitik, die einen strategischen Rahmen für Investitionen sowie für Forschung und Entwicklung setzt und die Versorgungssicherheit als Priorität erkennt. Denn nur wenn die Technologie für unsere Netze von vertrauenswürdigen europäischen Herstellern stammt und die entsprechenden Schlüsseltechnologien in europäischer Hand bleiben, kann Versorgungssicherheit gewährleistet werden. Europa hat die Chance, den Nachteil teurer Standortkosten mit exzellentem Know-how in Schlüsseltechnologien, hohen Forschungsquoten und bestqualifizierten Beschäftigten auszugleichen und sogar in einen Wettbewerbsvorteil zu verwandeln. Damit dies gelingt, ist ein klares Bekenntnis zu einer europäischen Industriepolitik nötig. Zudem sollte sich Österreich für einen gesamteuropäischen Mechanismus zur Investitionskontrolle einsetzen, da die Überprüfung von Direktinvestitionen aus Drittstaaten letztlich nur auf europäischer Ebene geregelt werden kann.

Eine europäische Industriepolitik ist gefordert, Rahmenbedingungen zu schaffen, die es europäischen Herstellern ermöglichen, den Anschluss zur wirtschaftlichen und technologischen Spitze der digitalisierten Welt zu halten – denn davon hängt unmittelbar auch Europas Stärke auf dem Weltmarkt ab.



Elektronische Bauelemente machen ein Fünftel der Gesamtproduktion der österreichischen Elektro- und Elektronikindustrie im Jahr 2017 aus.

WIRTSCHAFTSBERICHT 2017

# Beste Branche

Die österreichische Elektro- und Elektronikindustrie ist Taktgeber für Innovation und Technologie. Ihre wirtschaftliche Leistungskraft hat sie im Jahr 2017 einmal mehr eindrucksvoll unter Beweis gestellt.



Forschung und Entwicklung sind unerlässlich,  
um konkurrenzfähig zu bleiben und Arbeitsplätze  
und Produktion am Standort Österreich zu halten.



Im Jahr 2017 war das Umfeld für die Wirtschaft ausgezeichnet. Die internationale Konjunktur entwickelte sich lebhaft, nach einem Wachstum von 3,5 Prozent 2016 ist die Weltwirtschaft im Jahr 2017 um 3,9 Prozent gewachsen. Kräftiger als in den Vorjahren entwickelte sich die Wirtschaft im EU-Raum. Das Wachstum von 1,9 Prozent im Jahr 2016 konnte im Jahr 2017 auf 2,5 Prozent gesteigert werden. Maßgeblich für die gute Entwicklung der Weltwirtschaft waren die gute Konjunktorentwicklung in China und in den Vereinigten Staaten von Amerika, aber auch die Stabilisierung und ein stärkeres Wirtschaftswachstum im EU-Raum. Die gesamtösterreichische Wirtschaft ist im Jahr 2017 um 3,0 Prozent gewachsen.

Die gesamte Produktion in der Elektro- und Elektronikindustrie zeigte in allen Quartalen Steigerungen gegenüber den Vorjahresquartalen, die Dynamik des Produktionszuwachses hat sich besonders im dritten und vierten Quartal nochmals erhöht. In vielen Produktionsbereichen gab es schon im Jahr 2016 erhebliche Produktionssteigerungen, im Jahr 2017 verzeichneten alle Produktionsbereiche der Elektro- und Elektronikindustrie ein Wachstum. Nach einer Steigerung von 8,4 Prozent im Jahr 2016 konnte die Gesamtproduktion der Elektro- und Elektronikindustrie im Jahr 2017 um 12,5 Prozent ausgeweitet werden, der Gesamtwert der abgesetzten Produktion belief sich im Jahr 2017 auf 17,4 Milliarden Euro.

## Sparten

Im Umfeld einer generell positiven Entwicklung im Jahr 2017 ist die Produktion von elektronischen Bauelementen äußerst dynamisch verlaufen. Obwohl bereits 2016 starke Zuwächse verzeichnet werden konnten, gab es eine enorme Steigerung im Ausmaß von 24,7 Prozent, ein Fünftel (20,2 Prozent) der Gesamtproduktion der österreichischen Elektro- und Elektronikindustrie waren im Jahr 2017 elektro-

nische Bauelemente. Eine nicht ganz so dynamische, aber dennoch gute Entwicklung gab es auch in anderen Produktionsbereichen. Die Hersteller von Generatoren, Motoren und Transformatoren (12,5 Prozent Anteil am Gesamtproduktionswert) konnten ihre Produktion um 7,5 Prozent steigern, bei den elektrischen Verteilungs- und Schalteinrichtungen (10,9 Prozent Anteil am Gesamtproduktionswert) gab es im Jahr 2017 ein Wachstum von 6,5 Prozent. Das schon hohe Produktionsniveau bei Leuchten konnte im Jahr 2017 noch einmal um 15,5 Prozent ausgeweitet werden, die Hersteller von Komponenten für die Automobilindustrie konnten ihre Produktion im Jahr 2017 um 5,1 Prozent steigern.

## Inlandsmarkt

Am Inlandsmarkt konnte die positive Entwicklung der Vorjahre im Jahr 2017 fortgesetzt werden. Die Nachfrage nach Elektrotechnik- und Elektronik-

produkten am heimischen Markt hat sich gut entwickelt. Für die meisten Sparten war die Lage am Inlandsmarkt im Jahr 2017 gut, insgesamt zeigte der Inlandsmarkt ein gutes Wachstum. Angesichts der aktuellen Prognosen über die Entwicklung der österreichischen Wirtschaft und der Auftragslage ist mit einer anhaltend guten Nachfrage im Jahr 2018 zu rechnen.

## Auftragseingänge

Sehr gut entwickelte sich im Jahr 2017 auch die Auftragslage. Die Auftragseingänge sind im ersten und im zweiten Quartal 2017 stark gestiegen, im dritten Quartal verzeichneten sie einen leichten Zuwachs gegenüber dem Vorjahresquartal, im letzten Quartal des Jahres 2017 sind die Auftragseingänge wieder stärker angestiegen. Die Auftragseingänge sind nach einem guten Zuwachs 2016 im Jahr 2017 insgesamt um 18,5 Prozent gestiegen. Der Anteil der Inlandsaufträge an den Gesamtauf- ➤

## Anteile der Sparten an der Produktion

Produktionswert 2017<sup>1)</sup>: 17,447 Mrd. Euro

NACE-Klasse	Kurzbeschreibung	Anteil 2016 in %	Anteil 2017 in %
2611 + 2612	Elektronische Bauelemente	18,2	20,2
2630	Kommunikationstechnik	1,0	0,9
2651	Mess-, Kontroll-, Prüftechnik	8,0	7,8
2640 + 2652	Unterhaltungselektronik, Uhren	0,4	0,5
2711	Motoren, Generatoren, Transformatoren	13,1	12,5
2712	Verteilungs-, Schalteinrichtungen	11,5	10,9
2732	Kabel, Leitungen, Drähte	2,2	2,1
2733	Installationsmaterial	2,1	2,0
2740	Leuchten	6,6	6,8
2751	Elektrische Haushaltsgeräte	2,7	2,6
2790	Sonstige elektrische Ausrüstungen	13,4	13,3
2720 + 2731	Akkumulatoren, Glasfaserkabel	2,5	2,7
2931	Elektrische Ausrüstungen für Kfz	4,1	3,8
	Dienstleistungen	14,2	13,9
	<b>Gesamt</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

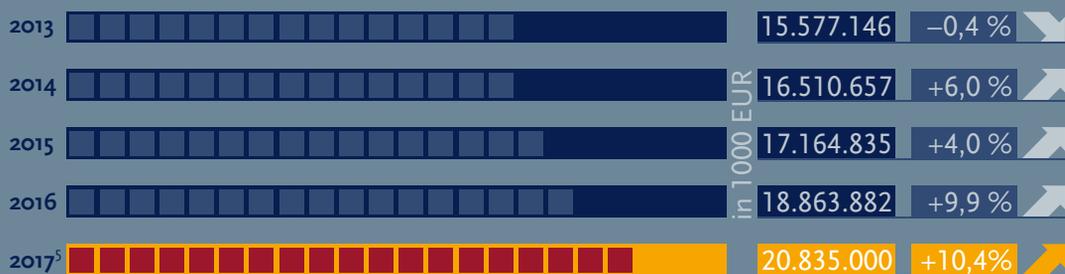
1) Vorläufiges Ergebnis

# 2017 auf einen Blick

## Produktion<sup>1</sup>

2013	1.000 EUR	12.420.081	-1,6 %
2014	1.000 EUR	12.764.197	+2,8 %
2015	1.000 EUR	14.300.729	+12,0%
2016	1.000 EUR	15.503.931	+8,4 %
2017 <sup>5</sup>	1.000 EUR	17.447.373	+12,5 %

## Umsatz<sup>2</sup>



## Exporte<sup>3</sup>



## Markt

2013	IN 1.000 EUR	13.471.086	+8,0 %
2014	IN 1.000 EUR	12.916.228	-4,1 %
2015	IN 1.000 EUR	14.939.693	+15,7 %
2016	IN 1.000 EUR	15.506.780	+3,8 %
2017 <sup>5</sup>	IN 1.000 EUR	18.382.626	+18,5 %

## Beschäftigte<sup>4</sup>

2013	Beschäftigte	59.138	BETRIEBE	271	ANGESTELLTE	34.511	ARBEITER	24.627	-0,1 %
2014	Beschäftigte	60.148	BETRIEBE	269	ANGESTELLTE	35.497	ARBEITER	24.651	+1,7 %
2015	Beschäftigte	61.237	BETRIEBE	267	ANGESTELLTE	36.579	ARBEITER	24.658	+1,8 %
2016	Beschäftigte	62.102	BETRIEBE	267	ANGESTELLTE	37.244	ARBEITER	24.858	+1,4 %
2017 <sup>5</sup>	Beschäftigte	65.071	BETRIEBE	265	ANGESTELLTE	38.941	ARBEITER	26.130	+4,8 %

Erläuterungen zu den Fußnoten:

<sup>1</sup> Abgesetzte Produktion nach Güteransatz

<sup>2</sup> Gesamtumsatz der Unternehmen nach Aktivitätsansatz

<sup>3</sup> Exportanteil des Gesamtumsatzes

<sup>4</sup> Beschäftigte nach Betriebsansatz zum Jahresende

<sup>5</sup> Vorläufiges Ergebnis

Anmerkungen zu den ausgewiesenen Statistikdaten:  
 Quellen: Statistik Austria bzw. deren Datenbank „STATcube“, Guglgasse 17-19, 1110 Wien;  
 Berechnungen des FEEI  
 Produktion: entspricht der abgesetzten Produktion nach Güteransatz  
 Beschäftigte: nach Betriebsansatz

trägen lag im Jahr 2017 bei 20,1 Prozent, durch die gute heimische Konjunktur-entwicklung und große Auftragseingänge im Bereich Bauelemente und Energietechnik ist das Volumen der Inlandsaufträge mit einem Wachstum von 51,9 Prozent auf das Eineinhalbfache gestiegen. 79,9 Prozent der Auftragseingänge kamen aus dem Ausland, der Zuwachs betrug hier 12,3 Prozent. Die Auftragsbestände lagen im Jahr 2017 um 5,4 Prozent höher als im Vorjahr.

### Außenhandel

Die internationale Nachfrage im Jahr 2017 war durch eine gute Entwicklung der weltweiten Wirtschaft, eine gute Konjunktur-entwicklung in den Vereinigten Staaten von Amerika und ein stabiles und dynamisches Wachstum in China gekennzeichnet. Der EU-Raum, in dem die Wirtschaftsentwicklung in den letzten Jahren etwas verhalten war, wurde im Jahr 2017 von einem Konjunkturaufschwung erfasst, die Wirtschaftslage hat sich in fast allen Ländern des Euro-Raums verbessert. Im ersten und zweiten Quartal sind die Exporte von Elektrotechnik- und Elektronikprodukten gegenüber der Vorperiode nur leicht angestiegen, im dritten Quartal ist die Exportnachfrage kräftig gestiegen und lag damit wieder etwas über dem Niveau des Vorvorjahresquartals. Im vierten Quartal zeigten die Exporte einen wesentlichen und starken Anstieg gegenüber 2016 und 2015. Nach einem Exportrückgang von 1,3 Prozent im Jahr 2016 sind die Ausfuhren von Elektrotechnik- und Elektronikprodukten im Jahr 2017 um 6,5 Prozent gewachsen. Die Gesamtausfuhren Österreichs sind in diesem Zeitraum etwas stärker, um 8,2 Prozent, gestiegen. Der Anteil der Elektrotechnik- und Elektronikprodukte belief sich 2017 auf 11,7 Prozent – mehr als ein Zehntel der Gesamtausfuhren Österreichs.

Die Exporte in den EU-Raum, der mit 63,2 Prozent Anteil an den Gesamtausfuhren der maßgeblichste Export-

markt für österreichische Elektrotechnik- und Elektronikprodukte ist, sind im Jahr 2017 um 5,0 Prozent gestiegen, wofür der Konjunkturaufschwung im EU-Raum sorgte. In vielen maßgeblichen EU-Ländern war die Nachfragesituation gut, die Exportnachfrage in Deutschland (45,0 Prozent Anteil an den EU-Ausfuhren) konnte, obwohl bereits auf hohem Niveau, noch um 7,7 Prozent ausgeweitet werden. Neben der sehr guten Entwicklung der Ausfuhr nach Deutschland gab es auch wesentliche Ausfuhrsteigerungen in viele andere EU-Länder, wobei es in der Tschechischen Republik, Ungarn und Finnland zu besonders starken Zuwächsen kam. Im Vorfeld des Brexit sind die Exporte in das Vereinigte Königreich im Jahr 2017 um 2,8 Prozent gefallen.

Nach einem starken Rückgang von 16,4 Prozent im Jahr 2016 sind die Ausfuhren in die EFTA-Länder (nunmehr 4,1 Prozent Anteil an den Gesamtausfuhren) im Jahr 2017 weiter gefallen, der Rückgang beträgt 4,7 Prozent. Die Exportnachfrage in der Schweiz ist um 10,5 Prozent eingebrochen, die Wirtschaftsentwicklung in der Schweiz stagnierte im Jahr 2017 mit einem Wachstum von lediglich 0,7 Prozent. Die Exportnachfrage in den übrigen Ländern Europas hat sich nach dem Rückgang 2016 um 6,5 Prozent im Jahr 2017 wieder etwas erholt und ist um 6,1 Prozent gewachsen. Der Anteil der Ausfuhren in die übrigen

Länder Europas liegt nun bei 3,2 Prozent. Die Ausfuhren in die Türkei schrumpften mit einem Rückgang von 7,8 Prozent etwa im selben Ausmaß wie im Vorjahr. Mit einem Zuwachs von 31,4 Prozent liegen die Exporte nach Russland nun schon fast wieder auf demselben Niveau wie vor der Verhängung der Wirtschaftssanktionen. Bemerkenswert entwickelte sich die Exportnachfrage in Bosnien-Herzegowina und in der Ukraine.

Nach dem leichten Rückgang von 2,4 Prozent im Jahr 2016 konnten die stetigen Exportzuwächse in die Länder Nordamerikas im Jahr 2017 wieder fortgesetzt werden. Die Ausfuhren in diesen Raum sind im Jahr 2017 um 18,1 Prozent gestiegen und hatten einen Anteil von 10,3 Prozent an den Gesamtausfuhren von Elektrotechnik- und Elektronikprodukten.

Ungebrochen stark war das Konjunkturwachstum im asiatischen Raum. Die Exporte in die Länder Asiens, die im Jahr 2016 stagnierten, stiegen im Jahr 2017 wieder kräftig an. Die Ausfuhren nach Asien (15,3 Prozent Anteil an den Gesamtausfuhren) sind im Jahr 2017 um 9,0 Prozent gewachsen. Die Exporte in die Länder des Nahen und Mittleren Ostens sind nach einem Rückgang um 5,1 Prozent im Jahr 2016 im Jahr 2017 um 16,3 Prozent zurückgegangen, maßgeblich aufgrund weiterhin starker Exporteinbrüche in Saudi-Arabien und den Vereinigten Arabischen Emiraten. Dynamisch und weiterhin stark wachsend ist die Wirtschaftsentwicklung in China. Trotz starker Ausweitung im Jahr 2016 stiegen die Exporte nach China im Jahr 2017 um 22,2 Prozent. China hält damit einen Anteil von 29,9 Prozent an den Gesamtexporten in die Länder Asiens, unter Einrechnung der Exporte nach Hongkong liegt der Anteil sogar bei 38,8 Prozent.

### Beschäftigte

Durch die ausgezeichnete Wirtschaftslage hat sich der Beschäftigtenstand der Elektro- und Elektronikindustrie im Jahr 2017 sehr gut entwickelt. ➤

## Außenhandel nach Ländergruppen

### Export 2017<sup>1</sup>: 16,643 Mrd. Euro

Veränderung: +6,5 %

EU 10.516.788 (63,2 %)

EFTA 679.613 (4,1 %)

Resteuropa

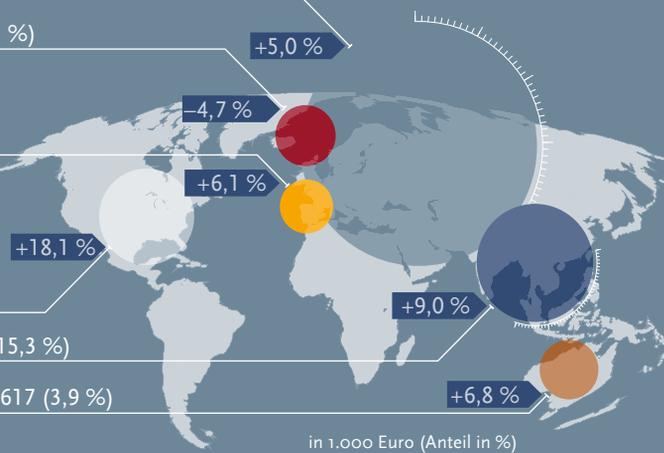
525.712 (3,2 %)

Nordamerika

1.716.973 (10,3 %)

Asien 2.548.855 (15,3 %)

Rest der Welt 654.617 (3,9 %)



### Import 2017<sup>1</sup>: 16,392 Mrd. Euro

Veränderung: +6,8 %

EU 9.683.313 (59,1 %)

EFTA 733.700 (4,5 %)

Resteuropa

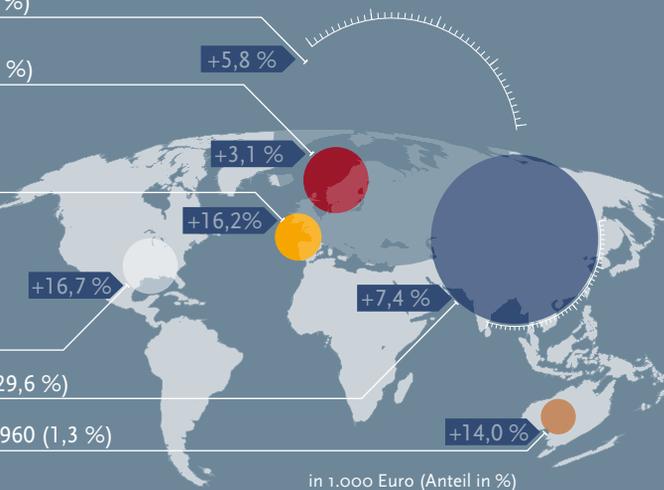
374.187 (2,3 %)

Nordamerika

517.518 (3,2 %)

Asien 4.855.665 (29,6 %)

Rest der Welt 227.960 (1,3 %)



1) Vorläufiges Ergebnis

Schon im ersten Halbjahr hat der Beschäftigtenstand zugenommen, besonders stark war der Zuwachs dann im zweiten Halbjahr 2017. Gegen Ende des Jahres 2017 belief sich der Beschäftigtenstand auf 65.071 Personen. Gegenüber dem Vorjahreszeitraum entspricht das einer Zunahme von 2.969 Beschäftigten bzw. einem Zuwachs von 4,8 Prozent. Die starke Investitionstätigkeit und Nachfrage ließ die Kapazitätsauslastung auf ein sehr hohes Ausmaß steigen. Gegen Ende des Jahres 2017 belief sich die Zahl der von den Firmen als Fremdpersonal eingesetzten Beschäftigten auf 5.179. Gegenüber dem Vorjahreszeitraum ist der Fremdpersonalstand um 803 Personen bzw. 18,4 Prozent gestiegen, was einem Anteil von 7,4 Prozent an den Gesamtbeschäftigten der Branche entspricht. Unter Einrechnung des Fremdpersonals hatte die Elektro- und Elektronikindustrie gegen Ende des Jahres 2017 einen Beschäftigtenstand von 70.250 Personen – das entspricht einem Beschäftigtenzuwachs von 5,7 Prozent gegenüber dem Vorjahr.

### Ausblick

Die Wirtschaftsentwicklung der Elektro- und Elektronikindustrie verlief in den letzten Jahren insgesamt recht gut und zufriedenstellend. Die Produktion konnte nach einem guten Zuwachs im Vorjahr im Jahr 2017 um beachtliche 12,5 Prozent ausgeweitet werden. Die Weltwirtschaft hat sich sehr positiv entwickelt, im EU-Raum kam es zu einer Konjunkturerholung, Österreichs Wirtschaft ist stärker als in den Vorjahren gewachsen.

Die derzeitigen Prognosen sprechen von einer Steigerung der österreichischen Wirtschaftsleistung um 3,0 Prozent im Jahr 2018 und um 2,2 Prozent im Jahr 2019. In den Annahmen der Wirtschaftsforscher wird für den EU-Raum ein Wachstum im Ausmaß von 2,4 Prozent für das Jahr 2018 und 1,9 Prozent für das Jahr 2019 prognostiziert. Die Wirtschaftsforscher gehen von wesentlich steigenden Energie- ➤

## Die wichtigsten Exportländer 2017<sup>1</sup>

Länder	Exporte in 1.000 Euro	Gesamt- anteil in %	Veränderung zum Vorjahr in %
Deutschland	4.735.822	28,5	7,7
Vereinigte Staaten	1.589.192	9,5	17,9
China	760.839	4,6	22,2
Tschechische Republik	711.213	4,3	23,9
Ungarn	675.280	4,1	12,4
Italien	552.851	3,3	6,8
Schweiz	543.016	3,3	-10,5
Frankreich	453.661	2,7	3,5
Slowakei	450.025	2,7	-6,9
Vereinigtes Königreich	449.945	2,7	-2,8
Polen	430.534	2,6	4,4
Malaysia	355.702	2,1	4,5
Rumänien	353.840	2,1	8,9
Niederlande	274.732	1,7	9,3
Spanien	246.802	1,5	-5,1
Schweden	236.838	1,4	-12,3
Hongkong	229.305	1,4	14,4
Vereinigte Arab. Emirate	173.072	1,0	-14,7
Australien	171.665	1,0	50,4
Slowenien	170.868	1,0	-21,9
Türkei	161.531	1,0	-7,8
Belgien	161.518	1,0	9,0
Russland	150.348	0,9	31,4
Indien	143.806	0,9	16,0
Südkorea	136.653	0,8	26,6
Kanada	127.770	0,8	20,8
Dänemark	114.950	0,7	-1,9
Japan	112.141	0,7	24,4
Singapur	111.348	0,7	-1,8
Mexiko	108.423	0,7	30,7
Kroatien	97.171	0,6	-41,4
Finnland	93.693	0,6	52,6
Serbien	83.012	0,5	-1,9
Norwegen	79.581	0,5	59,5
Bulgarien	66.654	0,4	3,5
Brasilien	63.935	0,4	-13,7
Taiwan	57.571	0,3	24,4
Ägypten	54.929	0,3	0,2
Indonesien	52.559	0,3	-25,0
Saudi-Arabien	52.329	0,3	-36,2
Gesamt	15.595.124	93,7	-

1) Vorläufiges Ergebnis

## Die wichtigsten Importländer 2017<sup>1</sup>

Länder	Importe in 1.000 Euro	Gesamt- anteil in %	Veränderung zum Vorjahr in %
Deutschland	5.228.837	31,9	9,6
China	2.944.850	18,0	5,9
Tschechische Republik	737.852	4,5	1,3
Schweiz	706.294	4,3	3,3
Italien	542.371	3,3	13,4
Ungarn	487.869	3,0	2,9
Vereinigte Staaten	485.086	3,0	16,9
Japan	389.585	2,4	7,1
Polen	389.568	2,4	3,0
Rumänien	302.953	1,8	19,8
Slowakei	289.922	1,8	-41,8
Vietnam	288.960	1,8	12,8
Taiwan	268.481	1,6	26,9
Niederlande	267.432	1,6	15,1
Frankreich	255.046	1,6	2,6
Südkorea	247.062	1,5	14,1
Malaysia	212.180	1,3	3,1
Vereinigtes Königreich	203.984	1,2	-16,5
Spanien	176.245	1,1	34,9
Slowenien	150.447	0,9	17,4
Türkei	123.635	0,8	3,2
Bosnien-Herzegowina	114.920	0,7	24,5
Mexiko	103.622	0,6	22,0
Irland	102.942	0,6	39,3
Philippinen	99.951	0,6	16,1
Thailand	91.121	0,6	33,2
Indien	88.146	0,5	3,5
Belgien	85.737	0,5	5,9
Schweden	84.520	0,5	11,9
Kroatien	82.547	0,5	13,1
Serbien	81.243	0,5	20,2
Dänemark	80.495	0,5	18,6
Portugal	68.843	0,4	20,2
Finnland	65.090	0,4	-13,9
Hongkong	61.160	0,4	110,4
Vereinigte Arab. Emirate	47.178	0,3	-58,2
Tunesien	46.597	0,3	6,0
Singapur	41.472	0,3	19,8
Bulgarien	36.419	0,2	-10,4
Indonesien	33.870	0,2	10,6
Gesamt	16.080.658	98,1	-

preisen und von einer anhaltend positiven Weltkonjunkturlage aus. Für China wird weiterhin mit einem starken Wachstum gerechnet, ebenso aber mit einer etwas abflachenden Dynamik der chinesischen Wirtschaftsentwicklung. Die Verhängung von US-Strafzöllen auf chinesische Importe wird wohl eher die Wirtschaftsentwicklung in den Vereinigten Staaten hemmen. Die Entwicklung der Konjunktur in den Vereinigten Staaten wird als wachsend und gut eingeschätzt. Für die EU gehen die Vorhersagen von einem anhaltend stabilen Wachstum aus, der Konjunkturaufschwung ist breit aufgestellt, in Deutschland, Frankreich, Italien und Spanien, den vier größten Ländern der Währungsunion, expandierte die Wirtschaft kräftig, überhaupt wird die Entwicklung in den meisten europäischen Volkswirtschaften positiv beurteilt. Für die Länder Ost- und Mitteleuropas rechnet man aufgrund von EU-Fördermitteln mit einer verstärkten Investitionstätigkeit und einem stärkeren Konjunkturwachstum als im EU-Durchschnitt.

Insgesamt ist das wirtschaftliche Umfeld so gut wie schon lange nicht mehr. Die Wirtschaftsentwicklung der österreichischen Elektro- und Elektronikindustrie war im Jahr 2017 sehr gut, wobei der Bereich der Produktion von elektronischen Bauelementen enorm expandieren konnte. Trotz harter Konkurrenz am Weltmarkt konnten neben der Absicherung bestehender Beschäftigungsverhältnisse auch neue Arbeitsplätze in Österreich geschaffen werden. Das Investitionsklima ist sowohl für Ausrüstungs- als auch für Ersatzinvestitionen ausgezeichnet, auch die Auftragslage und Nachfrage ist so gut wie schon lange nicht mehr. Die Prognosen über die Konjunktorentwicklung der wichtigsten Wirtschaftsräume für die nächsten zwei Jahre sind sehr günstig und lassen mit einer guten Wirtschaftsentwicklung für die österreichischen Unternehmen der Elektro- und Elektronikindustrie für die Jahre 2018 und 2019 rechnen.



## Elektronische Bauelemente

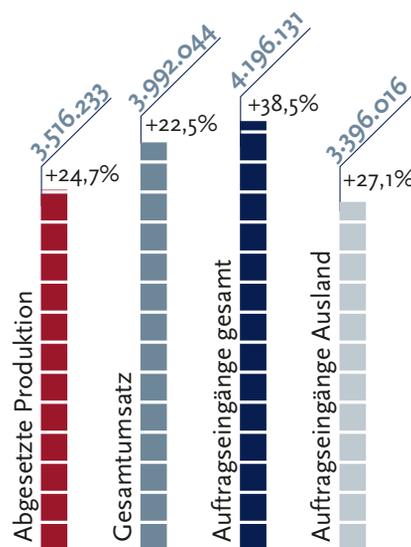
NACE 2611 + 2612

2017 war ein außergewöhnliches Jahr für die Hersteller von elektronischen Bauelementen. Nach den enormen Steigerungen in den zwei Vorjahren konnte die Produktion im Jahr 2017 noch einmal um 24,7 % ausgeweitet werden. Ausschlaggebend dafür war, wie in den Vorjahren, die Erzeugung von Halbleitern. Das hohe Niveau der Gesamtausfuhren blieb mit einem Rückgang von 0,1 % nahezu unverändert. Die Ausfuhren in den EU-Raum, mit 53,9 % Anteil an den Gesamtausfuhren der wichtigste Exportmarkt, sind um 4,0 % gesunken, während die Exporte in die EFTA-Länder um 4,6 % gestiegen sind. Die Exporte in die Länder Nordamerikas sind um 4,8 % gefallen. Gut entwickelten sich mit einem Plus von 4,7 % die Exporte in die übrigen Länder Asiens (35,9 % Anteil an den Gesamtausfuhren). Mit 38,6 % Steigerung hatte China einen maßgeblichen Anteil an diesem Exportzuwachs. Die derzeitige ausgezeichnete Auftragslage und eine gute Nachfrage lassen mit einer weiterhin guten Entwicklung im Jahr 2018 rechnen.

### Exportquote

nach Umsatz

**92,2 %**



1) Werte in tausend Euro  
2) 2017 vorläufige Ergebnisse



## Mess-, Kontroll-, Prüftechnik

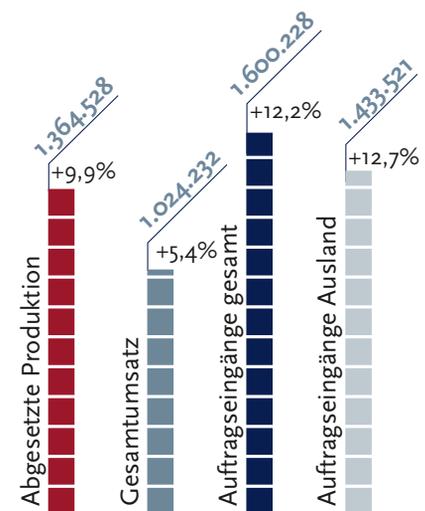
NACE 2651

Nach einer etwas schwächeren Entwicklung im Vorjahr konnten die Hersteller von Geräten und Einrichtungen der Mess-, Kontroll- und Prüftechnik ihre Produktion 2017 um 9,9 % ausweiten. Die Inlandsnachfrage hat sich gut entwickelt, lag aber unter dem hohen Niveau von 2016. Die internationale Konjunkturlage schuf ein gutes Investitionsklima, die Nachfrage hat sich auf allen wichtigen Exportmärkten positiv entwickelt. Die Exporte sind 2017 um 20,1 % gestiegen. Mit der Konjunkturerholung stiegen die Ausfuhren in den EU-Raum (37,8 % Anteil an den Gesamtausfuhren) um 12,5 %, in die EFTA-Länder um 3,7 % und in die übrigen Länder Europas um 32,2 %. Die Exporte nach Nordamerika legten um 32,9 % zu. Die dynamische Wirtschaftsentwicklung in China sorgte für eine Ausweitung der Exporte in die übrigen Länder Asiens (27,7 % Anteil an den Gesamtausfuhren) um 22,9 %. Angesichts des guten Investitionsklimas und der Auftragslage rechnet die Sparte mit einem guten Ergebnis im Jahr 2018.

### Exportquote

nach Umsatz

**85,5 %**



1) Werte in tausend Euro  
2) 2017 vorläufige Ergebnisse



## Motoren, Generatoren, Transformatoren

NACE 2711

Nach einer schwachen Entwicklung in den Vorjahren wuchs die Produktion von Generatoren, Transformatoren und Motoren im Jahr 2017 um 7,5 %. Der Belebung am heimischen Markt im Jahr 2017 steht eine negative Entwicklung im Exportsektor gegenüber. Die Gesamtausfuhren sind im Jahr 2017 um 1,4 % zurückgegangen. Ausschlaggebend dafür war vor allem der Rückgang der Exporte in den EU-Raum (55,7 % Anteil an den Gesamtausfuhren) um 1,6 %. Wesentlich besser entwickelte sich die Nachfrage in anderen Ländern. Die Ausfuhren in die Länder Nordamerikas (14,2 % Anteil an den Gesamtausfuhren) stiegen um 3,4 %. Die Exporte in die übrigen Länder Asiens (12,5 % Anteil an den Gesamtexporten) sind um 40,1 % gestiegen, vor allem aufgrund der Realisierung von Großprojekten in Vietnam und China. Angesichts der guten Auftragslage rechnet die Sparte mit einer positiven Entwicklung im Jahr 2018.



## Verteilungs-, Schalteinrichtungen

NACE 2712

Nach kräftigen Zuwächsen in den Vorjahren konnten die Hersteller von Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen 2017 ihre Produktion um weitere 6,5 % steigern. Am heimischen Markt hat sich im Jahr 2017 die Investitionstätigkeit belebt und die Nachfrage gut entwickelt. Auch der im Vorjahr stagnierende Exportmarkt ist 2017 um 8,9 % gewachsen. Die Ausfuhren in den EU-Raum (65,9 % Anteil an den Gesamtausfuhren) stiegen dank der Konjunkturerholung um 11,3 %. Die Ausfuhren in die EFTA-Länder wuchsen um 8,6 %, weniger Investitionstätigkeit ließ die Exporte in die übrigen Länder Europas um 2,0 % zurückgehen. Die Ausfuhren in die übrigen Länder Asiens sind um 0,9 % zurückgegangen. Die schon im Vorjahr kräftig gestiegene Nachfrage in den Ländern Nordamerikas (nunmehr 7,6 % Anteil an den Gesamtausfuhren) ist 2017 noch einmal um 15,0 % gewachsen. Die Konjunktur- und Auftragslage lässt mit einer weiteren guten Entwicklung im Jahr 2018 rechnen.

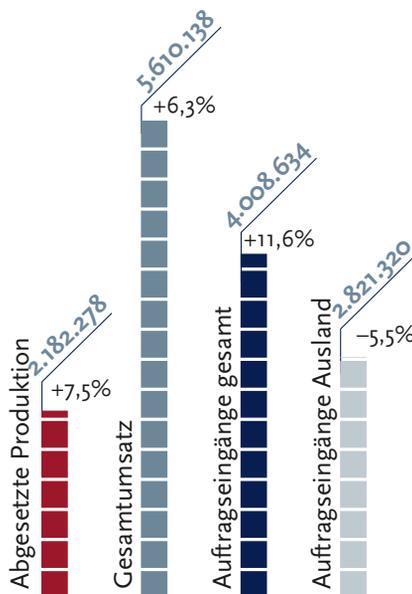


## Leuchten

NACE 2740

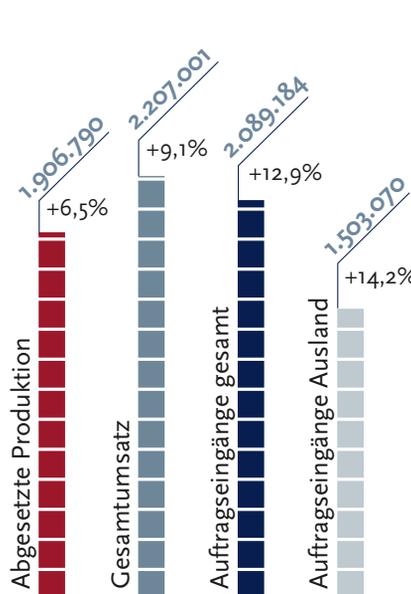
Die Hersteller von Leuchten konnten die starke Produktionsausweitung des Vorjahres im Jahr 2017 mit einem Zuwachs von 15,5 % weiter vorantreiben. Die Nachfrage am Inlandsmarkt war gut. Der maßgebliche Exportmarkt, der in den Vorjahren stagnierte, hat sich im Jahr 2017 wieder besser entwickelt. Die Gesamtausfuhren von Leuchten sind 2017 um 12,2 % gestiegen. Mit einem Zuwachs von 14,1 % konnten die Exporte in den EU-Raum (88,9 % Anteil an den Gesamtausfuhren) wesentlich ausgeweitet werden. Nicht so gut war die Nachfragesituation auf den restlichen Exportmärkten: Die Exporte in die EFTA-Länder (4,8 % Anteil an den Gesamtausfuhren) stiegen um 2,7 %, die Ausfuhren in die Länder Nordamerikas wuchsen um 23,0 %, konnten damit aber den Einbruch des Vorjahres bei weitem nicht wettmachen. Die anderen Auslandsmärkte entwickelten sich 2017 rückläufig. Die derzeitige Auftragslage lässt auf eine gute Produktionsentwicklung im Jahr 2018 hoffen.

Exportquote  
nach Umsatz  
**71,3 %**



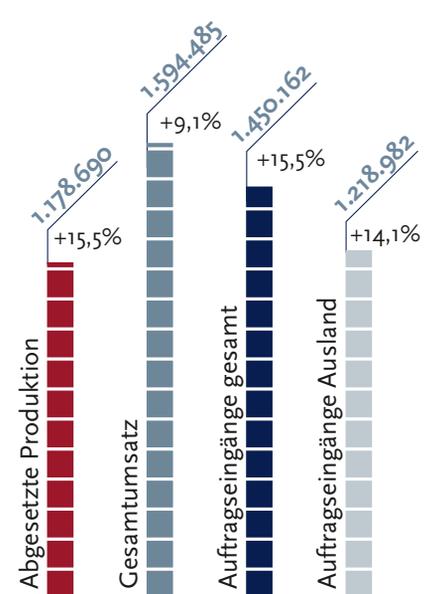
1) Werte in tausend Euro  
2) 2017 vorläufige Ergebnisse

Exportquote  
nach Umsatz  
**71,7 %**



1) Werte in tausend Euro  
2) 2017 vorläufige Ergebnisse

Exportquote  
nach Umsatz  
**85,9 %**



1) Werte in tausend Euro  
2) 2017 vorläufige Ergebnisse



## Elektrische Haushaltsgeräte

NACE 2751

Nach dem Rückgang im Vorjahr konnten die Hersteller von elektrischen Haushaltsgeräten ihre Produktion im Jahr 2017 um 6,4 % steigern. Die Nachfrage am Inlandsmarkt hat sich im Jahr 2017 gegenüber den Vorjahren belebt. Auch der Exportsektor zeigte 2017 eine gute Entwicklung. Nach einem Zuwachs im Vorjahr konnten die Gesamtausfuhren von Haushaltsgeräten im Jahr 2017 um 4,2 % ausgeweitet werden. Die im EU-Raum eroberten Marktanteile konnten gehalten werden, die Ausfuhren in den EU-Raum (76,7 % Anteil an den Gesamtausfuhren) stiegen um 2,5 %. Die weiterhin schwache wirtschaftliche Entwicklung ließ die Exporte in die übrigen Länder Europas um 3,5 % zurückgehen, auch die Ausfuhren in die EFTA-Länder sind um 3,5 % gesunken. In vielen Ländern weltweit konnten die Hersteller von Haushaltsgeräten im Jahr 2017 Exportsteigerungen in zweistelligem Ausmaß erzielen.



## Sonstige elektrische Ausrüstungen

NACE 2790

Aufgrund der guten Konjunkturlage ist auch die Produktion von sonstigen elektrischen Ausrüstungen im Jahr 2017 um 11,7 % gewachsen. Investitionen und Wirtschaftsbelebung sorgten für eine gute Entwicklung am Inlandsmarkt. Noch wesentlich besser war für die Hersteller dieser Sparte (elektromechanische Bauelemente, Stromrichter, konfektionierte Leitungen, Signal- und Sicherungseinrichtungen etc.) die Nachfrage im Ausfuhrsektor. Die Gesamtexporte sind 2017 insgesamt um 13,6 % gestiegen. Die Ausfuhren in den EU-Raum (63,4 % Anteil an den Gesamtausfuhren) sind um 11,9 % gestiegen. Nach einem Einbruch der Exporte im Vorjahr sind die Ausfuhren in die EFTA-Länder um 0,1 % zurückgegangen, während die Ausfuhren in die übrigen Länder Europas nach dem Einbruch 2016 im Jahr 2017 um 12,7 % gewachsen sind. Die Exportnachfrage in den Ländern Nordamerikas sank um 2,7 %, während die Exporte in die übrigen Länder Asiens um 23,2 % gesteigert werden konnten.



## Elektrische Ausrüstungen für Kfz

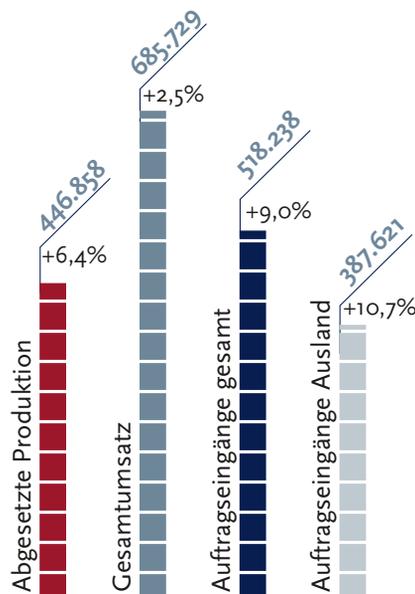
NACE 2931

Ein ungebrochenes Wachstum verzeichneten die Hersteller von elektrischen und elektronischen Komponenten für die Automobilindustrie. Die Produktion ist im Jahr 2017 um 5,1 % gestiegen. Die weltweite Produktion von Kraftfahrzeugeinheiten ist im Jahr 2017 um 2,4 % gewachsen. Die Sparte konnte sich auf dem hart umkämpften Weltmarkt auch im Jahr 2017 gut behaupten und Produktion und Beschäftigtenzahl ausweiten. Die Exportnachfrage, die in den letzten Jahren im zweistelligen Ausmaß gewachsen ist, ist im Jahr 2017 um 4,2 % zurückgegangen. Ausschlaggebend dafür war ein Rückgang der Ausfuhren in den EU-Raum um 6,2 %. Mit 89,9 % Anteil an den Gesamtausfuhren ist der EU-Raum der maßgebliche Exportmarkt. Innerhalb der EU ist die Exportnachfrage in Deutschland und Ungarn stark zurückgegangen, während sie in der Slowakei im Jahr 2017 kräftig gewachsen ist.

### Exportquote

nach Umsatz

# 64,2 %

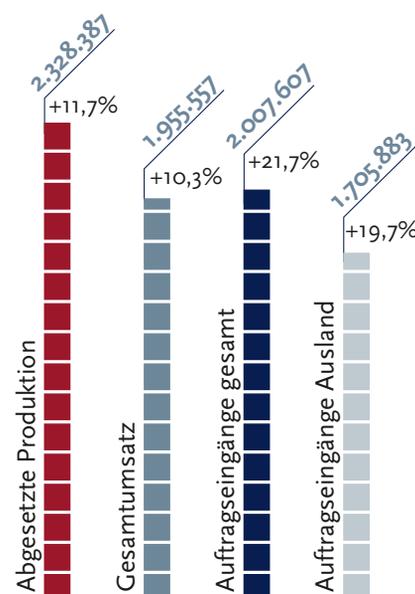


1) Werte in tausend Euro  
2) 2017 vorläufige Ergebnisse

### Exportquote

nach Umsatz

# 84,4 %

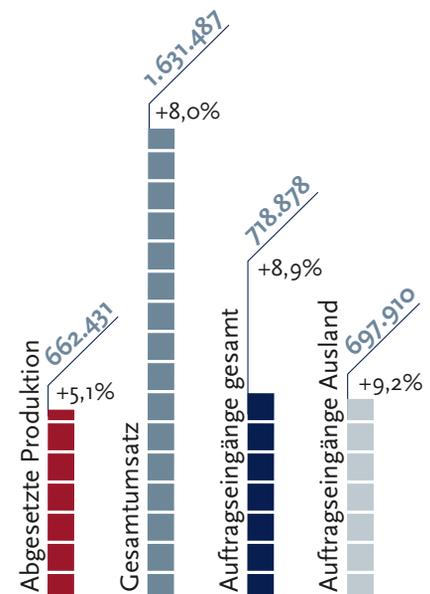


1) Werte in tausend Euro  
2) 2017 vorläufige Ergebnisse

### Exportquote

nach Umsatz

# 98,4 %



1) Werte in tausend Euro  
2) 2017 vorläufige Ergebnisse

Kommentar • Lothar Roitner



# Der digitale Wandel – Chance für Veränderung

Lothar Roitner, FEEI-Geschäftsführer, über die Auswirkungen der Digitalisierung und die Chancen, die sie bietet.

