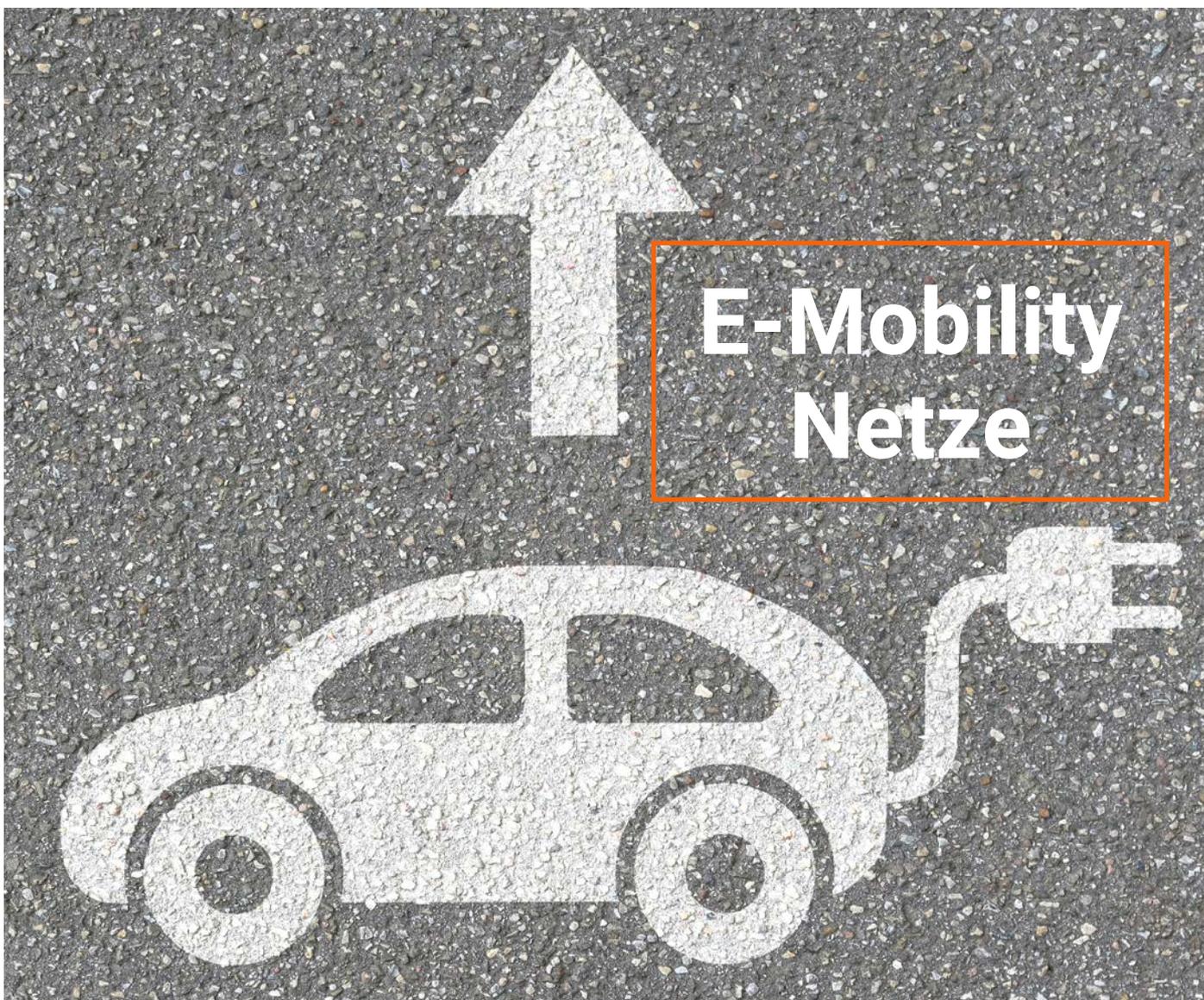