Die Digitalisierung wird aktuell als die große Herausforderung für unsere Infrastruktur und Gesellschaft thematisiert. Dabei tun sich für die Elektro- und Elektronikindustrie große Chancen auf. Diese liegen einerseits im Aufbau moderner Infrastrukturen – sei es das Stromnetz, die Breitbandnetze oder die Verkehrsinfrastrukturen –, andererseits darin, dass die Elektro- und Elektronikindustrie als Enabler der Digitalisierung über zahlreiche Schlüsseltechnologien wie die Mikro- und Nanoelektronik verfügt, denen eine eminente volkswirtschaftliche Bedeutung zukommt. So gehen die Marktforschungsinstitute IHS Markit und IFX davon aus, dass alleine die Halbleiterindustrie über Produktinnovationen im Jahr 2020 für 30 bis 45 Prozent der europäischen Wirtschaftsleistung verantwortlich sein wird. In der Automobilindustrie vollzieht sich bereits heute Innovation zu rund 80 Prozent nur mehr im Bereich Mikroelektronik.

> Für eine  
technisch-digitalisierte  
Welt werden  
naturwissenschaftlich  
interessierte und kreative  
Menschen benötigt.

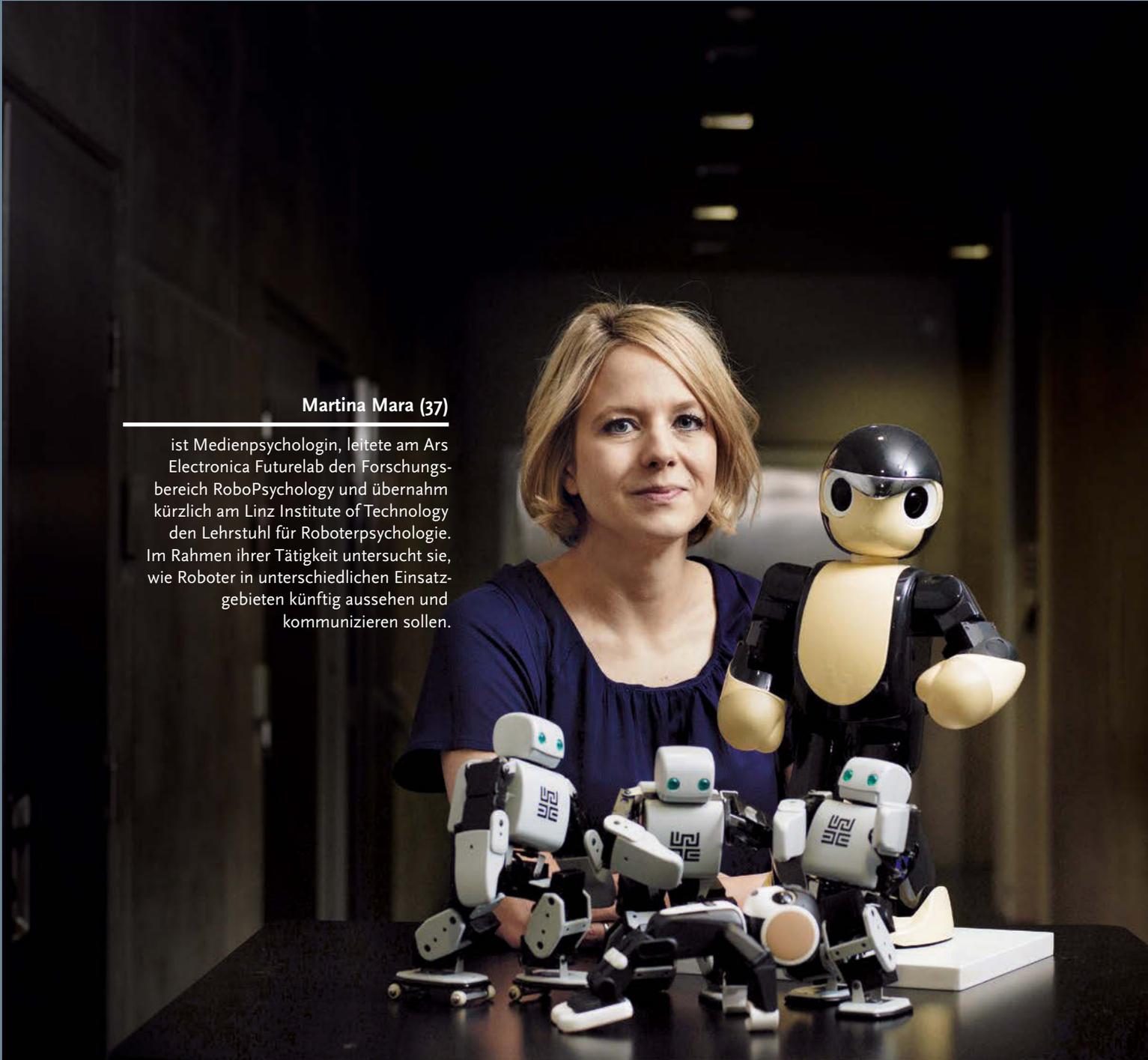
Gerade weil Österreich in der glücklichen Situation ist, über eine starke Elektro- und Elektronikindustrie den digitalen Wandel mitgestalten zu können, braucht es Rahmenbedingungen, um sein volles ökonomisches Potenzial ausschöpfen zu können. Europas Wohlstand und seine internationale Wettbewerbsfähigkeit hängen maßgeblich vom Hightech-Sektor ab, und die Produktion von Hochtechnologien hat eine immense strategische Bedeutung.

Die Digitalisierung betrifft aber nicht nur das Feld der Spitzentechnologien, sie hat auch großen Einfluss auf unsere Arbeitswelt und die Ausbildung. Bestehende Berufsbilder werden sich im Zuge der voranschreitenden Digitalisierung massiv verändern. Da diese Veränderung in allen Produktionsbereichen stattfinden wird, ist es besonders wichtig, auch die duale Ausbildung zukunftsfähig zu gestalten. Darüber hinaus werden in der industriellen Fertigung auch neue Berufe entstehen. Wie diese genau aussehen werden, können wir heute noch nicht bis ins letzte Detail sagen, aber es wird mehr denn je auf Kreativität und naturwissenschaftlich-technisches Verständnis ankommen. Das bedeutet, dass mit der Digitalisierung auch noch ein weiterer wichtiger Grundstein unserer Gesellschaft erneuert werden muss – nämlich die Bildung. Das österreichische Bildungssystem muss sich für die digitalisierte Welt rüsten. Es braucht weitgreifende Reformen, denn für eine technisch-digitalisierte Welt werden naturwissenschaftlich interessierte und kreative Menschen benötigt, die das jetzige Schulsystem noch nicht in der benötigten Menge hervorbringt. Hier können wir als Elektro- und Elektronikindustrie nur immer und immer wieder appellieren, das gesamte Bildungshaus Österreich neu zu bauen.

Die Digitalisierung ist für uns alle Herausforderung und Chance zugleich. Als Elektro- und Elektronikindustrie haben wir die Möglichkeit, sie aktiv mitzugestalten.

**Martina Mara (37)**

ist Medienpsychologin, leitete am Ars Electronica Futurelab den Forschungsbereich RoboPsychology und übernahm kürzlich am Linz Institute of Technology den Lehrstuhl für Roboterpsychologie. Im Rahmen ihrer Tätigkeit untersucht sie, wie Roboter in unterschiedlichen Einsatzgebieten künftig aussehen und kommunizieren sollen.



# Der Roboter als Teamkollege – ein psychologischer Ansatz

Die Medienpsychologin Martina Mara forscht am Linz Institute of Technology im Bereich künstliche Intelligenz und Automatisierung unter dem Motto „verantwortungsvolle Technologieentwicklung“. Menschen und Roboter werden zukünftig zusammenarbeiten, sei es in der Fabrik oder im Pflegebereich. Aus psychologischer Sicht ergeben sich daraus spannende Forschungsfragen.

**Sie sind kürzlich vom Ars Electronica Futurelab zur Johannes Kepler Universität (JKU) gewechselt. Was erwarten Sie sich von Ihrer Arbeit im gerade neu gegründeten Linz Institute of Technology (LIT)? Inwiefern verändert sich Ihr Forschungsfeld?**

Ich habe mich auch im Futurelab schon mit der Psychologie von Mensch-Roboter-Beziehungen beschäftigt. Meine Hauptfrage – wie eine menschenfreundliche Robotik aussehen kann – bleibt auch an der JKU gleich. Mehr als mein Forschungsfeld ändert sich aber mein Forschungsumfeld. Am neuen LIT gibt es großartige Möglichkeiten der interdisziplinären Zusammenarbeit und auch viel Offenheit für praxisnahe Fragestellungen. Ich freue mich darauf, mit den vielen dort tätigen Spitzenforschern im Bereich der künstlichen Intelligenz und der Automatisierung zusammenzuarbeiten. Unser gemeinsames Motto wird „Responsible Technology“ – verantwortungsvolle Technologieentwicklung – sein. ➤

**Menschen haben immer noch gewisse Berührungängste bzw. verspüren ein unangenehmes Gefühl, wenn sie mit Robotern konfrontiert werden. Bestimmte automatisierte Verfahren, wie etwa die Selbstbedienungskassa im Supermarkt, betrifft das jedoch weniger. Woran liegt das?**

Insgesamt zeigt sich wiederholt in Umfragen, dass viele Menschen Befürchtungen gegenüber autonomen Technologien hegen. Eine Studie aus den USA ergab etwa, dass 29 Prozent der Befragten Angst davor haben, am Arbeitsplatz durch einen Roboter ersetzt zu werden. Das ist vergleichbar mit der Anzahl jener Personen, die das Sprechen vor Publikum ängstigt. Dass die Robo-Kassa im Supermarkt bei derlei Ängsten nur eine untergeordnete Rolle spielt, hängt wohl damit zusammen, dass sie nicht dem stereotypen Bild des Roboters entspricht. Den stellen sich die meisten Menschen nämlich immer noch als eine Art Blechmann mit Kopf, Armen und Beinen vor. Typus C-3PO eben. Ein Roboter, der aussieht wie ein Mensch, legt den Gedanken an das Ersetztwerden natürlich näher als ein abstrakter Apparat – selbst wenn das in der Praxis so nicht stimmt. Ein weiterer Einflussfaktor könnte die relativ geringe Komplexität der Robo-Kassa sein. Manchmal haben Menschen nämlich einfach Angst davor, eine neue Technologie nicht zu verstehen oder nicht zu wissen, wie sie mit ihr interagieren können. Das erübrigt sich bei der Self-Check-out-Kassa, weil sie weitestgehend selbsterklärend ist.

**Wie kann man Menschen die Angst vor Robotern nehmen?**

Diffuse Ängste hängen ja oft auch mit der öffentlichen Wahrnehmung und dem medialen Diskurs zu einem Thema zusammen. In dieser Hinsicht halte ich zwei Punkte für entscheidend. Der erste heißt Aufklärung. Rund um Robotik und künstliche Intelligenz (KI) wabern derzeit so viele mystische Bilder und Begrifflichkeiten herum: lernende Systeme, neuronale Netzwer-

> „Der Trend geht sicher zu kollaborativen Robotern, die mitunter auch physisch nahe mit Menschen zusammenarbeiten.“

ke, starke und schwache KI – und dazu ständig diese Bilder von hochgradig menschenähnlichen Robotern. Wo die Technik momentan steht, wie sie funktioniert und dass sich nur sehr, sehr wenige Entwickler überhaupt für Humanoide interessieren, wird kaum jemals erklärt. Da braucht es Demystifizierung.

Der zweite Punkt heißt positive Zukunftsszenarien. Es wird viel zu häufig über Dystopien und robotische Overlords diskutiert. Kritische Reflexion des technischen Fortschritts ist natürlich wichtig, aber genauso bräuchten wir positive Zukunftsbilder, auf die wir als Gesellschaft hinarbeiten können. Idealerweise wären das komplementä-

re Bilder, also solche, in denen intelligente Maschinen uns Menschen ergänzen, uns als Werkzeuge unterstützen, uns vielleicht sogar mehr Zeit und Ressourcen für Tätigkeiten verschaffen, die uns liegen und Spaß machen.

**Im industriellen Bereich werden immer mehr Menschen damit konfrontiert, künftig mit Robotern zusammenzuarbeiten. Worauf muss man hier beim Roboterdesign und bei der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine achten, um Menschen Sicherheit zu geben?**

Es ist auch meine Beobachtung, dass Roboter in Industrie und Fertigung immer öfter aus den Käfigen und hinter den Absperrbändern hervorgeholt werden. Der Trend geht also sicher zu kollaborativen Robotern, die mitunter auch physisch nahe mit Menschen zusammenarbeiten. Gerade beim Teamwork mit schweren, potenziell gefährlichen Maschinen wird es auf gegenseitiges Verständnis ankommen. Der Roboter muss Intentionen und Zustände seines menschlichen Partners einschätzen können, etwa durch die Analyse von Blickrichtungen oder nonverbalem Verhalten. Gleichzeitig muss die Maschine dem Menschen aber auch erlauben, ihre Intentionen und Zustände lesen zu können, für den Menschen vorhersehbar zu werden. Erste Studien deuten darauf hin, dass das ein zentraler Punkt für das subjektive Sicherheitsgefühl, das Wohlbefinden, aber auch für die Effizienz der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter sein wird.

**Sie sehen die Entwicklung von menschenähnlichen Robotern eher kritisch. Was bedeutet das beispielsweise für den Pflegesektor – wo gerade in Japan viel passiert –, wo die menschliche Komponente eine besonders große Rolle spielt und der Roboter oft mit weniger technikaffinen Menschen zu tun hat?**

Ich halte die Entwicklung hochgradig menschenähnlicher Roboter in den

meisten Einsatzbereichen für absurd, weil wir aus der psychologischen Forschung wissen, dass gerade diese Art von Robotern oft furchterregend oder sogar gruselig wirkt. Dort, wo sozial-kommunikative Komponenten eine derartig große Rolle spielen, wie es im Pflegebereich der Fall sein sollte, kann man mit einem Pflegeroboter, der mehr schlecht als recht Mitgefühl simuliert, eigentlich nur falsch liegen. Ich zitiere öfters ein Feldexperiment, in dem Patienten in einem Krankenhaus von einem Roboter am Arm berührt wurden. Der Hälfte der Patienten wurde gesagt, dass der Roboter damit Trost spenden möchte. Der anderen Hälfte wurde gesagt, dass die Berührung eine medizinische Funktion erfülle, etwa weil Daten von der Hautoberfläche abgenommen würden. Die letztere Gruppe akzeptierte die Roboter-Berührung deutlich besser als die erstere. Dass vorgetäuschte Emotion bei Maschinen nicht immer gut ankommt, heißt aber nicht, dass Roboter im Pflegebereich nichts verloren hätten. Im Gegenteil, ich glaube sogar, dass es hier große Potenziale gibt, vom autonomen Bettwäschetransport bis hin zu Exoskeletten, durch die Hebetätigkeiten leichter werden. Auch hier muss es aber um das komplementäre Miteinander gehen.

**Bleibt man bei realistischeren Beispielen, wie etwa selbstfahrenden Autos – wo liegen hier aktuell die größten Herausforderungen?**

Neben einigen offenen Technikfragen und der ungeklärten Haftungsthematik liegt eine der großen Herausforderungen sicher auch im mangelnden Vertrauen gegenüber autonomen Fahrzeugen. Fragen Sie mal in einer familiären Runde, wer sich spontan von einem Robotertaxi durch die Gegend chauffieren lassen würde. Die Mehrheit fände diesen Gedanken wahrscheinlich gar nicht so attraktiv. Google war diese Problematik natürlich ebenfalls bewusst. Ihr autonomes Google Car haben sie daher möglichst niedlich gestaltet, mit rundlichen Formen und



> „Anders als wir Menschen, die in der Chaossituation eines Unfalls kaum Argumente abwägen können, sind intelligente Maschinen dazu theoretisch in der Lage.“

großen Scheinwerferaugen. Das ist ein psychologischer Trick, der funktioniert. Ob es adäquat ist, einem Auto aufgrund seines niedlichen Designs zu vertrauen, da bin ich mir nicht so sicher. Mein Alternativansatz lautet daher Transparenz und Kommunikation. Ein Roboterfahrzeug muss sich Menschen gegenüber erklären, muss einem Fußgänger nach außen signalisieren, wenn es ihn erkannt hat, und muss Insassen nach innen ankündigen können, wenn ein Spurwechsel oder Überholmanöver ansteht. Meine Hypothese ist, dass so Kontrollwahrnehmung und Vertrauen gesteigert werden können.

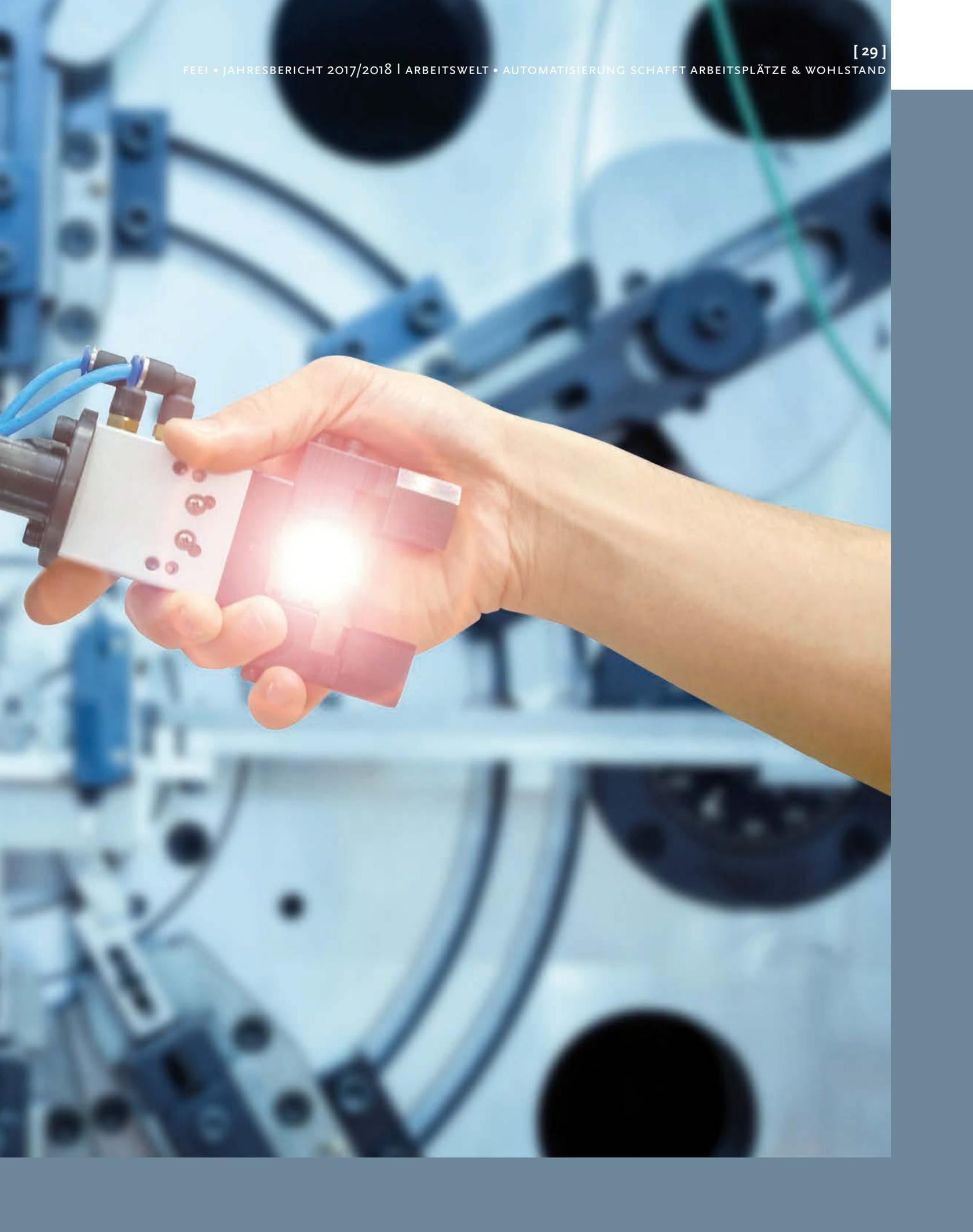
**Am häufigsten diskutiert wird die Frage, ob autonome Fahrzeuge etwa eine Ethik-Software benötigen. Dabei werden medial gerne Szenarien durchgespielt, in denen das Auto entscheiden muss, welche Person zu Schaden kommt. Inwiefern beeinträchtigen solche Diskussionen das Sicherheitsgefühl und inwiefern sind sie notwendig?**

Diese Dilemma-Diskussionen steigern das Sicherheitsgefühl wohl nicht gerade, und sie sind wahrscheinlich auch überrepräsentiert. Denn ganz ehrlich: Wie oft ist es Ihnen schon passiert, dass von links drei Omas und von rechts ein Kind auf die Straße lief und es keinerlei Ausweichmöglichkeit gab? Gleichzeitig halte ich den Diskurs aber auch für notwendig. Er bringt zum Ausdruck, dass gerade für solche „rare cases“, also seltene Ereignisse, auf der Straße eindeutige technische Lösungen schwierig sind, und er zeigt auch, dass wir uns parallel zum Fortschritt in KI und Robotik über ethische Fragestellungen Gedanken machen müssen. Denn eines ist klar: Anders als wir Menschen, die in der Chaossituation eines Unfalls kaum Argumente abwägen können, sind intelligente Maschinen dazu theoretisch in der Lage. Ob wir so etwas wollen, müssen wir als Gesellschaft für uns ausverhandeln. Insgesamt liegen im autonomen Transport aber große Potenziale. Im Mittel wird Mobilität sicherer werden.

## Smart in die Zukunft

Auch wenn die Smart Factory, die gänzlich selbstständig denkt und arbeitet, aktuell noch eine Zukunftsvision ist, ist klar: Die Digitalisierung und Automatisierung der Arbeitswelt wird zu einem Wandel führen, der einige Herausforderungen bereithält. Doch letztendlich werden sowohl Unternehmen als auch Österreichs Volkswirtschaft und bei einer richtigen Umsetzung auch die Mitarbeiter davon profitieren.

Laut einer Studie von Deloitte, bei der weltweit 400 Unternehmen, darunter auch österreichische, befragt wurden, berichten neun von zehn Unternehmen, dass die Automatisierung bei ihnen zu Qualitäts- und Produktivitätssteigerungen geführt habe. Bis 2020 wollen bereits 72 Prozent der befragten Unternehmen zunehmend auf Robotik setzen. Diese Entwicklung dürfte positive Auswirkungen auf den Standort Österreich haben, denn viele Industrieunternehmen verlagerten in den letzten 20 Jahren ihre Produktion ins Ausland, nehmen dafür aber längere Transportwege, einen höheren Koordinationsbedarf und damit einhergehend geringere Flexibilität in Kauf. Durch die zunehmende Automatisierung und Digitalisierung von Arbeitsprozessen können Produktivität und Flexibilität erhöht werden. In einer Studie für das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) untersuchte das Austrian Institute of Technology (AIT) die Rückverlagerung von Produktionen nach Österreich, Deutschland und in die Schweiz und zeigte einen signifikanten Zusammen- ➤



hang zwischen dem Einsatz von Industrie-4.0-Technologien wie Industrierobotern, Produktionsplanungssystemen oder Cyber-Physical Systems und den beobachteten Rückverlagerungen. Derzeit liegt der Anteil von Firmen, die Teile ihrer Produktion zurückverlagern, bei fünf bis sechs Prozent.

Wie eine umfangreiche empirische Studie des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim und der Universität Utrecht nachgewiesen hat, schafft Digitalisierung definitiv Arbeit. In Europa entstanden demnach durch verstärkte Produktnachfrage und Multiplikatoreffekte zwischen 1999 und 2010 bis zu 11,6 Millionen zusätzliche Arbeitsplätze.

### Digitalisierung schafft Arbeit

Die renommierte Information Technology & Innovation Foundation (ITIF) in Washington kommt in einer 2017 veröffentlichten Untersuchung zum Schluss, dass Studien, die Roboter und Digitalisierung als Jobkiller sehen, „methodisch schlichtweg falsch“ seien. Es gebe zwar Verwerfungen am Arbeitsmarkt, vor allem bei Niedrigqualifizierten und manuellen Routine-tätigkeiten. Dass der technologische Fortschritt Produktivität und Wertschöpfung steigert, werde allerdings außer Acht gelassen. Laut der ITIF-Untersuchung sind noch nie so wenige Jobs durch technologischen Wandel bedroht gewesen wie heute (siehe Grafik auf Seite 32).

Dass sich Tätigkeitsprofile durch technischen Fortschritt ändern, ist kein neues Phänomen, wie Christoph Pollak, Geschäftsführer des Austrian Center for Digital Production, an einem Beispiel erklärt: Während bis vor 150 Jahren noch etwa 75 Prozent der Menschen im Bereich der Landwirtschaft tätig waren, sind es heute nur mehr rund vier Prozent. „Das Entscheidende ist, wo die Gewinne, die durch den vermehrten Einsatz von Maschinen möglich sind, reinvestiert

werden“, so Pollak weiter. Die Industrie trat damals als neuer Arbeitgeber auf. Das habe vor allem deshalb so gut funktioniert, weil die erzielten Gewinne in der Region oder im Land geblieben sind.

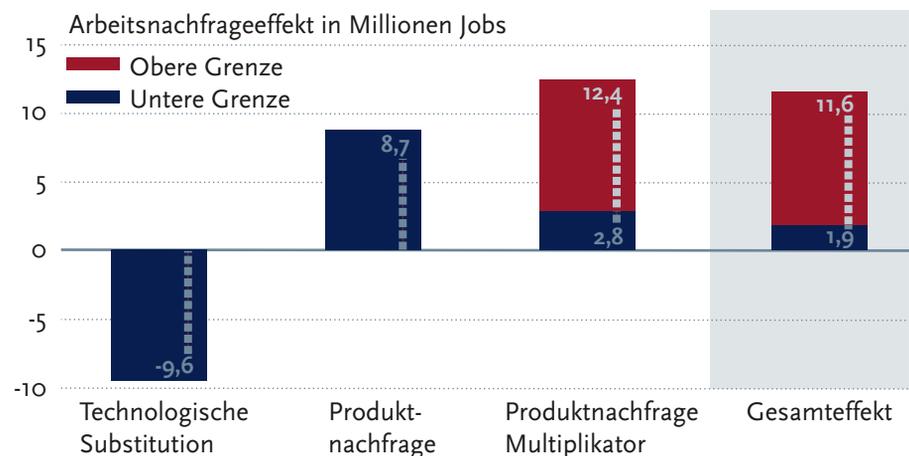
Blickt man auf den österreichischen Arbeitsmarkt, so ist mit der zunehmenden Digitalisierung und der darauffolgenden Automatisierung zwar eine Umstellung und damit auch eine Herausforderung verbunden, diese muss aber nicht zwingend Arbeitsplätze gefährden. „Diese Veränderungen gehen verständlicherweise auch immer mit Ängsten vor Jobverlust einher, doch hat die Geschichte gezeigt, dass mit jeder neuen Technologie zwar bestimmte Tätigkeiten von Maschinen übernommen wurden, dafür aber neue Tätigkeiten und Jobs entstanden sind“, so Sabine Köszegi, Vorsitzende des österreichischen Rats für Robotik und Professorin an der TU Wien.

Das bestätigt auch eine aktuelle, umfangreiche deutsche Makrostudie des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, des Bundesinstituts für Berufsbildung und der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturfor-

sich mit den Folgen von Industrie 4.0 auf den Arbeitsmarkt auseinanderzusetzen: Als Referenz dient dabei ein Basisszenario, das technologischen Fortschritt im wesentlichen Sinn berücksichtigt, Industrie 4.0 aber ausschließt. In diesem Modell ergibt sich bis 2030 eine steigende Mitarbeiternachfrage ausschließlich im tertiären Ausbildungsbereich, die größere Anzahl an Universitätsabsolventen kann allerdings nicht ganz aufgenommen werden. Zu Engpässen kommt es im mittleren Qualifikationsbereich aufgrund des sinkenden Angebots an Fachkräften, verursacht durch den demografischen Wandel. Der Bereich der Niedrigqualifizierten wird etwas kleiner. Im erdachten Alternativszenario, das Industrie 4.0 und die damit einhergehenden Schlüsselfaktoren wie höhere Investitionen, veränderte Tätigkeitsfelder und steigende Produktivität ökonomisch erfasst, ergibt sich eine zunehmende Wertschöpfung, die durch die verbesserte Produktivität und die höheren Anforderungen an die Mitarbeiter zu wachsenden Lohnsummen führt. Beim Beschäftigungsgrad kann bis 2030 keine signifikante An- ➤

### Digitalisierung schafft Arbeit

1,9 bis 11,6 Millionen Jobs entstanden in Europa zwischen 1999 und 2010 durch steigende Produktivität und Wertschöpfung infolge von Automatisierung.



## Auf dem Weg zur virtuellen Fabrik

Ein großes Unternehmen aus der Steiermark bietet schon heute automatisierte Unterstützung für Elektrotechniker und Ingenieure an – auch weil Entwicklung und Digitalisierung inzwischen eng verzahnt sind. Das verkürzt Innovationszyklen und sorgt für die wirtschaftliche Umsetzung von Automatisierungsprozessen.

Bei einem Maschinen- und Anlagenbauer in der Steiermark beschäftigt man sich schon früh mit Digitalisierung und Automatisierung. Mittlerweile setzen sich 2.000 der weltweit rund 25.200 Mitarbeiter mit Automatisierungslösungen und Produkten zur Digitalisierung und Vernetzung von Anlagen auseinander. Wie Gerhard Schiefer, Chief Automation Officer, erklärt, wurden die Digitalisierungsaktivitäten des Unternehmens vor ca. einem Jahr zusammengefasst: „Unsere Technologie-*marke* fußt auf drei Säulen: Die erste Säule ist Industrial IoT, hier geht es vor allem ums Optimieren von Maschinen und Prozessen bei unseren Kunden. Die zweite Säule nennt sich Smart Service und stellt in erster Linie IT-Infrastruktur und Ersatzteilkataloge für unsere Kunden bereit. Als dritte Ebene ist Metris Ventures zu nennen, hier werden aktiv innovative Start-ups gesucht, die gerade ein gewisses Schlüssel-Know-how zu entwickeln versuchen. Diese lassen wir dann in einer Art Sandkiste – auf unserem Spielplatz

sozusagen – arbeiten und sich so mit uns gemeinsam weiterentwickeln.“ Weil es gerade beim Thema Industrie 4.0 aber in besonderem Maße auch auf die Qualifikation der Beschäftigten sowie auf deren Aus- und Weiterbildung ankommt, ist das Unternehmen auch in diesem Bereich gut aufgestellt. „Mit dem umfangreichen Fach- und Expertenwissen konnten wir jene Entwicklungen, die für Prozess- und Anlagenoptimierung notwendig sind, aus der Automatisierung heraus selbst entwickeln. Aufgrund dieses guten Fundaments können wir Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in dem Bereich selbst ausbilden“, so Schiefer. Bei dem steirischen Unternehmen ist man davon überzeugt, dass zukünftig mit Sicherheit neue Qualifikationen gesucht werden, und kann hier aus der eigenen Erfahrung wie auch aus jener der Kunden sprechen: „Wie uns vor allem unsere Kunden mitteilen, sind viele der jungen Leute nicht mehr gewillt, in der etablierten Art und Weise in einen

Produktionsbetrieb zu gehen, sprich 24/7 in einer Schicht zu arbeiten. Da haben mittlerweile die Betreiber unserer Anlagen eine neue Herausforderung zu bewältigen. Die Frage, ob Digitalisierung Arbeitsplätze schafft oder sichert, beantworte ich deshalb ganz einfach so: Wir tragen wesentlich dazu bei, dass unsere Kunden diese Herausforderung bewältigen und weiterproduzieren können, auch wenn sie vielleicht nicht genug Leute bekommen.“ Geht es nach Gerhard Schiefer, ist der Weg zur virtuellen Fabrik nicht mehr so weit: „Mobile Informationsdarstellung wird bereits jetzt eingesetzt. Kontextorientiert machen wir damit für den mechanischen Ingenieur und den Elektrotechniker die für ihn relevanten Informationen vor der Maschine verfügbar. Auf Tablets, auf Smartphones und auch mit Datenbrillen. Auch Wartungspersonal kann durch diese Technologien angeleitet und damit entsprechende Hilfestellung geleistet werden.“



## Keine Gefährdung der Arbeitsplätze

Noch nie in der Geschichte waren so wenige Arbeitsplätze durch technologischen Fortschritt gefährdet wie heute.



derung festgestellt werden, insgesamt kommt es sogar zu einem Ausgleich des im Basisszenario skizzierten Ungleichgewichts. Für die ständig steigende Zahl an Akademikern wird eine Nachfrage am Arbeitsmarkt geschaffen, Engpässe im berufsbildenden Bereich der Industrie werden gemildert.

### Automatisierung braucht Digitalisierung

Einige Arbeitsfelder werden zweifellos wegfallen, wobei die Digitalisierung und Automatisierung der Produktion nicht in allen Unternehmen gleich schnell vonstattengehen wird. Während einige Vorreiterfirmen heute schon sehr weit sind, stehen viele kleine und mittlere Unternehmen gerade erst am Anfang. „In der mechanischen Fertigung wird bei kleineren Losgrößen nach wie vor sehr viel von Hand erledigt“, berichtet Christoph Pollak. Eine Smart Factory entsteht nicht von heute auf morgen. Bevor sich Tätigkeitsbereiche ändern, braucht es Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung, die dann langsam in automati-

sierte Abläufe übergehen, wie Pollak erklärt: „Für eine Umstellung ist es besonders wichtig, alle Arbeitsschritte vollständig, nachvollziehbar und leicht abrufbar digital zu erfassen. Das ist die Vorbedingung dafür, dass man automatisiert produzieren kann. Die nächste Frage ist dann, wie man von dem digital erfassten Ablauf zu einem automatisierten Ablauf kommt. Es ist nicht so, dass innerhalb kurzer Zeit alles vollautomatisch laufen und man mit menschenleeren Produktionshallen konfrontiert sein wird. Vielmehr ist damit zu rechnen, dass flexible, teilautomatisierte Systeme immer mehr zum Einsatz kommen.“

### Polarisierung des Arbeitsmarkts

Zudem ist zu bedenken, dass auch in Zukunft nicht jede Tätigkeit automatisiert werden kann, wie Sabine Köszegi vom Rat für Robotik bestätigt: „Besonders geeignet sind Tätigkeiten, die gut standardisierbar sind, in einem mathematischen Modell abbildbar sind und häufig durchgeführt werden. Ob tatsächlich automatisiert wird, hängt aber

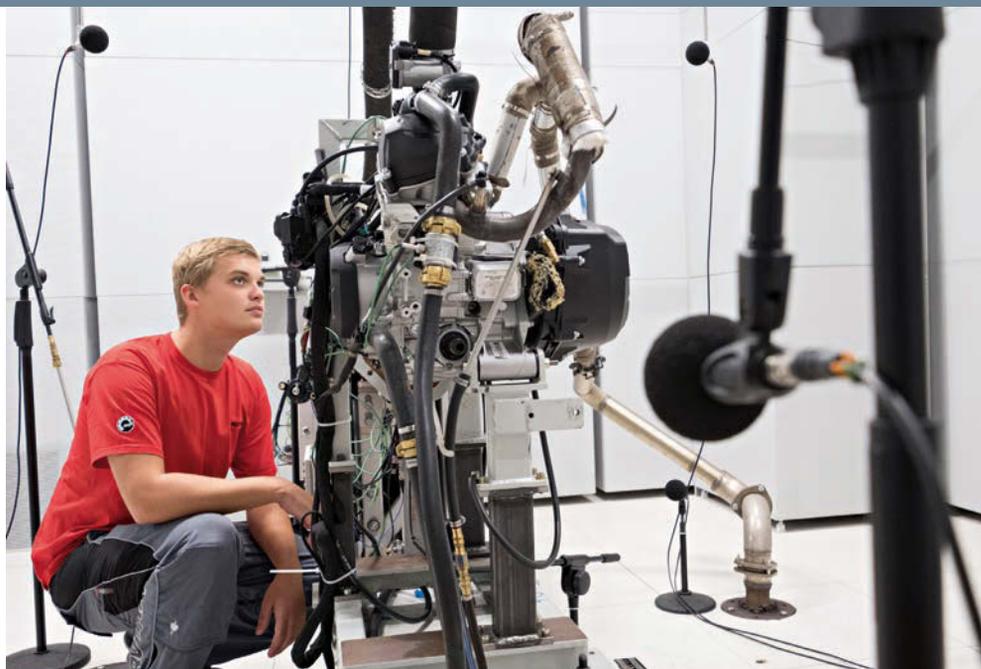
auch davon ab, ob die Technologie dafür bereits ausgereift ist und wie hoch die Kosten sind.“ Aufgaben, die Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, Kreativität oder ein hohes Ausmaß an Flexibilität erfordern, werden dagegen noch länger den Menschen als treibende Kraft brauchen. Kritisch sieht Köszegi in erster Linie nicht den Wegfall von bestimmten Arbeitsfeldern, sondern vielmehr die Polarisierung am Arbeitsmarkt. Österreich ist von dieser Entwicklung laut OECD bereits jetzt besonders stark betroffen: In keinem Land ging die Zahl der Arbeitsplätze für Menschen mit mittleren Qualifikationen in den vergangenen Jahrzehnten stärker zurück. Dem Rückgang um rund 17 Prozent steht eine wachsende Nachfrage für Fachkräfte mit höheren Qualifikationen gegenüber, der Anteil an Stellen mit niedriger Qualifikation ist ebenfalls gewachsen und liegt auch leicht über dem Durchschnittswert. Genau in diesem Bereich müsse man sich langfristige Lösungen überlegen, erklärt Köszegi: „Es braucht einerseits eine Bildungsoffensive, um Menschen auf neue, technernahe Berufe vorzubereiten. Gleichzeitig gilt es aber, sich auch mögliche Maßnahmen zu überlegen, die eine Polarisierung am Arbeitsmarkt und die damit verbundenen Einkommensunterschiede abfedern.“

Eine Vorbereitung und auch eine genaue Beobachtung der Entwicklungen hält auch Christoph Pollak für unabdingbar, denn ohne geeignetes Personal seien Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung und der Automatisierung kaum umsetzbar: „Entscheidend ist, mitzubekommen, wie sich neue Technologien entwickeln, um sich dementsprechend anpassen zu können und diese dann schrittweise einzuführen. Wichtig ist zudem, im Unternehmen das nötige Personal zu haben, das mit diesen Technologien umgehen kann.“ Qualifizierte Fachkräfte werden also auch in Zukunft das Rückgrat der Industrie darstellen. Denn auch in der digitalen Fabrik geht ohne Menschen nichts.

## „Die Intelligenz liegt nach wie vor beim Menschen“

Josef Furlinger ist Geschäftsführer des Regionalen Innovations Centrums, dessen Ziel es ist, qualifizierte Fachkräfte optimal auf die Anforderungen der zukünftigen Arbeitswelt vorzubereiten. Wie er im Gespräch erläutert, zählen dazu im Speziellen auch Digitalisierung, Automatisierung und Industrie 4.0.

1920 in Dresden gegründet, spezialisiert sich Rotax auf die Entwicklung und Produktion innovativer Antriebssysteme. Mit der Standortverlegung ins oberösterreichische Wels im Jahr 1943 wurde es plötzlich in Österreich laut um das Unternehmen. Kein Wunder – denn der Fokus liegt vor allem auf dem Powersportbereich, zu dem unter anderem motorbetriebene Vehikel wie Jetskis, Motorräder und Schneemobile zählen. 1947 übersiedelte das Unternehmen nach Günskirchen bei Wels, wo es sich auch heute noch befindet. 350 Motorenmodelle für Freizeitprodukte wie Gokarts und Segelflieger und über sieben Millionen Motoren konnten in den letzten 50 Jahren produziert werden. Doch nicht nur zahlenmäßig möchte man beim oberösterreichischen Unternehmen vorankommen, auch was die Aus- und Weiterbildung der Beschäftigten anbelangt, geht man in Günskirchen vorausschauend ans Werk. Aus diesem und mehreren anderen Gründen wurde 2010 das Regionale Innovations Centrum, kurz RIC, gegründet, dem Josef Furlinger und Richard Winklhofer als Geschäftsführer vorstehen. Hemmschwellen in Bezug auf Automatisierung und Digitalisierung abzubauen und neue Kompetenzen und Qualifikationen zu erwerben, gehören dabei zu den Grundfesten des RIC. „Der Schlüssel zum Erfolg liegt sicherlich in der Qualifikation und der Aus- und Weiterbildung des Unternehmens selbst,



aber auch eben in jener der Mitarbeiter. Nur damit wird es möglich, die nächsten Schritte in Richtung Industrie 4.0 zu machen“, erklärt Josef Furlinger. „Uns beschäftigen beispielsweise Themen wie kollaborative Robotik, virtuelle Realität oder 3D-Print. Das sind Bereiche, mit denen unsere Lehrlinge bereits arbeiten, an die wir aber auch unsere Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen heranführen, wenn sie sich dementsprechend weiterbilden möchten.“ Die Aus- und Weiterbildungsprogramme der Rotax Academy im RIC wenden sich jedoch nicht nur an interne Mitarbeiter, sondern stehen allen Unternehmen offen. Das ist wichtig, denn es gibt, wie Furlinger erläutert, nach wie vor viele Unternehmen, die ihre Angst vor Veränderung überwinden sollten, um Chancen, die in Digitalisierung und Automatisierung liegen, nicht zu verpassen. „Meiner Ansicht nach geht es sowohl bei der Digitalisierung als auch bei der Automatisierung darum, Prozesse besser und effizienter zu machen, damit es gelingt, Wertströme und Wertschöpfung neu zu gestalten. Mit digitalisierten Verfahrensweisen wird es möglich,

individualisierte Produkte herzustellen, und individualisierte Produkte bedeuten grundsätzlich, dass die Supply Chain neu ausgearbeitet werden muss, sodass sich die Produktion künftig im näheren Umfeld befindet. Damit bietet sich für eine Region die Chance, die Wertschöpfung vor Ort zu erhalten oder gar auszubauen.“ Dadurch können in der Region Arbeitsplätze geschaffen und der Angst vor Jobverlusten durch Digitalisierung und Automatisierung entgegengewirkt werden. „Vielleicht sollte auch klarer zum Ausdruck gebracht werden, dass es bei der Automatisierung darum geht, Assistenzsysteme zu schaffen und Mitarbeiter am Arbeitsplatz zu unterstützen. Assistenzrobotik ist hier das Stichwort. Diese kommt beispielsweise dann zum Einsatz, wenn schwere Lasten gehoben werden müssen. Solche Aufgaben sollen ruhig Maschinen erledigen, die Intelligenz liegt aber nach wie vor beim Menschen“, erklärt Furlinger. Die Vernetzung von Systemen, der Einsatz intelligenter Produkte und die Simulation von Prozessen sollen es möglich machen, in Losgröße 1 zu produzieren.



In der TU-Wien-Pilotfabrik Industrie 4.0 wird demonstriert und erforscht, wie die intelligente Produktion der Zukunft – auch bei KMU – aussieht und funktioniert.



# Lebenslanges Lernen als Schlüssel

Die zunehmende Digitalisierung stellt Ausbildungsstätten vor neue Herausforderungen – dabei geht es nicht nur um fachliche Qualifikationen, sondern vor allem um überfachliche Kompetenzen und um das Interesse an lebenslangem Lernen.

**W**er über Herausforderungen durch Digitalisierung und die damit einhergehende Automatisierung nachdenkt, kommt nicht umhin, auch über sich ständig verändernde Anforderungen und entsprechende Bildungsmaßnahmen nachzudenken. Gefragt sind neben fachlichen Qualifikationen auch überfachliche Kompetenzen, die schon sehr früh gefördert werden können und sollten. Laut einer Studie unter der Leitung der FH St. Pölten, die sich mit den Auswirkungen von Industrie-4.0-relevanten Qualifikationsanforderungen auf die Bildungslandschaft beschäftigt, sollen vor allem Interdisziplinarität, lebenslanges Lernen, Durchlässigkeit, fachbereichsübergreifende Wissensvermittlung und interkulturelle Kompetenzen künftig stärker gefördert werden. „Absolventinnen und Absolventen sollen flexibel auf komplexe Gegebenheiten reagieren können und lernen, in inter- und intraorganisatorischen Teams zu arbeiten. Dazu braucht es in der Ausbildung Kompetenzorientierung, innovatives Denken sowie neue Lernorte, Lernwege und didaktische Methoden“, erklärt Franz Fidler, Leiter des dualen Studiums Smart Engineering an der FH St. Pölten und Co-Autor der Studie.

## **Früh übt sich ...**

---

Die Ausbildung von überfachlichen Kompetenzen sollte allerdings nicht erst im Hochschulsektor beginnen, wie Hermann Studnitzka, Senior Expert der Aus- und Weiterbildung bei einem großen Automatisierungstechnikunter- ➤

## Aus- & Weiterbildungszentrum

Für Studierende und Personal; Kooperation mit Bildungseinrichtungen, damit Jugendliche für die Technologie der Zukunft begeistert werden



**Beteiligte Unternehmen:** Atos, Bosch Rexroth, COPA-DATA, EMCO, evolaris, Festo, GGW Gruber, igm Robotersysteme, Jungheinrich, Kellner & Kunz, Logcom, memex, Phoenix Contact, Picavi GmbH, plasmo Industrietechnik, SAP, Siemens, teXXmo, Trilogiq, Würth, Zetes, Zoller



### Forschungsinfrastruktur

Die Pilotfabrik ist ein realitätsnahes Modell einer Fabrik in einem Labor.



### Keine kommerzielle Produktion

Die Pilotfabrik erzeugt keine kommerziellen Produkte und tritt nicht in Wettbewerb mit anderen Industriebetrieben.



### Erprobung & Erforschung

Testanlage für Prototypen, Produktionstechnologien und -abläufe und die Beherrschung komplexer Fertigungssysteme



### Interdisziplinäre Forschung

Maschinenbau, Mechatronik, Elektrotechnik, Automatisierungstechnik, Informatik, Arbeitswissenschaften

nehmen, festhält: „Kompetenzbildung fängt nicht erst an, wenn jemand eine Berufsausbildung beginnt. Im Wesentlichen muss im Kindergarten damit begonnen werden, gewisse Sozial- und Methodenkompetenzen zu vermitteln. Im Volksschulalter und in der Sekundarstufe I ist es wichtig, Lust zu machen, mit neuen Dingen umzugehen.“ Neben einer Nähe zur IT sind vor allem auch Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit gefragt – Kompetenzen wie diese werden allerdings bei weitem nicht nur im Bereich der Industrie gefordert. „Wirklich neu ist das Zusammenspiel von Informationstechnologie und klassischen Technologien – das betrifft aber nicht nur den Techniker oder den Fachmann. Jeder wird in seinem Umfeld mit dieser Kombination in irgendeiner Form konfrontiert, daher braucht es diese Kompetenz, mit neuen Dingen umzugehen“, so Studnitzka weiter. Dementsprechend brauche es sehr

früh Ansätze, um Kinder gemäß ihren Interessen zu fördern und interdisziplinär zu arbeiten. Die Lust, sich mit naturwissenschaftlichen Phänomenen auseinanderzusetzen, kann beispielsweise durch Ansätze aus der Bionik nähergebracht werden, denn gerade junge Menschen entwickeln durch das Entschlüsseln von Geheimnissen der Natur Begeisterung für Technik und Naturwissenschaften.

### Bildung muss digital werden

Neben Bildungsansätzen, die Schüler, Studierende und Auszubildende auf die zunehmende Digitalisierung vorbereiten, braucht es aber auch eine Veränderung in der Vermittlung der Inhalte. „Es kommt sicher zu einer veränderten Form der Lehre. Der Lehrer selbst wird nicht nur Wissensvermittler sein, er wird zum Lerncoach. Es braucht eine Form, die es erlaubt, dem Kind durch die gegebene

digitale Unterstützung seinen ganz individuellen Pfad zu zeigen und das Kind anzuregen, selbst sein Lerntempo und seine Art des Lernens zu bestimmen“, erklärt Studnitzka. Zudem können Lernlabors schon in der Schule dazu anregen, mit neuen Technologien zu experimentieren, Schulcluster können im Bereich der berufsbildenden Schulen dabei helfen, interdisziplinär zu arbeiten und technisches Wissen mit wirtschaftlichem Fachwissen zu verknüpfen.

### Lernen unter realen Bedingungen

Im Bereich der Hochschulen ist laut Studienergebnis der FH St. Pölten vor allem eine engere Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Universitäten und Fachhochschulen nötig, um den sich laufend verändernden Anforderungen gerecht zu werden. Das bestätigt auch Studnitzka: „Wenn man in der Industrie fragt, wie lange ein ▶

## Virtual for Reality

Wenn die virtuelle Welt auf die reale Arbeitssituation vorbereitet: Virtual-Reality-Trainings können reale Prozesse virtuell nachstellen und Mitarbeiterschulungen vereinfachen. Dabei basieren sie auf einem Lernprinzip, das seit Jahrzehnten etabliert ist: Lernen aus Erfahrung.

Wie sich Mitarbeiter im Gefahrenfall oder bei Störfällen von Maschinen verhalten, ist oft schwer zu trainieren – nicht zuletzt weil reale Trainingsbedingungen die Sicherheit gefährden würden oder nur schwer simulierbar sind. Via Virtual Reality (VR) lassen sich Szenarien wie diese realitätsgetreu und in einer sicheren Umgebung reproduzieren – genau diesen Vorteil nutzt das Tiroler Unternehmen Inner-space, dass sich gemeinsam mit den Visualisierungsexperten von Mediasquad auf virtuelle Trainingskonzepte für den Industriebereich spezialisiert hat. Mithilfe einer VR-Brille können Arbeitsabläufe fern von der Maschine, beispielsweise in einem Seminarraum, trainiert werden – das hat sowohl für das Unternehmen als auch für die Mitarbeiter Vorteile. Die psychologische Lernkomponente, die durch VR-Anwendungen einfacher und vielfältiger einsetzbar wird, ist bekannt: Der Mensch lernt am besten durch Erfahrung. „Immer wenn wir Lernprozesse mit eigenen Erfahrungen verknüpfen können, ist es viel leichter, Vorgänge langfristig im Gehirn zu behalten. Besonders gut funktioniert dieses Prinzip, wenn es darum geht, wie man in einem Produktionsprozess korrektes Verhalten umsetzt oder wie man mit Stör- und Gefahrenszenarien schnell und sicher umgeht“, erklärt Inner-space-Geschäftsführer Sebastian Scheler.

### Von Basistätigkeiten bis zu Spezialfällen

Für Unternehmen ergibt sich dadurch eine Vereinfachung im Bereich der Mitarbeiterschulung, denn Trainings direkt an der Maschine sind durch die entstehenden Downtimes oft kostenintensiv und können logistische Schwierigkeiten mit sich bringen. Der Trainingsumfang via VR ist skalierbar und reicht



von der Einschulung in Basistätigkeiten bis zu speziellen Übungen für Stör- und Notfälle oder zum Umgang mit Stresssituationen. In Bezug auf den immer höher werdenden Automatisierungsgrad entsteht zudem ein zeitlicher Vorteil, denn die Trainings können bereits in Vorbereitung auf mögliche Veränderungen absolviert werden. „Mitarbeiter können schon eingeschult werden, bevor eine Maschine überhaupt läuft“, bestätigt Scheler. Besonders geeignet seien vor allem jene Tätigkeiten, bei denen bestimmte Abläufe eingehalten werden müssen oder bei denen es um bestimmte, abgefragte Verhaltensweisen geht, weniger gut umsetzbar seien sehr feinmotorische Prozesse, bei denen die haptische

Komponente eine besonders große Rolle spielt, so Scheler weiter.

### Aus Fehlern lernen

Mitarbeiter profitieren vor allem durch das Sicherheitsgefühl, das sich nach wiederholtem Training einstellt. „Es ist wichtig, dass man die zehn häufigsten Fehler nicht nur kennt, sondern auch selbst gemacht und darauf reagiert hat. Das Wissen, mit bestimmten Situationen umgehen zu können, gibt Sicherheit“, erklärt Scheler. Durch die präzise Dokumentation der Trainingsdaten und die anschließende Evaluierung können die Schulungen zudem an die Bedürfnisse und Stärken und Schwächen der Mitarbeiter angepasst werden.

Industrieunternehmen braucht, um einen akademischen Techniker tatsächlich im Tagesgeschäft einsetzen zu können, und die Unternehmen sagen im Durchschnitt, sie brauchen ein Jahr, dann läuft etwas falsch.“ Eine Möglichkeit, Studierende näher an der Praxis auszubilden, bieten die aktuell stark forcierten Lernfabriken. In der Pilotfabrik der TU Wien in der Seestadt Aspern wird nicht nur an echten Maschinen in einem realgetreuen Umfeld gearbeitet, auch die gefertigten Produkte – im ersten Schritt Bauteile von 3D-Druckern – sollen tatsächlich verwendet werden. „In der Pilotfabrik versuchen wir, einen Produktionsprozess gesamtheitlich zu simulieren, indem angefangen von der Produktentwicklung über die Fertigung bis hin zur Montage ein gesamter Wertschöpfungsprozess abgebildet wird. Damit bieten wir den Auszubildenden ein möglichst praxisrelevantes Szenario“, so Friedrich Bleicher, Vorstand des Instituts für Fertigungstechnik und Hochleistungslasertechnik der TU Wien.

Ein ähnliches Projekt wie in Aspern ist nun auch an der JKU in Linz geplant: Das Linz Institute of Technology (LIT) wird um das Open Innovation Center sowie eine eigene Industrie-4.0-Pilotfabrik ergänzt, Mitte April erfolgte der Spatenstich, bis 2019 sollen die Arbeiten abgeschlossen sein. Mit dem Chemiekonzern Borealis und dem Spritzgießmaschinenbauer Engel will man dort künftig an einem faserverstärkten Leichtbauteil für den Autoriesen Audi tüfteln.

Innovative Bildungsmaßnahmen sind natürlich nicht nur ein Thema für Berufseinsteiger: Angesichts der demografischen Entwicklung müssen sich Arbeitgeber wie Beschäftigte auf ein längeres Verbleiben älterer Mitarbeiter im Unternehmen einstellen.

In Zeiten des digitalen Wandels setzt das sowohl die Bereitschaft zur Fortbildung bei den älteren Beschäftigten als auch mehr Investitionen in Weiterbildung und Qualifikation durch Unternehmen voraus.



**Gabriele Költringer (50)**

ist seit 1. September 2017 Geschäftsführerin der FH Technikum Wien. Sie verantwortet die Bereiche strategisches Management, Innovation, Personal und Organisationsentwicklung. Sie ist seit knapp 20 Jahren am Technikum tätig, baute dort das Weiterbildungsinstitut Technikum Wien Academy erfolgreich auf und ist seit 2015 für Marketing und Kommunikation der gesamten Fachhochschule zuständig. Einen besonderen Schwerpunkt will Gabriele Költringer als Geschäftsführerin auf den digitalen Wandel legen, den sie als riesige Herausforderung für unsere Gesellschaft sieht.

## „Ich sehe Verände

Gabriele Költringer, Geschäftsführerin der

### **Der digitale Wandel und die zunehmende Automatisierung von Prozessen in der Industrie führen zu einem fast ständigen Wandel der Arbeitsprozesse. Wie geht man mit diesen veränderten Anforderungen an zukünftige Mitarbeiter an der FH um?**

Ich sehe Veränderung immer als Chance. Die Automatisierung von Arbeitsprozessen ermöglicht uns, Routinetätigkeiten an Maschinen auszulagern, die im Übrigen weniger fehleranfällig sind als Menschen und in einer gleichbleibenden Qualität arbeiten. Dafür haben die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Zeit, neue Ideen zu entwickeln und zu realisieren oder auch neue Aufgabenfelder zu übernehmen.

### **Welche Veränderungen gab und gibt es in der Lehre, um die Studierenden darauf vorzubereiten? Inwiefern ist Digitalisierung hier ein Thema und welche Infrastruktur wird geboten?**

Kumulierter Wissensaufbau ist angesichts der sehr kurzen Halbwertszeit des Wissens Schnee von gestern. Ziel ist, die Studierenden auf eine sich schnell ändernde Welt vorzubereiten, und das gilt auch im Bereich des Lernens. Die richtigen Fragen zu stellen und die richtigen Antworten zu finden wird in Zukunft den Erfolg ausmachen. Der klassische Theorieunterricht rückt vermehrt ins Netz. Dort erwartet sich die YouTube-Generation bestens aufbereitete Inhalte. An der FH Technikum Wien umfasst das E-Learning etwa das Erstellen von Wikis und Gruppenarbeiten, die über Foren und

# „...ung immer als Chance“

FH Technikum Wien, über Bildung im digitalen Wandel.

Chats organisiert werden, aber auch Simulationen am Computer, um Laborergebnisse nachzustellen. Auch beim Einsatz kurzer Videos oder Podcasts werden Inhalte per E-Learning vermittelt.

## **Inwiefern ist ein verändertes Lernverhalten von Studierenden zu beobachten, die in einer digitalisierten Welt aufgewachsen sind? Was bedeutet das für die Lehre?**

Für die „Digital Natives“ ist der Umgang mit neuen Medien ein völlig selbstverständlicher. Die Vielfalt an Lehr- und Lernunterlagen im Netz bedeutet, dass mit ziemlicher Sicherheit für jeden Lerntyp etwas dabei ist. Künftig wird die Aneignung der Theorie im Selbststudium erfolgen und „Hands-on-Aktivitäten“, Übungen, Fallbeispiele und persönlicher Austausch in Präsenzzeiten an der Hochschule. Wichtig ist hier zu betonen, dass die Digitalisierung allein kein Selbstzweck sein kann und nur eine Ergänzung zur klassischen Lehre und zur Präsenz vor Ort. Die Qualität beim E-Learning steht und fällt mit dem Engagement der Lehrkraft. Es ist nicht damit getan, Unmengen an Stoff online zur Verfügung zu stellen.

## **Wie werden die Lehrenden an der FH Technikum dabei unterstützt, ihre Lehrinhalte bestmöglich digital aufzubereiten?**

Vorweg ist anzumerken, dass ein zentrales Element für die Qualität der Lehre, egal ob online oder offline, die Vorbereitungszeit der Lehrenden ist. In puncto E-Learning ist eine

ausgeprägte Feedback-Kultur besonders wichtig, um individuelle Lernfortschritte zu erfassen und die Lehrmethoden darauf abzustimmen. Der Vortragende wird hier auch zum Lerncoach. Wir als FH Technikum Wien sind uns dieser Veränderungen bewusst und erarbeiten daher im Rahmen des Forschungsprojekts „Servicecenter Lehre“ in den kommenden drei Jahren ein hochwertiges Serviceangebot für die Sicherung und Steigerung der Qualität der Lehre. Das Ziel ist, die Lehrenden mit Beratungs- und Weiterbildungsangeboten zu unterstützen sowie die Informations- und Kommunikationspolitik und den Wissenstransfer im Bereich Hochschuldidaktik und E-Learning zu fördern.

> „Vernetztes Denken und die Bereitschaft, Neues zu lernen, sind im Wandel wichtige Begleiter.“

## **Wieder zurück zu den Studierenden – welche neuen Fähigkeiten und Kompetenzen werden angesichts des vermehrten Einsatzes von Robotik, der signifikant steigenden Komplexität und des dynamischen Wandels von Industrie-4.0-Systemen benötigt?**

Zum einen ist ein fundiertes Wissen notwendig, um die grundlegenden Mechanismen zu verstehen, zum anderen ist ein ständiger Wissensdurst essenziell, um mit den neuen Entwicklungen Schritt halten zu können. Vernetztes Denken und die Bereitschaft, Neues zu lernen, sind im Wandel wichtige Begleiter. Um den Anforderungen der neuen Arbeitswelt gerecht zu werden, werden unsere Absolventinnen und Absolventen auch immer wieder gefordert sein, disziplinübergreifend zu denken.

## **Welche Rolle spielt die enge Zusammenarbeit mit Industrie und Wirtschaft in diesem Zusammenhang?**

Einerseits statten Unternehmen unsere Laboratorien mit den neuesten Geräten aus, die wir uns nie leisten könnten, andererseits liefern sie wichtige Impulse und Aufgabenstellungen, die die Studierenden vor Herausforderungen stellen. Dieses Zusammenspiel ist enorm wichtig, denn nur so kann man neue Lösungen entwickeln oder Ideen umsetzen. Das Zusammenspiel von Unternehmen und Hochschule ist ein wichtiger Prozess, in dem sich beide Seiten gegenseitig befruchten und der letztendlich die Innovationskraft dieses Landes stärkt.

Kommentar • Margarete Schramböck • Bundesministerin für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort



## Wachstum durch Digitalisierung

Um wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen wir Österreich auf künftige Herausforderungen vorbereiten.

Die Digitalisierung durchdringt auch in Österreich zunehmend alle Lebensbereiche. Sie ist eine entscheidende Grundlage für Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit. Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle ändern sich, neue Märkte entwickeln sich – hier liegen enorme Chancen. Die Digitalisierung ist jetzt schon der wichtigste Faktor für unser Wirtschaftswachstum. Sie bringt Arbeitsplätze und, damit verbunden, Wohlstand.

Wer erfolgreich sein möchte, braucht die besten Leute. Gerade im internationalen Wettbewerb ist es von immenser Bedeutung, genügend Fachkräfte zur Verfügung zu haben und offene Stellen mit qualifiziertem Fachpersonal besetzen zu können. Aktuell ist das in vielen Betrieben in Österreich nicht der Fall. Wir treten diesem Fachkräftemangel entschieden entgegen. Und zwar mit einer Gesamtstrategie für die Lehrausbildung, die eine Evaluierung der bestehenden Modelle (insbesondere der Lehre mit bzw. nach absolvierter Matura), eine Kampagne zur Attraktivierung der Lehre, einen Ausbau des Lehrlingscoaching-Programms sowie Maßnahmen zu Qualitätssteigerung der Ausbildung, etwa durch Verbesserungen rund um die Lehrabschlussprüfungen, beinhaltet.

Mit der dualen Ausbildung hat Österreich ein international angesehenes und erfolgreiches Ausbildungsmodell, das wir fortlaufend an aktuelle und zukünftige Entwick-

lungen anpassen. So etwa mit dem Lehrberufspaket Digitalisierung, mit dem wir schon heuer 13 neue Berufsbilder etablieren werden. Darunter finden sich so zukunftssträchtige Ausbildungen wie die Lehrberufe E-Commerce-Kaufmann/-frau oder Glasfasertechniker/-in. Wie wichtig das Thema Ausbildung ist, zeigt auch der österreichische EU-Ratsvorsitz im zweiten Halbjahr 2018, bei dem die Berufsausbildung und berufliche Kompetenzen einen der Schwerpunkte bilden werden. Ziel ist eine Systematisierung der Ausbildungen auf europäischer Ebene sowie eine Einstufung des Meisters im Nationalen Qualifikationsrahmen. Damit sorgen wir für eine verbesserte internationale Vergleichbarkeit für unsere Fachkräfte und Unternehmen. Als Bundesministerin für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort ist mir die ständige Weiterentwicklung der Lehrlingsausbildung ein zentrales Anliegen. Auch und vor allem weil der Fachkräftemangel eines der drängendsten Probleme unserer Zeit ist.

Veränderungen sind ein Grundprinzip unserer Welt. Sie eröffnen Zukunftschancen, inspirieren zu neuen Handlungsmaximen und geben Impulse für innovative Entscheidungen. Im Moment erleben wir eine konjunkturelle Verschnaufpause. In diesen Zeiten müssen wir uns aber bewusst machen, dass sich der Erfolg von heute nicht automatisch auf morgen überträgt. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen wir Österreich auf künftige Herausforderungen vorbereiten. Die Verknüpfung von Digitalisierung und Wirtschaft wird dabei eine tragende Rolle spielen – denn beide Bereiche sind entscheidend für die Entwicklung unseres Landes.

Ein Blick auf den digitalen Wandel macht deutlich, wie sehr sich die Welt in den letzten Jahren verändert hat, und ist zugleich Auftrag an die Politik, Österreich und den Wirtschaftsstandort an die veränderten Rahmenbedingungen anzupassen. Unser Ziel ist, Österreich zum digitalen Musterland weiterzuentwickeln und unsere Unternehmen und Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen gezielt auf die Digitalisierung vorzubereiten.

[www.bmdw.gv.at](http://www.bmdw.gv.at)

> Die Verknüpfung von Digitalisierung und Wirtschaft ist entscheidend für die Entwicklung unseres Landes.



### Nachwuchstechnikerinnen fördern: „1.000 Euro statt Blumen“

Bereits zum zwölften Mal haben der FEEI und die FH Technikum Wien an sechs erfolgreiche Studentinnen das Stipendium „1.000 Euro statt Blumen“ vergeben. Die Preisträgerinnen erhalten je 1.000 Euro und bekommen die Studiengebühren für ein Jahr ersetzt. Darüber hinaus begleiten Mentorinnen aus der Wirtschaft die Nachwuchstechnikerinnen auf ihrem Karriereweg. Dank Entwicklungen wie dem Internet of Things (IoT) und Trends wie Elektromobilität oder alternativen Energien wächst die Elektro- und Elektronikindustrie stetig und sucht händierend nach qualifizierten Technikerinnen und Technikern. Frauen bringen andere Sichtweisen, Ideen und Erfahrungen ein und fördern die Kommunikation, gemischte Teams sind erwiesenermaßen produktiver als rein männliche. Frauen müssen sich besser vernetzen und sich gegenseitig mehr unterstützen, aus diesem Grund fördern der FEEI und die FH Technikum Wien Netzwerkevents für die Technikerinnen und ihre Mentorinnen.

[www.feei.at/bildung](http://www.feei.at/bildung)

### Workshops, Seminare und Consulting zum Arbeitsrecht

Der FEEI veranstaltet regelmäßig Seminare zu den Themen kollektivvertragliches Entlohnungssystem, Dienstreise- und Arbeitszeitrecht (Grundbegriffe und Arbeitszeitmodell), Lohndumping sowie Betriebsräte und Betriebsvereinbarungen. Auf Anfrage gestalten wir auch maßgeschneiderte betriebliche Workshops. Weiters wickeln wir auf Consulting-Basis betriebliche Projekte ab (dabei geht es zum Beispiel oft um die Überprüfung von Einstufungen in die Beschäftigungsgruppen oder um die Gestaltung von Arbeitszeit-

# Flashlight Bildung

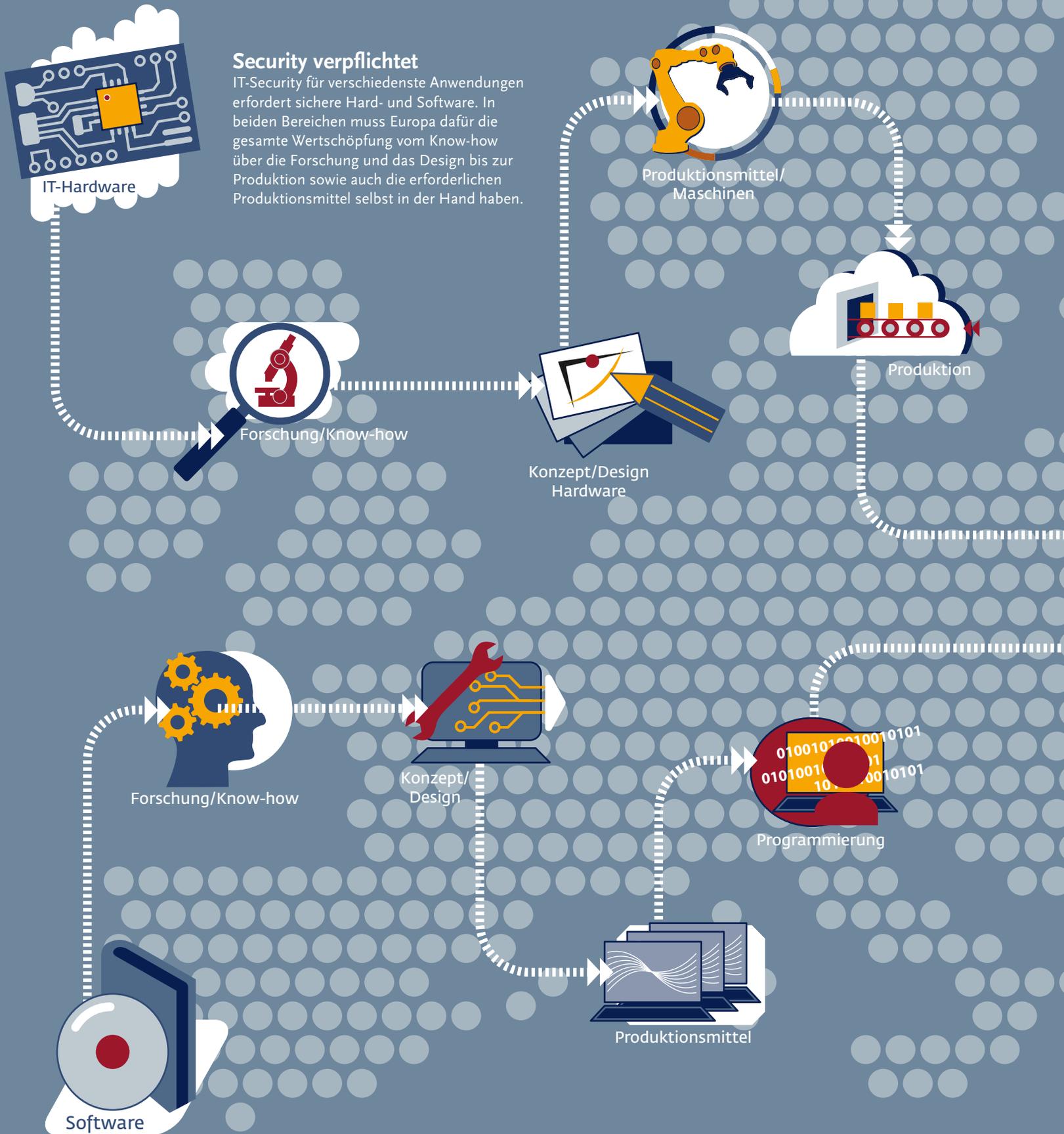
Betriebsvereinbarungen) und stehen Ihnen bei Verhandlungen mit Betriebsräten zur Seite. Auch bei sonstigen arbeitsrechtlichen Themen unterstützen wir Sie gerne.

[www.feei.at/arbeitswelt](http://www.feei.at/arbeitswelt)

### Höhere Wertigkeit durch neue Qualifizierung zum Ingenieur

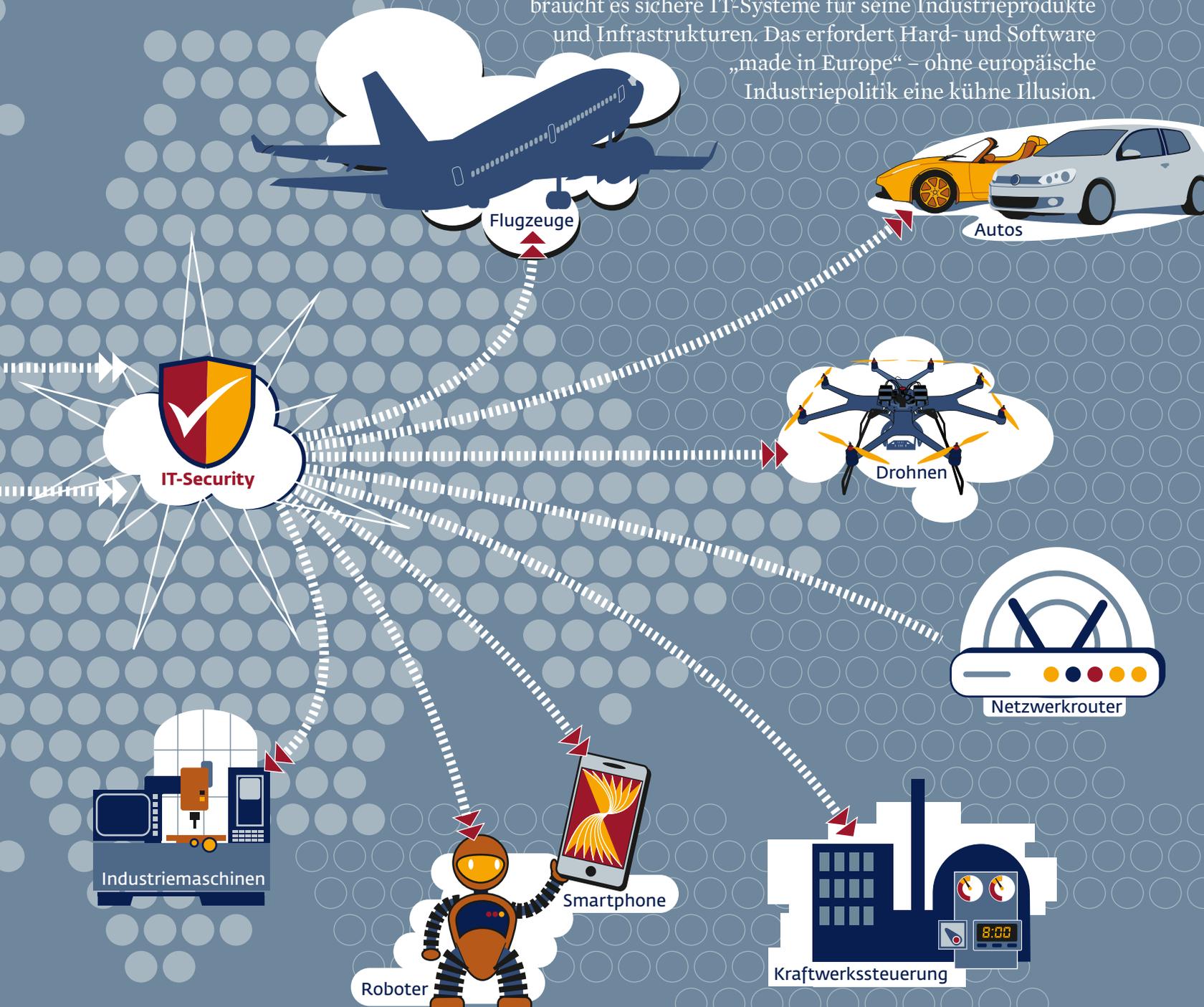
„Unsere Ziele bei der Umstellung des Verfahrens zur HTL-Ingenieur-Zertifizierung durch das Ingenieurgesetz 2017 waren die Anerkennung von beruflichem Wissens- und Erfahrungszuwachs, eine höhere Wertigkeit der Qualifikation sowie die bessere Sichtbarkeit von HTL-Ingenieuren im In- und Ausland. Alle drei Ziele haben wir erreicht“, freut sich Peter Winkelmayr, Arbeitsrechtsexperte beim FEEI. HTL-Ingenieure werden nun in die Stufe 6 des Nationalen Qualifikationsrahmens (NQR), gleichwertig dem akademischen Abschluss Bachelor, eingestuft. Damit gewinnt die ausgezeichnete Ausbildung in Österreich mit einem hohen Praxisanteil auch international entsprechende Bedeutung, die Wirtschaft erwirbt einen wichtigen Wettbewerbsvorteil im Kampf um Aufträge und die Ingenieure erhalten auch die internationale Anerkennung bei Auslandstätigkeiten. „Der Wert dieser Qualifizierung ist den Bewerbern und den Fachexperten durch das deutlich komplexere Verfahren sehr viel bewusster, als dies vorher der Fall war“, fasst Winkelmayr die positiven Erfahrungen der bislang ca. 500 Evaluierungen zusammen. Das Modell hat inzwischen auch Vorbildcharakter für andere Ausbildungszweige. Die Qualifizierung in Stufe 6 NQR zur besseren internationalen Vergleichbarkeit soll auch für andere berufsbildende Schulen, zum Beispiel HBLAs für Tourismus, umgesetzt werden.

[www.feei.at/arbeitswelt](http://www.feei.at/arbeitswelt)



# IT-Sicherheit „made in Europe“

Will Europa wirtschaftlich nicht den Anschluss verlieren, braucht es sichere IT-Systeme für seine Industrieprodukte und Infrastrukturen. Das erfordert Hard- und Software „made in Europe“ – ohne europäische Industriepolitik eine kühne Illusion.



Die Nachricht schlug ein wie eine Bombe. Am 14. März 2018 untersagte die US-Regierung die 117 Milliarden US-Dollar schwere Übernahme des Chipproduzenten Qualcomm durch den Rivalen Broadcom aus Singapur. Der Hintergrund: Das Committee on Foreign Investments in the United States (CFIUS), eine ressortübergreifende Behörde zur Prüfung ausländischer Direktinvestitionen, hatte die Befürchtung geäußert, Know-how oder Teile von Qualcomm, dem Technologieführer bei der Entwicklung des neuen Mobilfunkstandards 5G, könnten über Umwege in China landen und für Spionage oder Cyberangriffe gegen die USA verwendet werden. Keine besonders erfreuliche Perspektive für die Supermacht Amerika, die sich zunehmend durch das Reich der Mitte herausgefordert sieht.

„Wenn man in der IT die Technologie kontrolliert, kontrolliert man natürlich auch die Sicherheit der Anwendung, egal ob das der vernetzte Roboter in der Fabrik, ein Umgebungssensor im selbstfahrenden Auto oder das Steuerungssystem eines Elektrizitätswerks ist“, sagt der System Development Manager der österreichischen Niederlassung eines US-Chipgiganten. Europa mit seiner starken Automobil-, Maschinenbau- und Luftfahrtindustrie täte daher gut daran, die Sicherheit seiner Produkte durch selbst entwickelte und gefertigte Elektronikkomponenten zu garantieren, anstatt sie aus dem Ausland zu beschaffen, meint der Experte, der namentlich nicht genannt werden möchte. „Ich habe nie verstanden, warum zum Beispiel Airbus für die missionskritische Avionik seiner Flugzeuge gezwungen ist, verschiedenste elektronische Komponenten aus dem Ausland zusammenzukaufen. Daraus kann ich keine sicheren Systeme konstruieren, weil ich die Technologie dahinter nicht verstehe.“

### **Rückgrat kritische Infrastruktur**

Insbesondere bei kritischer Infrastruktur wie Energieversorgern, Telekomfirmen oder Wasserwerken kommt der

IT-Sicherheit oberste Priorität zu. Trotzdem konterkariert die benutzte Hard- und Software laut Sicherheitsforscher Herbert Saurugg diesen Anspruch massiv. „Wir setzen bei kritischen Infrastrukturen leider Bausteine ein, bei denen wir bis zu 95 Prozent der Funktionalität weder brauchen noch kennen, handeln uns so allerdings auch eine Unmenge an Schwachstellen ein“, warnt Saurugg. Als verwundbarsten Punkt identifiziert der karenzierte Bundesheeroffizier und Experte für die Vorbereitung auf den Ausfall lebenswichtiger Infrastrukturen die Kommunikationsnetze moderner Gesellschaften. „Wenn es Hackern gelingt, Telefon- und Internetverbindungen über zentrale Netzwerkschwitches lahmzulegen, steht die gesamte Logistik. Supermärkte könnten nicht mehr beliefert werden, die Produktion in den Fabriken stünde still, weil die Zulieferketten unterbrochen wären“, skizziert er ein Worst-Case-Szenario.

### **Sichere Hard- und Software als Voraussetzung**

Doch wie lassen sich solche Systeme sicherer machen? Andreas Wild, vormals Exekutivdirektor von ECSEL Europe, der europäischen Technologieplattform für Mikro- und Nanoelektronik, sowie jahrzehntelang Forschungsleiter eines amerikanischen Halbleiterherstellers in Europa, hat dazu einen klaren Standpunkt: „Für sichere Autos, Handys, Flugzeuge, Roboter oder Krankenhäuser braucht man sichere Hard- und Software, auf denen die Systeme basieren. Sicher sind sie allerdings nur dann, wenn man in beiden Bereichen die gesamte Wertschöpfungskette von der Forschung über das Design bis zur Produktion in Europa selbst in der Hand hat.“ Bei Hard- und Software nichteuropäischer Provenienz bestünde das Risiko von bewusst eingebauten Backdoor-Funktionen oder Sicherheitslücken, die Angreifer ausnützen könnten. Klaus Bernhardt, Leiter des Bereichs Forschung und Entwicklung im FEEI und Experte für Embedded Systems, er-

gänzt: „Man muss sowohl die Soft- als auch die Hardware über den gesamten Produktzyklus selbst im Griff haben, da sich beide manipulieren lassen. Vertrauenswürdige Software auf unsicherer Hardware bringt nichts.“

### **USA und China setzen auf eigene Wertschöpfung**

Andreas Wild verweist diesbezüglich auf eine bemerkenswerte Entwicklung. „Warum setzen die USA oder China alles daran, Mikroelektronik und Halbleiter im eigenen Land zu forcieren? Weil sie verstanden haben, dass sie die Grundlage ziviler und militärischer Spitzenprodukte und damit der Schlüssel zu wirtschaftlicher und politischer Macht sind.“ Wild weiter: „Ihre IT-Security ist dafür essenziell. Dafür muss aber die gesamte Wertschöpfungskette im eigenen Land beherrscht werden, da jede Lücke in dieser Kette ein potenzielles Sicherheitsrisiko darstellt.“

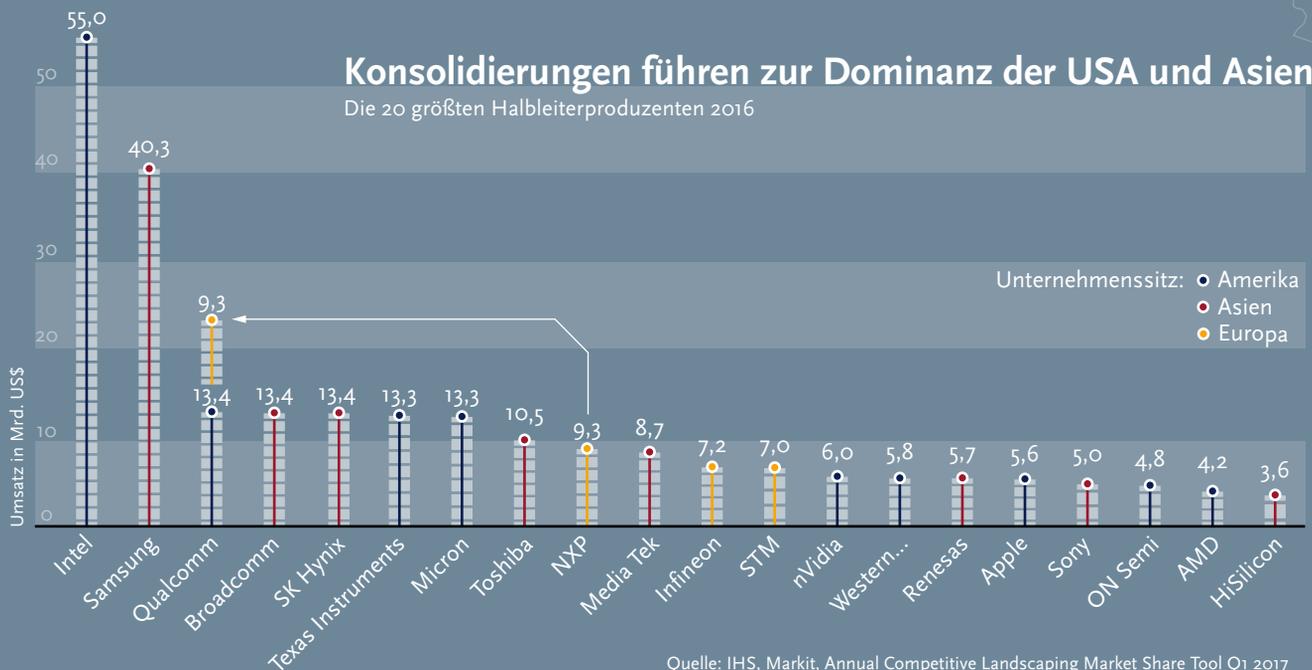
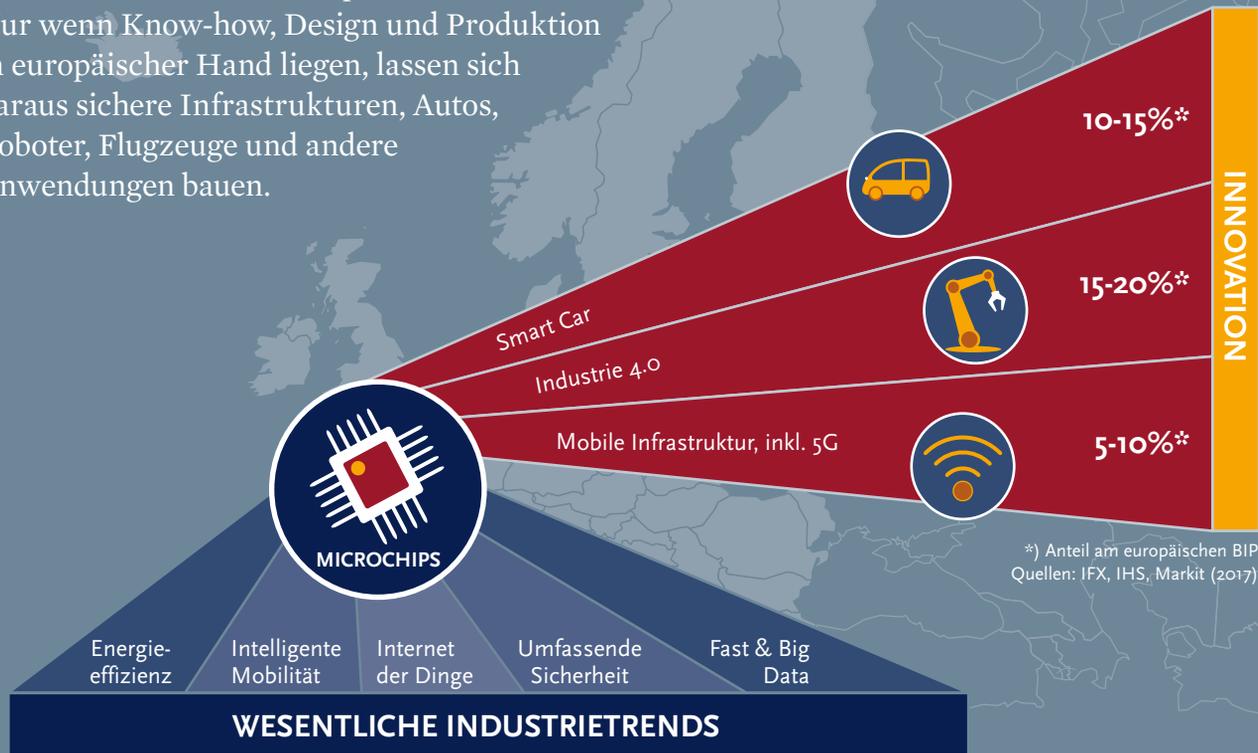
In der Tat definiert die neue nationale Sicherheitsstrategie der US-Administration Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) als Rückgrat der sogenannten „National Security Innovation Base“. Gleichzeitig subventioniert die chinesische Regierung den Aufbau einer heimischen Halbleiterindustrie in den kommenden Jahren mit nicht weniger als 150 Milliarden US-Dollar. Peking erachtet die Entwicklung einer eigenen, global wettbewerbsfähigen Chipindustrie als strategische Priorität mit dem erklärten Ziel, bis 2030 in allen Bereichen der Halbleiterlieferkette autark zu werden. In weiterer Folge soll der Weltmarkt erobert werden, freilich unter der Prämisse, westliche Anbieter zu verdrängen. So sieht es die ehrgeizige industriepolitische Strategie der kommunistischen Führung mit dem Titel „Made in China 2025“ vor.

### **Europa verliert an Terrain**

In Europa hingegen werden nach der sich abzeichnenden Übernahme von NXP durch Qualcomm noch zwei größere Chipproduzenten verbleiben, die

# Schlüsseltechnologie Halbleiter

30 bis 45 Prozent der europäischen Wirtschaftsleistung dürften 2020 auf Innovationen bei Mikrochips basieren. Nur wenn Know-how, Design und Produktion in europäischer Hand liegen, lassen sich daraus sichere Infrastrukturen, Autos, Roboter, Flugzeuge und andere Anwendungen bauen.



ihrerseits allerdings jeweils in einer Nische tätig sind. Einer Studie der renommierten Beratungsfirma A. T. Kearney zufolge werden im Schlüsselbereich IKT nur noch 24 Prozent der weltweiten Umsätze in Europa generiert, Tendenz fallend. Nur sieben der 100 global führenden Hightech-Firmen haben ihren Hauptsitz in Europa, die NXP-Übernahme noch gar nicht miteingerechnet. Ende 2015 waren weltweit 94 Advanced Fabs zur Produktion von Halbleiterchips in Betrieb, davon 17 in den USA und 71 in Asien, von denen neun auf die Volksrepublik China entfielen. In Europa fanden sich zu diesem Zeitpunkt gerade noch sechs solcher Fabriken. Als Folge davon belief sich Europas Anteil am globalen Halbleitermarkt im Jahr 2017 (412 Milliarden US-Dollar) auf noch gerade einmal acht Prozent, während 50 Prozent aller Chips von US-Unternehmen stammten. China produziert zwar erst drei Prozent aller Halbleiter weltweit, zeigt aber jährliche Wachstumsraten von rund 20 Prozent.

### Strategische Investitionen in Europa fehlen

„Im Gegensatz zu den USA oder China ist den politischen Entscheidungsträgern in Europa die strategische Bedeutung dieses Sektors einfach nicht bewusst“, kritisiert Andreas Wild. Das sei auch der eigentliche Grund für Europas Abstieg in der IT-Industrie. Dabei gehen seriöse Schätzungen der renommierten Marktforschungsinstitute IHS Markit und IFX davon aus, dass allein die Halbleiterindustrie über Produktinnovationen im Jahr 2020 für 30 bis 45 Prozent der europäischen Wirtschaftsleistung verantwortlich sein wird. „Bedeutenderweise existiert die Halbleitertechnologie in Europa nur mehr punktuell. Bei Speicherbausteinen oder CPUs, den wesentlichsten Komponenten von Computersystemen, spielen wir schon lange keine Rolle mehr“, konstatiert Wild. Ein Großteil der IT-Bausteine für Autos, Maschinen, Flugzeuge oder kritische Infrastrukturen muss da-

her anderweitig beschafft werden. Ein Umstand, den Helmut Leopold, Head of Center for Digital Safety & Security am Austrian Institute of Technology (AIT), für besorgniserregend hält: „Niemand kann auch nur mehr annähernd nachvollziehen, was da verbaut wird und über welche unbedacht eingebauten Sicherheitslücken oder auch Hintertüren bestimmte Komponenten verfügen.“ Einem europäischen Autohersteller oder Anlagenbauer könne es einfach nicht egal sein, mit welcher Hard- und Software sein Produkt ausgestattet sei, weil davon dessen Sicherheit und Zuverlässigkeit abhingen, erläutert der anfangs zitierte Systementwickler eines großen

## Top-Technologie aus Österreich

Zwei österreichische Unternehmen veranschaulichen das enorme Potenzial von IT-Sicherheitslösungen „made in Austria“.

### Sicherheitssoftware für Großunternehmen

Seit 1997 leitet Miteigentümer und Branchenlegende Josef Pichlmayr die Geschäfte von IKARUS Security Software, das heute nicht nur in Österreich, sondern auch in Osteuropa Marktführer bei Computersicherheit für Großunternehmen ist. „Wir haben unsere Nische gefunden, trotzdem würde ich mir einen starken europäischen Partner wünschen – den es leider nicht gibt“, sagt Pichlmayr. Mit seinen rund 50 Mitarbeitern spezialisiert sich IKARUS vorrangig auf B2B-Sicherheitslösungen und bedient außerdem den Heimanwender- und OEM-Bereich. Die IKARUS-Produktreihe bietet Viren- und Malware-Schutz für Desktop, Server und mobile Geräte, Netzwerkschutz und Industrial Security. Die Schwerpunkte der Entwicklung liegen auf Cloud-Security-Lösungen, insbesondere auf Secure E-Mail und Secure Web Services. Die neuesten Anwendungen und Technologien fokussieren auf den Bereich industrielle Sicherheit, vor allem auf Application-Control-Systeme.

### Security für Steuerungssysteme von Autos und Flugzeugen

Das 1998 gegründete Unternehmen TTTech gehört heute zu den Weltmarktführern bei Vernetzung und sicheren Steuerungssystemen und hat sich darauf spezialisiert, elektronische Netzwerke durch Sicherheits- und Echtzeitechnologie robuster zu machen. Solche Netzwerke sind in der Automobil- und Flugzeugindustrie, aber auch im Maschinenbau und bei der Winderzeugung notwendig. TTTech entwirft unter anderem Software für autonomes Fahren und spielt eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung selbstfahrender Autos. Das Spin-off der TU Wien zählt die Flugzeughersteller Boeing und Airbus sowie die NASA zu seinen Kunden. Im Herbst 2017 kündigte der südkoreanische Elektronikgigant Samsung ein 75-Millionen-Euro-Investment an, 2018 wurde ein Joint Venture mit SAIC, Chinas größtem Autobauer, gegründet. TTTech hat 1.400 Mitarbeiter in zwölf Ländern und erzielte 2017 einen Umsatz von 100 Millionen Euro.

US-Chipherstellern in Österreich. Noch mehr gilt das laut Andreas Wild natürlich für hochsensible Bereiche wie die Verteidigungsindustrie. Ein Beispiel: Der Chiphersteller STM betreibt in Crolles bei Grenoble eine Fabrik, die grundsätzlich noch alle wesentlichen Systembausteine selbst produzieren kann, aber erhebliche Schwierigkeiten hat, über Skalierungseffekte technologisch am Ball zu bleiben. „Am Leben erhalten wird sie durch ein ausgeklügeltes Produktportfolio und nicht zuletzt durch öffentliche Unterstützung. Als mögliche vertrauenswürdige Quelle für französische und europäische Hersteller von Satelliten, Kampfflugzeugen, an-

deren Rüstungsgütern und allerlei abgesicherten IT-Systemen dürfte diese Fabrik von strategischem Interesse sein“, vermutet Wild.

### Abhängigkeit von wenigen Anbietern

Allerdings verdeutlicht dieses Beispiel auch ein grundsätzliches makroökonomisches Problem: Da sich immer weniger Unternehmen die exorbitanten Investitionskosten einer modernen Halbleiterfabrik von mittlerweile bis zu zehn Milliarden Euro leisten können, vollzieht sich in der Branche ein Konzentrationsprozess, bei dem einige wenige nichteuropäische Anbieter übrig bleiben werden. „Ob selbst französische Investoren bei der nächsten Generation der Chipfabriken finanziell noch mitkönnen werden, wage ich sehr zu bezweifeln“, sagt Wild. Aufgrund seiner enormen Marktmacht wird dieses oligopolistische Herstellerkartell natürlich auch die Preise, nicht zuletzt für seine europäischen Kunden, diktieren. „Neben der wirtschaftlichen Problematik geraten die Abnehmer natürlich auch in eine technologische Abhängigkeit, die die Security ihrer Produkte kompromittiert“, gibt Wild zu bedenken. Nicht von ungefähr versuchen die USA, chinesische Netzwerkausrüster wie Huawei oder ZTE aus ihrer Telekominfrastruktur fernzuhalten. Der Geheimdienst NSA warnte kürzlich sogar öffentlich vor dem Kauf des neuesten Huawei-Smartphones Mate 10, woraufhin es Telekomriese AT&T aus dem Programm nahm.

### Digitale Kolonie Europa

Ein Konzentrationsprozess mit all seinen bedenklichen Folgen hat sich in den vergangenen Jahren allerdings auch in der Software abgespielt. Josef Pichlmayr, geschäftsführender Gesellschafter und Urgestein der österreichischen Softwareschmiede IKARUS Security Software, weiß das nur zu genau. „Skaleneffekte haben in der Software zur Herausbildung einiger globaler Player wie Google oder Microsoft ge-



### Auf die sichere Hardware kommt es an

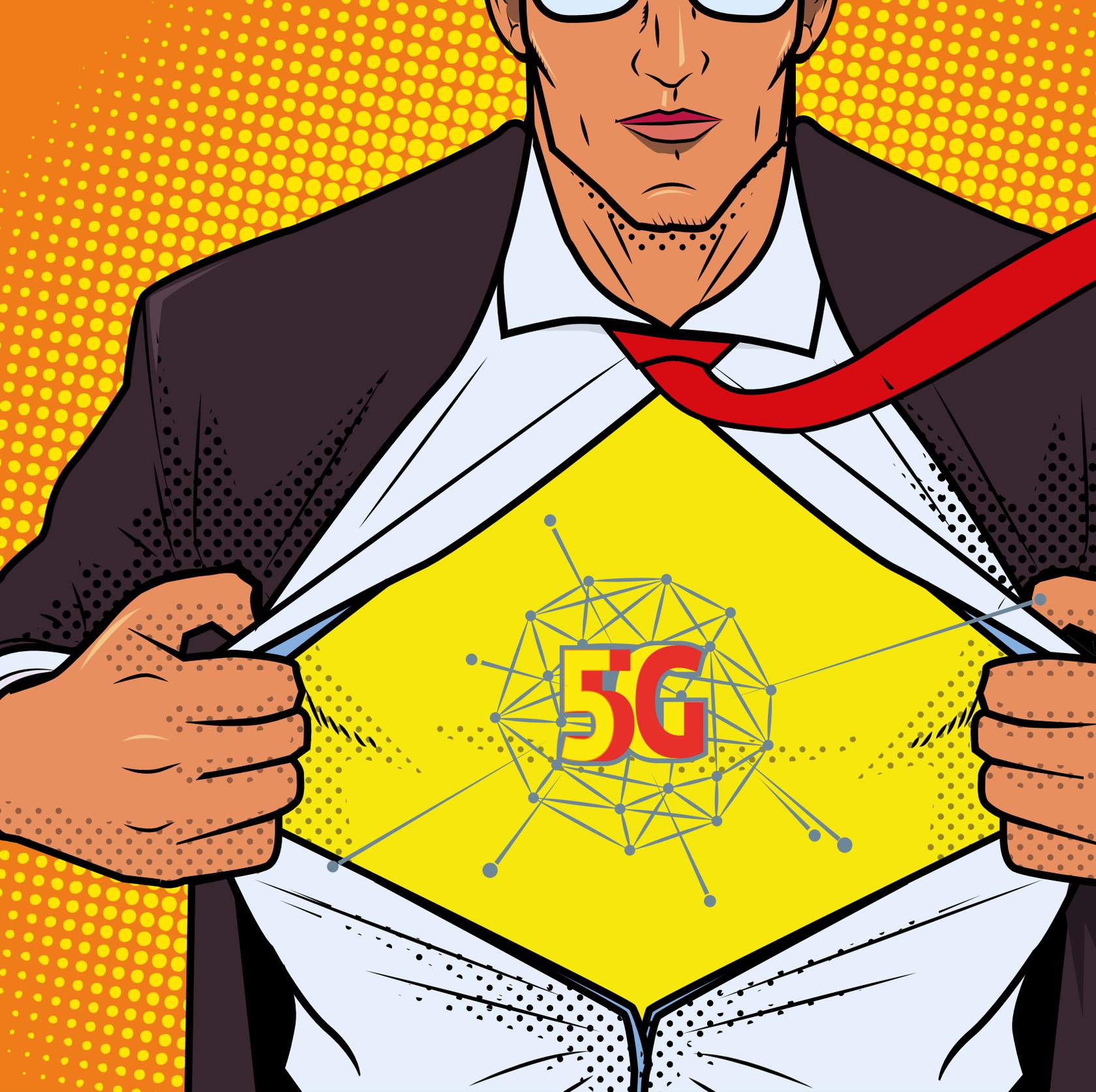
Die Herstellung von Wafern und der daraus gefertigten Chips ist hochkomplex. Sicherheit und Zuverlässigkeit haben hier höchste Priorität.

führt, die alles dominieren. Damit ist Europa schon vor längerer Zeit zur digitalen Kolonie geworden.“ Die gefährlichen Abhängigkeiten, die sich daraus ergäben, würden schulterzuckend hingenommen. „Wenn Microsoft morgen beschließen sollte, dass es so etwas wie Malware nicht gibt, können wir zusperrern. Im App-Store von Google wurde unsere Software schon zweimal vorübergehend ‚delisted‘, ohne dass wir vorher etwas davon wussten. Da geht es dann sehr schnell an die wirtschaftliche Substanz.“ Zudem verliert Europa laut Pichlmayr auch immer mehr das Kern-Know-how bei Hard- und Software, weil es keine eigenen großen Unterneh-

men habe, die technologisch auf gleicher Augenhöhe mit ihren Konkurrenten agieren könnten. „Wir überlegen uns in Europa viel zu wenig, was das für unsere Volkswirtschaft bedeutet.“

### Europa braucht Industriepolitik

Andreas Wild fordert daher eine europäische Industriepolitik, die diesen Namen auch verdient. „Wenn man die Lücken in der Wertschöpfungskette schließen will, muss man mehr investieren, so einfach ist das.“ Die US-Regierung habe es bei Globalfoundries, dem zweitgrößten Chip-Auftragsfabrikanten der Welt, vorgemacht. Zu den Investitionskosten von insgesamt 14 Milliarden US-Dollar steuerte sie immerhin zwei Milliarden bei. Brancheninsider berichten unter der Hand davon, dass in den USA oder China bis zu einem Drittel der Investitionssumme von der öffentlichen Hand übernommen wird. „In Europa wäre das aufgrund des strengen Beihilfen- und Wettbewerbsrechts, das staatliche Subventionen grundsätzlich verbietet, gar nicht möglich“, moniert Klaus Bernhardt. „Insofern kann man sich vorstellen, wo diese Fabriken und damit langfristig auch die Technologie, das Wissen und die Arbeitsplätze entstehen“, so Bernhardt. Laut einhelliger Meinung der befragten Experten müsste ein Teil einer neuen europäischen Industriepolitik auch in einem Mechanismus zur genauen Überprüfung ausländischer Direktinvestitionen im High-tech-Bereich bestehen, wie er in den USA bei der verhinderten Übernahme von Qualcomm zur Anwendung kam. Nur so könne man den Verlust dieser Firmen mit ihrem Know-how verhindern. „Derzeit stehen wir hier in Europa aber ziemlich hilflos da“, sagt Wild. „Es könnte jederzeit ein Investor von außen kommen und den Aktionären des letzten großen europäischen Halbleiterunternehmens ein Angebot machen, das sie nicht ablehnen können – mit unabsehbaren Folgen für den Industriestandort Europa.“ Denn ist die Firma einmal verkauft, ist auch ihre Technologie zumeist perdu.



## Evolution des Mobilfunks

Die Geschichte des Mobilfunks begann in Österreich mit dem „B-Netz“. Die reisekoffergrößen Autotelefone konnten sich aber nur wenige Personen leisten. Mit der Entwicklung immer kleinerer und kostengünstigerer Geräte, deren Evolutionsspitze aktuell Smartphones und mobiles Internet darstellen, zählen Mobilfunknetze heute zur infrastrukturellen Grundausstattung und das Smartphone wurde zum ständigen Begleiter von fast jedem Österreicher.

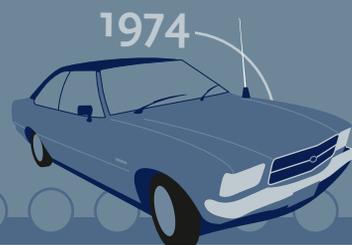
# Auf den Ping kommt es an

Die Herausforderung an Breitbandinfrastrukturen sind aber nicht Streaming oder Videokonferenzen, die große Herausforderung in der Zukunft heißt „Internet of Things“ (IoT). Und damit ist alles gemeint, was sinnvollerweise vernetzt werden kann – und deshalb in Zukunft auch vernetzt werden wird.

Ein plakatives, weil wenig abstraktes Beispiel sind Autos und andere Transportmittel für den Güter- und Personenverkehr. Schon in absehbarer Zukunft werden selbstfahrende Autos nicht nur mit Infrarot- und Radarsystemen in der Spur gehalten werden, sondern auch untereinander kommunizieren. Relevante Daten wie Position, Geschwindigkeit und Fahrweg werden permanent mit anderen Fahrzeugen in der Umgebung ausgetauscht, um – als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme neben den optischen Antikollisionssystemen – Unfälle zu vermeiden, aber auch um den Verkehrsfluss effizienter

Was kann „5G“ besser als LTE? Individuelle Datenraten von bis zu 300 Mbit/s, wie sie heute schon mobil erreicht werden, sind schließlich ausreichend, um datenintensive Anwendungen, wie beispielsweise im Consumer-Bereich Streaming- und Gamingdienste oder in der Wirtschaft Videokonferenzen oder Big Data, online abzubilden.

zu gestalten. So wird dann beispielsweise eine Kolonne von vielen hunderten Fahrzeugen, die heute noch unvermeidlich einen Stau – samt gefährlichen Auffahrunfällen – zur Folge hätte, gleichmäßig auf der Autobahn fahren. Zur Steuerung der Fahrzeuge bedarf es aber nicht des Austauschs von Millionen von Megabytes – im Gegenteil, die Datenmengen sind aufgrund ihrer Struktur relativ klein –, sondern in erster Linie der schnellstmöglichen Reaktionszeit, also der Aufforderung, überhaupt Daten zu übermitteln. Dieser „Ping“ benötigt im heutigen LTE-Netz unter guten Bedingungen eine Durchsatz- oder Latenzzeit von knapp zehn Millisekunden (eine Hundertstelsekunde). Und hier liegt die Crux: Denn kollaborative Maschinenkommunikation wie im angeführten Beispiel würde bedeuten, dass ein Fahrzeug an alle betreffenden anderen Fahrzeuge



1970

1980





einen Steuerbefehl sendet, während diese sich mit beispielsweise 100 km/h noch einen Dreißtelmeter ohne Reaktion weiterbewegen. Bei einer Kolonne von nur zehn Autos kann sich das zu einem kritischen Wert mit katastrophalen Auswirkungen kumulieren. Dieses Beispiel ist nur eines von vielen, bei denen die Latenzzeit für Maschinensteuerungen viel bedeutender als die Datendurchsatzgeschwindigkeit an sich ist.

5G bietet hier die Lösung an: Die neue Mobilfunktechnologie zeichnet sich nämlich durch eine extrem niedrige Latenzzeit aus. „Pings“ von unter einer Millisekunde machen derartige Anwendungen erst sicher und damit auch sinnvoll. Weitere Beispiele liegen auf der Hand: etwa die Steuerung von selbstfahrenden Maschinen in der Landwirtschaft, in der Bauwirtschaft, aber auch im Bereich des autonomen Luftfrachtverkehrs mit Lastendrohnen.

### Expertisen bündeln – ortsunabhängig

Eine ganz andere, aber genauso revolutionäre Technik wird mittels 5G in neue Dimensionen gehoben: die Telemedizin, im Speziellen sogenannte Fernoperationen. Kooperative Operationsrobotik macht heute schon hochpräzise Mikroeingriffe möglich, die Chirurgen mit bloßen Händen nicht schaffen würden. Dabei sitzt der Operateur zwar nicht direkt beim Patienten, aber meist im selben Raum, mit Bildschirm und Steuereinheiten, die sich ähnlich wie Joysticks bedienen lassen. Der Chirurg bekommt ein stark vergrößertes 3D-Bild angezeigt und kann so den Roboter präzise steuern. Mit 5G-Technik wird es auch möglich

sein, solche Eingriffe von ganz woanders vorzunehmen. Man bedenke die Möglichkeiten, die sich damit schon bald eröffnen: Spezialisten können ortsunabhängig und weltweit operieren, es wird möglich sein, mehrere Expertisen in Echtzeit zu bündeln, und für viele Patienten wird nicht mehr der zufällige Wohnort über die Qualität der medizinischen Versorgung und Behandlung bestimmen.

Auch für den Einsatz von Maschinen in sogenannten „lebensfeindlichen“ Umgebungen wie beispielsweise im Bergbau oder für Rettungs- und Siche-

rungsmaßnahmen eröffnet 5G völlig neue Möglichkeiten. Zu den wichtigsten Anwendungen von 5G werden wohl die zählen, die man unter dem Begriff „Smart City“ subsumiert, wobei man heute dafür zwar ähnliche, in der Ausprägung jedoch sehr unterschiedliche Begriffsdefinitionen findet. Allen Visionen von „Smart Cities“ gemeinsam ist der Gedanke der kooperativen Vernetzung von Dingen und Sensoren mittels IKT mit dem Ziel, das Leben der Menschen in Städten lebenswerter und dabei gleichzeitig ökonomischer und effizienter

### Generation Ping – die fünfte

#### Mobilfunkgeneration 5G

Die Entwicklung der mobilen Breitbandtechnologie kann wie die Erfindung des Buchdrucks oder der Dampfmaschine mit Fug und Recht als technische Revolution bezeichnet werden.

Die Geschichte des Mobilfunks begann genau genommen mit der Entdeckung der elektromagnetischen Wellen 1888 durch Heinrich Hertz. 1901 gelang dem Pionier Guglielmo Marconi die erste inoffizielle transatlantische Funkverbindung. Im Jänner 1903 tauschten US-Präsident Roosevelt und der englische König Eduard VII. über den Großen Teich drahtlos Grußbotschaften aus. Gesellschaft und Industrie erkannten das enorme Potenzial, das diese Technik der draht- und damit ortsunabhängigen Nachrichtenübertragung hat.

Österreichs Mobilfunkära begann 1974 für eine recht überschaubare Kundengruppe mit der Inbetriebnahme des sogenannten B-Netzes. Die rund 25 Kilogramm schweren Geräte benötigten einen Gutteil des Kofferraums des Wagens, in den sie eingebaut waren,

und kosteten rund 130.000 österreichische Schilling (nach heutiger Kaufkraft etwa 35.000 Euro). Zehn Jahre später, 1984, wird das C-Netz in Betrieb genommen. Die viel kleineren Geräte waren nicht nur deutlich günstiger, sondern auch tragbar. 1990 kamen schließlich die ersten D-Netz-Handys auf den Markt, die, auch aufgrund der moderaten Kosten, die Mobiltelefonie zunehmend populär machten.

#### Mobilfunk als vollwertiger Breitbandanschluss

1994 wurde mit dem ersten GSM-Netz in Österreich das Zeitalter des digitalen Mobilfunks eingeläutet: 2G, die zweite Generation, ging on air. Erstmals wurden Telefonate nicht analog, sondern digital übertragen. Vom GSM-Standard ausgehend, wurden Entwicklungen wie GPRS möglich. Mit UMTS – 3G waren seit 2006 erstmals Multimediaanwendungen am Mobiltelefon in guter Verbindungsgeschwindigkeit möglich und die ersten Smartphones kamen auf den Markt. Spätestens mit der vierten Generation LTE – andere Märkte hatten zwischenzeitlich Österreich als Mobilfunk-Vorzeigeland überholt – etablierten



sich Mobilfunknetze als vollwertige Breitbandanschlüsse: In Österreich sind heute rund 2,5 Millionen Festnetz-Breitbandanschlüsse registriert. Die Zahl der mobilen Breitbandanschlüsse ist mit rund 3,7 Millionen deutlich höher. Die zusätzlichen 4,9 Millionen Smartphones, die über eine Breitband-SIM-Karte verfügen, treiben den mobilen Anteil an der gesamten Breitbandversorgung Österreichs auf beachtliche 80 Prozent.

### 5G macht Österreich zum Vorreiter in Europa

Noch in diesem Jahr wird der Grundstein für die nächste Entwicklungsstufe gelegt und die Frequenzpakete für den neuen Übertragungsstandard 5G versteigert werden. Die Bundesregierung hat sich mit einer auf 40 Seiten ausgearbeiteten „5G-Strategie“ vorgenommen, Österreich wieder zum europäischen Vorreiter in Sachen Mobilfunktechnik zu machen. Wenn das gelingt, dann ist Österreich tatsächlich auf der Überholspur, denn hinter dem Begriff 5G steht mehr als nur die Weiterentwicklung der schnellen Datenübertragung via Mobilfunk.

zu machen, was unter anderem einen positiven Effekt auf den Energieverbrauch und damit wieder auf die Umwelt haben wird.

So wird in der Europäischen Union schon seit einigen Jahren der Einsatz von „Smart Metering“ für Stromnetze forciert. Bis 2020 werden in Österreich 80 Prozent aller Haushalte mit einem „Smart Meter“ zur Stromverbrauchsmessung und -abrechnung ausgerüstet sein. Die Vorteile für Konsumenten liegen mit der besseren Kontrolle des individuellen Nutzungsverhaltens zwar auf der Hand, viel wesentlicher ist aber

die Tatsache, dass Stromversorger Live-Daten zur computerisierten In-time-Ressourcenplanung heranziehen können. Damit ist eine deutlich effizientere Auslastungssteuerung möglich, die ansonsten mit dem Einspeisen von erneuerbaren, aber auch nicht leicht vorhersehbaren Energieflüssen aus Photovoltaik und Windkraft schnell an ihre Grenzen stößt.

### Politik muss Ausbau unterstützen – für den Wirtschaftsstandort Österreich

Auch wenn heute mit den in gut versorgten Gebieten erzielbaren mobilen Bandbreiten das Auslangen gefunden wird, werden die neu entstehenden Möglichkeiten zu einem enormen Anstieg des Datenverbrauchs führen. Weil die Gesellschaft und damit auch die Wirtschaft immer mobiler wird, muss auch Breitband ohne Qualitätsverluste mobil sein. Seit einem Jahrzehnt verdoppelt sich das über Mobilfunknetze übermittelte Datenvolumen von Jahr zu Jahr, die Tendenz ist weiter deutlich steigend. Alleine deshalb ist die Einführung der 5G-Technologie, die neben der extrem kurzen Latenzzeit auch ein Vielfaches der Übertragungskapazität von LTE schafft, für Österreich als Wirtschaftsstandort von vitaler Bedeutung.

Der Ausbau muss also, soll Österreich tatsächlich zum, wie der Bund in seinem Strategiepapier formuliert, „5G-Vorreiter in Europa“ werden, rasch über die Bühne gehen.

### Small Cells und Glasfaser zur notwendigen Verdichtung der Netze

Erste Schätzungen, nach denen für die Versorgung in Österreich rund

10.000 zusätzliche Stationen notwendig sein werden, sind nach Expertenmeinung eher zu niedrig angesetzt. Heute wird von mindestens dem Ein- bis Zweifachen ausgegangen. Zu einer deutlichen Vermehrung von weithin sichtbaren Maststandorten wird es allerdings nicht kommen, denn vorhandene Standorte werden einfach aufgerüstet, wobei dies weitgehend unauffällig vonstattengeht: Die neuen 5G-Antennen sind meist kleiner als die alten Sektorantennen.

In jedem Fall ist aber die Verdichtung der Mobilfunknetze notwendig, da die Sendefrequenzen, auf denen 5G hauptsächlich abgewickelt werden wird, eine geringe Reichweite haben. Dazu benötigt man aber auch keine großen Sender, sondern Senderboxen, die, ähnlich wie für WLAN, klein und unauffällig sind. Montiert werden die sogenannten Small Cells idealerweise an Häuserfronten, auf Straßenlaternen und in Innenräumen, um auch eine gute Inhouse-Versorgung mit 5G zu gewährleisten.

Dass die Hardware kleiner geworden ist, bedeutet aber für den Ausbau nicht weniger Aufwand. Denn jede dieser Small Cells benötigt – genau wie ihre „großen Brüder“, die Mobilfunkstationen – eine leistungsfähige Glasfaseranbindung, um das Potenzial, das 5G bietet, auch wirklich voll auszunutzen. Anders gesagt: Wenn Österreich mit 5G wieder zum Mobilfunk-Vorreiter in Europa werden und damit als Wirtschaftsstandort international erfolgreich bleiben soll, dann geht das nur mit einem raschen, flächendeckenden Ausbau der Glasfaserinfrastruktur, unterstützt durch eine ambitionierte Förderpolitik des Bundes – mit möglichst kurzen Latenzzeiten.

Kommentar • Florian Schnurer



## Die Zukunft beginnt mit 5G

FEEI-Telekommunikationsexperte Florian Schnurer fordert mehr öffentliche Investitionen in den Netzaufbau und in Forschung und Entwicklung

**F**ür den Mobilfunk- und Wirtschaftsstandort Österreich tut sich ein „Window of Opportunity“ auf, das die Chance bietet, durch rasches und entschiedenes politisches Handeln erneut die europäische Vorreiterrolle im Mobilfunk einzunehmen, die er in der Vergangenheit innehatte – sowohl im Hinblick auf die verfügbare Netzqualität als auch auf die Forschung und Entwicklung in diesem Bereich. Denn die Mobilfunktechnologie 5G hat das Potenzial, Österreichs Wirtschaft durch die Entwicklung neuer Technologien, Applikationen und Services anzukurbeln.

Ein klarer Fokus auf bestimmte Stärkefelder und die Implementierung von Demonstratoren und Piloten sind allerdings unerlässlich, um Fortschritte zu erreichen und die Forschung gezielt voranzutreiben. Die Weiterentwicklung von 5G kann zu Wertschöpfung in Österreich führen, denn viele Unternehmen könnten von einer gezielten Schwerpunktsetzung der Forschungsförderungen profitieren. Ein klarer Umsetzungsplan und eine stringente Schwerpunktsetzung können nämlich Unternehmen, die im konzerninternen Wettbewerb um das Forschungs- und Innovationsthema stehen, einen standortpolitischen Vorteil verschaffen. Durch vorhersehbare Rahmenbedingungen und in Aussicht gestellte Förderungen können Unternehmen „5G-Arbeitsplätze“ nach Österreich ziehen.

**> 5G hat das Potenzial, Österreichs Wirtschaft durch die Entwicklung neuer Technologien, Applikationen und Services anzukurbeln.**

Die technologischen Stärkefelder Automotive, Smart City, Industrie 4.0, E-Health und Verkehrssteuerung bieten sich als Schwerpunkte an, da bereits jetzt eine Vielzahl an österreichischen Unternehmen in diesen Feldern international führend sind.

Neben den richtigen Forschungsanreizen bedarf es auch der Förderung der raschen flächendeckenden Einführung von 5G, die eine Erhöhung der Anzahl der Sendestandorte im gesamten Bundesgebiet nach sich ziehen wird. Damit einhergehen muss der Aufbau einer flächendeckenden Glasfaserinfrastruktur, um die künftigen Bandbreiten- und Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Das volle Potenzial von 5G kann nämlich nur dann gehoben werden, wenn (fast) alle Sendestandorte mit Glasfaser angeschlossen sind.

Die öffentliche Hand ist gefordert, den Ausbau des Glasfasernetzes zu unterstützen, da für eine vollständige Abdeckung des gesamten Bundesgebiets private Investitionen schlichtweg nicht ausreichen werden.

Nur wenn Bund, Länder und Gemeinden einen Teil der Investitionskosten fördern, kann Österreich zum 5G-Front-runner aufsteigen. Das Geld wäre gut investiert, wie Ökonomen vorrechnen, denn laut WIFO sichert ein Investment von 1,5 Milliarden Euro in den Breitbandausbau über 64.000 Arbeitsplätze in Österreich.

Die Elektro- und Elektronikindustrie begrüßt die nationale 5G-Strategie der Bundesregierung, da diese Hoffnung macht, dass Österreich im internationalen Standortwettbewerb erfolgreich sein kann. Insbesondere die gezielte Schwerpunktsetzung in bestehenden Forschungsförderungsprogrammen sowie die Forschung und Entwicklung im Bereich 5G-Anwendungen bieten wie vorhin beschrieben große Chancen für die Elektro- und Elektronikindustrie.

Damit Österreich wieder zum europäischen Vorreiter in Sachen Mobilfunktechnik avancieren kann, braucht es die öffentliche Unterstützung sowohl beim Ausbau als auch bei der Forschung und Entwicklung. Denn falls wir die gebotene Chance nutzen wollen, sollten wir besser heute als morgen mit der Umsetzung beginnen.

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



# Flashlight IKT

## DAB+ nimmt in Österreich den Regelbetrieb auf

Im April 2018 ging der Hörfunkstandard DAB+ (Digital Audio Broadcasting) in Österreich vom Pilotbetrieb in den fixen Regelbetrieb über. Damit sichert der Verein Digitalradio Österreich für alle Radiohörer in Wien und Umgebung den Betrieb von digital übertragenen Radiosignalen und legt den Grundstein für die Weiterentwicklung des Hörfunks in Österreich. Der nationale Ausbau soll dann in weiteren Etappen folgen.

Der Verein Digitalradio Österreich hat sich in den vergangenen Jahren intensiv bemüht, die Verbreitung des Übertragungsstandards DAB+ in Österreich voranzutreiben, um endlich zu Vorzeigeländern in Europa wie der Schweiz, Deutschland oder Norwegen aufzuschließen – in allen anderen europäischen Staaten ist der öffentlich-rechtliche Rundfunk der Treiber von Innovationen und Digitalisierung. Aktuell steht noch der Zulassungsbescheid für den Betrieb der sogenannten Multiplex-Plattform für den bundesweiten Betrieb von DAB+ aus; dieser wird voraussichtlich im Sommer 2018 erteilt werden.

[www.digitalradio-oesterreich.com](http://www.digitalradio-oesterreich.com)

## Strategische Neuausrichtung des VAT

Der Verband Alternativer Telekom-Netzbetreiber (VAT), der die Interessen von Unternehmen aus dem Festnetz- und Mobiltelekommunikationsbereich vertritt, hat beschlossen, seinen Fokus auf die Forderung nach den passenden Rahmenbedingungen für den Ausbau von nahezu flächendeckenden Glasfasernetzen zu legen. Dabei spielt der Anbieterpluralismus in Österreich eine große Rolle, das heißt, dass unterschiedliche Infrastrukturbetreiber die Netze ausbauen und diese auch von mehreren Diensteanbietern genutzt werden können.

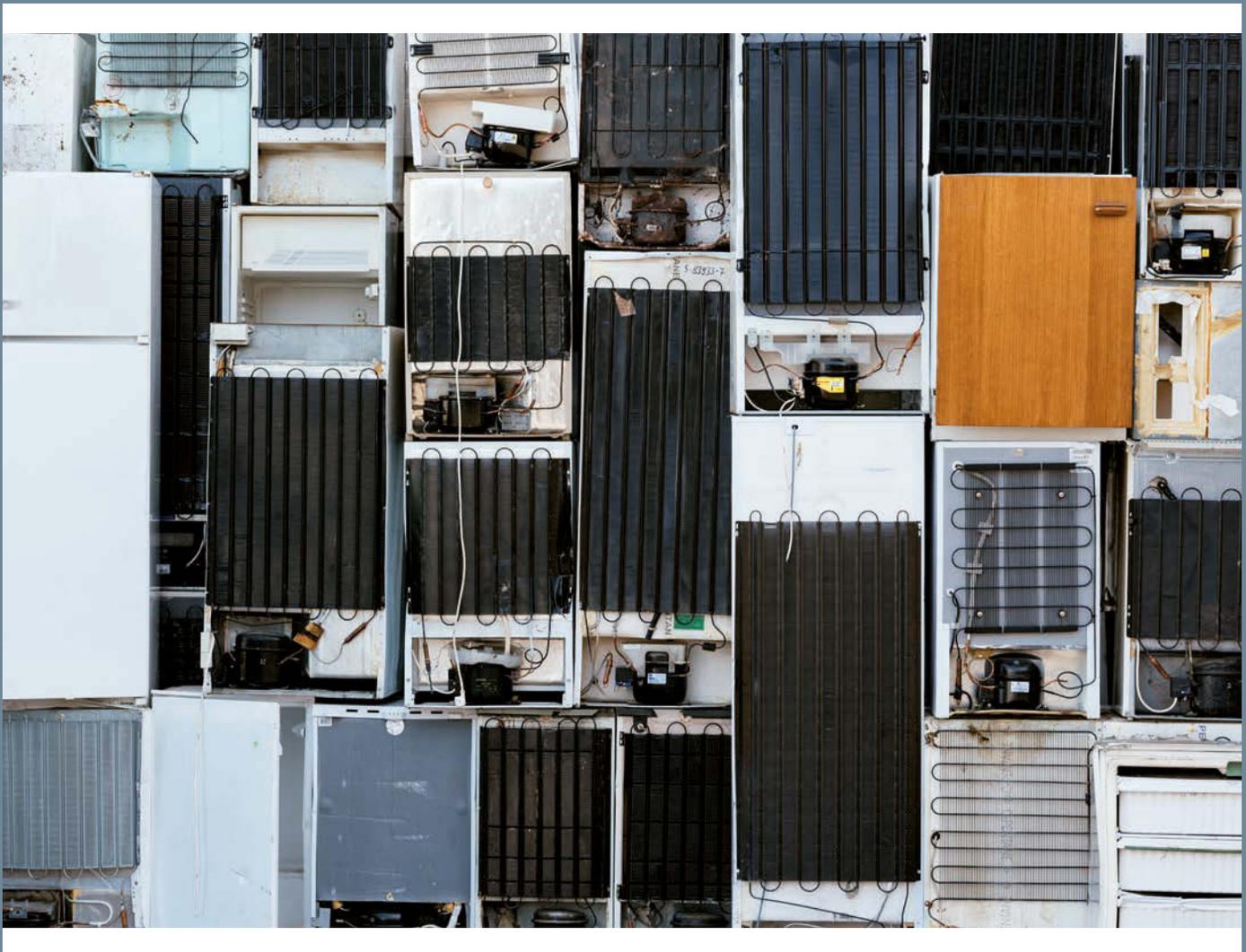
Durch die neue Positionierung des VAT konnten auch rasch neue Mitglieder aus mehreren Bundesländern gefunden werden. Dabei handelt es sich um Infrastrukturbetreiber, die in den vergangenen Jahren umfangreich in den Ausbau ihrer Glasfasernetze investiert haben und nun gemeinsam an den Rahmenbedingungen zur Erreichung einer landesweiten Versorgung mit Gigabit-Anschlüssen, zusätzlich zur landesweiten mobilen Versorgung mit 5G, arbeiten. Zu den VAT-Mitgliedern zählen unter anderem Colt Technology Services, Energie AG Telekom, Energie Steiermark Technik, FIS OÖ, Hutchison Drei Austria, kabelplus, nÖGIG und tirolnet.

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

# Die Abfallwirtschaft im digitalen Wandel

Auch die Recyclingbranche ist längst in der digitalen Ära angekommen. Noch gibt es in Sachen Digitalisierung viel ungenütztes Potenzial, doch jüngste Projekte wie Online-Marktplätze für den Handel mit Sekundärrohstoffen weisen den richtigen Weg.

Sekundärrohstoffe wie etwa Stahlschrott oder Recyclingkunststoffe nehmen eine immer wichtigere Rolle in der Produktion ein. Neue Geschäftsmodelle und Portale können ungenutzte Potenziale erschließen.







**D**ie Digitalisierung ist ein Veränderungsprozess, der die gesamte Gesellschaft – und ganz besonders die Wirtschaft – betrifft. Für viele Branchen und Unternehmen stellt sie eine enorme Herausforderung dar, sie ist aber auch ein Innovations-treiber.

Das gilt nicht nur für Vorreiter wie den Online-Handel, die Banken oder die Medien, auch der Greentech-Bereich mit umweltfreundlichen Branchen wie erneuerbaren Energien oder nachhaltiger Mobilität profitiert von der „digitalen Transformation“ enorm. Die Recyclingbranche – wie im Übrigen die gesamte Abfallwirtschaft – muss angesichts dieser Entwicklung umdenken.

#### **Technologieführerschaft in Österreich**

Roland Pomberger, Leiter des Lehrstuhls für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft an der Montan-

universität Leoben, verweist auf große Unterschiede zwischen einzelnen Ländern – auch innerhalb der EU. „In den nächsten zehn bis 15 Jahren geht der Trend zu mehr getrennter Sammlung und Recycling und weniger Verbrennung. In Österreich sind wir schon längst von der Deponie weg und können es uns leisten, uns mit dem Thema Digitalisierung zu beschäftigen. Viele andere Länder müssen erst die klassische Abfallwirtschaft in den Griff bekommen, bevor sie sich damit beschäftigen können.“

Das COMET-Kompetenzzentrum „Recycling and Recovery of Waste 4.0“ (ReWaste4.0) der Montanuniversität Leoben nimmt bei der Digitalisierung eine internationale Vorreiterrolle ein. „Um die Abfallwirtschaft in Richtung Kreislaufwirtschaft (circular economy) weiterzuentwickeln, werden in der Abfallwirtschaft zum ersten Mal neue Industrie-4.0-Ansätze untersucht und umgesetzt. Als aktuelle Beispiele

gelten Digital Networking, Kommunikation zwischen Abfallqualität und Anlagenperformance und Robotics. Dabei wird ein besonderer Fokus auf vernetzte Recycling- und Verwertungsprozesse gerichtet. Die Ergebnisse sollen das branchenspezifische Know-how erhöhen und die internationale Technologieführerschaft österreichischer Unternehmen ausbauen“, fasst Renato Sarc, technischer Projektleiter von „ReWaste4.0“, zusammen.

#### **Chancen für digitale Müllexperten**

Für ehrgeizige Projekte und innovative Lösungen braucht es aber auch entsprechend ausgebildete Mitarbeiter. „Die wenigsten Akteure sind sich der Chancen, aber auch der Herausforderungen der digitalen Transformation richtig bewusst, und noch viel weniger nutzen diese. Ein wichtiger erster Schritt ist daher sicherlich, das passende Humankapital aufzubauen und so-



mit Bewusstsein und Wissen zu schaffen“, empfiehlt Maria Ortner vom Green Tech Cluster Styria. Um diese Basis zu schaffen, hat der Cluster gemeinsam mit der FH Joanneum und dem Know-Center der Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) den Innovationslehrgang zum Thema „Green Big Data“ gegründet mit dem Ziel, „Green Big Data“-Experten in den teilnehmenden Unternehmen auszubilden, damit diese ihr Know-how im Unternehmen weitergeben, ihr Umfeld sensibilisieren und neue Geschäftsmodelle für die Branche finden.

#### **Europas erster Online-Marktplatz für Sekundärrohstoffe kommt aus Österreich**

Ein positives Beispiel für den dringend gebotenen Schritt in Richtung Digitalisierung der Abfallwirtschaft ist „Secontrade“, die erste zentrale europäische Plattform für den Rohstoffhandel, die

im Jänner 2018 online ging. Der digitale Handelsplatz wurde auf Initiative des Sammel- und Recyclingunternehmens UFH gegründet, schöpft das gesamte Potenzial des europäischen Marktes aus und ermöglicht den schnellen, risikolosen Handel mit Sekundärrohstoffen, die zuvor dezentral gehandelt wurden.

Marion Mitsch, Geschäftsführerin der UFH Holding GmbH, sieht in der Plattform die ideale, zeitgemäße Lösung für das Rohstoff-Trading und zugleich ein Signal für die Digitalisierung der Branche. Zudem gibt es finanzielle Argumente: „Mit Secontrade unterstützen wir die Marktteilnehmer, schneller passende Rohstoffe zu besten Konditionen zu finden.“

#### **Neue Geschäftsmodelle sind gefragt**

Online-Plattformen haben sich zuletzt über alle Branchen hinweg als zentrale Elemente der digitalen Ökonomie eta-

bliert. Digitale Marktplätze wie Secontrade bieten die Grundlage für neue Geschäftsmodelle, da sie wertschöpfende Interaktionen zwischen Erzeugern, Dienstleistungsanbietern und Kunden ermöglichen. Zeitgemäß ist es beispielsweise, Behältersysteme für Sperrmüll oder Bauschutt online zu buchen, um mit wenigen Klicks schnell und einfach Entsorgungsaufträge abzuwickeln. Doch gerade im Wertstoffhandel befinden sich viele Projekte noch im Dornröschenschlaf.

„Zentrale Plattformen sind gefordert, um Prozesse zu beschleunigen und die Transparenz zu erhöhen“, erklärt Mitsch. „Aktuell beobachten wir in der Branche noch etwas Zurückhaltung, was neue Technologien betrifft. Wer aber künftig mitgestalten möchte, muss auch etwas Neues wagen. Durch die zunehmende Bedeutung der Kreislaufwirtschaft werden Sekundärrohstoffe immer wichtiger für die produzierende Industrie in Österreich.“

# Bereitschaft zur digitalen Transformation

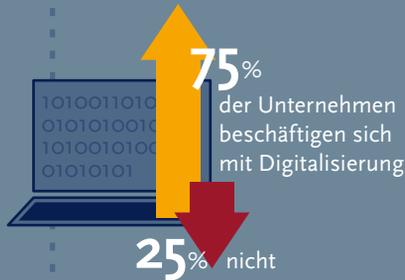
Bei der „digitalen Readiness“, also in welchem Maß Unternehmen für digitale Technologien bereit sind, liegt die Abfallwirtschaft im deutschsprachigen Raum bei lediglich 30 Prozent. Der Aufholbedarf, aber auch die Chancen für Unternehmen der Branche sind laut einer aktuellen Greentech-Umfrage groß.



**400**  
befragte Unternehmen



Häufigste Themen bei den Unternehmen:



**Marktvolumen für die Abfallwirtschaft**  
Potenzielle Marktsteigerung am Beispiel von Deutschland  
(Quelle: Roland Berger Strategy Consultants: GreenTech made in Germany 4.0 – Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland)

# „Von einem Alleingang gesetzgebender Institutionen ist abzuraten“



**D**as 2015 präsentierte und im Mai 2018 vom Europäischen Rat beschlossene Kreislaufwirtschaftspaket der EU-Kommission nimmt den gesamten Lebenszyklus von Elektrogeräten in den Fokus, um einerseits Abfall zu vermeiden und andererseits wertvolle Sekundärrohstoffe wiederzugewinnen. Genau genommen soll vom Produktdesign über die Herstellung bis zur Abfallbehandlung und zum Markt für Sekundärrohstoffe eine geschlossene Kreislaufwirtschaft geschaffen werden. Ein Spagat zwischen praxistauglichen Regelungen und angemessener Kontrolle, wie Marion Mitsch, Geschäftsführerin des UFH, und Manfred Müllner, stellvertretender Geschäftsführer des FEEI, wissen.

## Welche besonderen Herausforderungen sehen Sie in der Umsetzung des Kreislaufwirtschaftspakets?

**Mitsch:** Die Einigung auf die zentralen Punkte des Abfallpakets auf europäischer Ebene im Dezember 2017 war ein wichtiger Etappensieg. Die Mitgliedsstaaten haben nun zwei Jahre Zeit, die Vorgaben in nationales Recht umzuwandeln. Als Sammel- und Recyclingunternehmen stehen wir vor der Herausforderung, gemeinsam mit unseren europäischen Partnern mehr Transparenz in die Abfallströme zu bringen. Aktuell wird nur etwa ein Drittel des Elektroschrotts EU-weit erfasst. Das bedeutet, dass zwei Drittel exportiert, unter nicht konformen Bedingungen in Europa recycelt, der

wertvollen Teile beraubt oder einfach in Mülltonnen geworfen werden.

**Müllner:** Das Kreislaufwirtschaftspaket wird großen Einfluss auf die Gestaltung, Wiederverwertung und Entsorgung von Produkten haben. Trotz der Regulierung muss aber Raum für Innovationen der Hersteller bleiben.

## Was ist aus Ihrer Sicht bei der Realisierung besonders wichtig?

**Müllner:** Es müssen alle, die am Produktlebenszyklus beteiligt sind – vom Hersteller bis zu Abfallsammlern und Gemeinden –, eingebunden werden. Die Hersteller haben nicht auf die gesamten Logistikströme Einfluss und können sowohl rechtlich als auch finanziell nicht alleine dafür verantwortlich gemacht werden.

**Mitsch:** Noch gibt es leider zu viele Trittbrettfahrer, die von der ungleichen Verteilung profitieren. Transparenz in der Finanzierung ist wichtig, um faire Wettbewerbsbedingungen zu schaffen.

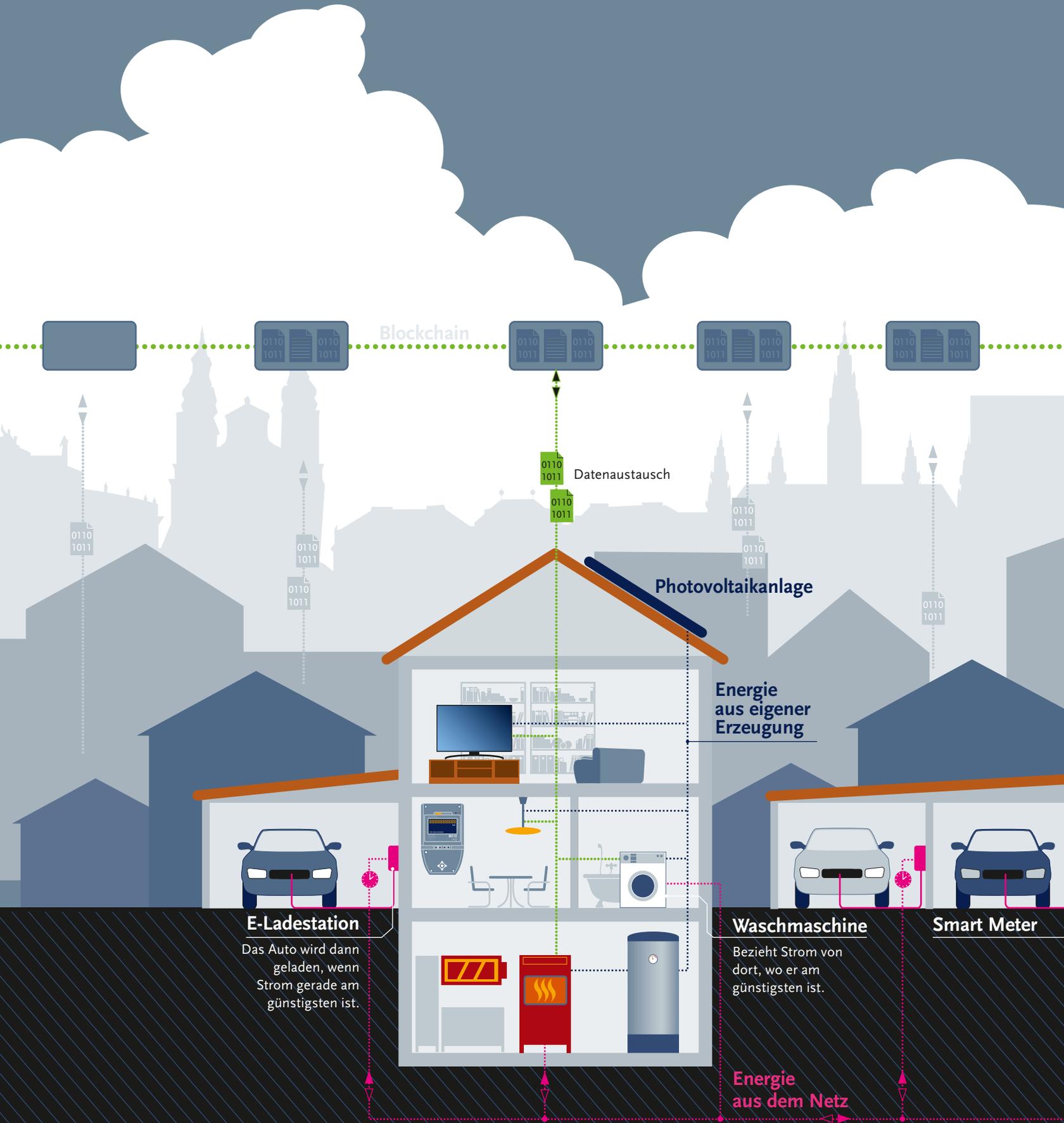
UFH-Geschäftsführerin Marion Mitsch und Manfred Müllner, stellvertretender Geschäftsführer des FEEI, über die Herausforderungen des Kreislaufwirtschaftspakets

## Welche Maßnahmen schlagen Sie vor?

**Müllner:** Von einem Alleingang der gesetzgebenden Institutionen ist abzuraten. Eine enge Zusammenarbeit mit den Herstellern hilft, praxistaugliche Regelungen zu finden.

**Mitsch:** Um die für 2019 definierte Sammelquote von 65 Prozent erfüllen zu können, muss ordnungsgemäß gesammelter Elektroschrott von den Behörden vollständig erfasst werden. Deshalb plädieren wir für EU-weite konsequente Kontrollmaßnahmen und Ahndungen.

> „Transparenz in der Finanzierung ist wichtig, um faire Wettbewerbsbedingungen zu schaffen.“



**E-Ladestation**

Das Auto wird dann geladen, wenn Strom gerade am günstigsten ist.

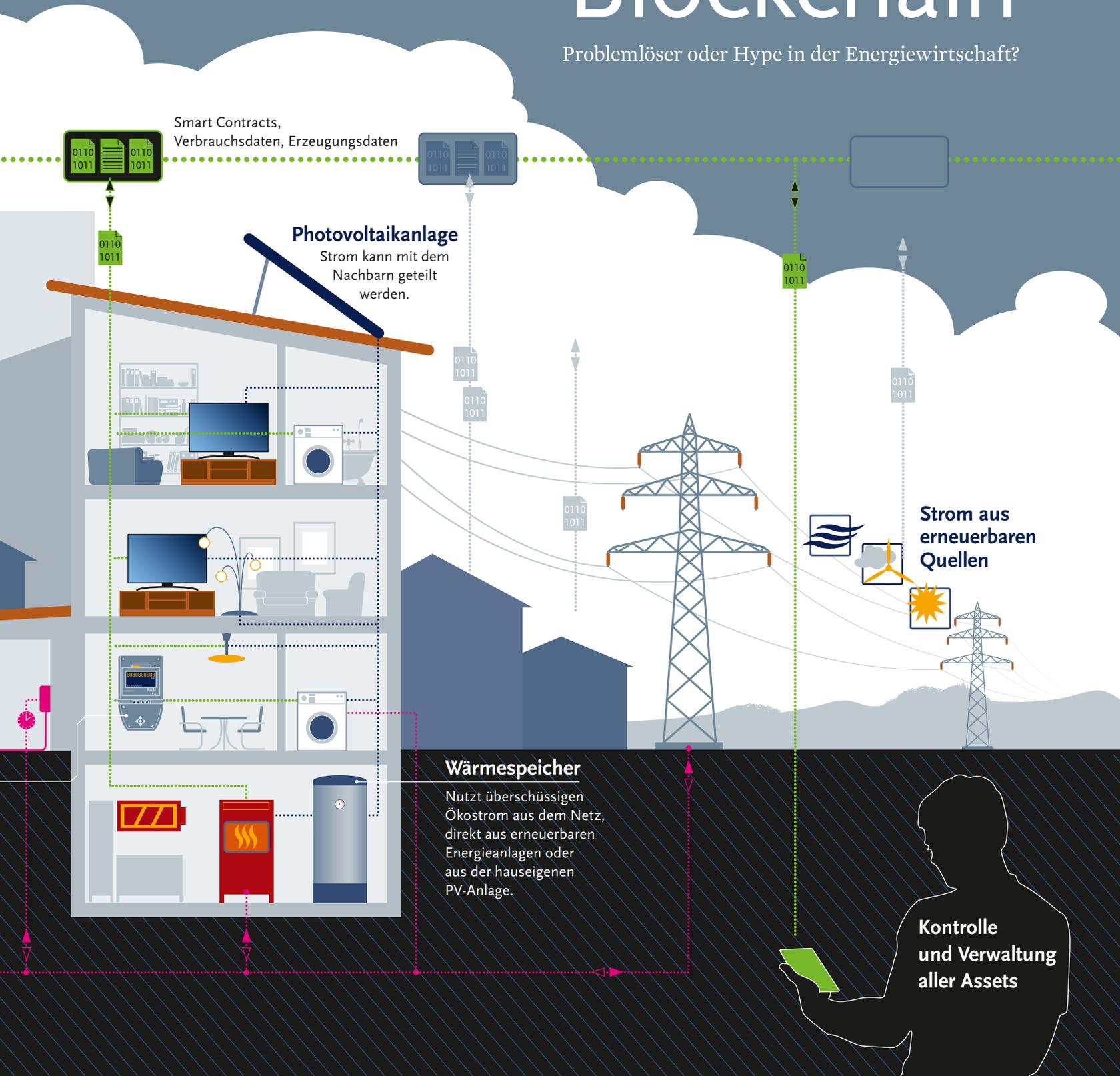
**Waschmaschine**

Bezieht Strom von dort, wo er am günstigsten ist.

**Smart Meter**

# Elektrifizierende Blockchain

Problemlöser oder Hype in der Energiewirtschaft?



**K**ryptowährungen sind in den Medien in aller Munde. Seitdem gewinnt eine der am häufigsten eingesetzten Technologien dahinter – die Blockchain – immer mehr Aufmerksamkeit. Wer an Anwendungen in der Energiewirtschaft denkt, muss sich aber keine Sorgen machen, seine Stromrechnung nur mehr mit Bitcoins zahlen zu können. Die Blockchain-Technologie eröffnet neben dem nachbarschaftlichen Handel kleinster Strom- und Wärmemengen noch viele weitere Anwendungsmöglichkeiten in der Energiebranche.

Diverse Pilotprojekte zeigen die neuen Möglichkeiten auf: Der Hausbesitzer kann dank seiner Photovoltaikanlage nicht mehr nur (Strom-)Verbraucher, sondern auch Produzent, also Prosumer, sein. Der Elektroautobesitzer lädt sein Fahrzeug – egal in welchem Land – auf und bezahlt automatisch dafür. Und Konsumenten können in Zukunft ihren Verbrauch sofort kontrollieren und für das Stromsparen mittels Bonussystem belohnt werden. Die Wertschöpfungskette entwickelt sich somit hin zu einer wechselseitigen Beziehung zwischen Energielieferanten und Verbrauchern. Zudem steigt der wirtschaftliche Druck, diese verteilte und kleinteilige Energieproduktion für das Netz und den Markt nutzbar zu machen.

#### Von der Abrechnung bis zur Zertifizierung

Die dezentrale Verteilung und die große Anzahl unterschiedlicher Betreiber von Elektroladestationen lassen heutige Abrechnungsverfahren an ihre Grenzen stoßen. Bei Lösungen wie „Share & Charge“ wird der für Elektroautos bezogene Strom über eine Blockchain festgehalten und abgerechnet. Teilnehmer können zudem ihre privaten Ladestationen anderen E-Autofahrern zur Verfügung stellen. Die Bezahlung und die Abrechnung erfolgen selbsttätig über sogenannte Smart Contracts – automatisierte

Verträge, die bei bestimmten Ereignissen in Kraft treten (wenn x, dann y) und keine menschliche Überwachung benötigen.

Wer außerdem sichergehen möchte, dass sein Elektroauto nicht mit Strom aus Kohle- oder Atomkraftwerken betrieben wird, greift in Zukunft auf die weiteren Möglichkeiten der Blockchain zurück: Die manipulations-sichere verteilte Speicherung von Daten ermöglicht eine transparente, für alle Nutzer einsehbare und daher nachvollziehbare Dokumentation von Transaktionen. So lassen sich zum Beispiel Zertifikate für erneuerbare und regionale Stromproduktion schon beim Erzeugen des Stroms in einer Blockchain dokumentieren und handeln. „Damit können Produkte wie unter anderem Grün- und Regionalstrom entwickelt werden, die zweifelsfrei einer Quelle zuschreibbar und nicht duplizierbar sind“, erklärt Jens Strüker, Professor an der Hochschule Fresenius und Autor der Studie „Blockchain in der Energiewirtschaft“.

#### Nachbarschaftshandel und Kleinanlagen

Hat man früher beim Nachbarn geklingelt, weil der Zucker aus war, so kann man von ihm heute in Modell-Stadtteilen wie Brooklyn, New York, bereits Strom „holen“, wenn ein Mal mehr gebraucht wird. Peer-to-Peer-Tauschplattformen (ohne dazwischengeschaltete Vermittler) sind der Dreh- und Angelpunkt für den Stromhandel in sogenannten Microgrids. Die Grundlage bildet ein intelligentes Messsystem, das die erzeugte Energiemenge beispielsweise in einer Blockchain erfasst. „Voraussetzung für ein Blockchain-basiertes Energiesystem ist eine ausgeprägte Sensor- und Automatisierungstechnik, auf der dann unter anderem Smart Meter, Smart Devices, Smart-Home-Anwendungen und Smartphone-Apps aufbauen“, so Angela Berger, Geschäftsführerin der Technologieplattform Smart Grids Austria. ➤



### Wien Energie testet Blockchain-Lösungen

Der größte regionale Energieanbieter beschäftigt sich in unterschiedlichen Pilotprojekten aktiv mit dem Potenzial der Blockchain-Technologie und zählt damit zu den Vorreitern in der Branche.



### Seit wann beschäftigen Sie sich mit Blockchain-Anwendungen und warum?

Aktiv beschäftigen wir uns seit Anfang 2017 mit dem Thema. Wir wollen bei dieser neuen Technologie ganz vorne dabei sein und in verschiedenen Einsatzfeldern – Handel, Elektromobilität, Photovoltaik, Stadtentwicklung – testen, wie Blockchain in zukünftige Geschäftsmodelle klug integriert werden kann. Unser erstes Projekt war ein internationaler Pilottest mit dem kanadischen Blockchain-Spezialisten BTL sowie EY, Shell und BP. Dort wurde erstmalig die Tauglichkeit der neuen Blockchain-Technologie für eine Trading-Plattform im internationalen Gashandel erprobt. Und Wien Energie war weltweit das erste Unternehmen, das einen Gasdeal via Blockchain abgeschlossen hat, wo real auch Gas von A nach B geflossen ist.

### In welchen Projekten wenden Sie die Blockchain-Technologie aktuell an?

Wir testen die Blockchain-Technologie im Strom- und Gashandel, aber auch in Stadtentwicklungsgebieten wie etwa in der Wiener Leopoldstadt. Eine E-Ladestation im Viertel Zwei

kann dann über ein Computerprotokoll auf der Blockchain den Strom sowohl von der Solaranlage auf den Dächern des Viertel Zwei als auch vom Energiegroßhandel in Leipzig beziehen und weiter an das Elektroauto vermarkten bzw. dieses laden. Diese Transaktionen können mithilfe von Smart Contracts auf der Blockchain automatisiert abgewickelt werden. Wir testen auch zum Beispiel innovative Energietarife, die es so noch nicht am Markt gibt – in Verbindung mit neuen Technologien wie Blockchain.

### Wo planen Sie die Blockchain-Technologie in Zukunft anzuwenden?

Für die Energiebranche sehen wir eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten: Sie reichen vom Peer-to-Peer-Energiehandel über E-Mobilität bis zum Stromsharing oder zum Internet of Things. So könnte etwa in einigen Jahren eine Blockchain-Anwendung im Bereich E-Mobilität die Zurverfügungstellung privater Ladestationen an andere User ermöglichen. User könnten über die Blockchain und automatisierte Verträge völlig IT-basiert an privaten und öffentlichen Ladestationen laden und bezahlen.

Die Verrechnung und Dokumentation würde in „real time“ erfolgen.

### Wo sehen Sie den Vorteil im Vergleich zu anderen Datenbanklösungen?

Im Vergleich zu traditionellen Systemen bietet die Blockchain-Technologie eine Reihe von Vorteilen und Chancen. Die Blöcke können, wenn sie einmal hinterlegt sind, nicht mehr gelöscht oder im Nachhinein verändert werden. Die Blockchain-Technologie bietet laut IT-Experten die größte Sicherheit, egal ob es sich um Datenintegrität, Netzausfallsicherheit etc. handelt. Ein weiterer Vorteil ist die Eliminierung des Informationsungleichgewichts für die Teilnehmer, da sie allesamt über dieselbe Kopie der Blockchain verfügen.

### Wo sehen Sie den Vorteil für den Konsumenten?

Mithilfe der Blockchain kann die Kundenbetreuung und die Erfassung der Verbrauchsdaten effizienter gestaltet werden. Weitere Vorteile für die Kunden sind Transparenz und das Thema Datenschutz.

### Wie lange, denken Sie, dauert es noch, bis aus Pilotprojekten marktfähige Lösungen werden?

Zum aktuellen Zeitpunkt ist noch schwer vorauszusagen, wie sich die Pilotprojekte entwickeln, da „echte“ bzw. massenhafte Anwendungsfälle noch nicht greifbar sind. Außerdem hängen weitere Entwicklungen auch davon ab, wie sich aufgrund der neuen Möglichkeiten die rechtlichen und regulatorischen Parameter entwickeln werden.

### Was bedarf es, um Blockchain-Anwendungen in Österreich breitenwirksam in der Energiewirtschaft einzusetzen?

In der Energiewirtschaft müssen hohe regulatorische Vorgaben eingehalten werden. Die Technologie und deren Möglichkeiten befinden sich noch am Beginn. Jetzt ist ein guter Zeitpunkt, die Technologie zu erproben und zu analysieren, wie daraus weitere neue Geschäftsmodelle entstehen können.

### Wie gehen Sie damit um, dass bei der Blockchain-Technologie generell Intermediäre – wie es Wien Energie ja eigentlich ist – ausgeschaltet werden könnten?

### Wo sehen Sie Ihre Rolle in der Zukunft?

Für uns ist das jetzt ein ideales Zeitfenster, die Technologie auf verschiedenen Gebieten in der Energiewirtschaft zu erproben und unser Unternehmen auf diese digitale Entwicklung einzustellen. Wir setzen hier als größter Energieanbieter Österreichs mit unseren Initiativen gewissermaßen einen Fuß in die Tür. Das gelingt uns auch sehr gut, weil wir aktiv Blockchain-Projekte entwickeln und vorantreiben.

## Blockchain

Eine Blockchain ist vereinfacht gesagt eine Datenbank, die redundant auf mehreren Rechnern vorhanden ist – einem sogenannten verteilten Rechnernetz. Ihr Zweck ist es, Daten unveränderlich zu speichern. Eine Blockchain kommt meist dann zum Einsatz, wenn es keine zentrale Kontrollinstanz gibt oder geben soll, der man vertraut. In einer Blockchain-Datenbank werden alle Transaktionen der Teilnehmer gespeichert und um nachfolgende Transaktionen erweitert. Diese werden zu Blöcken gebündelt („block“) und innerhalb des Netzwerks in Form von aufeinanderfolgenden, kryptografisch verketteten Datensätzen festgehalten („chain“). Die eindeutige Kennzeichnung eines Blocks mittels einer Art Prüfnummer, des sogenannten Hash, garantiert dabei die Unveränderlichkeit des Blocks und der Verkettung der Blöcke. Die Digitalwährung Bitcoin wurde 2009 auf dieser Basis umgesetzt. Die Blockchain dient hierbei als eine Art öffentliches, verteiltes Kassenbuch, in dem die gesamte Historie der Transaktionen für alle Beteiligten nachvollziehbar ist. Die Blockchain-Technologie beschränkt sich aber nicht auf Finanztransaktionen, sondern schließt andere Anwendungen wie Messdaten und Prozessabläufe ein, die dadurch manipulationssicher, nachvollziehbar und effizient durchführbar werden. Von der Blockchain erwartet man sich mehr Transparenz und eine Kostenersparnis. Eine Blockchain ist allerdings nur so korrekt wie die Informationen aus der physischen Welt, die man in sie überträgt: Ein falscher Wert kann nicht verändert werden, bleibt daher falsch.

## Überwachung von Anlagen

In der Blockchain können zusätzlich zur Stromproduktion und zum Handel auch Anlagenzustände überwacht werden, indem Abweichungen der definierten Messdaten erkannt werden. Betreiber, Investoren oder Versicherer erhalten so genaue und sichere Informationen über Beschaffenheit und Zustand der Anlagen sowie über die Eigentumsverhältnisse. Daraus lassen sich Maßnahmen zur vorausschauenden Instandhaltung von Anlagen ableiten.

## Die Rolle der Energieversorger

All diese Anwendungsmöglichkeiten der Blockchain haben das Potenzial, bestehende Rollen und Aufgaben in der Energiewirtschaft radikal zu verändern. „Der Fokus wird darauf liegen, neue Aufgaben für den Kunden zu erledigen, die bis dato unbekannt oder schwer zu bewältigen waren. Dazu gehört beispielsweise die umfassende Optimierung eines Kundenhaushalts über eine Analysesoftware mit anschließender Abrechnung über die Blockchain. Weiters könnte langfristig der Versorger zum „Data Intelligence

Manager“ werden und den Wert der beim Kunden liegenden Daten über das Verhalten oder Geräteflexibilitäten bewerten und vermarkten“, erklärt Strüker.

## Implementierung

Die Technologie entwickelt sich stetig weiter, und so können die Transaktionszahl pro Sekunde, die IT-Sicherheit, die Zuverlässigkeit, die Interoperabilität und auch die Wirtschaftlichkeit in den nächsten Monaten und Jahren verbessert werden. „Ein zentrales Erfolgskriterium wird die Integration von Blockchain-Anwendungen in bestehende energiewirtschaftliche Standardprozesse und energiewirtschaftliche Standardsoftware sein. Sobald hier die Interoperabilität verbessert wird, dürfte die Durchdringung rasch zunehmen“, so Strüker. Abseits der technischen Umsetzung gibt es für die Branche aber noch zahlreiche rechtliche und regulatorische Fragen zu klären.

## Regulatorische Rahmenbedingungen

Das größte Potenzial der Blockchain-Technologie für die Energiewirtschaft

liegt laut Experten im Entwickeln und Ermöglichen neuer Geschäftsmodelle. Dazu müssen vorher aber grundlegende Skalierungs- und Regulierungsthemen geklärt werden, wie zum Beispiel ob ein Smart Contract einen rechtsgültigen Vertrag darstellt oder wie mit vertraulichen (Kunden-)Daten auf einer Blockchain umgegangen wird. Bettet man Abrechnungssysteme in die Blockchain ein, müssen möglicherweise finanzregulatorische Aspekte wie beispielsweise die Anwendung der europäischen Finanzmarktregelwerke MiFID (Markets in Financial Instruments Directive) oder REMIT (Regulation on Wholesale Energy Market Integrity and Transparency) berücksichtigt werden. Der Einsatz von Blockchain-Anwendungen löst durchaus auch Widersprüche aus: Regulierungen wurden aus einer bestimmten wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Motivation heraus eingeführt. Werden diese Regulierungen durch Blockchain-Lösungen ausgehebelt, stellt sich die Frage, ob dadurch das System tatsächlich verbessert wird.

## Mehrwert und Komplexität von Blockchain-Lösungen

Bevor Unternehmen sich für Blockchain-Lösungen entscheiden, sollten sie sich immer die Frage nach dem Nutzen stellen, empfiehlt Helmut Leopold vom Austrian Institute of Technology (AIT): Ist eine Blockchain wirklich die geeignete Lösung für die Problemstellung? Lässt sie sich nutzerfreundlich mit bestehenden Abläufen und Schnittstellen kombinieren? Bringt sie wirklich den gewünschten Mehrwert? Man muss sich immer wieder in Erinnerung rufen, dass bei allem Charme der Blockchain-Technologie deren Einsatz nur sinnvoll ist, wenn einer Lösung mit einer zentralen Datenbank nicht getraut wird, denn die Realisierung einer Blockchain ist wesentlich komplexer als eine einfache Lösung durch eine zentrale Datenbank.



# Flashlight Energie & Umwelt

## Energieeinsparung durch energieeffiziente Beleuchtung

Die Sparte Licht im FEEI hat für Lichtplaner und Architekten die wichtigsten Fakten aus dem Energieeffizienzgesetz in puncto Licht übersichtlich zusammengestellt. Grundsätzlich gilt: Je größer die beleuchtete Fläche, desto größer ist das Einsparpotenzial. Vor allem in Bürogebäuden, in Nicht-Wohngebäuden und bei der Straßenbeleuchtung kann viel Energie eingespart werden. Bei einer jährlichen Brenndauer von 4.100 Stunden verbrauchen neue Leuchtmittel in der Straßenbeleuchtung bis zu 69 Prozent weniger Energie. In Bürogebäuden benötigen neue Leuchten 33 Prozent weniger Wattleistung je Quadratmeter. Das entspricht einer Reduktion des Energieverbrauchs von 45 Prozent. [www.feei.at/energie/licht](http://www.feei.at/energie/licht)

## Re-Use als zweischneidiges Schwert

Die EU möchte mit dem Kreislaufwirtschaftspaket die Entstehung von Abfall minimieren, indem Ressourcen effizienter genutzt werden. Von der Herstellung bis zur Entsorgung sollen alle Akteure in die Pflicht genommen werden. Die Hersteller von Produkten kritisieren, dass mit den Vorgaben für Reparaturfähigkeit in das Produktdesign eingegriffen wird, und sprechen von Überregulierung. Systembetreiber sehen in der EU-Kreislaufinitiative die Chance für einheitliche, hohe Verwertungsvorgaben, warnen aber vor überzogenen Re-Use-Ambitionen, die die Gefahr mit sich bringen, dass Sekundärrohstoffe verloren gehen.

[www.feei.at/umwelt](http://www.feei.at/umwelt)

## Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien

Der richtige Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien als Abfall ist in der im Oktober 2017 in Kraft getretenen Abfallbehandlungspflichtenverordnung festgelegt worden. Ziel ist es, Mindestanforderungen im Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien als Abfall festzulegen und eine umweltgerechte Sammlung, Lagerung, Beförderung und Behandlung von entsprechenden Abfällen zu erreichen. Die Verordnung unterscheidet kleine und große Lithium-Ionen-Batterien, für die jeweils unterschiedliche Behandlungspflichten gelten. Was im Umgang zu beachten ist sowie Schulungsunterlagen der ARGE Österreichischer Abfallwirtschaftsverbände zum richtigen Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien, hat der FEEI hier zusammengefasst:

[www.feei.at/umwelt/batterien-und-akkumulatoren](http://www.feei.at/umwelt/batterien-und-akkumulatoren)



# „Der Erfolg liegt im Wechselspiel und in einer intensiven Zusammenarbeit“

Der Automatisierungsexperte Andreas Kugi verbindet in seiner Doppelrolle als Leiter eines TU-Wien-Instituts und eines AIT-Centers zwei Welten – die Grundlagen- und die anwendungsorientierte Forschung. Um international sichtbar an der Spitze zu sein, sieht er eine österreichweite Forschungsstrategie, eine Innovationskultur nach amerikanischem Modell und die Nachwuchsförderung als wesentliche Faktoren.

## **Herr Kugi, als Institutsvorstand an der TU Wien und Leiter eines Centers am AIT befinden Sie sich in einer Doppelrolle zwischen universitärer Forschung und Auftragsforschung. Warum gibt es nicht mehr Forscher, die Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung verbinden?**

Inhaltlich gesehen gibt es viele Kolleginnen und Kollegen, insbesondere im ingenieurwissenschaftlichen Bereich, die dieses Wechselspiel aus Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Forschung in ihrer alltäglichen Arbeit leben. Hier wird in Österreich bereits sehr viel geleistet. In meinem Fall kommt hinzu, dass ich dies auch institutionalisieren konnte, wofür es in Österreich im Gegensatz zu anderen Ländern kein etabliertes Modell gibt. In Deutschland etwa sind Leiter von außeruniversitären Forschungseinrichtungen wie Helmholtz- oder Fraunhofer-Instituten auch gleichzeitig als Professoren an den Universitäten tätig und dadurch direkt in die universitäre Forschung und Lehre eingebunden.

### **Andreas Kugi (50)**

ist Vorstand des Instituts für Automatisierungs- und Regelungstechnik (ACIN) und Professor für komplexe dynamische Systeme an der Technischen Universität Wien. Seit 2017 hat er auch die Leitung des Centers for Vision, Automation & Control am Austrian Institute of Technology (AIT) inne. Seine Schwerpunkte in der Forschung und Lehre liegen im Bereich der Modellierung, Regelung und Optimierung komplexer dynamischer Systeme, des mechatronischen Systementwurfs sowie in der Robotik und Prozessautomatisierung. Er pflegt Forschungsk Kooperationen mit mehr als 40 Unternehmen im In- und Ausland. Er ist wirkliches Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech), Vizepräsident des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik (OVE), Mitglied im Expertengremium der deutschen Exzellenzstrategie und Mitglied im neunköpfigen, interdisziplinär ausgerichteten österreichischen Rat für Robotik des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT).

## **Wie sieht die ideale Rollenverteilung zwischen den Forschungseinrichtungen aus?**

Grundsätzlich hat jeder Akteur in dem gesamten Innovations- und Forschungssystem ganz bestimmte Aufgaben zu erfüllen. Die Universitäten konzentrieren sich primär auf grundlagenorientierte Forschungsfragen und auf eine breite wissenschaftsgeleitete Lehre zur Vermittlung einer fundierten Methoden- und Technologiekompetenz. Die Studierenden sollen letztendlich in die Lage versetzt werden, sich selbstständig Wissen anzueignen, das Wissen kritisch zu hinterfragen. Ein Großteil der Forschung läuft auch in Zusammenhang mit Promotionen ab. Die Fachhochschulen sind in ihrer Ausbildung berufsorientierter und haben im Vergleich zu den Universitäten in der Regel eine strukturiertere, fachfokussierte Ausbildung mit einem höheren Grad an Spezialisierung. Die Aufgaben und Zielsetzungen bei außeruniversitären Forschungseinrichtungen können ganz unterschiedlich sein, was sich auch in der Basisfinanzierung und der Personalausstattung widerspiegeln sollte. Großforschungseinrichtungen in Deutschland wie die Helmholtz-Institute verfolgen für den Staat langfristig strategisch wichtige und für die Gesellschaft und Wirtschaft relevante Fragen der Grundlagenforschung. Andere fokussieren auf die angewandte Forschung und setzen sich zum Ziel, als Bindeglied zwischen der Grundlagenforschung und der industriellen Umsetzung zu fungieren. Das ist auch eines der wesentlichen Ziele unseres Centers am AIT.

## **Wie wird Forschung in den Unternehmen betrieben?**

Unternehmen müssen wirtschaftlich erfolgreich sein, und darauf ist die Forschung in Unternehmen auch ausgerichtet: Prozesse und Produkte zu verbessern, neue Produkte und Technologien zu entwickeln, um letztendlich am Markt Erfolg zu haben.

## **Sehen Sie noch Möglichkeiten zur Optimierung der Zusammenarbeit?**

Gerade in der Forschung stehen wir im internationalen Wettbewerb. Daher wäre es wichtig, eine Strategie zu entwickeln, wie das Zusammenspiel aller Forschungsakteure in einem großen Ganzen im Sinne einer gesamtösterreichischen Lösung ►

aussehen soll. In der Forschung wird in Österreich, gemessen an seiner Größe, sehr viel geleistet. Aber es muss uns auch bewusst sein, dass wir in der internationalen Gemeinschaft nur ein kleines Rädchen sind. Umso wichtiger ist es, gezielt Schwerpunkte zu setzen. Mir ist dabei bewusst, dass es äußerst wichtig ist, dezentrale Strukturen aufzubauen, die es auch ermöglichen, das Wissen lokal in die Unternehmen zu transferieren. Um international sichtbar forschen zu können, benötigt man in der Regel eine gewisse überkritische Größe, eine entsprechende Ausstattung und hochqualifiziertes, unbefristetes Personal. Darüber hinaus erachte ich es als wesentlich, dass die Innovationsketten von der Grundlagenforschung bis zur erfolgreichen industriellen Umsetzung einen wichtigeren Stellenwert als bisher erhalten.

#### **Was ist aus Ihrer Sicht nötig, um Forschungsprojekte in marktreife Produkte umzuwandeln?**

Wir verfolgen in unseren Forschungsprojekten zwei Ansätze: die Technology-Push- und die Market-Pull-Strategie. Bei der letzteren ist die Umsetzung zumeist leichter, da ja die Forschung auf Basis eines Marktbedarfs initiiert wurde. Aber auch beim Technology-Push-Ansatz haben wir sehr gute Erfahrungen gemacht, wenn wir bereits in einem sehr frühen Stadium der Grundlagenforschung Personen aus dem industriellen Umfeld eingebunden haben. Das bedeutet nicht, dass wir uns in unserer Forschung beeinflussen lassen, sondern dass wir kompetente Gesprächspartner zur Verfügung haben, die mit ihrer industriellen Sichtweise und ihrer Erfahrung aufzeigen, wie, wo und unter welchen Bedingungen man die Forschungsergebnisse einsetzen könnte. Generell bin ich kein großer Fan einer strikten Trennung von Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung, da meiner Meinung nach Innovationsprozesse so nicht funktionieren. Man kann nicht Grundlagenforschungsergebnisse über den Zaun werfen und hoffen, dass die

> „Man kann nicht Grundlagenforschungsergebnisse über den Zaun werfen und hoffen, dass die Person hinter dem Zaun daraus etwas macht.“

Person hinter dem Zaun daraus etwas macht. Der Erfolg liegt im Wechselspiel und in der intensiven und offenen Zusammenarbeit. Einer der entscheidendsten Faktoren, wenn nicht der wichtigste, sind aber die handelnden Personen und welche Priorität sie dieser Umsetzungsaufgabe zusprechen.

#### **Wo würden Sie Österreich im Bereich der Digitalisierung und Robotik einordnen?**

Wir haben in Österreich einige Unternehmen, die in ihrer Branche weltweit zu den Spitzenreitern zählen und die neuen Möglichkeiten der Digitalisierung und Automatisierung erfolgreich nutzen. Die Digitalisierung ist ja nicht von heute auf morgen über uns hereingebrochen. Die viel beschworene digitale Transformation ist ja eine evolutionäre Entwicklung. Die technologischen Treiber dieser Veränderungen sind bekannt und können im Wesentlichen in vier Punkten zusammengefasst werden: das exponentielle Wachstum von Rechen- und Speicherkapazität in der Elektronik, die Fortschritte in der (miniaturisierten) Sensorik und Bildverarbeitung, die Möglichkeiten der digitalen Vernetzung durch moderne

Kommunikationstechnologie und, darauf aufbauend, die Entwicklung leistungsfähiger Algorithmen im Bereich maschinelles Lernen, Automatisierung, Optimierung, künstliche Intelligenz. Es ist für jedes Unternehmen absolut wichtig, sich mit der Thematik intensiv auseinanderzusetzen und für sich selbst die Frage zu beantworten: Was bedeutet Digitalisierung für mein Unternehmen und wie kann man sie sinnvoll umsetzen? Das ist je nach Unternehmen und Branche vollkommen unterschiedlich. Einige Unternehmen mussten in den letzten Jahren auch feststellen, dass die digitale Transformation teilweise mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden sein kann. Die größten Herausforderungen sehe ich bei KMU, wenn sie nicht gerade eine hohe Affinität zur Digitalisierungsbranche haben. Für sie ist es gar nicht so einfach, das erforderliche qualifizierte Personal und die notwendigen Investitionen aufzubringen, um die Möglichkeiten der Digitalisierung in ihren Unternehmen systematisch zu nutzen. Im Bereich der Forschung sind wir in puncto Digitalisierung in Österreich sehr gut aufgestellt. Es zeigt sich aber auch am Beispiel der Robotik, dass es zwar einzelne hervorragende Forschungsgruppen gibt, jedoch eine übergeordnete Strategie mit einer klaren Vision und einer entsprechenden Schwerpunktbildung fehlt.

#### **Wie weit dürfen Innovationen gehen und ab wann ist es Zeit einzuschreiten?**

Selbstverständlich ist es sinnvoll und notwendig, regulativ einzugreifen, wenn neue technische Entwicklungen so eingesetzt werden, dass sie die Sicherheit und Würde des Menschen verletzen, die Privatsphäre beeinträchtigen oder die Umwelt zerstören. Es ist auf alle Fälle wichtig, sich auch in Österreich mit solchen Fragestellungen intensiv zu beschäftigen. Das ist auch das Ziel des österreichischen Rats für Robotik: Entwicklungen im Bereich Robotik und künstliche Intelligenz in einem umfassenden Kontext aus technologischer,

wirtschaftlicher, arbeitspolitischer, juristischer und soziokultureller Sicht zu diskutieren, Chancen und Risiken zu analysieren und daraus auch Empfehlungen abzuleiten. Die Festlegung von eventuellen Regularien sollte aber zumindest auf europäischer oder noch besser auf internationaler Ebene erfolgen. Generell bin ich aber der Meinung, dass man bei Regulierungsfragen sehr vorsichtig vorgehen muss, um nicht durch eine ungewollte staatliche Überregulierung technologische Entwicklungen und Innovationen zu erschweren oder sogar zu behindern. Für ein Land wie Österreich sind Innovationen wesentlich, wenn wir den hohen Lebensstandard auch langfristig halten wollen. Ich sehe darin keinen Widerspruch, vielmehr ist das eine große Chance für Österreich und Europa. Wenn wir Technologien entwickeln, die die Auswirkungen auf den Menschen, die Gesellschaft, die Umwelt systematisch berücksichtigen, dann werden sie auch langfristig akzeptiert werden und entsprechend zum Einsatz kommen.

#### **Und von wem können wir noch lernen?**

Viele Innovationen im Bereich der Digitalisierung und Robotik kommen aus den USA. Die Entwicklungen auf diesem Gebiet sind rasant schnell und es werden gerade von den großen Firmen wie Google, Apple, Amazon immense Geldsummen in neue Entwicklungen investiert. Auch wenn es in Österreich eine Reihe von Vorreitern gibt, die in ihrem Spezialbereich Hervorragendes leisten, können wir in puncto Innovationen noch einiges verbessern. Generell braucht es mehr Risikobereitschaft und eine Kultur des Scheiterns. Ich habe oft das Gefühl, dass in den verschiedensten Bereichen zu viele Leute darüber nachdenken, warum etwas nicht geht und woran etwas scheitern könnte. Wenn man neue Wege beschreiten möchte – und nur so kommt es zu Innovationen abseits von risikominimierenden inkrementellen Verbesserungen –, dann muss man bereit sein, in neue Ideen zu investieren,

auch mit der Gefahr, dass es nicht klappt. Die Angst, etwas falsch zu machen, verhindert natürlich Innovationen. Ich möchte an dieser Stelle wirklich dafür plädieren, mehr Risikokapital, insbesondere auch von privater Seite, zur Verfügung zu stellen, die Leute zu motivieren, in Forschung und Entwicklung abseits der ausgetretenen Pfade zu gehen, und auch eine Kultur des Scheiterns zu etablieren.

#### **Was ist, abgesehen von Finanzmitteln, noch entscheidend?**

Geld ist eine notwendige Voraussetzung, aber sicher nicht alles. Ich denke, der kritischste Punkt wird in Zukunft sein, hochqualifizierte Mitarbeiter zu finden. Im Bereich der Digitalisierung und Automatisierung hat sich die Situation am Arbeitsmarkt in den letzten Jahren extrem angespannt. Auch hier stehen wir natürlich im internationalen Wettbewerb. Die jungen Absolventen bekommen teilweise hervorragende Angebote aus dem Ausland. Einige wollen zumindest eine bestimmte Zeit lang noch in der Forschung tätig sein, bevor sie in ein Unternehmen wechseln. Das war auch einer der Gründe,

> „Generell  
braucht es mehr  
Risikobereitschaft  
und eine Kultur  
des Scheiterns.  
Die Angst, etwas  
falsch zu machen,  
verhindert  
natürlich  
Innovationen.“

warum ich mich am AIT engagiert habe. Wir haben an der Universität im Rahmen von Dissertationen und Diplomarbeiten für viele Unternehmen hervorragende Ergebnisse erarbeitet, oft bis zur erfolgreichen prototypischen Umsetzung. Am Ende standen wir dann vor der Frage: Wie kann man das nachhaltig weiterführen und die Unternehmen bei der Entwicklung hin zum marktreifen Produkt bzw. zur industriellen Umsetzung unterstützen? Im ingenieurwissenschaftlichen Bereich liegen viele Schätze in Publikationen und Dissertationen verborgen, die letztendlich im viel zitierten Death Valley der Innovationen gelandet sind. Durch die Konstellation, dass ich in Personalunion sowohl an der TU Wien als auch am AIT eine Forschungseinrichtung leiten darf, habe ich nun die Möglichkeit, die Lösung dieses Problems voranzutreiben.

#### **Seit Jahren gibt es bereits einige Initiativen, um Kinder und Jugendliche für MINT-Fächer zu begeistern? Was kann man noch tun?**

Betrachtet man die Anzahl von Studienanfängern und Absolventen in meinem Bereich, so hat sich in den letzten Jahren nicht wirklich viel verändert. Ein Patentrezept dafür zu finden, ist wahrscheinlich schwierig. Ein Punkt ist aus meiner Sicht jedoch wichtig: Das Bild des Ingenieurberufs und der gesellschaftliche Stellenwert einer technischen Ausbildung müssen verbessert werden. Der Ingenieur wird oft als Nerd stilisiert, doch müssen wir vielmehr vermitteln, dass in der Realität der Ingenieurberuf neben dem Basiswissen in Mathematik, Physik und Ingenieurwissenschaften ein hohes Maß an Kreativität, Innovation und kommunikativen Fähigkeiten erfordert. Diese Rollenbilder spielen gerade bei Jugendlichen eine große Rolle und prägen sich ein. In Österreich gibt es so viele talentierte junge Leute, und es wäre wirklich sehr schade, wenn es nicht gelingt, mehr davon für einen Ingenieurberuf mit tollen Zukunftsperspektiven zu begeistern.

# Research Rules

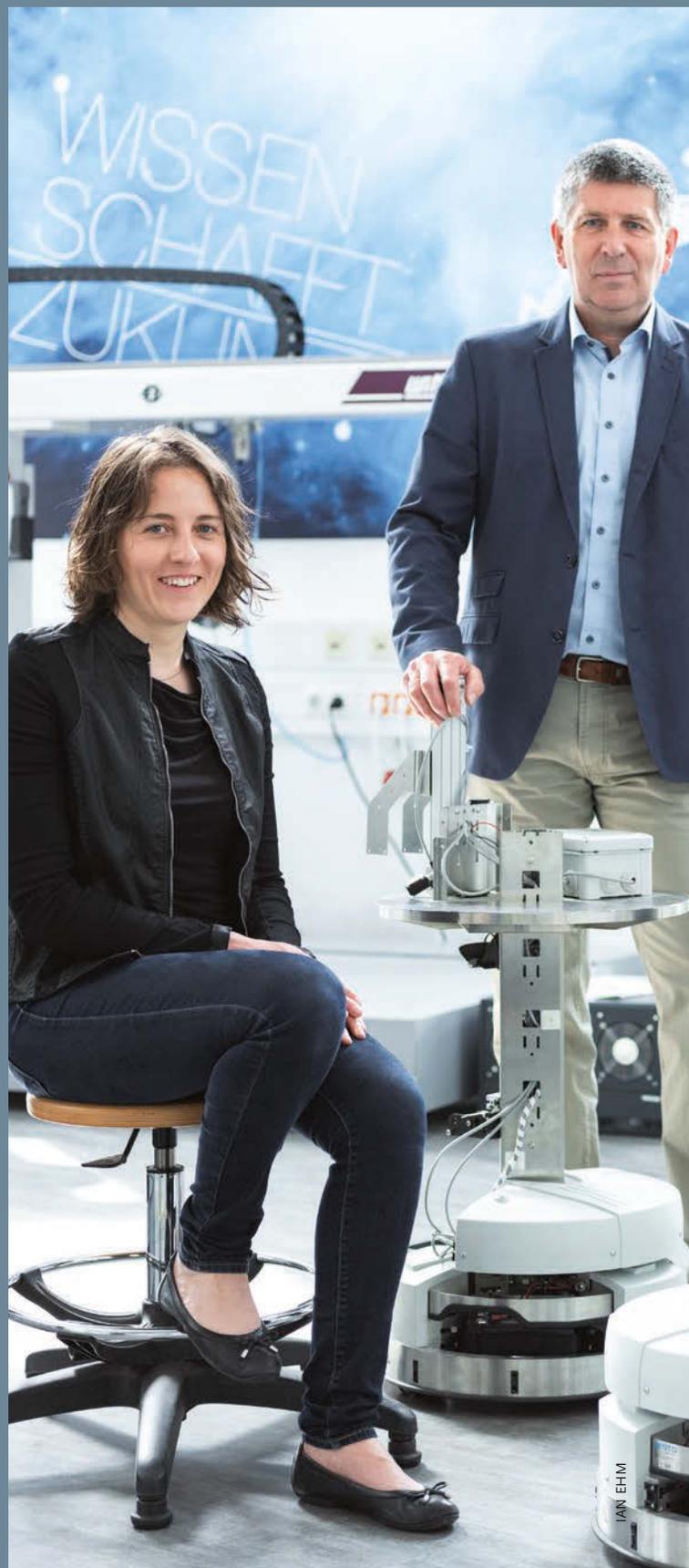
Mit 115 im Studienjahr 2016/17 abgewickelten Drittmittelprojekten bestätigt die Fachhochschule Technikum Wien ihre Rolle als wichtiger Forschungs- und Entwicklungspartner der Industrie. Lehre und Forschung profitieren davon gleichermaßen.

**F**orschung und Entwicklung sind die unabdingbare Voraussetzung für technologischen Fortschritt. Entsprechend große Bedeutung kommt ihnen an der FH Technikum Wien zu. Auch im Studienjahr 2016/17 konnte die positive Entwicklung dieses Bereichs fortgeschrieben werden. Das finanzielle Gesamtvolumen der Forschungsaktivitäten erreichte mit 5,5 Millionen Euro einen neuen Rekord. Davon entfielen 4,2 Millionen Euro auf Drittmittel, also Gelder, die von externen Forschungspartnern zur Verfügung gestellt wurden. Die Anzahl der abgewickelten Forschungsprojekte stieg von 91 auf 115. Innerhalb der letzten fünf Jahre konnten die lukrierten F&E-Gelder um 66 Prozent gesteigert werden.

„Die Zahlen verdeutlichen, dass die Fachhochschule ein kompetenter und etablierter Forschungspartner für Industrie, Organisationen und Forschungseinrichtungen ist“, sagt Gabriele Költringer, Geschäftsführerin der FH Technikum Wien. „Trotzdem wäre eine nachhaltige Finanzierung der F&E-Aktivitäten durch die öffentliche Hand notwendig, damit wir längerfristig planen und forschen können“, fordert Költringer. ➤

## Forschungsschwerpunkte der FH Technikum Wien

- Embedded Systems and Cyber-Physical Systems
- Renewable Urban Energy Systems
- Secure Services, eHealth & Mobility
- Tissue Engineering & Molecular Life Science Technologies
- Automation & Robotics





## Autonomes Fahren in der Fabrik

**Ein Team von Industrie-4.0-Experten der FH Technikum Wien sorgt für die IT-Security und die Betriebssicherheit mobiler Roboter.**

Die Vermeidung von Arbeitsunfällen stellt einen nicht zu unterschätzenden Faktor für die Produktivität moderner Industriebetriebe dar. Unter dem Titel „Sicherheit in intelligenten Produktionsumgebungen (SIP) 4.0“ sucht ein Forschungsprojekt der FH Technikum Wien daher seit diesem Frühjahr nach Wegen, die Arbeitssicherheit mobiler Roboter zu gewährleisten. „Ohne sichere IT-Systeme der vernetzten Maschinen ist diese nicht denkbar. Wenn ein Roboter außer Kontrolle gerät, weil er gehackt wurde, hat das mitunter schlimme Konsequenzen“, erklärt Walter Wölfel, stellvertretender Studiengangleiter für Wirtschaftsingenieurwesen, der das Projekt am Institut für Advanced Engineering Technologies an der FH Technikum Wien leitet.

Im Zentrum des von der Stadt Wien im Rahmen der Fachhochschulförderung 2015 geförderten Projekts SIP 4.0 steht die Frage, wie intelligente Logistik- und Transportroboter, die sich im Umfeld von Menschen, Maschinen und Anlagen in der Produktion bewegen, ausgerüstet und programmiert sein müssen, um sicher zu funktionieren. „Selbstverständlich betrifft das auch Komponenten wie Sensoren, das Datennetzwerk oder Indoor-GPS-Geräte für die Positionsbestimmung, bei denen ebenfalls die IT-Security die entscheidende Rolle spielt“, ergänzt Wölfel und verweist auf ein Praxisbeispiel: Ein führender österreichischer Hersteller von Kabeln für die Automobilindustrie hat den Testbetrieb mit selbstfahrenden Staplern aufgenommen und sieht sich laut Wölfel mit genau diesen Problematiken konfrontiert.

„Für kleinere und mittlere Unternehmen ist die Beschaffung oder Eigenentwicklung derartiger Systeme insofern eine große Herausforderung, als sie umfangreiche gesetzliche Sicherheitsvorschriften berücksichtigen müssen“, weiß Wölfel. Das Endziel des dreijährigen Projekts besteht deshalb auch in einer praxistauglichen Guideline für KMU, die alle Aspekte für den sicheren Betrieb mobiler Robotersysteme abdeckt. TÜV Austria assistiert dabei als Subauftragnehmer. „Wir werden dazu auch einen eigenen mobilen Roboter bauen und in der digitalen Fabrik testen“, ergänzt Wölfel. Wobei organisatorische Lösungen seiner Meinung nach mitunter effektiver sein können als technische. „Zum Beispiel hat der renommierte Kabelhersteller bei seinen autonom fahrenden Staplern die Steuerplattform entfernt, um zu verhindern, dass Mitarbeiter auf das Gefährt aufspringen.“

[www.technikum-wien.at/sip40](http://www.technikum-wien.at/sip40)

Die 2016 verabschiedete Forschungsstrategie rückt die anwendungsorientierte Forschung weiter in den Mittelpunkt und identifiziert fünf Schwerpunkte, in denen die Fachhochschule über besonders große Expertise verfügt. Diese sind: Embedded Systems & Cyber-Physical Systems, Renewable Urban Energy Systems, Secure Services, eHealth & Mobility, Tissue Engineering & Molecular Life Science Technologies sowie Automation & Robotics. Ein wesentliches Element der Forschungsstrategie stellt die Personalstrategie für Forschende dar, die in den Jahren 2017 bis 2020 in die nächste Umsetzungsphase eintritt und von der EU-Kommission mit dem Label „HR Excellence in Research“ ausgezeichnet wurde.

Dreh- und Angelpunkt der Forschungsaktivitäten an der Fachhochschule sind die einzelnen Kompetenzbereiche. „Nur wenn viele Lehrende auch selbst anspruchsvolle Forschung betreiben, können sie unsere Studierenden praxisnah auf dem erforderlichen Qualitätsniveau ausbilden“, erklärt Fritz Schmöllebeck, Rektor der FH Technikum Wien. Die enge Verzahnung mit der Wirtschaft sieht er als großen Vorteil, „schließlich dient sie vielen Absolventinnen und Absolventen als Sprungbrett in ein Unternehmen“, so Schmöllebeck.

Als Rückgrat der Forschung fungieren die zahlreichen Kooperationen mit der Industrie. Hochtechnologieunternehmen haben einen großen Bedarf an Auftragsforschung und kooperativer Forschung. „Unser Portfolio deckt daher eine breite Palette ab, die sich von Entwurfsstudien über Prototyping bis hin zur industriellen Implementierung von Spezialbauteilen in Hochpräzisionsfertigung erstreckt“, weiß Michael Würdinger, Geschäftsführer der FH Technikum Wien, und fügt hinzu: „Dieser Austausch technologischen Know-hows nützt sowohl uns als auch den Industrieunternehmen in Form von neuen Produkten und Verfahren – eine Win-win-Situation für beide Seiten.“

[www.technikum-wien.at/forschung](http://www.technikum-wien.at/forschung)

## Verification Embedded

**Fünf Jahre lang wurden an der FH Technikum Wien innovative Lösungen für die Verifikation elektronischer Produkte erforscht – hochkarätige Projekte mit der Industrie zeugen davon.**



Forschung und Entwicklung rund um Embedded und Cyber-Physical Systems stellen an der FH Technikum Wien das größte praxisorientierte Forschungsgebiet dar. Ein Team um Martin Horauer, stellvertretender Leiter des Instituts für Embedded Systems an der FH Technikum Wien, beschäftigte sich zwischen Juni 2013 und Mai 2018 im Rahmen des Josef Ressel Zentrums für Verifikation von eingebetteten Computersystemen (VECS) mit dem Testen derartiger Systeme. „Eine möglichst vollständige und effiziente Verifikation neu entwickelter Hardware ist für die Hersteller absolut zentral“, konstatiert Horauer. Forschungsprojekte des Zentrums mit starken Industriepartnern unterstreichen diese Notwendigkeit.

Der Wunsch nach mehr Funktionalität, Sicherheit, Komfort und besserer Energieeffizienz

moderner Produkte führt zu stark steigender Komplexität und erfordert zumeist eine maßgebliche Miniaturisierung moderner Elektronik. Zudem verkürzen sich aufgrund des hohen Kostendrucks die Entwicklungszyklen immer mehr, wodurch neue Ansätze zur Verifikation komplexer elektronischer Produkte erforderlich sind. „Vor gut zehn Jahren hatte ein Datenblatt eines typischen Mikrocontrollers, in dem alle Funktionalitäten dokumentiert waren, ca. 150 Seiten. Heute ist die Funktionalität moderner Controller so groß, dass das Manual teils 15.000 Seiten umfasst. Sämtliche Funktionen dann in ein paar Monaten zu testen, damit das Produkt zeitgerecht auf den Markt kommen kann, stellt eine Herkulesaufgabe dar, die möglichst schon in der Designphase bewältigt werden muss“, erklärt Horauer.

Für einen großen Halbleiterhersteller entwickelte man daher eine Methodik für den automatisierten Datenaustausch zwischen der Simulation des Chips und seiner physischen Verifikation im Labor, der sehr aufwendig ist. In Kooperation mit einer anderen Branchengröße entstand ein Open-Source-Softwaretool zur Injektion von Fehlerszenarien in bestehende digitale Hardware designs. Mit einem führenden Anbieter von Mautsystemen wurden Lösungen entwickelt, die eine Manipulation seiner Produkte verhindern und sein geistiges Eigentum schützen. Horauers Fazit nach fünf Jahren: „Der wesentliche Benefit war für uns die enge Zusammenarbeit mit der Industrie. Das Vertrauen, das wir durch die Kooperation mit den einzelnen Unternehmen aufbauen konnten, mündete bereits in ein Folgeprojekt zur Verifikation sogenannter Field Programmable Gate Arrays (FPGAs), das im Juli 2018 startet.“

[www.technikum-wien.at/vecs](http://www.technikum-wien.at/vecs)



IAN EHM (2)

## Industrie 4.0 im CERN-Teilchenbeschleuniger

Produktionsspezialisten der Fachhochschule sollen die Herstellung von Tieftemperatur-Magneten für das europäische Kernforschungszentrum CERN automatisieren.

Seit dem Frühjahr 2018 kooperiert die FH Technikum Wien offiziell mit dem europäischen Kernforschungszentrum CERN in Genf. Für das technische Upgrade des dort betriebenen weltgrößten Teilchenbeschleunigers Large Hadron Collider (LHC) werden die Forscher der FH Lösungen zur automatisierten Produktion der zentralen Bauteile des Beschleunigers – der Magneten – entwickeln. Der LHC ist insgesamt 26,7 Kilometer lang und enthält 1.232 supraleitende Tieftemperatur-Dipolmagnete,

über welche die Elementarteilchen auf nahezu Lichtgeschwindigkeit beschleunigt und dann mit extrem hoher kinetischer Energie – äquivalent der Energie eines Hochgeschwindigkeitszuges in voller Fahrt – zur Kollision gebracht werden. „In diesem Zusammenhang ist unter anderem wesentlich, dass für jeden einzelnen dieser über 1.000 Dipolmagnete die spezielle Spulengeometrie mit sehr kleinen Fertigungstoleranzen bei gleichzeitig guter Wiederholbarkeit garantiert werden muss“, erklärt Andreas Kollegger,

**Das Team um Andreas Kollegger (rechts) und Maximilian Lackner (links) koordiniert an der FH Technikum Wien die Kooperation mit dem CERN.**

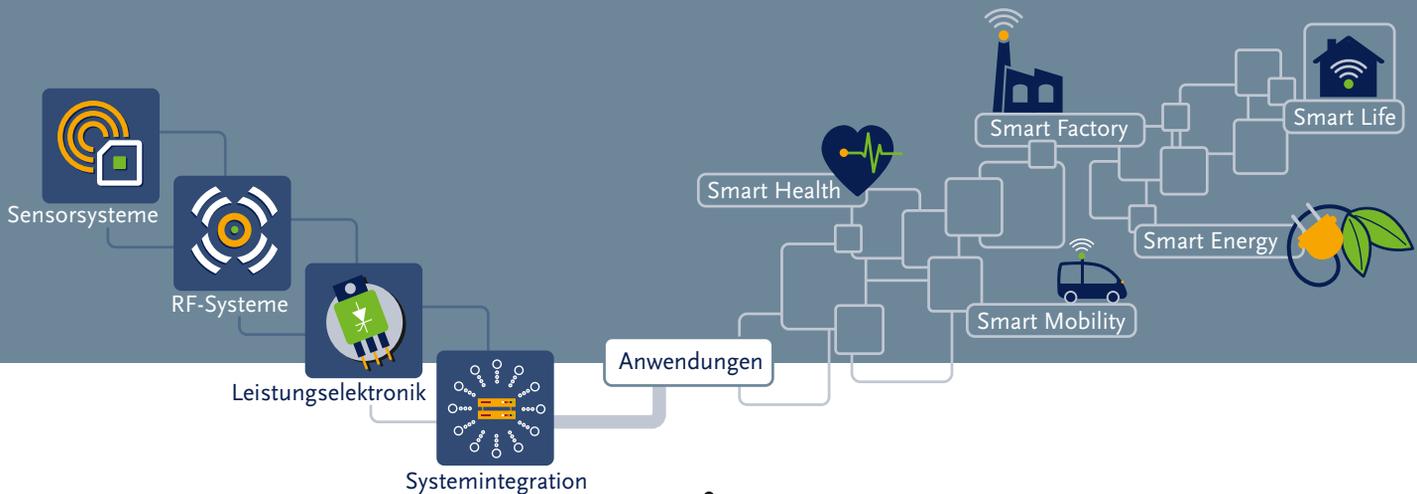
Leiter der Maschinenbau-Studiengänge und operativer Koordinator der CERN-Kooperation der FH Technikum Wien.

Diese sehr kleinen Fertigungstoleranzen können aber nicht mehr mittels standardisierter Maschinen gewährleistet werden, hierfür ist im CERN eigens eine spezielle Maschine entwickelt worden. Um deren Produktionsdurchlaufzeiten weiter zu verringern und somit die hohe Anzahl an Magneten zeitgerecht innerhalb des Gesamtprojekts herstellen zu können, soll nun an der Automatisierung des Wicklungsvorgangs der Magnetspulen geforscht werden. „Wir arbeiten daher mit unserem beträchtlichen Know-how im Bereich Industrie 4.0 intensiv daran, Ansätze für diese Automatisierung zu entwickeln und in Laborversuchen zu demonstrieren. Der spezielle Beitrag der FH wird dabei im Bereich der kinematischen Optimierung einzelner Baugruppen liegen, um so Robustheit und Fertigungsgenauigkeit zu erhöhen. Hierbei sind zahlreiche, über Industriestandards weit hinausgehende Herausforderungen zu beachten, wie etwa die Verarbeitung der sehr speziellen Werkstoffpaarung Nb<sub>3</sub>Sn (Niob-3-Zinn). Dank unserer intensiven Zusammenarbeit mit der Industrie werden wir die konkreten Anforderungen des CERN bestmöglich in die Praxis umsetzen. Dabei versuchen wir auf Wissen, Konzepte und Maschinen zurückzugreifen, die wir bereits im Haus haben“, sagt Kollegger.

Die FH Technikum Wien ist derzeit als einzige österreichische Fachhochschule als Partner in die Entwicklung des zukünftigen Future Circular Colliders (FCC) eingebunden, der den LHC am CERN eines Tages ersetzen soll. Für Kollegger eine einzigartige Sache: „Der FCC wird uns sicher zumindest die nächsten 20 bis 30 Jahre beschäftigen. So haben wir die einmalige Chance, ein kleines Stückchen der Kernphysik der Zukunft technisch mit zu ermöglichen.“

[www.technikum-wien.at/cern](http://www.technikum-wien.at/cern)

# Was sind die Silicon Austria Labs (SAL)?



**S**ilicon Austria ist eine Forschungs-Investitionsinitiative des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) für die österreichische Elektronikindustrie und den Hochtechnologiestandort Österreich auf dem Gebiet elektronikbasierter Systeme (Electronic-based Systems – EBS). Mit den Silicon Austria Labs (SAL) entsteht ein Forschungszentrum mit Fokus auf Mikroelektronik und elektronikbasierte Systeme im Netzwerk von Wissenschaft und Industrie. Damit sollen die heimischen Kompetenzen in der Mikroelektronik und den EBS (Hardware und Software) gebündelt werden, um Österreich international in die Spitzengruppe zu bringen. Die SAL werden 2018 gegründet. Bei den Vorarbeiten geht es um die Erarbeitung von detaillierten Forschungsprogrammen und Forschungsprojekten in den Forschungsfeldern sowie um die Definition von Prozessen und Organisationssystemen.

## Drei Standorte | Vier Forschungsfelder

Das Forschungszentrum wird an den drei Standorten **Graz**, **Villach** und **Linz** positioniert und vereint vier Forschungsfelder, die sich synergetisch ergänzen:

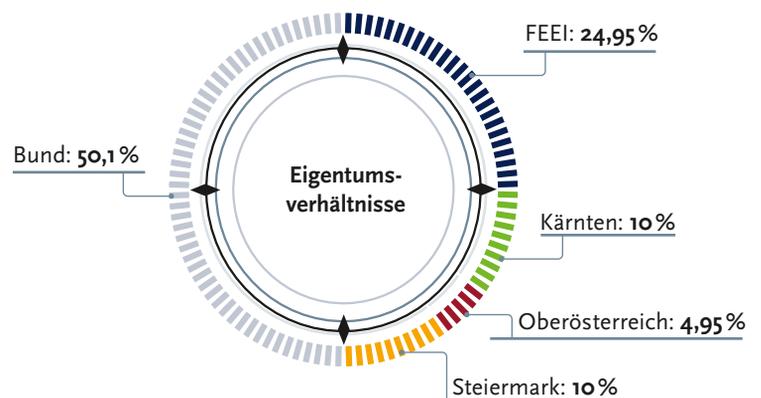
- Systemintegration
- Sensoren
- Hochfrequenz(RF)-Systeme
- Leistungselektronik

Diese Forschungsfelder sind die Basis für intelligente Produkte und Prozesse, die die Themen Industrie 4.0, Internet of Things, autonomes Fahren, Smart City, Smart Energy, Smart Health und Sicherheit vorantreiben.

## Finanzierung

Das Forschungszentrum wird durch ein Public-private-Partnership-Modell von den Gesellschaftern bmvit, den Ländern Steiermark, Kärnten und Oberösterreich sowie für die Industrie vom FEEI getragen. Das Budget beträgt insgesamt 280 Millionen für den Zeitraum 2018 bis 2022.

Dieses Modell ist eine zielorientierte Form der Zusammenarbeit, bündelt es doch relevante Akteure des Innovationsystems. Je besser die Kooperation funktioniert, umso besser und erfolgreicher wird der Output sein. Wenn mehr Innovationen den Weg in den Markt finden, profitiert der gesamte Standort Österreich.



Kommentar • Klaus Bernhardt



## Silicon Austria Labs: Hightech-Forschung made in Austria

Klaus Bernhardt, Leiter des Bereichs Forschung und Entwicklung im FEEI, über die neue Spitzenforschungseinrichtung in Österreich.

Was vor ein paar Jahren mit einer Forschungs- und Innovationsinitiative des bmvit begann, macht nun die ersten Schritte in Richtung Forschungszentrum mit Weltgeltung. Die Rede ist von den Silicon Austria Labs (SAL) – einem klaren Bekenntnis zur Spitzenforschung im Bereich der Electronic-based Systems (EBS), einer Schlüsseltechnologie, die Komponenten, Baugruppen und Geräte mit Mikro- und Nanoelektronik sowie die dazugehörige eingebettete Software umfasst.

Dem bmvit, den Forschungseinrichtungen und vor allem der Industrie, vertreten durch den FEEI, ist es in den letzten Jahren gelungen, die Forschungsschwerpunkte zu definieren und die Gründung von Silicon Austria Labs in die Wege zu leiten. Das ist ein bedeutender Schritt, um den Standort Österreich für die Spitzenforschung attraktiver zu machen. Motivation und Treiber für die zügige Umsetzung ist der internationale Wettbewerb der Spitzentechnologien. Österreich verfügt im Bereich der EBS zwar über eine international herausragende Basis, aber bisher fehlte eine klar fokussierte Spitzenforschungseinrichtung mit ausreichender kritischer Masse, die uns international noch erfolgreicher machen würde. Wir stehen hier in ständiger Konkurrenz mit Spitzeninstituten in Frankreich, Belgien und den USA.

Mit den Silicon Austria Labs und seinen Forschungsschwerpunkten Hochfrequenztechnologien, Smart Sensors, Leistungselektronik und Systemintegration wird nun ein

Forschungs- und Innovationsökosystem für eine vitale Forschungsgemeinschaft geschaffen. Das Ziel ist es, eine kritische Masse zu erreichen, um die internationale Sichtbarkeit zu erhöhen. Die Fokussierung auf die Stärkefelder der österreichischen Wirtschaft wird diesem Ziel zum Erfolg verhelfen. Die Silicon Austria Labs werden unmittelbar 500 Top-Arbeitsplätze schaffen und sollen zum Magneten für die besten Forscherinnen und Forscher, national wie international, werden. Die Forschungsprogramme für die Startphase wurden bereits entwickelt. Zusätzlich sind Stiftungsprofessuren und Pilotfabriken für elektronische Systeme und Mikroelektronik geplant.

In Österreich wird es drei Standorte geben, die jeweils unterschiedliche Forschungsschwerpunkte haben. Der Hauptsitz der Silicon Austria Labs wird am Campus Inffeldgasse der TU Graz eingerichtet. Der Campus Villach vereint Technologieunternehmen, Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen, Start-ups sowie den Silicon Alps Cluster. Der dritte Standort ist am Open Innovation Center am Campus der Johannes Kepler Universität Linz angesiedelt.

Aus Sicht der Industrie sind die Silicon Austria Labs als „One Stop Shop“-Lösung und als enge Kooperation zwischen der Forschung und den Unternehmen relevant. Das Zusammenspiel von Forschung und Wirtschaft ist der Schlüssel zu erfolgreichen Innovationen. Vor allem für kleinere und mittlere Unternehmen, die über keine eigene Forschungsabteilung verfügen, ist der Zugang zu den aktuellsten Forschungsergebnissen über ein Spitzeninstitut wie die Silicon Austria Labs wichtig, um sich im internationalen Wettbewerb behaupten zu können.

Aus industriepolitischer Sicht sind die Silicon Austria Labs genau der Beitrag, um Technologie und deren Entwicklung in Österreich und somit auch in Europa zu halten. Österreich hat sich mit den Silicon Austria Labs in eine gute Startposition für das Rennen der technologischen Zukunft gebracht. Jetzt liegt es am Engagement des gesamten Teams, im Spitzenfeld zu bleiben und die Position weiter auszubauen. Dieses Bild sollten alle Akteure stets im Kopf behalten.

[www.feei.at/forschung-entwicklung/silicon-austria](http://www.feei.at/forschung-entwicklung/silicon-austria)

> Die Silicon Austria Labs werden 500 Top-Arbeitsplätze schaffen und Anziehungspunkt für die besten Forschenden werden.



# MOBILITÄT DER ZUKUNFT – DIE DIGITALISIERUNG ALS INNOVATIONSTREIBER

Die Mobilität der Zukunft steht vor großen Herausforderungen: Einerseits sind nachhaltige Verkehrslösungen für die wachsenden Ballungszentren gefragt, andererseits stehen die gewachsenen Infrastrukturen Schiene und Straße vor einem umfassenden „Digitalisierungsprozess“. Das können einfache Lösungen wie Informationsangebote oder auch Angebote von verkehrsträgerübergreifenden Verbindungen bis hin zu automatisiertem Fahren sein.

Fährt man auf der Autobahn A2 in der Nähe von Graz, kann es sein, dass man auf der offiziellen Teststrecke von einem autonom fahrenden Pkw überholt wird. Das erweckt den Eindruck, dass die neue Technologie bereits auf der Straße angekommen ist. Sebastian Kummer, Vorstand des Instituts für Transportwirtschaft und Logistik an der WU Wien, entschleunigt diese Wahrnehmung: „Die meisten Branchenteilnehmer rechnen mit großen Veränderungen, die aber in der Praxis erst ab 2025 oder 2030 wirklich großflächig zum Einsatz kommen.“ Er forscht seit geraumer Zeit zu den Veränderungsprozessen im Transportwesen und in der Logistik und meint, dass die Anforderungen und Wünsche aus dem Markt kommen und mitunter auch Geschäftsmodelle verändern werden, aber die Zeiträume für die Umsetzung oft schwer abschätzbar sind. Eine Herausforderung dabei ist unter anderem, dass eine Zeit lang parallele Systeme erhalten werden müssen: „Während autonom fahrende Lkws auf den Autobahnen unterwegs sind, befinden sich dazwischen menschliche Lenker mit ihren Fahrzeugen, und diese sind für die autonomen Fahrzeuge schwerer berechenbar.“ Für die autonom fahrenden Pkws und Lkws müssen etwa Geschwindigkeitsbeschränkungen im Fahrzeug verfügbar sein und kann auf Tafeln am Straßenrand verzichtet werden. Autofahrer benötigen aber nach wie vor genau diese Hilfsmittel. Abseits von Autobahnen, in dichter bewohnten Gebieten, werden diese Herausforderungen noch viel komplexer. ➤

## Smarte Öffis – autonom fahrende Busse und U-Bahnen

Die Wiener Linien erproben in Wien selbstfahrende öffentliche Verkehrsmittel.

Mit dem ersten selbstfahrenden Elektrobus, der in der Wiener-Linien-Garage Leopoldau angekommen ist, wurde in Wien die aktive Forschungs- und Testtätigkeit zu selbstfahrenden Öffis aufgenommen. Der selbstfahrende E-Bus des Projektkonsortiums „auto.Bus – Seestadt“ – bestehend aus Wiener Linien, Austrian Institute of Technology (AIT), dem Kuratorium für Verkehrssicherheit, TÜV Austria, Siemens sowie dem französischen Bushersteller Navya – wird vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) im Rahmen des Programms „Mobilität der Zukunft“ zur Hälfte gefördert. Ein zweiter Bus wird bald erwartet. Das gemeinsame Ziel ist eine generell nachhaltige Steigerung der Effizienz und der Betriebssicherheit auto-

mer Fahrzeuge. Bevor die Busse 2019 den geplanten Linientestbetrieb mit Fahrgästen in der Seestadt Aspern aufnehmen, stehen in den kommenden Monaten umfangreiche Tests sowohl in der Garage als auch auf der Straße in der Donaustadt – voraussichtlich ab Herbst 2018 – mit einem Bus-Operator auf dem Programm. Die gesamte Projektlaufzeit ist bis Sommer 2020 angesetzt, das Projektvolumen beträgt 1,5 Millionen Euro. Die Kapazität der Busse liegt bei elf Fahrgästen, mit einer Ladezeit von vier bis acht Stunden soll eine Laufzeit von neun Stunden bei bis zu 20 km/h erreicht werden. Mit dem sogenannten X-Wagen, der speziell für Wien entwickelt wurde, geht eine völlig neue U-Bahn-Generation in Betrieb. Der erste der neuen Wagen wird Mitte 2020 sei-

nen Dienst im U-Bahn-Netz auf den Linien U1 bis U4 aufnehmen – mit Fahrer. Ab 2024 ist er dann vollautomatisch auf der U5 unterwegs. Auch der Fahrgastraum wird neu gestaltet – offener und flexibler. Bis 2030 werden 34 Züge angeliefert, die schrittweise die teilweise seit den 1970er Jahren eingesetzten „Silberpfeile“ ersetzen. Der X-Wagen ist weltweit der erste U-Bahn-Zug, der mit dem neuen Fahrgastinformationssystem „Plus“ ausgestattet wird: Bildschirme über den Türen zeigen künftig bereits vor Ankunft in der Station etwa die aktuellen Abfahrtszeiten von Anschlussverbindungen an. Die Züge sind in Leichtbauweise ausgeführt und die eingesetzten Materialien sind zu über 90 Prozent wiederverwertbar.

## Innovationen schaffen Dynamik und Veränderung

Die Treiber hinter den aktuellen Entwicklungen kommen aus verschiedenen Bereichen. Zum einen handelt es sich um neue Technologien und Push-Innovationen. Dazu gehören etwa der kommende 5G-Mobilfunkstandard, der ganz neue Übertragungsraten ermöglichen wird, aber auch schlicht höhere Rechnerkapazitäten, neue Sensoren und Radarchips für die autonome Steuerung. Aus der anderen Richtung werden, beispielsweise durch eine erhöhte Umweltsensibilität, das Älterwerden der Gesellschaft, Kapazitätsengpässe im öffentlichen Verkehr oder den steigenden Kostendruck in Transport und Logistik, Pull-Innovationen angestoßen. Zusätzlich werden neue Industriestandards wie Industrie 4.0, die im Bereich einer Digital Supply Chain eine Vernetzung der Betriebe und Transportwege benötigen, die Veränderungen in der Infrastruktur vorantreiben.

Sebastian Kummer beschreibt diese Anforderungen und die Nachfrage als gigantisch und ergänzt: „Eine Rolle spielt natürlich auch die Politik, die zuerst zurückhaltend war, nun aber das Thema aufgreift, nicht zuletzt weil Österreich in der Automobilzulieferindustrie und auch in der Produktion eine größer werdende Rolle spielt und Erfolge feiert.“ Auch die Hersteller selbst waren bisher etwas zurückhaltend, jedoch hätten sie externe neue Player wie das Google Car oder Tesla unter Zugzwang gebracht.

## Bringt die Digitalisierung Entlastung für den Verkehr?

Man könnte vermuten, dass durch die Ortsunabhängigkeit und die schnelle Datenübertragung, die die Digitalisierung mit sich bringt, viele Transportwege ersetzt werden können. Doch die aktuelle Entwicklung zeigt das Gegenteil, und die Forschungsergebnisse von Sebastian Kummer bestätigen das. „Die Herausforderung besteht nun darin,



den Verkehrszuwachs smart zu steuern“, sagt Kummer. Es ist unklar, ob etwa durch 3D-Druck und eine digitale Distribution von Bauplänen, die vor Ort gedruckt werden, Einsparungen erzielt werden können. „Die Digitalisierung in allen Bereichen führt dazu, dass mehr Produkte Chips und elektronische Teile verbaut haben“, weist Kummer auf eine Problematik hin. „Und diese können nicht 3D-gedruckt werden. Wir können ein Uhrenarmband oder eine Handyhülle drucken, aber nicht deren Innenleben.“ Hier spielen laut Kummer auch die Kosten eine Rolle, wobei die Transportkosten

### Blick in die Zukunft

Auf der A2 in der Nähe von Graz wird mit neuesten Technologien und Sensoren autonomes Fahren getestet.

meist nur einen sehr kleinen Anteil ausmachen. Veränderungen könnten Technologien wie die Blockchain bringen, die Zwischenhändler ausschalten, oder neue Sharing-Konzepte. In den USA bietet Amazon etwa an, dass Pakete beim Abholen anderen Personen,

die den gleichen Weg haben, mitgegeben werden. In Österreich ein rechtlich undenkbarer Prozess.

### Bahninfrastruktur im Relaunch

Die Veränderungen auf der Straße erscheinen zwar auf den ersten Blick offensichtlicher, aber auch bei der Bahn gibt es gerade große Bestrebungen, Infrastruktur, Züge und Angebote einem Update zu unterziehen – auch um konkurrenzfähig zu bleiben. Die Digitalisierung soll neue Anwendungen, höhere Leistungsfähigkeit, mehr Pünktlichkeit und verbesserte Kapazitäten bringen.

Bisher war es so, dass die einzelnen Bahnbetreiber für ihren Betrieb ein eigenes Kommunikationsnetz aufgebaut und betrieben haben, das selten überarbeitet oder erneuert wurde. Vielfach basiert dieser Bahnfunk noch auf GSM-R, dessen Grundlage der Mobilfunkstandard GSM in einem dedizierten Funkband ist. Updates auf UMTS oder LTE hat es nicht gegeben.

Der Grund dafür ist, dass Verkehrsinfrastrukturen eine sehr lange Nutzungsdauer von vielen Jahrzehnten haben. Die Züge sind 30 bis 50 Jahre in Betrieb und alle Umrüstungen müssen aus Sicherheitsgründen neu genehmigt werden. Hier geht es unter anderem darum, dass ein Zug – derzeit noch mit Triebfahrzeugführer, später autonom –, bevor er in ein Gebiet einfährt, eine Freigabe bekommt, dass sich in diesem Gebiet kein anderer Zug befindet. Mittels des European Train Control Systems (ETCS) soll in diesem Bereich eine EU-weite Vereinheitlichung stattfinden. „Aktuell gibt es hier noch verbreitet historisch gewachsene nationale Altsysteme“, erklärt Michael Mikulandra, Head of Standardization, Regulatory Affairs and Architecture bei einem großen österreichischen Bahnausrüster. „Nun soll auf EU-Ebene ein einheitliches System eingeführt werden, um Interoperabilität über Ländergrenzen hinweg zu ermöglichen.“ Darauf würde auch Automatic Train Operation (ATO), der automatisierte Fahrbetrieb, basie-



ren, bei dem die Zugsteuerung ganz oder teilweise vom Fahrtrechner übernommen wird. Diese Automatisierung wird aktuell schon bei U-Bahnen und Metros genutzt und ist zu einem späteren Zeitpunkt auch für den regionalen Bahnverkehr geplant.

Parallel zum Platooning auf der Straße, bei dem mehrere autonom fahrende Lkws gekoppelt werden, um den Luftwiderstand zu verringern und Treibstoff zu sparen, sollen künftig mehrere Züge zusammengehängt bzw. deren Steuerung untereinander automatisiert werden („Virtual Coupling“). Dies ermöglicht es, dass die Sicherheitsbereiche, in denen sich nur ein Zug befinden darf, kleiner werden und so die Transportkapazitäten erhöht werden. Michael Mikulandra weiter: „In der Zukunft wird das Kommunikationssystem für Eisenbahnen nicht nur dem Zugpersonal, sondern auch den Passagieren erweiterte Dienste und Informationen zur Verfügung stellen. Zudem wird die Kommunikation zwischen Zugsystemen wie Antrieb, Bremsen und Türen verbessert, um dadurch mit planbaren Wartungsmaßnahmen Ausfälle zu reduzieren.“ Aktuell dauern

#### Vollautomatisch unterwegs

Diese selbstfahrende U-Bahn made in Austria wird in Wien auf der Strecke U5 unterwegs sein.

Innovationen im Bereich der Bahn auch deswegen lange, weil die nationalen Sicherheitsabnahmen mitunter Jahre in Anspruch nehmen. Aufseiten der Kunden werden mehr Services gefragt sein, etwa ein besseres Produktdesign oder ein schneller und bequemer Zugang zu Bahnhöfen. Auch die Automatisierung in allen Bereichen der Bahn und einfache Buchungsstellen für europäische Gütertransporte spielen eine Rolle.

In allen Bereichen bedeutet eine Digitalisierung der Infrastruktur neue Möglichkeiten von automatisierter, oft dezentralisierter Steuerung. Viel an Intelligenz wird dabei in die jeweiligen Fahrzeuge verlegt werden, und die Fahrzeuge werden miteinander vernetzt. Autobahn- und Straßenbetreiber sowie Bahnbetreiber müssen dementsprechend Kommunikation und Informationsaustausch gewährleisten. ◀



# Sensoren, Knotenpunkte und die Entscheidungsinstanz

Verkehrsexperte Martin Randelhoff studierte an der TU Dresden Verkehrswirtschaft und an der TU Dortmund Raumplanung, bloggt zu Verkehr und Mobilitätskonzepten und hält zahlreiche Vorträge zu diesen Themen.

## Was sind aus Ihrer Sicht die großen Trends in Verkehr und Infrastruktur?

Dazu gehören vier Bereiche. Erstens Automatisierung und Vernetzung und damit über eine Infrastruktur ausgetauschte Daten, etwa über Auslastung, aber auch entsprechende Markmodelle. Zweitens geht es um neue Energieträger und neue Antriebsformen wie klassischen Strom und auch andere. Ein drittes Thema ist die Umweltsensitivität, das betrifft sowohl Luftschadstoffe wie auch die Verkehrslenkung. Und viertens spielen die Infrastruktur und deren Erhalter eine Rolle: Hier geht es um neue Baustoffe und Werkmaterialien, aber auch um den Finanzierungs-kreislauf.

## Woher kommen die Impulse für diese Veränderungen?

Auch hier gibt es vier zu identifizierende Faktoren. Dazu gehört ganz klar die Industrie mit ihren Innovationen – aus industriellem und wirtschaftlichem Interesse ergeben sich wissenschaftlich neue Möglichkeiten, die auf dem Markt platziert werden. Das kann im Bereich der Datenverarbeitung sein, betrifft aber auch Verkehrslenkung und -steuerung. Weiters haben Politik und Infrastrukturerigentümer Interesse an Adaptierungen bzw. müssen diese von ihnen umgesetzt werden. Entscheidend ist auch die Nachfrage: Unternehmen, Speditionen und andere Betriebe stellen hier ihre Anforderungen, so wie

auch Autofahrer künftig andere Wünsche haben. Und schließlich spielt die Finanz- und Versicherungswirtschaft eine Rolle, die in der Infrastruktur eine Möglichkeit zur sicheren Veranlagung sieht.

## Was tut sich in der Infrastruktur?

Wie bei jedem anderen Netz geht es bei Verkehr und Infrastruktur um Sensoren, Knotenpunkte und die

Frage, welche Instanz aufgrund welcher Informationen bestimmte Entscheidungen trifft. Aktuell vervielfacht sich die Anzahl der Daten, wir haben in jedem Fahrzeug an die 80 Steuergeräte, die Daten sammeln und weitergeben, und Sensoren auf Fahrbahnen und in der Umwelt. Derzeit geschieht die Steuerung auf Basis dieser Daten noch recht zentral mittels Verkehrsleitung. Das wird sich aber dezentralisieren, weil wir so einfacher und viel schneller reagieren können.

## Wieso sprechen wir bei aktuellen Entwicklungen so viel über den Straßenverkehr und so wenig über die Schiene?

Infrastrukturell passiert bei der Schiene sehr viel und dank des Zusammenschlusses der europäischen Bahnbetreiber hoffentlich bald noch viel mehr. Einer der großen Unterschiede ist aber, dass bei der Bahn auf strengere Sicherheitsregulative geachtet werden muss – das ist im Straßenverkehr einfacher. Ein wichtiger Unterschied sind auch Amortisationszyklen und Nutzungsdauern, die liegen bei Fahrzeugen im Schnitt bei acht bis zwölf Jahren, bei der Bahn bei 30 bis 50 Jahren. Es ist zwar möglich, Züge umzurüsten, aber diese müssen dann neu zugelassen werden, und das ist teuer. Neuanschaffungen haben längere Ausrollphasen. Nötig ist außerdem eine europäische Lösung, die aber bisher an langen Standardisierungsgesprächen gescheitert ist.

> „Die großen Themen im Verkehr sind Automatisierung und Vernetzung, neue Antriebsformen und Energieträger, die Umweltsensitivität und letztlich die Erhaltung der Infrastruktur.“



# Flashlight Verkehr

## Bahnindustrie will „Buy European“ und Stärkung des Bestbieterprinzips im Vergaberecht

Die österreichische Bahnindustrie ist für ihre Qualitätsprodukte international bekannt und bei Schienenfahrzeugen und Ausrüstungen fünftgrößter Exporteur weltweit. Wertschöpfung und Produktion langfristig in Europa und Österreich zu halten, stellt angesichts der immer schärferen Konkurrenz aus China eine enorme Herausforderung dar. Der Verband der Bahnindustrie fordert in seinem neuen Positionspapier daher faire Rahmenbedingungen in der Handelspolitik. Artikel 85 der EU-Richtlinie 2014/25 erlaubt schon heute das Ausscheiden von Angeboten bei öffentlichen Ausschreibungen, sofern mehr als 50 Prozent des Produkts aus einem Drittstaat kommen. § 270 des Bundesvergabegesetzes sieht das auch in Österreich vor. Dabei handelt es sich allerdings um eine Kann-Bestimmung. Die Branche plädiert für eine Umwandlung in eine Muss-Bestimmung und einen verpflichtenden EU-Wertschöpfungsanteil von 70 Prozent bei öffentlichen Beschaffungen. Zudem fordert die Bahnindustrie die Stärkung des Bestbieterprinzips im österreichischen Vergaberecht. [www.bahnindustrie.at](http://www.bahnindustrie.at)

## Bahnindustrie vergibt Innovationspreis

Anlässlich des Frühjahrsempfangs der Bahnindustrie am 4. April 2018 wurde zum ersten Mal der Innovationspreis der Branche für eine herausragende Forschungsarbeit

verliehen. Stefan Wild, der bei Traktionssysteme Austria als Berechnungsingenieur arbeitet, erhielt die mit 3.000 Euro dotierte Auszeichnung für seine Dissertation im Fach Elektrotechnik zu Kühlkonzepten für elektromechanische Antriebe. Mit 41 bahntreuen Patenten pro eine Million Einwohner und Forschungs- und Entwicklungsausgaben von sechs Prozent des Umsatzes ist die österreichische Bahnindustrie bereits heute die innovativste der Welt.

## Neues Führungsduo im Verband der Bahnindustrie

Manfred Reisner ist zum neuen Präsidenten des Verbands der Bahnindustrie gewählt worden; der Grazer folgt auf Thomas Karl, der diese Funktion seit 2015 bekleidete. Faire Rahmenbedingungen in der Handelspolitik und die Positionierung der Eisenbahn als ein sicheres, umweltfreundliches, modernes und innovatives Verkehrssystem werden Schwerpunkte für den neuen Präsidenten sein.

Mit Angela Berger wurde die erste Frau zur Geschäftsführerin der offiziellen Interessenvertretung der Bahnindustrie bestellt. Die promovierte Elektrotechnikerin leitet nach verschiedenen Stationen bei Siemens Österreich seit 2013 die Technologieplattform Smart Grids Austria. Sie folgt auf Ronald Chodász, der den Verband der Bahnindustrie mitgegründet und zwölf Jahre lang geführt hat und nun in den Ruhestand getreten ist. Der Verband der Bahnindustrie werde klare Standpunkte zu den aktuellen Herausforderungen der Branche erarbeiten mit dem Ziel, sich noch stärker als effiziente Interessenvertretung gegenüber den politischen Entscheidungsträgern zu positionieren, kündigte Angela Berger an. Auch die Öffentlichkeitsarbeit soll ausgebaut werden, um die wichtige Rolle der Bahnindustrie für den Klimaschutz und die Mobilitätswende hervorstreichend.

# Der Weg zur Prävention

Die Digitalisierung des Gesundheitswesens birgt viele Chancen. So können etwa neue Anwendungen dabei helfen, Krankheiten und Risiken früher zu erkennen.

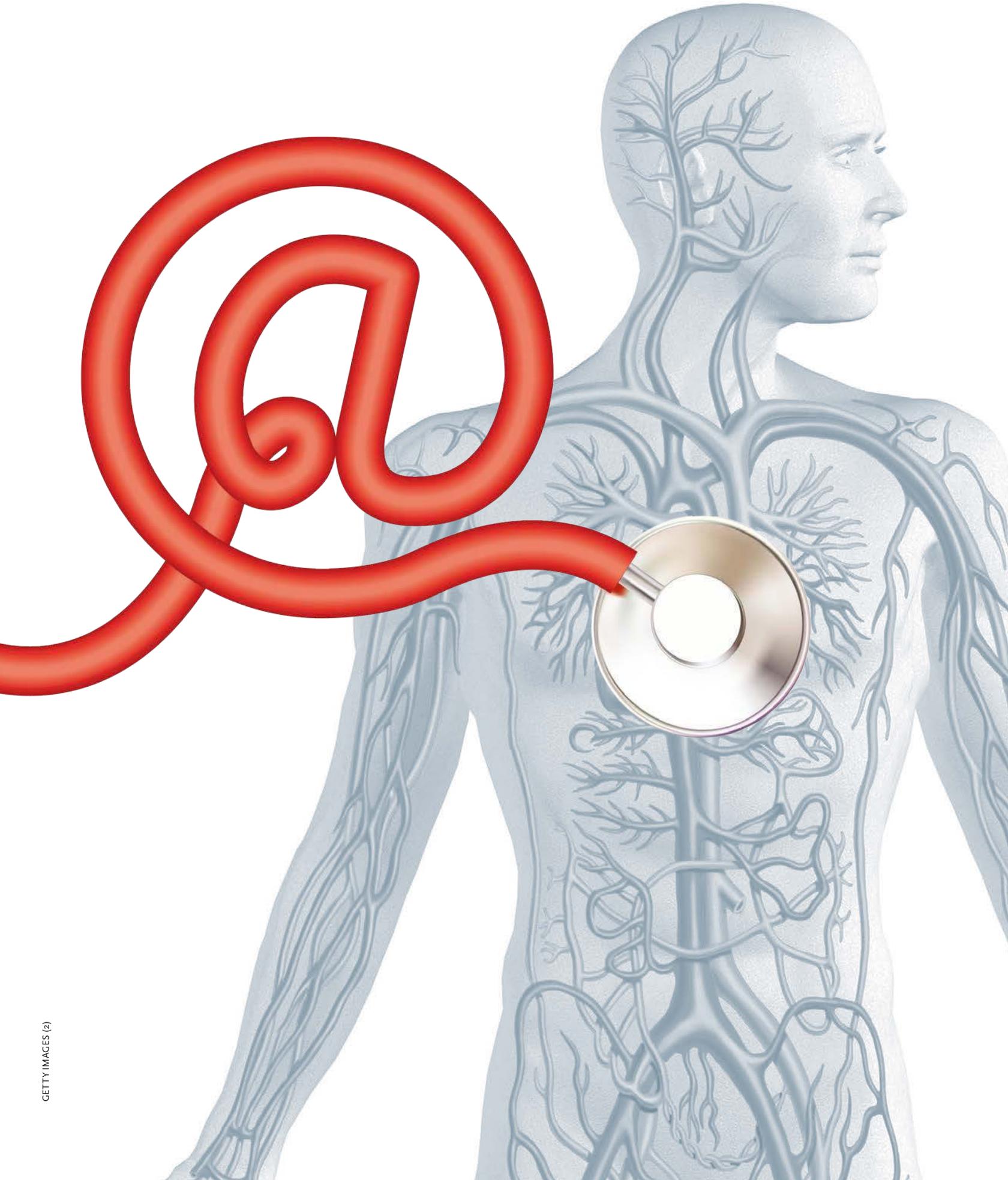


**E**s ist wichtig, bei der Entwicklung von Anwendungen im Gesundheitsbereich nicht nur potenzielle Zahler einzubinden, sondern auch die Patienten“, spricht Herwig Ostermann, Geschäftsführer von Gesundheit Österreich, eine der großen Eigenheiten des Gesundheitswesens an, die dieses von vielen anderen Branchen unterscheidet. Egal ob in Prävention, Diagnostik, Behandlung, Reha oder neuen, etwa telemedizinischen Verfahren: Produzenten, die neue Technologien oder Anwendungen entwickeln, müssen sehr früh nicht nur die zahlenden Träger, die Krankenhäuser oder auch Rehakliniken einbinden, sondern auch die Patienten, die diese Anwendungen eines Tages nutzen sollen. „Technische Entwicklungen haben nur dann einen Nutzen, wenn sie auch angewendet werden“, weiß Ostermann aus langjähriger Erfahrung. Die sogenannte Drittzahlerkonstruktion, in der nicht die Anwender selbst für die Kosten aufkommen, funktioniert in dieser Hinsicht nicht ganz wie der klassische Wettbewerb: Eine Innovation muss sowohl für den Zahler als auch für den Anwender einen Vorteil bringen. Außerdem spielt eine Rolle, dass Verschreibung und Abgabe von Medikamenten durch Ärzte und

Apotheken vorgenommen werden und manche Leistungen in der Telemedizin künftig von neuen Dienstleistern übernommen werden könnten. Und wenn sich Versorgungsprozesse durch Digitalisierung ändern, dann müssen sich diese Änderungen auch in den Vergütungssystemen wiederfinden.

## Hilfe zur Selbsthilfe

Die Digitalisierung der Branche hat viele Aspekte, sie reicht von neuen bildgebenden Diagnoseverfahren und Auswertungsmöglichkeiten in der Diagnose aufgrund von elektronischen Verfahren – wie Computern, die Hauptkrebs er- ➤





kennen – über die zentrale Sammlung von Daten bis zu dank Internet und Handy mehr selbst recherchierenden und besser informierten Patienten und neuen Möglichkeiten in der Zusammenarbeit. Österreich ist hier laut Stefan Saueremann, Leiter des Master-Studiengangs Medical Engineering & eHealth an der FH Technikum Wien, gut aufgestellt: „Mit der Gesundheitsakte ELGA und ELGA+ wurden viele Vorarbeiten geleistet, und Österreich hat eine gute Ausgangsbasis, um zu skalieren“, ist er überzeugt. Für ihn ist es entscheidend, den Patienten qualitativ hochwertige Apps und Programme zur Verfügung zu stellen, aktuell in erster Linie mobile Anwendungen. Diese binden besonders chronisch Kranke und andere Patienten besser ein. Das spielt eine Rolle bei Bemühungen, Krankenhäuser zu entlasten und den niedergelassenen Bereich zu stärken oder sogar die Selbstbehandlung zu unterstützen. Das ist auch laut Herwig Ostermann ein Schwerpunkt: „Das beginnt klar bei der Frage, wo sich Patienten informieren, wenn sie mit Schmerzen aufwachen, und welche Services hier angeboten werden können, um sie kompetenter zu machen. Es geht hier in vielen Fällen um Hilfe zur Selbsthilfe.“

### Telemedizin

---

Ein Ziel ist die Ermöglichung eines direkten Kontakts mit Ärzten und anderen Hilfegebern, der aber nicht vor Ort stattfinden muss, sondern auch über Telefon, Web oder anderweitig hergestellt werden kann. Konkrete Beispiele sind hier die Teleradiologie, bei der die Bilder nicht am Ort der Untersuchung betrachtet werden, ebenso können aber etwa auch Blutzucker- und andere Werte aus der Ferne im Auge behalten werden. Es ist heute mit entsprechenden Programmen auf dem Smartphone nicht nur möglich, Parkinson über einen Gyrosensor früh zu entdecken, sondern auch zum Beispiel bei bipolaren Störungen depressive und manische Phasen zu erkennen, zu tracken

und so darauf zu reagieren. In diesem Bereich der Telemedizin gibt es Entwicklungen von der Beobachtung über die Behandlung bis zur Reha. Manfred Müllner, stellvertretender Geschäftsführer des FEEI und Leiter der Kernbereiche Energie, Umwelt und Gesundheit, sieht hier einen Wachstumsbereich: Es wird mehr Geld in Infrastruktur, Applikationen und Prävention investiert werden – dafür werden im Gegenzug die Behandlungskosten sinken. Zudem werden im Umfeld von Ärzten und Medizin viele neue Möglichkeiten für Services, Unternehmen und Dienstleistungen entstehen – und damit Jobs und Wertschöpfung.

### Gute Position

Eine der Grundlagen für Österreichs gute Position im Bereich E-Health ist die früh von der Politik unterstützte und in einem Zusammenschluss von den Sozialversicherungsträgern, den Ländern und dem Gesundheitsministerium umgesetzte elektronische Gesundheitsakte ELGA. Diese bietet vor allem im Bereich der Medikamentenabgabe schon große Vorteile und ist im stationären Bereich großteils bereits implementiert, während die Ausrollung im niedergelassenen Bereich aktuell planmäßig stattfindet. Eduard Schebesta, Sprecher der Industriepattform Medizinsoftware im FEEI: „Die Inbetriebnahme der ELGA-Funktionen ist bei den ca. 10.000 niedergelassenen Ärzten und Apotheken bereits voll angelaufen. Die Hersteller haben sich auf die Implementierung gut vorbereitet und bieten individuelle Leistungspakete für die Apotheken und Ordinationen. In enger Abstimmung mit Ärzte- und Apothekerkammer, Ministerium, Sozialversicherungen und ELGA GmbH wurde von der Industrie exzellente Software für die Vernetzung der Gesundheitsdaten zum Wohle der Patienten entwickelt.“

Günter Rauchegger, technischer Geschäftsführer der ELGA GmbH, über den weiteren Ausbau: „Neben der Ausrollung im niedergelassenen Be-



## FHIR – der mobile Standard im Gesundheitswesen

HL7 FHIR (ausgesprochen wie das englische „fire“) ist ein in den letzten Jahren neu entwickelter technischer Standard für den Datenaustausch zwischen Softwaresystemen im Gesundheitswesen. FHIR (steht für Fast Healthcare Interoperability Resources) vereint die Vorteile der etablierten HL7-Standard-Produktlinien Version 2, Version 3 und CDA mit jenen aktueller Webstandards und legt einen starken Fokus auf eine einfache Implementierbarkeit und mobile Anwendungen. IHE-Austria-Vorstandsmitglied, Co-Chair von IHE Europe und Board Member von IHE International Jürgen Brandstätter über die Arbeit von IHE: „IHE ist eine Standardisierungsorganisation, die sich dafür zuständig sieht, Standard-basierte Interoperabilität nachhaltig und effizient in die realen Gesundheits-IT-Systeme zu bringen. Hierzu profiliert sie Interoperabilitäts-Anwendungsfälle und fungiert als Bindeglied zwischen den Basisstandards und den realen, getesteten und gegebenenfalls auch zertifizierten Informationssystemen im Feld.“ Stefan Sabutsch, Präsident von HL7 Austria, erklärt den Hintergrund: „Wir brauchen semantische Interoperabilität zwischen den Anwendungssystemen. Die Informationen sollen beim Empfänger verwendbar und nutzbar gemacht werden. Dazu brauchen wir Datenübertragungsstandards wie HL7 FHIR, aber auch Datenmodelle und Terminologiestandards.“ Den Vorteil von FHIR sieht er darin, dass es „gleichzeitig auf die Erwartungen von Programmierern und die Herausforderungen der modernen IT-Welt zugeschnitten ist“. Jürgen Brandstätter: „Der neue, vielversprechende Standard FHIR von HL7 ist zwar derzeit noch nicht final fertiggestellt, wird aber dennoch bereits in zahlreichen Implementierungen verwendet. Dementsprechend hat IHE bereits die grundlegendsten Anwendungsfälle, wie etwa mobile Patientenidentifizierung, mobile Authentifikation, mobiles

Auditing, den mobilen Zugriff auf klinische Dokumente und andere, als IHE-Profilen publiziert. Viele weitere sind bereits in Arbeit.“

Aus der Praxis weiß Stefan Sabutsch: „Eines der größten Hindernisse für die Digitalisierung sind die nach wie vor bestehenden Datensilos. Bei Ärzten und anderen Gesundheitsfachpersonen stehen für die Erfassung und Verarbeitung von Gesundheitsdaten immer mehr und unterschiedliche Programme, Apps, Wearables, Sensoren und Geräte zur Verfügung. Nur mit einer Vernetzung der erfassten Daten und Befunde werden wir es schaffen, dass die Qualität der Behandlung von diesen Daten profitiert.“ FHIR setzt erstmals auf moderne Webtechnologien. Das macht es auch für die Anbindung von mobilen Devices und Apps sehr attraktiv. In Österreich wird FHIR bereits von vielen IT-Firmen, die im Gesundheitswesen tätig sind, eingesetzt – meist noch im Zuge von Forschungsprogrammen oder prototypischen Entwicklungen, es gibt aber auch bereits erste Einsätze in Projekten. Bei HL7 Austria gibt es eine sehr aktive FHIR-Community und das Technische Komitee FHIR. Stefan Sabutsch: „Es ist sehr wichtig, dass die FHIR-Entwickler sich vernetzen, damit der Wissenstransfer über diesen jungen und daher sehr dynamischen Standard funktioniert und Sackgassen oder Parallelarbeiten vermieden werden.“ Brandstätter über die Zusammenarbeit: „IHE und HL7 haben kürzlich ihre langjährige Zusammenarbeit in diesem Bereich intensiviert, um die Profilierung von FHIR-basierten Anwendungsfällen gemeinsam voranzutreiben. Geplant sind eine vereinfachte Zusammenarbeit bei der Erstellung von FHIR-basierten Profilen, eine vereinheitlichte und gemeinsame Publikation dieser Profile auf der Website der FHIR Foundation ([fhir.org](http://fhir.org)) und eine gemeinsame Marketing- und Informationskampagne.“ Infos auf [www.hl7.at](http://www.hl7.at).



## ELGA – die elektronische Gesundheitsakte

ELGA ist eine moderne und sichere Infrastruktur, die allen Bürgern und allen, die im österreichischen Gesundheitssystem versorgt werden, zur Verfügung steht. Das Informationssystem erleichtert ihnen sowie berechtigten ELGA-Gesundheitsdiensteanbietern, das sind in erster Linie die behandelnden Ärzte sowie Spitäler, Pflegeeinrichtungen und Apotheken, den Zugang zu Gesundheitsdaten. Ein wichtiges Ziel von ELGA ist die Unterstützung der medizinischen, pflegerischen und therapeutischen Behandlung und Betreuung durch einen besseren Informationsfluss, vor allem wenn mehrere Gesundheitseinrichtungen oder Berufsgruppen zusammenarbeiten.

Aktuell ist die Implementierung von ELGA im stationären Bereich, also vor allem in Krankenhäusern, sehr weit fortgeschritten. ELGA-Geschäftsführer Günter Rauchegger über den Fortschritt: „Gerade in den öffentlich finanzierten Häusern mit vielen Betten sind rund 85 Prozent mit ELGA versorgt. Der Rest soll noch heuer dazukommen.“ Der niedergelassene Bereich inklusive Apotheken folgt erfolgreich einem gesetzlich verankerten Fahrplan – nach der bereits abgeschlossenen Einführung in Vorarlberg und der Steiermark werden aktuell gerade Bezirke in Kärnten angebunden.

Bei den Anwendungen geht es in ELGA aktuell um E-Medikation, diese unterstützt auch die Abklärung von Wechselwirkungen. Auch nicht verschreibungspflichtige Medikamente können auf freiwilliger Basis durch das Stecken der e-card in Apotheken in die E-Medikationsliste inkludiert werden. Darüber hinaus ermöglicht ELGA auch den Austausch von E-Befunden. Mit ELGA+ arbeitet man an einer Infrastruktur mit Berechtigungssteuerung für weitere Partner und Anwendungen, wie etwa einen elektronischen Impfpass oder auch Mutter-Kind-Pass und Anwendungen im Bereich von Patientenverfügungen.

reich arbeiten wir mit ELGA+ an einer technischen Backbone-Infrastruktur, die noch mehr Gesundheitsanwendungen ermöglichen soll. In zwei Jahren wollen wir die kommenden Primärversorgungszentren (PHC-Zentren) unterstützen, aber auch komplexe Anwendungen in der Telemedizin, im Bilddatenaustausch oder die hochaktuellen Tumor-Boards, in denen Ärzte verschiedener Fachrichtungen gemeinsam daran arbeiten, Krebspatienten nicht nur zu behandeln, sondern ihre gesamte Lebenssituation zu verbessern.“ Dieser technische Ausbau basiert auf internationalen IT-Standards wie HL7 oder aktuell FHIR für mobile Anwendungen. Österreich hat in diesen Bereichen in Europa durchaus Vorbildwirkung.

### Prävention

Ein all diese Themen verbindendes Element ist das Vorantreiben der Präventivmedizin. Statt Patienten im Krankheitsfall – mitunter kostenintensiv – zu behandeln, will man dazu übergehen, sie vorab zu begleiten. Auf Konsumentenebene spielen dabei zum Beispiel Fitness-Tracker und Gamification-Anreize – hier bietet sich vor allem das Smartphone als Schnittstelle an. Andere Entwicklungen betreffen Wearables und Sensoren, die freiwillig getragen werden können und helfen, Risiken zu entdecken. Hat man eine entsprechende Menge und Qualität an Daten, kann man Krankheiten und Risiken besser voraussagen und entsprechend früh reagieren. Dies kann

auch eine neue Rolle für Ärzte bedeuten, die nicht mehr nur Patienten in ihren Praxen behandeln, sondern auch gesunde Klienten telemedizinisch beraten und bestimmte an sie übermittelte Werte im Auge behalten. Derartige Dienstleistungen sind heute in den Verträgen mit den Sozialversicherungsträgern oft noch nicht abgebildet, können aber, wenn an den richtigen Stellen investiert wird, helfen, teure Folgekosten – und Leid – zu verhindern. Manfred Müllner gibt Österreich in diesem Bereich gute Chancen, gerade weil es eine gute Zusammenarbeit zwischen Forschung, Wirtschaft und den die Patienten direkt behandelnden öffentlichen Gesundheitsdienstleistern gibt.

### Datensicherheit

Eine große Rolle spielen in all diesen Bereichen Daten, im Fall von Gesundheitsdaten oft sensible, personenbezogene Daten. Diskussionen um deren Einsatz und Schutz werden intensiv geführt, die Unternehmen sind aber auch in Hinsicht auf die kommende DSGVO bereits gut aufgestellt. Gebraucht werden die Daten unter anderem für die Forschung und die weitere Analyse.

Bei Prävention und Vorsorge sind nicht nur die Privatpersonen, sondern auch die Unternehmen in allen Branchen und Industrien gefragt, die Gesundheit ihrer Mitarbeiter zu unterstützen. Die Gesetze geben hier manches vor, was viele Unternehmen bereits übererfüllen. Die Digitalisierung wird auch in diesem Bereich noch viel Potenzial zeigen. Hinsichtlich der Prävention und Vorsorge wird in Zukunft auch die Gesundheitsförderung auf betrieblicher Ebene immer mehr an Bedeutung gewinnen. Denn durch betriebliche Gesundheitsförderung – das sind Maßnahmen zur Förderung und Verbesserung von Gesundheit und Wohlbefinden am Arbeitsplatz – können Fehlzeiten am Arbeitsplatz reduziert werden, was nachweislich zu Produktivitätssteigerungen führt. ◀



# Flashlight Gesundheit

## Gesündere Mitarbeiter: Virgin Pulse Global Challenge

Wer seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit den richtigen Werkzeugen und Strategien zum Umgang mit Stress, Müdigkeit, geringer Belastbarkeit und chronischen Krankheiten ausstatten will, braucht einen gut durchdachten strategischen Ansatz. Die Global Challenge bietet Unternehmen eine einfache und interessante Möglichkeit, eine Kultur der Gesundheit aufzubauen. Jedes Teammitglied konnte bei der Global Challenge 2017 über einen Schrittzähler seine Leistung erfassen und hat damit sein Team bei der Challenge unterstützt. Weltweit waren wieder rund 300.000 Personen aus 185 Ländern aktiv. Das Programm nimmt die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf eine virtuelle Reise mit, die die körperliche und geistige Gesundheit positiv beeinflusst!

[www.feei.at/gesundheit](http://www.feei.at/gesundheit)

## Das war der IHE Day 2017

Am 8. November 2017 fand in Wien der IHE Day 2017 statt. Jürgen Brandstätter, Sprecher des Vorstands von IHE Austria, eröffnete und moderierte die Versammlung, bei der sich rund 50 IHE-Austria-Mitglieder und Interessierte einen Tag lang über aktuelle Themen und Visionen rund um das Thema E-Health austauschten und den spannenden Vorträgen nationaler und internationaler Experten lauschten. Schwerpunkte waren der elektronische Impfpass, das E-Rezept sowie Einblicke in aktuelle Entwicklungen der IHE-Profile und deren Anwendung.

[www.ihe-austria.at](http://www.ihe-austria.at), Twitter: @IHEAustria

## ELGA: E-Medikation gestartet

In Vorarlberg und in der Steiermark ist im Rahmen von ELGA die E-Medikation gestartet worden. E-Medikation bringt den Patienten mehr Sicherheit bei der Verordnung und Abgabe von Medikamenten durch effiziente Vernetzung und Nutzung modernster Technologie. Jedes verschriebene Medikament wird bei der Rezeptaussstellung automatisch in der Gesundheitsakte ELGA festgehalten. Niedergelassene Ärzte wie auch Apotheker können dadurch online auf die Liste der aktuell verschriebenen Medikamente zugreifen. Damit können Wechselwirkungen geprüft und die Medikation der Patienten entsprechend abgestimmt werden. Weiter geht es mit dem Rollout der E-Medikation in Kärnten, dann folgen Schritt für Schritt die weiteren Bundesländer; den Abschluss bildet Wien. Im September 2019 wird die E-Medikation österreichweit überall zur Verfügung stehen.

[www.chipkarte.at/e-medikation](http://www.chipkarte.at/e-medikation)



### Mythen über LED

Technisch voll ausgereift, in zahlreichen Varianten erhältlich und die effizienteste Art zu beleuchten – LEDs haben innerhalb weniger Jahre fast alle Bereiche der Beleuchtung erobert. Dennoch gibt es kritische Stimmen: Sie gäben kaltes Licht ab, seien nicht hell genug oder sogar gesundheitsschädlich. Die Sparte Licht im FEEI klärt die gängigen, hartnäckigen Mythen rund um LEDs auf und zeigt, was in diesen steckt. So gelten LEDs nicht als Sondermüll, sie enthalten keine reizenden Stoffe, haben ein volles Lichtspektrum, bieten große Einsparungen in puncto Energieverbrauch und ihre Anschaffung amortisiert sich bereits nach wenigen Jahren Betriebsdauer. Die Sparte Licht rechnet auch vor, wie viel Energie in Bürogebäuden, Haushalten oder bei der Straßenbeleuchtung eingespart werden kann, wenn moderne Leuchten eingesetzt werden. [www.feei.at/energie/licht](http://www.feei.at/energie/licht)



### Zwei Millionen Kühlschränke in Einzelteile zerlegt

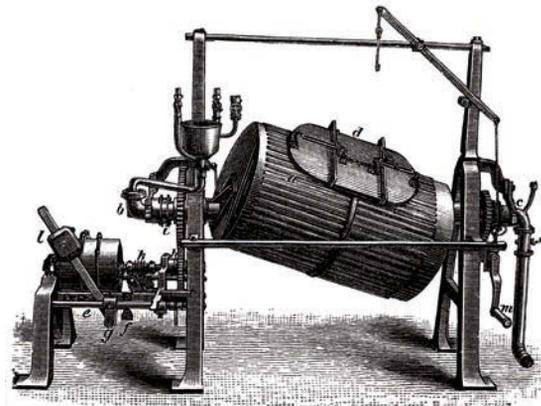
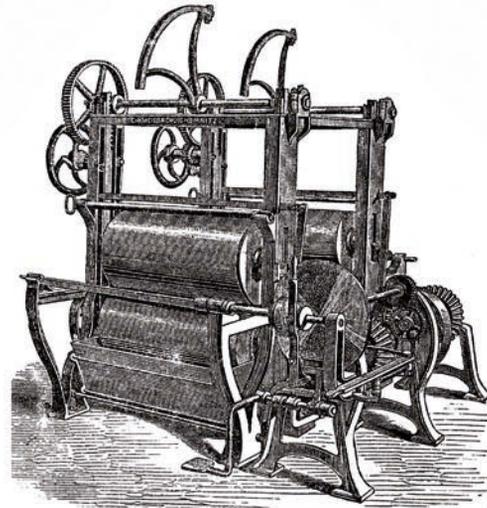
Im August 2017 zerlegte die UFH RE-cycling GmbH in Kematen an der Ybbs mithilfe modernster Technik das zweimillionste Kühlgerät umweltgerecht in Einzelteile. Die gewonnenen Rohstoffe werden wieder in den Rohstoffkreislauf zurückgeführt. Bereits seit 2009 werden in der modernsten Kühlgeräterecyclinganlage Österreichs von 28 Beschäftigten im Dreischichtbetrieb 300.000 Kühlgeräte im Jahr recycelt. Seit vergangenem Jahr sorgt zudem ein leistungsstärkerer Querstromzersetzer dafür, dass noch mehr Geräte umweltgerecht recycelt werden. Pro Tag werden über 400 Kilogramm FCKW und andere Kühl- bzw. Treibmittel im Recyclingwerk rückgewonnen und sachgemäß entsorgt. <https://www.ufhrecycling.at/>

# Newsflash

## Die Waschmaschine ist fast 300 Jahre alt

Die ersten Waschmaschinen wurden bereits im 18. Jahrhundert gebaut. So entwickelte etwa der Regensburger Theologe und Erfinder J. C. Schäffer 1767 eine „bequeme und höchstvortheilhafte Waschmaschine“, die er „Rührflügelmaschine“ nannte und die so erfolgreich war, dass sie fast ein Jahrhundert lang nachgebaut wurde. Doch es handelte sich lange Zeit um wuchtige und schwere Geräte, die noch dazu stolze Energieverbraucher waren. Das gilt auch noch für die erste vollautomatische elektrische Waschmaschine, die in Deutschland 1951 vorgestellt wurde. Sie verbrauchte pro Waschgang etwa 225 Liter Wasser, kostete sagenhafte 2.280 D-Mark (etwa zwei Drittel des damaligen durchschnittlichen Jahreseinkommens) und wog 600 Kilogramm. Zum Vergleich: Heute kann sich fast jeder eine Waschmaschine leisten und bei einem mittleren Gewicht von gerade etwa 60 bis 70 Kilogramm zur Not sogar alleine transportieren. Und moderne Geräte kommen im Schnitt mit einem Fünftel des Wassers aus. Moderne Waschmaschinen werden heute selbstverständlich für weitaus mehr als nur das Waschen reiner Kochwäsche herangezogen: Sie waschen empfindliche Textilien wie Wolle und Funktionskleidung, verfügen über hilfreiche Zusatzfunktionen wie Dampfglättten oder allergikerfreundliches Waschen – und legen den Fokus auf Energie sparen, niedrigen Wasserverbrauch und geringen Arbeitsaufwand bei einwandfreier Leistung.

[www.bewusst-haushalten.at](http://www.bewusst-haushalten.at)



## Rebranding: Aus CECED wird APPLiA

Der europäische Hausgeräteverband CECED nahm im März 2018 sein 60-jähriges Bestehen zum Anlass, einen neuen Namen, ein neues Logo und einen neuen Slogan – „By us, by you, for better lifestyles in Europe“ – zu etablieren. Ziel von APPLiA ist es weiterhin, innovative, nachhaltige und wettbewerbsfähige Produkte zu entwickeln und zu fördern und die europäische Politik dahingehend zu gestalten, dass ein positives Umfeld für Produktentwicklung, Wettbewerb, Wachstum und die Schaffung von Arbeitsplätzen erreicht wird. Dafür ist es wichtig, dass die verschiedenen Haushaltsgerätehersteller als ein dynamischer Akteur auftreten, der eine hörbare Stimme in der europäischen Politik hat.

[www.feei.at/presse](http://www.feei.at/presse)

### IMST-Award-Verleihung 2018 in Wien

Mit dem IMST-Award (Innovationen machen Schulen top!) werden innovative Unterrichts- und Schulprojekte für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Deutsch und Technik sowie in verwandten Fächern im österreichischen Schul- und Bildungswesen prämiert.

Mithilfe der Projekte werden den Schülerinnen und Schülern MINDT-Themen nähergebracht und ihre Begeisterung für naturwissenschaftliche und technische Fragen gestärkt. Bereits zum zwölften Mal prämiert IMST mit insgesamt sechs IMST-Awards verschiedene Kategorien. Jeder Award ist mit 1.500 Euro dotiert; es werden IMST-Awards für Schulklassen (1.–4., 5.–8., 9.–13. Schulstufe), für schulstufen- und schultypenübergreifende Projekte und für institutionsübergreifende Projekte (Projekte mit Universitäten, Hochschulen, Unternehmen usw.) vergeben. Im April 2018 fand die Verleihung der IMST-Awards erstmals in Wien statt. [www.imst.ac.at](http://www.imst.ac.at)



### Brinner, Bartpflege, Ballfrisuren

Was steckt eigentlich hinter dem neuen Trend Brinner? Und wie kann ich zu Hause mondäne Ballfrisuren zaubern? Und wie pflegt man(n) am besten seinen Bart?

Antworten darauf und noch viel mehr Informationen finden Konsumenten nun übersichtlich und zeitgemäß aufbereitet auf [www.lifestyle-im-haushalt.at](http://www.lifestyle-im-haushalt.at), dem Lifestyle-Blog des Elektrokleingeräte

Forums im FEEL.

[www.lifestyle-im-haushalt.at](http://www.lifestyle-im-haushalt.at)



## Newsflash

### Speeddating mit Forschern aus IKT

Bei einem Speeddating im Rahmen der Veranstaltung IMAGINE hatten 35 Schüler des Wiedner Gymnasiums und der Hertha Firnberg Schulen für Wirtschaft und Tourismus die Möglichkeit, sieben Forscher und Entwickler aus dem Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie kennenzulernen. Das Interesse der Schülerinnen und Schüler an den Themen Big Data Analytics, Systementwicklung für Telekommunikationsbausteine, Mikroelektronik, optoelektronische Sensoren, Robotik/Mechatronik, Photonik und Wissensmanagement war groß, und sie nutzten die Chance, um Informationen aus erster Hand zu IKT-Berufen zu erhalten und Technologien „made in Austria“ kennenzulernen.

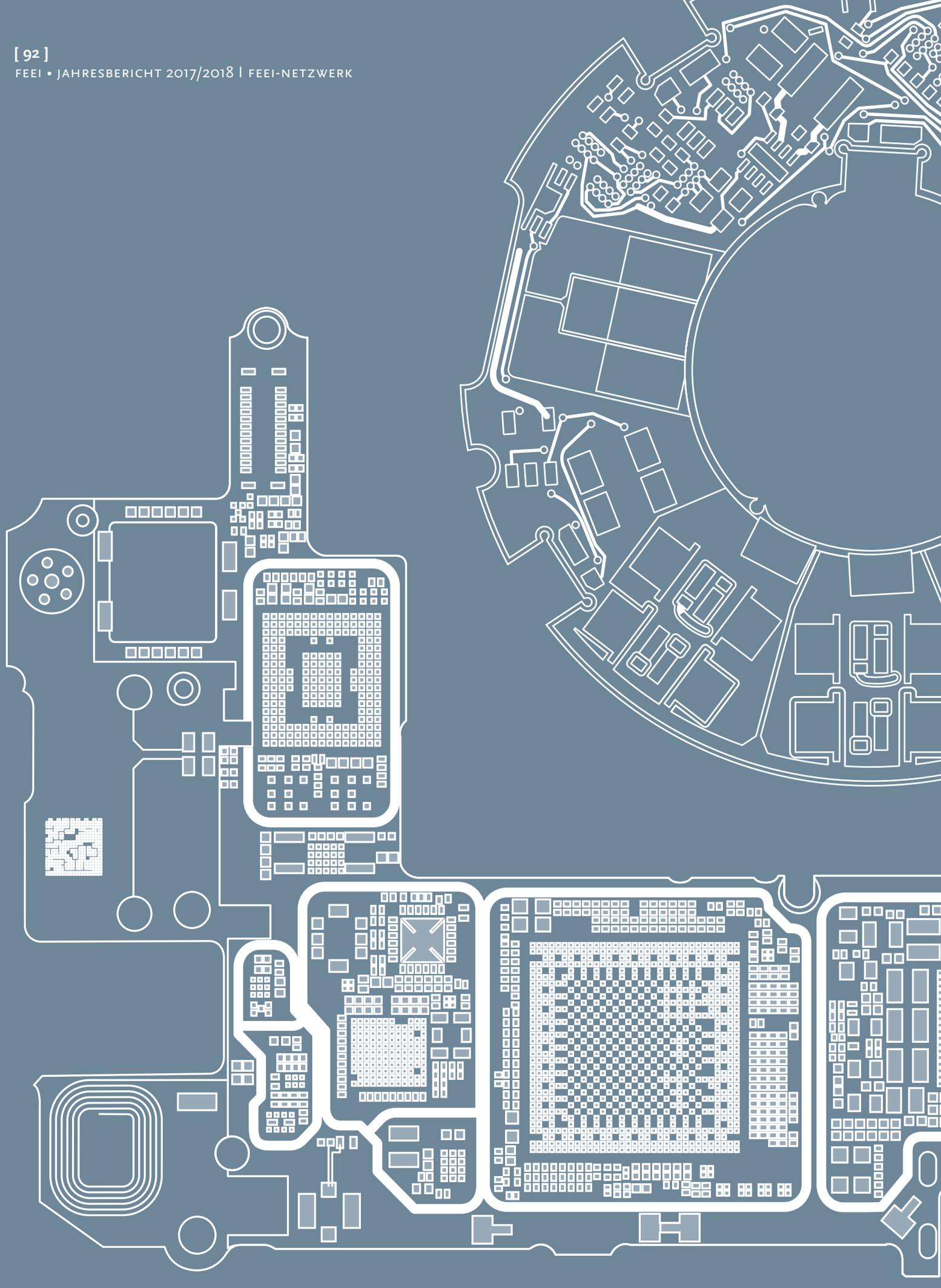
[www.ecsel-austria.net](http://www.ecsel-austria.net)

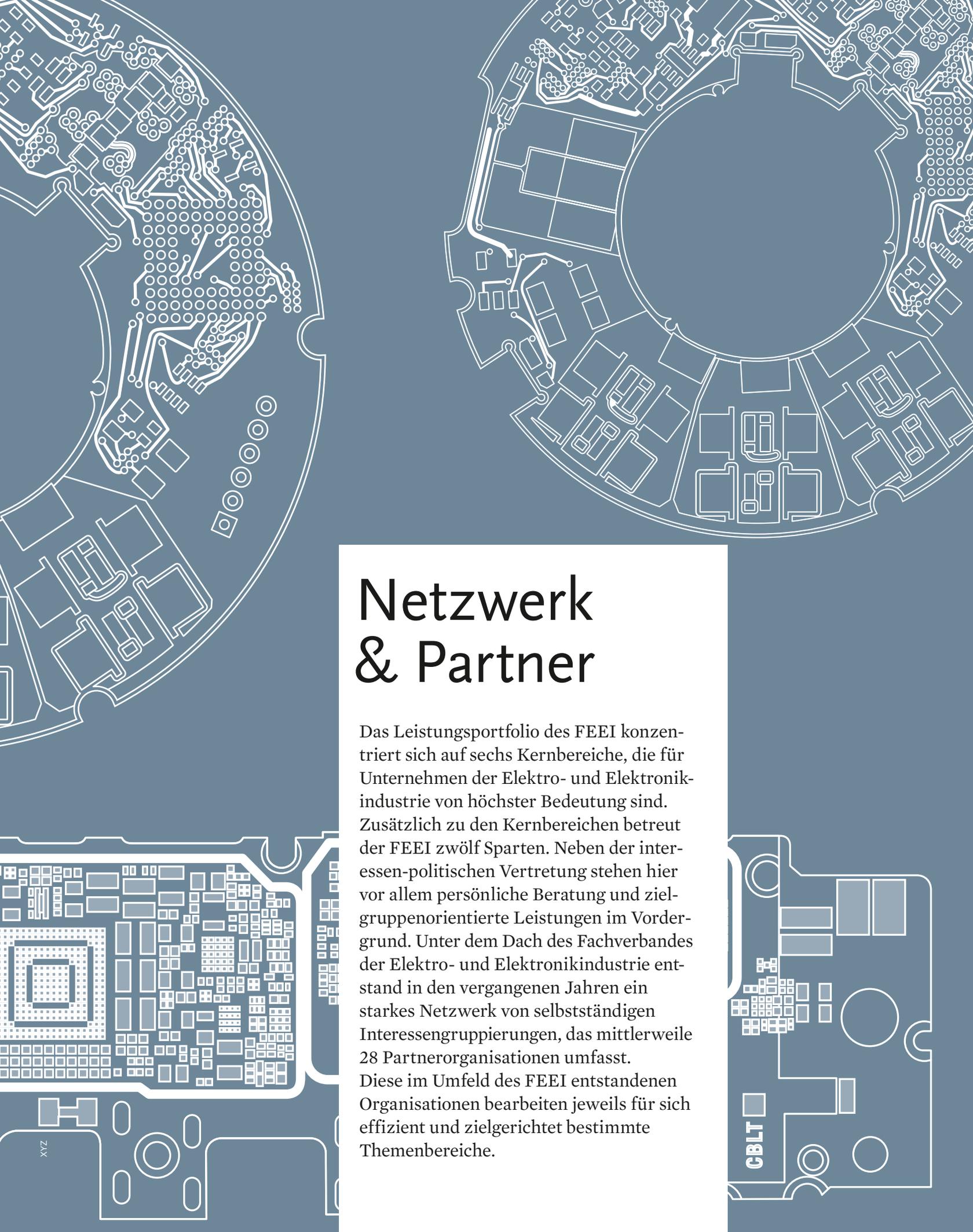
### LTE-Mobilfunkmessung in 71 Bezirkshauptstädten – alle Messergebnisse ab sofort online abrufbar

Seit 2007 wurden vier österreichweite Mobilfunk-Messreihen an mehr als 500 Messpunkten durchgeführt. Die jüngste Messreihe 2017/18 hat erstmals auch die Mobilfunktechnologie LTE erfasst. Insgesamt zeigen 71 neue Messergebnisse, dass die Feldstärken der Signale von Mobilfunkstationen auch nach der Einführung von LTE extrem niedrig geblieben sind. So beträgt der höchste gemessene Wert gerade einmal 0,02 Watt pro Quadratmeter, was nur einem halben Prozent des Grenzwerts für den Personenschutz entspricht.

Die Messungen wurden im Sommer 2017 von Florian Graßl, Student an der Technischen Hochschule Deggendorf, im Rahmen seiner Masterarbeit unter der wissenschaftlichen Begleitung von Prof. Matthias Wuschek durchgeführt, der über hochkarätige Expertise in diesem Fachbereich verfügt. „Selbstverständlich hätten wir normgerechte Messungen auch selbst machen können, uns war aber wichtig, dass eine neutrale Institution die Daten erhebt“, erklärte Marcus Grausam, Präsident des Forums Mobilkommunikation (FMK) und CEO der A1 Telekom Austria AG, bei der Übergabe des Österreich-Messprotokolls an Gemeindefund-Präsident Alfred Riedl, der seinen Wunsch zum Ausdruck brachte, nach Einführung des Mobilfunkstandards 5G in voraussichtlich zwei bis drei Jahren die Initiative des FMK zu wiederholen. Alle Messwerte sind ab sofort online unter [messwerte.fmk.at](http://messwerte.fmk.at) abrufbar. In einem Video wird erklärt, wie normgerechte Messungen durchgeführt werden.







# Netzwerk & Partner

Das Leistungsportfolio des FEEI konzentriert sich auf sechs Kernbereiche, die für Unternehmen der Elektro- und Elektronikindustrie von höchster Bedeutung sind. Zusätzlich zu den Kernbereichen betreut der FEEI zwölf Sparten. Neben der interessenpolitischen Vertretung stehen hier vor allem persönliche Beratung und zielgruppenorientierte Leistungen im Vordergrund. Unter dem Dach des Fachverbandes der Elektro- und Elektronikindustrie entstand in den vergangenen Jahren ein starkes Netzwerk von selbstständigen Interessengruppierungen, das mittlerweile 28 Partnerorganisationen umfasst. Diese im Umfeld des FEEI entstandenen Organisationen bearbeiten jeweils für sich effizient und zielgerichtet bestimmte Themenbereiche.

CBLT

# Fachverbandsausschuss

Stand Juni 2018



Brigitte Ederer

Wolfgang Hesoun

Kari Kapsch

Sabine Herlitschka

## Präsidium

Funktionsperiode 2015-2020

OBFRAU

- > **Mag. Brigitte Ederer**  
Mitglied des Aufsichtsrats  
Infineon Technologies Austria AG

OBFRAU-STV.

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

OBFRAU-STV.

- > **Dr. Kari Kapsch**  
COO KAPSCH-Group Beteiligungs GmbH  
CEO KAPSCH CarrierCom AG

OBFRAU STV.

- > **Dr. Sabine Herlitschka, MBA**  
Vorstandsvorsitzende Infineon  
Technologies Austria AG

## Mitglieder

in alphabetischer Reihenfolge

- > **DI Siegfried Baumann**  
Prokurist Flextronics International  
Gesellschaft m.b.H.
- > **Ing. Franz Chalupecky**  
Vorstandsvorsitzender ABB AG
- > **Udo Filzmaier**  
CEO System Industrie  
Electronic Holding AG
- > **DI (FH) Andreas Gerstenmayer**  
Vorstandsvorsitzender AT & S Austria  
Technologie & Systemtechnik AG
- > **Dkfm. Gerhard Griller**  
Vorsitzender des Aufsichtsrates  
Gebauer & Griller Kabelwerke GmbH
- > **Dipl.-Ing. Josef Hartl**  
Geschäftsführer  
E + E Elektronik Ges.m.b.H.
- > **DI Hermann Hauser**  
Geschäftsführer  
AB Mikroelektronik GmbH
- > **Ing. Franz Hrachowitz**  
Geschäftsführender Gesellschafter  
TRASYS Beteiligungs- und  
Management GmbH
- > **Dipl.-Ing. Günter Idinger**  
Geschäftsführer Eaton Industries  
(Austria) GmbH
- > **Mag. Franz Klein**  
Geschäftsführer Becom Electronics GmbH
- > **Dkfm. Holger König**  
Geschäftsführer  
LIEBHERR-HAUSGERÄTE LIENZ GMBH
- > **Robert Körbler**  
Generaldirektor Philips Austria GmbH
- > **Ing. Erwin Raffener**  
Geschäftsführer  
Sprecher Automation GmbH
- > **Dipl.-Ing. Arnold Rohr**  
Geschäftsführer Vishay Semiconductor  
(Austria) Gesellschaft m.b.H.
- > **DI Michael Stahl**  
Geschäftsführer EPCOS OHG
- > **Michael Velmeden**  
Geschäftsführer cms electronics gmbh
- > **Mag. Michael Wachslers-  
Markowitsch**  
Finanzvorstand ams AG
- > **Ing. Walter Wunderer**  
Geschäftsführer EGSTON Holding GmbH
- > **Dkfm. Hans Zavesky**  
Aufsichtsratsvorsitzender  
SCHRACK SECONET AG

# Der FEEI im Überblick

## FEEI-Kernbereiche

- > **Arbeitswelt und Bildung**
- > **Energie**  
Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Energiepolitik, Photovoltaik, Licht, Smart Grids, Smart Meter
- > **Forschung und Entwicklung**  
Industrie 4.0
- > **Gesundheit**  
Medizinprodukte, E-Health
- > **Informations- und Kommunikationstechnologien, Telekom- und Verkehrsinfrastruktur**  
Telematik, Bahninfrastruktur
- > **Umwelt**  
Elektroaltgeräte, europäisches Umweltrecht

### Weitere wichtige Themen

Rechtliche und technische Rahmenbedingungen, Öffentlichkeitsarbeit

## FEEI-Sparten

- > **Batterien und Akkumulatoren**
- > **Bauelemente**
- > **Energietechnik**  
inkl. Zähler, Mess- und Prüfgeräte
- > **Haushalts- und Wärmegeräte**  
inkl. Elektrokleingeräte
- > **Industrieanlagenbau**
- > **Installationstechnik**
- > **Kommunikations- und Informationstechnik**
- > **Licht**
- > **Medizintechnik**
- > **Regeltechnik und Gebäudeautomation**
- > **Unterhaltungselektronik**
- > **Verkehrstechnik**

## FEEI-Netzwerkpartner

in alphabetischer Reihenfolge

- > **Digitalradio Österreich**
- > **DVB-Forum**
- > **ECSEL-Austria**
- > **Elektrokleingeräte-Forum**
- > **EV – Österreichischer Verband der Elektronik-Industrie**
- > **Fachhochschule Technikum Wien**
- > **FEEI Management-Service GmbH**
- > **FMK – Forum Mobilkommunikation**
- > **Forum Elektrowerkzeuge und Gartengeräte**
- > **Forum Hausgeräte**
- > **HLP Höchstädtplatz Liegenschaft-Projektentwicklungs GmbH**
- > **IHE Austria**
- > **Industrie 4.0 Österreich – die Plattform für intelligente Produktion**
- > **Industrieplattform Medizinsoftwarehersteller**
- > **KNX Austria**
- > **octopus-data.net**
- > **Österreichische Technologieplattform Photovoltaik**
- > **RTG Radio Technikum GmbH**
- > **SAL Silicon Austria Labs**
- > **Secntrade**
- > **Technikum Wien GmbH**
- > **Technologieplattform Smart Grids Austria**
- > **TV-Plattform**
- > **UFH Holding GmbH**
- > **UFH RE-cycling GmbH**
- > **UFH – Umweltforum Haushalt**
- > **VAT – Verband Alternativer Telekom-Netzbetreiber**
- > **Verband der Bahnindustrie**

# FEEI und Netzwerkpartner

---

> **Gabriele Költringer, EMBA**

> **Dr. Michael Würdinger**

Fachhochschule Technikum Wien

Technikum Wien GmbH

---

> **Dr. Bernhard Gruber**

> **Dr. Peter Winkelmayr**

KERNBEREICH ARBEITSWELT  
UND BILDUNG

---

---

## Infrastrukturpolitik

> **Mag. Marion Mitsch**

UFH Holding GmbH

---

> **Dr. Manfred Müllner**

KERNBEREICHE ENERGIE,  
GESUNDHEIT, UMWELT

**Spartenbetreuung:**

Batterien und Akkumulatoren

Haushalts- und Wärmegeräte  
(inklusive Elektrokleingeräte)

Informationstechnik

Kabel, Leitungen und Drähte

Leuchten

Medizintechnik

Unterhaltungselektronik

---

DVB-Forum

Elektro-Kleingeräte Forum

TV-Plattform

Forum Elektrowerkzeuge  
und Gartengeräte

Forum Hausgeräte

IHE Austria

---

# Organigramm

Stand Juni 2018

> **Dr. Lothar Roitner**

FEEI –  
Fachverband der Elektro-und  
Elektronikindustrie

---

EV –  
Österreichischer Verband  
der Elektronik-Industrie

---

> **Dr. Michael Würdinger**

> **Mag. Veronika Ellersdorfer**

Controlling

---

> **Mag. Katharina Holzinger**

FEEI Kommunikation

---

> **Dr. Lothar Roitner**

> **Dr. Michael Würdinger**

FEEI Management-Service GmbH  
HLP Höchstädtplatz Liegenschaft-  
Projektentwicklungs GmbH

---

> **Dr. Klaus Bernhardt, MBA**

KERNBEREICHE ENERGIE,  
FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

**Spartenbetreuung:**

Bauelemente  
Energietechnik  
(inkl. Zähler, Mess- und Prüfgeräte)  
Installationstechnik  
Regeltechnik und  
Gebäudeautomation

---

ECSEL-Austria

Industrie 4.0

SAL Silicon Austria Labs

---

> **Dr. Angela Berger**

KERNBEREICH  
VERKEHRINFRASTRUKTUR

**Spartenbetreuung:**

Verkehrstechnik

---

Technologieplattform  
Smart Grids Austria

---

Verband der Bahnindustrie

---

> **Mag. Florian Schnurer, LL.M.**

KERNBEREICH IKT UND  
TELEKOMINFRASTRUKTUR  
IKT Koordination

**Spartenbetreuung:**

Kommunikationstechnik

---

VAT –  
Verband Alternativer  
Telekom-Netzbetreiber

---

> **Mag. Margit Kropik**

FMK –  
Forum Mobilkommunikation

---

# FEEI und Netzwerkpartner

## FEEI – Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie

### Geschäftsführung

<b>Dr. Lothar Roitner</b> Geschäftsführer Arbeitgeberpolitik, Geschäftsführung und Verbandspolitik, interessenspolitische Grundsatzfragen, Organe und Finanzen des FEEI	+43 1 588 39-12	roitner@feei.at
<b>Dr. Manfred Müllner</b> Geschäftsführer-Stellvertreter Energie, Gesundheit, Umwelt	+43 1 588 39-20	muellner@feei.at
<b>Dr. Michael Würdinger</b> Controlling	+43 1 588 39-17	wuerdinger@feei.at
<b>Mag. Veronika Ellersdorfer</b> Mitarbeiterin der Geschäftsführung Funktionärsangelegenheiten, Personalangelegenheiten FEEI, EV und FEEI Management-Service GmbH, Organisation und Verwaltung, Rechnungswesen und Controlling	+43 1 588 39-13	ellersdorfer@feei.at
<b>Ursula Boog</b> Assistentin	+43 1 588 39-16	boog@feei.at

### Statistik

<b>Rainer Rosenkranz</b> Statistiken, Herstellerverzeichnis	+43 1 588 39-25	rosenkranz@feei.at
--	-----------------	--------------------

### Öffentlichkeitsarbeit

<b>Mag. Katharina Holzinger</b> Leiterin	+43 1 588 39-63	holzinger@feei.at
<b>Nicole Neusser-Andric</b> PR-Assistentin	+43 1 588 39-14	neusser@feei.at

### Empfang und Expedit

<b>Renée Helly Jandsek</b>	+43 1 588 39-22	jandsek@feei.at
<b>Marianna Frei</b>	+43 1 588 39-27	frei@feei.at

## Kernbereiche des FEEI

### Kernbereich Arbeitswelt und Bildung

**Aufgabenbereiche:** Arbeitswelt der EEI, Arbeitsrecht, Kollektivvertragsverhandlungen, Consulting, Arbeitsrecht-Helpline, Aus- und Weiterbildung, Industrie 4.0 (Beschäftigung und Bildung)

<b>Dr. Bernhard Gruber</b>	+43 1 588 39-56	gruber@feei.at
<b>Dr. Peter Winkelmayer</b>	+43 1 588 39-55	winkelmayer@feei.at
<b>Ursula Boog</b> Assistentin	+43 1 588 39-16	boog@feei.at

# Mitarbeiter

Stand Juni 2018

## Kernbereiche Forschung und Entwicklung, Energie

**Aufgabenbereiche:** Energie, F&E, europäische und nationale Forschungsförderungsprogramme, Produktionsstandort/ Investitionsrahmenbedingungen, technische Rahmenbedingungen, Normen- und Prüfwesen (OEK-AK), Elektrotechnischer Beirat, Zulieferindustrie, Austrospace, Technical Coordination Committee des EELC der ORGALIME, Marktbeobachtungen, Industrie 4.0, SAL Silicon Austria Labs

**Spartenbetreuung:** Energietechnik, Installationstechnik, Zähler, Mess- und Prüfgeräte, Bauelemente, Regelungstechnik und Gebäudeautomation

<b>Dr. Klaus Bernhardt, MBA</b> Leiter	+43 1 588 39-32	bernhardt@feei.at
<b>Ida Wickenhauser, MSc.</b> Referentin	+43 1 588 39-31	wickenhauser@feei.at
<b>Verena Grund-Himml, MBA</b> Assistentin	+43 1 588 39-41	grund@feei.at

## Kernbereiche Energie, Umwelt, Gesundheit

**Aufgabenbereiche:** Energie, Umwelt, Gesundheit, IHE Austria, Urheberrecht, Gesundheitswesen, strategische Gesundheitspolitik, wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen, Vergabewesen **Sonstige Aufgaben:** Allgemeine Lieferbedingungen, Marktbeobachtungen

**Spartenbetreuung:** Haushalts- und Wärmegeräte (inklusive Elektrokleingeräte), Medizintechnik, Licht, Unterhaltungselektronik, Starter- und Traktionsbatterien, Informationstechnik, Branchenforen, Installationssysteme

<b>Dr. Manfred Müllner</b> Leiter	+43 1 588 39-20	muellner@feei.at
<b>Mag. Sabine Harrasko-Kocmann</b> Referentin Licht, Energieeffizienz, wirtschaftlich-rechtliche Rahmenbedingungen, Forum Consumer Electronics, Forum Elektrowerkzeuge und Gartengeräte, DVB-Forum, Starter- und Traktionsbatterien	+43 1 588 39-81	harrasko@feei.at
<b>Mag. Silke Klemen</b> Referentin Umwelt/Chemikalien, IHE Austria, IP-Gesundheit, Medizintechnik, Elektro-Kleingeräte Forum, IP Medizinsoftwarehersteller, Ambient Assisted Living (AAL)	+43 1 588 39-67	klemen@feei.at
<b>Mag. Florian Schnurer, LL.M.</b> Referent Wirtschaftlich-rechtliche Rahmenbedingungen, Branchensprecherkonferenz, Urheberrecht, Vergabewesen, octopus-data.net, Koordination IKT im FEEI-Netzwerk, EAK Aufsichtsrat	+43 1 588 39-30	schnurer@feei.at
<b>Barbara Pfeiffer-Zacek</b> Assistentin Kernbereiche Energie, Umwelt, Gesundheit	+43 1 588 39-60	pfeiffer@feei.at
<b>Mag. (FH) Natalie Maranda</b> Referentin Umwelt, Haushalts- und Wärmegeräte, Energieeffizienz	+43 1 588 39-84	maranda@feei.at

## Kernbereich Telekom- & Verkehrsinfrastruktur

**Aufgabenbereiche:** Telekom- und Verkehrsinfrastruktur, Bahntechnik

**Spartenbetreuung:** Informations- und Kommunikationstechnik

<b>Mag. Florian Schnurer</b>	+43 1 588 39-30	schnurer@feei.at
------------------------------	-----------------	------------------

# FEEI und Netzwerkpartner

## Digitalradio Österreich

•	<b>Mag. Matthias Gerwinat</b> Geschäftsführer	+43 664 231 20 66	office@digitalradio-oesterreich.com
•	<b>Claudia Pohl</b> Assistentin	+43 1 588 39-37	claudia.pohl@digitalradio-oesterreich.com

## RTG-Radio Technikum GmbH

•	<b>Gernot Fischer</b> Geschäftsführer	+43 1 588 39-70	gernot.fischer@radiotechnikum.at
•	<b>Claudia Pohl</b> Assistentin	+43 1 588 39-37	claudia.pohl@radiotechnikum.at

## DVB Forum

•	<b>Dr. Manfred Müllner</b> Leiter	+43 1 588 39-20	muellner@feei.at
•	<b>Mag. Sabine Harrasko-Kocmann</b> Referentin	+43 1 588 39-81	harrasko@feei.at

## ECSEL-Austria

•	<b>Dr. Klaus Bernhardt, MBA</b> Ansprechpartner im FEEI	+43 1 588 39-32	bernhardt@feei.at
•	<b>Verena Grund-Himml, MBA</b> Assistentin	+43 1 588 39-41	grund@feei.at

## Elektrokleingeräte-Forum

•	<b>Dr. Manfred Müllner</b> Leiter	+43 1 588 39-20	muellner@feei.at
•	<b>Mag. Silke Klemen</b> Referentin	+43 1 588 39-67	klemen@feei.at

# Mitarbeiter

Stand Juni 2018

## EV – Österreichischer Verband der Elektronik-Industrie

<b>Dr. Lothar Roitner</b> Geschäftsführer	+43 1 588 39-12	roitner@feei.at
<b>Mag. Veronika Ellersdorfer</b> Controlling	+43 1 588 39-13	ellersdorfer@feei.at

## Fachhochschule Technikum Wien

### Geschäftsstelle

<b>Dr. Michael Würdinger</b> Geschäftsführer	+43 1 588 39-17	michael.wuerdinger@technikum-wien.at
<b>Gabriele Költringer, EMBA</b> Geschäftsführerin	+43 1 33 3 40 77-630	gabriele.koeltringer@technikum-wien.at
<b>Mag. Angelika Ott</b> Immobilienmanagement	+43 1 588 39-47	angelika.ott@technikum-wien.at
<b>Mag. Thomas Faast</b> Innovationsmanagement	+43 1 333 40 77-626	thomas.faast@technikum-wien.at
<b>Dr. Gerhard Brandstätter</b> Beschaffung	+43 1 333 40 77-227	gerhard.brandstaetter@technikum-wien.at
<b>Mag. Orestis-Christian Kazamias</b> Personal und Finanzen	+43 1 333 40 77-982	orestis.kazamias@technikum-wien.at
<b>Mag. (FH) Sandra Volkmann</b> Leiterin Rechnungswesen	+43 1 588 39-45	sandra.volkmann@technikum-wien.at
<b>Sonja Drexler</b> Rechnungswesen	+43 1 588 39-43	sonja.drexler@technikum-wien.at
<b>Laura Gheju</b> Rechnungswesen	+43 1 588 39-19	laura.gheju@technikum-wien.at
<b>Sonja Kreisel</b> Bankwesen, Finanzen	+43 1 588 39-36	sonja.kreisel@technikum-wien.at
<b>Dr. Giuliana Sabbatini</b> Forschungsorganisation und Projektservice	+43 1 588 39-70	giuliana.sabbatini@technikum-wien.at
<b>Dr. Herbert Synek</b> Strategisches Management, Controlling, Immobilien	+43 1 588 39-83	herbert.synek@technikum-wien.at
<b>Manuela Schriefl</b> Assistentin	+43 1 588 39-46	manuela.schriefl@technikum-wien.at
<b>Petra Ernst</b> Assistentin	+43 1 333 40 77-631	petra.ernst@technikum-wien.at



# FEEI und Netzwerkpartner

## Rektorat

<b>FH-Prof. Dr. Fritz Schmöllebeck</b> Rektor	+43 1 333 40 77-280	fritz.schmoellebeck@technikum-wien.at
<b>FH-Prof. DI Christian Kollmitzer</b> Vizerektor	+43 1 333 40 77-270	christian.kollmitzer@technikum-wien.at

## FEEI Management-Service GmbH

<b>Dr. Lothar Roitner</b> Geschäftsführer	+43 1 588 39-12	roitner@feei.at
<b>Dr. Michael Würdinger</b> Geschäftsführer	+43 1 588 39-17	wuerdinger@feei.at
<b>Dr. Peter Winkelmayer</b> Prokurist	+43 1 588 39-55	winkelmayer@feei.at
<b>Mag. Veronika Ellersdorfer</b> Rechnungswesen und Controlling	+43 1 588 39-13	ellersdorfer@feei.at
<b>Sonja Kreisel</b> Rechnungswesen und Controlling	+43 1 588 39-36	kreisel@feei.at

## FEEI Kommunikation

<b>Mag. Katharina Holzinger</b> Leiterin	+43 1 588 39-63	holzinger@feei.at
<b>Johanna Lindl</b> PR-Beraterin	+43 1 588 39-61	lindl@feei.at
<b>Mag. Birgit Bröckel</b> PR-Beraterin	+43 1 588 39-57	broeckel@feei.at
<b>Mag. Margit Özelt</b> PR-Beraterin	+43 1 588 39-29	oezelt@feei.at
<b>Nicole Neusser-Andric</b> PR-Assistentin	+43 1 588 39-14	neusser@feei.at

## FMK – Forum Mobilkommunikation

<b>Mag. Margit Kropik</b> Geschäftsführerin	+43 1 588 39-38	kropik@fmk.at
<b>Gregor Wagner</b> Pressesprecher PR und Öffentlichkeitsarbeit	+43 1 588 39-15	wagner@fmk.at
<b>Nicole Neusser-Andric</b> Assistentin	+43 1 588 39-14	neusser@fmk.at

# Mitarbeiter

Stand Juni 2018

## Forum Elektrowerkzeuge und Gartengeräte

•	<b>Dr. Manfred Müllner</b> Leiter	+43 1 588 39-20	muellner@feei.at
•	<b>Mag. Sabine Harrasko-Kocmann</b> Referentin	+43 1 588 39-81	harrasko@feei.at

## Forum Hausgeräte

•	<b>Dr. Manfred Müllner</b> Leiter	+43 1 588 39-20	muellner@feei.at
•	<b>Barbara Pfeiffer-Zacek</b> Assistentin	+43 1 588 39-60	pfeiffer@feei.at

## HLP Höchstädtplatz Liegenschaft-Projektentwicklungs GmbH

•	<b>Dr. Herbert Synek</b> Geschäftsführer	+43 1 588 39-83	synek@feei.at
•	<b>Mag. Silke Klemen</b> Geschäftsführerin	+43 1 588 39-67	klemen@feei.at
•	<b>Mag. Florian Schnurer, LL.M.</b> Geschäftsführer	+43 1 588 39-30	schnurer@feei.at

## IHE Austria

•	<b>Dr. Manfred Müllner</b> Leiter	+43 1 588 39-20	muellner@feei.at
•	<b>Mag. Silke Klemen</b> Referentin	+43 1 588 39-67	klemen@feei.at

# FEEI und Netzwerkpartner

## Industrie 4.0 Österreich – die Plattform für intelligente Produktion

•	<b>DI Roland Sommer, MBA</b> Geschäftsführer	+43 1 588 39-74	roland.sommer@plattformindustrie40.at
•	<b>Mag. Jasmina Schnobrich-Cakelja</b> Kommunikation & PR	+43 1 588 39-75	jasmina.schnobrich@plattformindustrie40.at
•	<b>Paul Trompisch, MPP</b> Referent	+43 1 588 39-76	paul.trompisch@plattformindustrie40.at
•	<b>Rafael Boog, BSc</b> Referent	+43 1 588 39-73	rafael.boog@plattformindustrie40.at

## Industrieplattform Medizinsoftwarehersteller

•	<b>Dr. Manfred Müllner</b> Leiter	+43 1 588 39-20	muellner@feei.at
•	<b>Mag. Silke Klemen</b> Referentin	+43 1 588 39-67	klemen@feei.at

## octopus-data.net

•	<b>Mag. Florian Schnurer, LL.M.</b> Geschäftsführendes Vorstandsmitglied	+43 1 588 39-30	schnurer@feei.at
---	---	-----------------	------------------

## Österreichische Technologieplattform Photovoltaik

•	<b>Dr. Peter Winkelmayr</b> Ansprechpartner im FEEI	+43 1 588 39-55	winkelmayr@feei.at
---	---	-----------------	--------------------

# Mitarbeiter

Stand Juni 2018

## SAL Silicon Austria Labs

•	<b>Dr. Lothar Roitner</b> Ansprechpartner im FEEI	+43 1 588 39-12	roitner@feei.at
•	<b>Dr. Klaus Bernhardt, MBA</b> Ansprechpartner im FEEI	+43 1 588 39-32	bernhardt@feei.at
•	<b>Dr. Peter Winkelmayr</b> Ansprechpartner im FEEI	+43 1 588 39-55	winkelmayr@feei.at

## Technikum Wien GmbH, Technikum Wien Academy, Project Solutions

•	<b>Gabriele Költringer, EMBA</b> Geschäftsführerin	+43 1 333 40 77-630	gabriele.koeltringer@technikum-wien.at
•	<b>Dr. Fritz Schmöllebeck</b> Geschäftsführer	+43 1 333 40 77-280	fritz.schmoellebeck@technikum-wien.at
•	<b>Dr. Herbert Synek</b> Geschäftsführer	+43 1 588 39-83	herbert.synek@technikum-wien.at

## Technologieplattform Smart Grids Austria

•	<b>Dr. Angela Berger</b> Geschäftsführerin	+43 1 588 39-58	angela.berger@smartgrids.at
•	<b>Valerie Reif, BA BSc</b> Assistentin	+43 1 588 39-71	valerie.reif@smartgrids.at

## TV-Plattform

•	<b>Dr. Manfred Müllner</b> Leiter	+43 1 588 39-20	muellner@feei.at
•	<b>Mag. Sabine Harrasko-Kocmann</b> Referentin	+43 1 588 39-81	harrasko@feei.at

# FEEI und Netzwerkpartner

## UFH Holding GmbH

<b>Mag. Marion Mitsch</b> Geschäftsführerin	+43 1 588 39-23	marion.mitsch@ufh.at
<b>Robert Töschler, MSc, MBA</b> Prokurist, Leiter Finanzen und Controlling	+43 1 588 39-82	robert.toeschler@ufh.at
<b>Gottfried Korsinski, MA</b> Controlling	+43 1 588 39-28	gottfried.korsinski@ufh.at
<b>DI Andreas Öhlinger</b> Vertrieb	+43 1 588 39-50	andreas.oehlinger@ufh.at
<b>Verena Polaschek, MSc</b> Vertriebsassistentin	+43 1 588 39-33	verena.polaschek@ufh.at
<b>DI Petra Lehner</b> Stoffstrommanagement	+43 1 588 39-21	petra.lehner@ufh.at
<b>Ing. Katharina Schwebler</b> Stoffstrommanagement	+43 1 588 39-88	katharina.schwebler@ufh.at
<b>Mag. Brigitte Reich</b> Recht	+43 1 588 39-68	brigitte.reich@ufh.at
<b>Karl Tröstl</b> Verwaltungs- und IT-Management	+43 1 588 39-72	karl.troestl@ufh.at

## UFH Altlampen Systembetreiber GmbH

<b>Mag. Marion Mitsch</b> Geschäftsführerin	+43 1 588 39-23	marion.mitsch@ufh.at
---	-----------------	----------------------

## UFH Elektroaltgeräte System Betreiber GmbH

<b>Mag. Marion Mitsch</b> Geschäftsführerin	+43 1 588 39-23	marion.mitsch@ufh.at
---	-----------------	----------------------

# Mitarbeiter

Stand Juni 2018

## UFH RE-cycling GmbH

•	<b>Mag. Marion Mitsch</b> Geschäftsführerin	+43 1 588 39-23	marion.mitsch@ufh.at
•	<b>Gerhard Michael Jokic</b> Geschäftsführer	+49 2306106558	gerhard.jokic@remondis.de
•	<b>Dr. Helmut Kolba</b> Geschäftsführer	+43 1 99460-6288	helmut.kolba@remondis.de
•	<b>DI Gerhard Ungerböck</b> Betriebsleiter	+43 7476 76401-16	ungerboeck@ufhrecycling.at

## Secontrade

•	<b>Mag. Brigitte Reich</b> Geschäftsführerin	+43 1 58839-68	brigitte.reich@ufh.at
•	<b>Robert Töscher, MSc, MBA</b> Geschäftsführer	+43 1 588 39-82	robert.toescher@ufh.at

## VAT – Verband Alternativer Telekom-Netzbetreiber

•	<b>Mag. Florian Schnurer, LL.M.</b> Geschäftsführer	+43 1 588 39-30	schnurer@vat.at
•	<b>Barbara Pfeiffer-Zacek</b> Assistentin	+43 1 588 39-60	pfeiffer@feei.at

## Verband der Bahnindustrie

•	<b>Dr. Angela Berger</b> Geschäftsführerin	+43 1 588 39-58	berger@bahnindustrie.at
•	<b>Claudia Pohl</b> Assistentin	+43 1 588 39-37	pohl@bahnindustrie.at

# Partner in Europa und weltweit

## Ansprechpartner im FEEI

> **CAPIEL-LV** –

Zusammenschluss der Fachverbände der Niederspannungsschaltgerätehersteller  
[www.capiel.eu](http://www.capiel.eu)

Dr. Klaus Bernhardt, MBA

> **CECAPI** –

Europäisches Komitee der Hersteller elektrischer Installationsanlagen  
[www.cecapi.org](http://www.cecapi.org)

Dr. Klaus Bernhardt, MBA

> **CECED** –

Europäischer Verband der Hersteller von Elektro-Haushaltsgeräten  
[www.eced.eu](http://www.eced.eu)

Dr. Manfred Müllner

> **LightingEurope**

[www.lightingeurope.org](http://www.lightingeurope.org)

Dr. Manfred Müllner

> **EECA** –

Europäische Vereinigung der Hersteller elektronischer Bauelemente  
[www.euseminconductors.eu](http://www.euseminconductors.eu)

Dr. Klaus Bernhardt, MBA

> **EECA – EPCIA** –

Verband der Europäischen Hersteller Passiver Bauelemente  
[www.euseminconductors.eu/epcia](http://www.euseminconductors.eu/epcia)

Dr. Klaus Bernhardt, MBA

> **EECA ESIA** –

Verband der Europäischen Halbleiter-Industrie  
[www.euseminconductors.eu/esia](http://www.euseminconductors.eu/esia)

Dr. Klaus Bernhardt, MBA

> **ETSI** –

European Telecommunications Standards Institute  
[www.etsi.org](http://www.etsi.org)

Dr. Klaus Bernhardt, MBA  
Ida Wickenhauser, MSc

> **ORGALIME** –

Vereinigung der europäischen Maschinen-, Elektro- und Elektronik- sowie metallverarbeitenden Industrie  
[www.orgalime.org](http://www.orgalime.org)

Dr. Lothar Roitner

> **T & D Europe** –

Zusammenschluss der Fachverbände der Hochspannungsschaltgeräte und Transformatorenhersteller  
[www.tdeurope.eu](http://www.tdeurope.eu)

Dr. Klaus Bernhardt, MBA

> **UNIFE** –

Verband der Europäischen Eisenbahnindustrien  
[www.unife.org](http://www.unife.org)

Ing. Ronald Chodász

> **ZVEI** –

Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.  
[www.zvei.org](http://www.zvei.org)

Dr. Lothar Roitner

# Mitgliedsfirmen

# A-Z

Stand Juni 2018

## A

A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft  
 A.B. Mikroelektronik Gesellschaft mit be-  
 schränkter Haftung  
 ABB AG  
 AE Schreder GmbH  
 AHT Cooling Systems GmbH  
 Aichelin Ges.m.b.H.  
 AKG Acoustics GmbH  
 Alge Electronic GmbH  
 Alstom Transport Deutschland GmbH  
 AMATIC Industries GmbH  
 ams AG  
 ANDRITZ HYDRO GmbH  
 Apple Computer GmbH  
 Aptiv Services Austria GPD. GmbH & Co KG  
 arcom Vertriebsgesellschaft m.b.H.  
 ARGONET GmbH  
 Art Luce Produktions GmbH  
 ASTA Elektrodraht GmbH  
 AT & S Austria Technologie & Systemtechnik  
 Aktiengesellschaft  
 ATB Spielberg GmbH  
 Atos IT Solutions and Services GmbH  
 AUER Signal GmbH  
 Austria Email Aktiengesellschaft  
 AVL DiTEST GmbH  
 AVL List GmbH

## B

BABYLISS AUSTRIA GMBH  
 Bachmann electronic GmbH  
 Banner GmbH  
 Bären Batterie GmbH  
 BARK COMPUTERHANDEL Gesellschaft  
 mbH & Co KG  
 BATEGU Gummitechnologie GmbH  
 Beckhoff Automation GmbH  
 BECOM Electronics GmbH  
 Benedict GmbH  
 Biegler GmbH  
 BILTON International GmbH  
 Bleckmann GmbH & Co. KG  
 Bombardier Transportation Austria GmbH  
 Robert Bosch Aktiengesellschaft  
 BSH Hausgeräte Gesellschaft mbH

## C

Canon Medical Systems Gesellschaft m.b.H.  
 „carlo“ Loysch GmbH  
 CAS - Computer Anwendungssysteme  
 Gesellschaft m.b.H.  
 CEGELEC GmbH  
 Christof Electrics GmbH & Co KG  
 Cisco Systems Austria GmbH  
 cms electronics gmbh  
 COLENTA Labortechnik Ges.m.b.H. &  
 Co. KG.  
 Colt Technology Services GmbH  
 Commend International GmbH  
 Continental Automotive Austria GmbH  
 CTS GmbH competence for technical  
 solutions  
 cyberGRID GmbH & Co KG

## D

DAIKIN AIRCONDITIONING  
 CENTRAL EUROPE HandelsgmbH  
 Danube Mobile Communications  
 Engineering GmbH & Co KG  
 DAS Energy GmbH  
 D.A.T.A. Corporation  
 Softwareentwicklungs GmbH  
 DAU GmbH & Co KG  
 DE'LONGHI - KENWOOD GmbH  
 Delphi Automotive Systems Austria GmbH  
 W & H Dentalwerk Bürmoos GmbH  
 DICE Danube Integrated Circuit  
 Engineering GmbH & Co. KG  
 Diehl Metering GesmbH  
 Dietzel Gesellschaft m.b.H.  
 DPL Dräxlmaier Produktion & Logistik GmbH  
 Durst Phototechnik Digital Technology GmbH  
 Dyson Austria GmbH

## E

E + E Elektronik Ges.m.b.H.  
 Eaton Industries (Austria) GmbH  
 EBG Elektronische Bauelemente GmbH  
 ECOWORLD-LCL GmbH  
 E.G.O. Austria Elektrogeräte  
 Gesellschaft m.b.H.  
 EGSTON Holding GmbH  
 EGSTON Power Electronics GmbH  
 EGSTON System Electronics  
 Eggenburg GmbH

„EKB“ Elektro- u. Kunststofftechnik  
 Gesellschaft m.b.H.  
 Electro Terminal GmbH & Co KG  
 Electrolux Austria GmbH  
 Electroplast, Elektro- u.  
 Kunststoffwarenfabrik Gesellschaft m.b.H.  
 Electrovac Metall-Glaseinschmelzungen GmbH  
 Elektra Bregenz Aktiengesellschaft  
 ELIN Motoren GmbH  
 ELSTA-Mosdorfer Gesellschaft m.b.H.  
 Energetica Industries GmbH  
 Energie AG Oberösterreich Telekom GmbH  
 Energie Steiermark Technik GmbH  
 Energy Automation Systems GmbH.  
 EPCOS OHG  
 EPRO Gallspach GmbH  
 EQOS Energie Österreich GmbH  
 Ericsson Austria GmbH  
 ERTEX SOLARTECHNIK GmbH  
 eumig industrie-tv Gesellschaft m.b.H.  
 European Trans Energy GmbH  
 Exide Technologies GmbH

## F

Fein Elektrowerkzeuge Gesellschaft m.b.H.  
 Feller GmbH  
 FESTO Gesellschaft m.b.H.  
 Festool Österreich GmbH  
 Fiber Service OÖ GmbH  
 Filzmoser Maschinenbau Gesellschaft m.b.H.  
 FLEX-Elektrowerkzeuge GmbH  
 Flextronics International Gesellschaft m.b.H.  
 FMT Ferro Technik GmbH  
 Frank & Dvorak Elektromaschinenbau- und  
 Vertriebsgesellschaft m.b.H. & Co. KG.  
 Frauscher Sensortechnik GmbH  
 FREQUENTIS AG  
 FRONIUS INTERNATIONAL GmbH  
 Fujitsu Technology Solutions GesmbH

## G

GatesAir Austria GmbH  
 GE Healthcare Austria GmbH & Co OG  
 GE Power & Grid Austria GmbH  
 GE Renewable Austria GmbH  
 Gebauer & Griller Kabelwerke  
 Gesellschaft m.b.H.  
 General Electric Austria GmbH

# Mitgliedsfirmen

Geoprospectors GmbH  
 Gerätewerk Matrie e.Gen.  
 GESIG Gesellschaft für Signalanlagen  
 Gesellschaft m.b.H.  
 gfi - Gesellschaft für  
 Industrieelektronik GmbH  
 GIFAS ELECTRIC Gesellschaft m.b.H.  
 Gorenje Austria HandelsGmbH

## H

Hager Electro Gesellschaft m.b.H.  
 Richard Hansel Gesellschaft m.b.H.  
 HARTING Ges.m.b.H.  
 Häusermann GmbH  
 HCS Health Communication Service  
 Gesellschaft m.b.H.  
 Hewlett-Packard Gesellschaft mbH  
 Hiquel-Elektronik- und Anlagenbau  
 Gesellschaft m.b.H.  
 Hirschmann Automotive GmbH  
 Hitachi Power Tools Österreich GmbH  
 Hitzinger GmbH  
 HOFMANN Wärmetechnik GmbH  
 Honeywell Austria Gesellschaft m.b.H.  
 HP Austria GmbH  
 HUAWEI Technologies Austria GmbH  
 Hutchison Drei Austria GmbH

## I

IGT Austria GmbH  
 Imendo GmbH  
 IMPERA GesmbH  
 Impex Leiterplatten GmbH  
 Infineon Technologies Austria AG  
 Infraenergie GmbH  
 INNOMED Gesellschaft für medizinische  
 Softwareanwendungen GmbH  
 Innsbrucker Kommunalbetriebe  
 Aktiengesellschaft  
 Intel Austria GmbH  
 Interelektrik Gesellschaft m.b.H. & Co. KG  
 IP Österreich GmbH  
 iPEK Spezial TV GmbH  
 Isotec Automation und Technologie GmbH  
 Itron Austria GmbH  
 Ivoclar Vivadent Manufacturing GmbH

## J

Jabil Circuit Austria GmbH  
 JOANNEUM RESEARCH  
 Forschungsgesellschaft mbH  
 Johnson Controls Austria GmbH & Co OG

## K

kabelplus GmbH  
 Kahmann-Frilla Lichtwerbung GmbH  
 Kamstrup Austria GmbH  
 Kapsch Aktiengesellschaft  
 Kapsch BusinessCom AG  
 Kapsch CarrierCom AG  
 Kapsch Components GmbH & Co KG  
 Kapsch Smart Energy GmbH  
 Kapsch TrafficCom AG  
 Alfred Kärcher GmbH  
 KATHREIN Mobilcom Austria GmbH  
 Kathrein-Vertriebsgesellschaft m.b.H.  
 Kendrion (Eibiswald) GmbH  
 Kiepe Electric Ges.m.b.H.  
 KIOTO Photovoltaics GmbH  
 Gustav Klein GmbH & Co KG  
 Kleinhappl Electronic GmbH  
 Knorr-Bremse Gesellschaft mit  
 beschränkter Haftung  
 Kontron Austria GmbH  
 Kraus & Naimer Produktion GmbH  
 Kromberg & Schubert Austria GmbH &  
 Co. KG  
 KUVAG GmbH & Co KG

## L

Lam Research AG  
 Leonhard Lang GmbH  
 Landis+Gyr GmbH  
 Latschbacher GmbH  
 LEDON GmbH  
 LENZING INSTRUMENTS GmbH & Co.KG  
 LEXEDIS Lighting GmbH  
 LIEBHERR-HAUSGERÄTE LIENZ GMBH  
 LIEBHERR-TRANSPORTATION SYSTEMS  
 GMBH & Co KG  
 „LIMOT“ Elektromotorenbaugesellschaft  
 m.b.H. & Co. KG.  
 LIPRO LICHTPROJEKTE Elektrotechnik  
 Gesellschaft m.b.H.  
 Lukassoftware

## M

M7 Group S.A.  
 MAFELL AG  
 Makita Werkzeug Gesellschaft m.b.H.  
 Mandl Anlagenbau- und  
 Vertriebsgesellschaft m.b.H.  
 MCW Handelsgesellschaft m.b.H.  
 Meinhart Kabel Österreich GmbH  
 MELECS EWS GmbH  
 MERSEN Österreich Hittisau Ges.m.b.H.  
 MERSEN Österreich Wien GmbH  
 Metabo Austria GesmbH  
 Microporous GmbH  
 Miele Gesellschaft m.b.H.  
 Molecular Devices (Austria) GmbH  
 Molinari Rail Austria GmbH  
 MONTANARO Industrial Battery  
 Components GmbH  
 MOOSMOAR Energies OG  
 Mosdorfer GmbH  
 ms-CNS Communication Network  
 Solutions GmbH  
 MSG Mechatronic Systems GmbH

## N

Nidec Global Appliance Austria GmbH  
 Niederösterreichische  
 Glasfaserinfrastrukturgesellschaft mbH  
 Nokia Solutions and Networks  
 Österreich GmbH  
 NOVOMATIC Gaming Industries GmbH  
 NXP Semiconductors Austria GmbH

## O

Orion Leuchten-Fabrik Molecz & Sohn  
 Gesellschaft m.b.H.  
 OSRAM a.s.  
 Österreichische Apotheker-  
 Verlagsgesellschaft m.b.H.  
 Österreichische Rundfunksender GmbH &  
 Co KG

## P

Panasonic Marketing Europe GmbH  
 Payer International Technologies GmbH  
 PAYER Medical GmbH  
 PC Electric Gesellschaft m.b.H.  
 Pengg Kabel GmbH  
 Philips Austria GmbH  
 Philips Lighting Austria GmbH

A-Z Stand Juni 2018

Photinus GmbH & Co KG  
 PIEPS GmbH  
 Pilz Gesellschaft m.b.H.  
 Plasser & Theurer, Export von  
 Bahnbaumaschinen, Gesellschaft m.b.H.  
 Pollmann Austria GmbH  
 Powerlines Group GmbH  
 Pöyry Austria GmbH  
 PPC Insulators Austria GmbH  
 Milan Prekajszy e.U.  
 Procter & Gamble GmbH  
 ProSiebenSat.1Puls 4 GmbH

## R

Rhomberg Fahrleitungsbau GmbH  
 Ritz - Messwandler Gesellschaft mit  
 beschränkter Haftung  
 Romann Gesellschaft m.b.H.  
 ROTOWASH Reinigungsmaschinenfabrik  
 GmbH  
 RSF Elektronik Ges.m.b.H.  
 RUAG Space GmbH  
 ruwido austria gmbh

## S

Samsung Electronics Austria GmbH.  
 Samsung SDI Battery Systems GmbH  
 Sauter Meß- und Regeltechnik  
 Gesellschaft m.b.H.  
 Schachner & Schlemmer Gesellschaft m.b.H.  
 Schaffler GmbH & Co KG  
 Scheidt & Bachmann Österreich GmbH  
 SCHIEBEL Antriebstechnik  
 Gesellschaft m.b.H.  
 Schneider Electric „Austria“ Ges. m.b.H.  
 Schneider Electric Power Drives GmbH  
 SCHRACK SECONET AG  
 Schrack Technik GmbH  
 Schubert Elektroanlagen Gesellschaft m.b.H.  
 SCHUHFRIED GmbH  
 Schunk Carbon Technology GmbH  
 SCHWECHATER KABELWERKE  
 Gesellschaft m.b.H  
 SEB Österreich Handels GmbH  
 Seibersdorf Labor GmbH  
 SGS Industrial Services GmbH  
 SIBA Sicherungen- und Schalterbau  
 Gesellschaft m.b.H. & Co. KG.  
 Siegl Elektro Produktions- und

VertriebsgmbH  
 Siemens Aktiengesellschaft Österreich  
 Siemens Healthcare Diagnostics GmbH  
 Wilhelm Sihh jr. & Co Ges.m.b.H.  
 Siteco Österreich GmbH  
 SKF Österreich Aktiengesellschaft  
 SKS Elektroanlagenbau GmbH  
 Smartbow GmbH  
 Sony DADC Europe Limited  
 SONY EUROPE LIMITED  
 Sony Mobile Communications AB  
 Sound Solutions Austria GmbH  
 Spectrum Brands Austria GmbH  
 Speech Processing Solutions GmbH  
 SPIE SAG GmbH  
 SPL Tele Group GmbH  
 Sprecher Automation GmbH  
 S&T Smart Energy GmbH  
 Stadtwerke Hall in Tirol GmbH  
 R. STAHL Nissl GmbH  
 Stanley Black & Decker Austria GmbH  
 Stihl Gesellschaft m.b.H.  
 STIWA AMS GmbH  
 SVI Austria GmbH  
 SWARCO FUTURIT Verkehrssignalsysteme  
 Ges.m.b.H.  
 System Industrie Electronic GmbH

## T

T-Mobile Austria GmbH  
 Tecan Austria GmbH  
 Techco-Electrics GmbH  
 TechniSat Digital GmbH  
 technosert electronic GmbH  
 Techtronic Industries Central Europe GmbH  
 „Tele“ - Haase Steuergeräte  
 Gesellschaft m.b.H.  
 Thales Austria GmbH  
 THIEN eDrives GmbH  
 Tiani „Spirit“ GmbH  
 tirolnet gmbh  
 TOSHIBA EUROPE GmbH  
 TP Vision Austria GmbH  
 Trafomodern -  
 Transformatorengesellschaft m.b.H.  
 Traktionssysteme Austria GmbH  
 Trench Austria GmbH  
 Triax Austria GmbH

Tridonic GmbH & Co KG  
 Tridonic Jennersdorf GmbH  
 TRILUX-LEUCHTEN GmbH  
 Tyco Electronics Austria GmbH

## U

URMET DIALOG GMBH

## V

Valmet GesmbH  
 Vexcel Imaging GmbH  
 VISHAY BCcomponents Austria GmbH  
 VISHAY Semiconductor (Austria) Ges.m.b.H.  
 voestalpine SIGNALING Zeltweg GmbH  
 voestalpine Weichensysteme GmbH  
 Voith Digital Solutions Austria GmbH &  
 Co KG  
 Voith Hydro GmbH & Co KG

## W

WAG Elektromechanische Werkstätte  
 Ges.m.b.H.  
 WATT DRIVE ANTRIEBSTECHNIK GMBH  
 Whirlpool Österreich GmbH  
 Wild Elektronik und Kunststoff GmbH &  
 Co KG  
 L. Wimberger Kommanditgesellschaft  
 WolfVision GmbH

## X

X-GEM Österreich GmbH  
 XAL GmbH

## Z

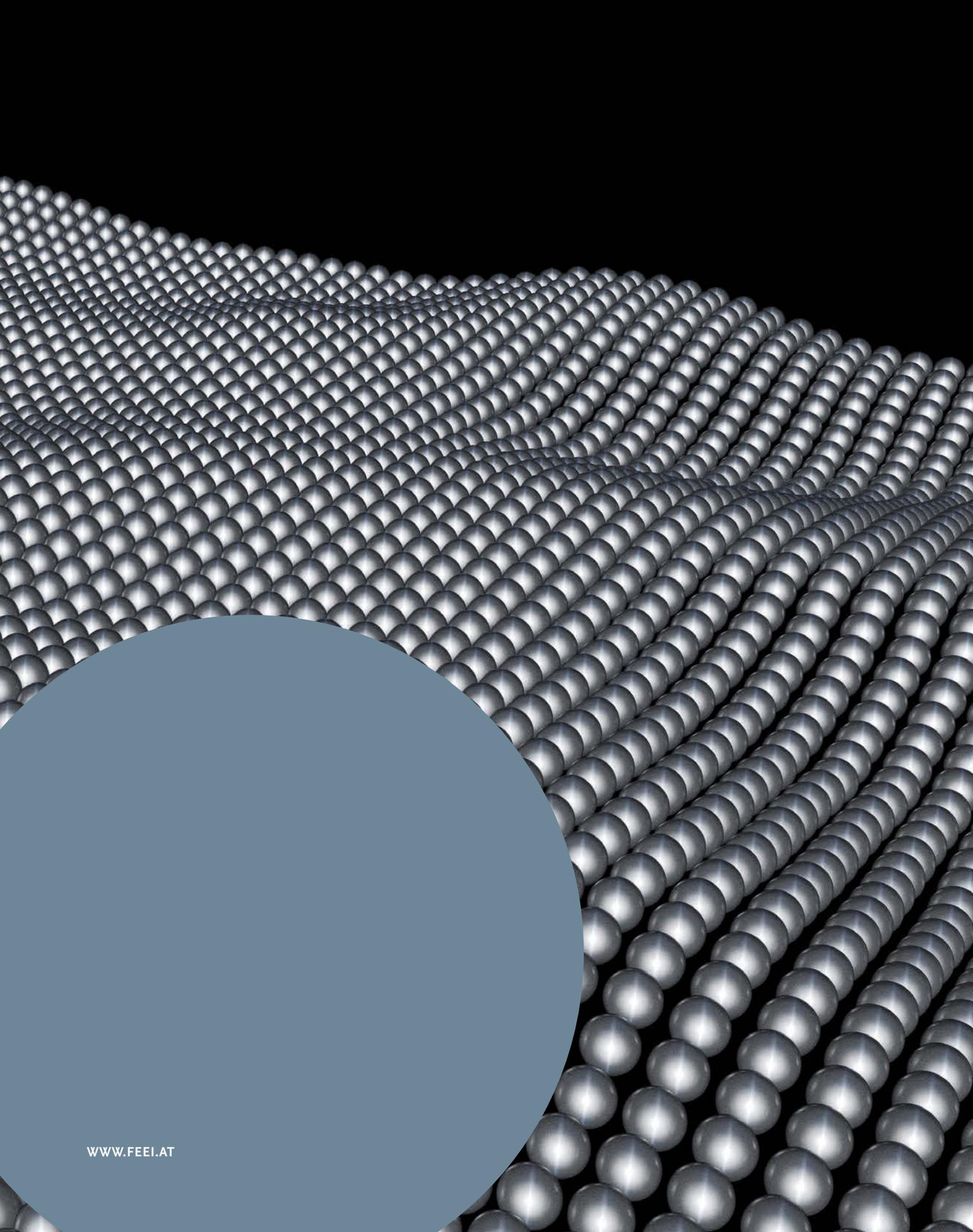
Dr. techn. Josef Zelisko, Fabrik für  
 Elektrotechnik und Maschinenbau  
 Gesellschaft m.b.H.  
 ZG Lighting Austria GmbH  
 ZG Lighting CEE GmbH  
 ZKW Elektronik GmbH  
 ZKW Group GmbH  
 ZKW Lichtsysteme GmbH  
 ZTE Austria GmbH  
 Zumtobel Group AG  
 Zumtobel Lighting GmbH

## O

2 resist GmbH







[WWW.FEEL.AT](http://WWW.FEEL.AT)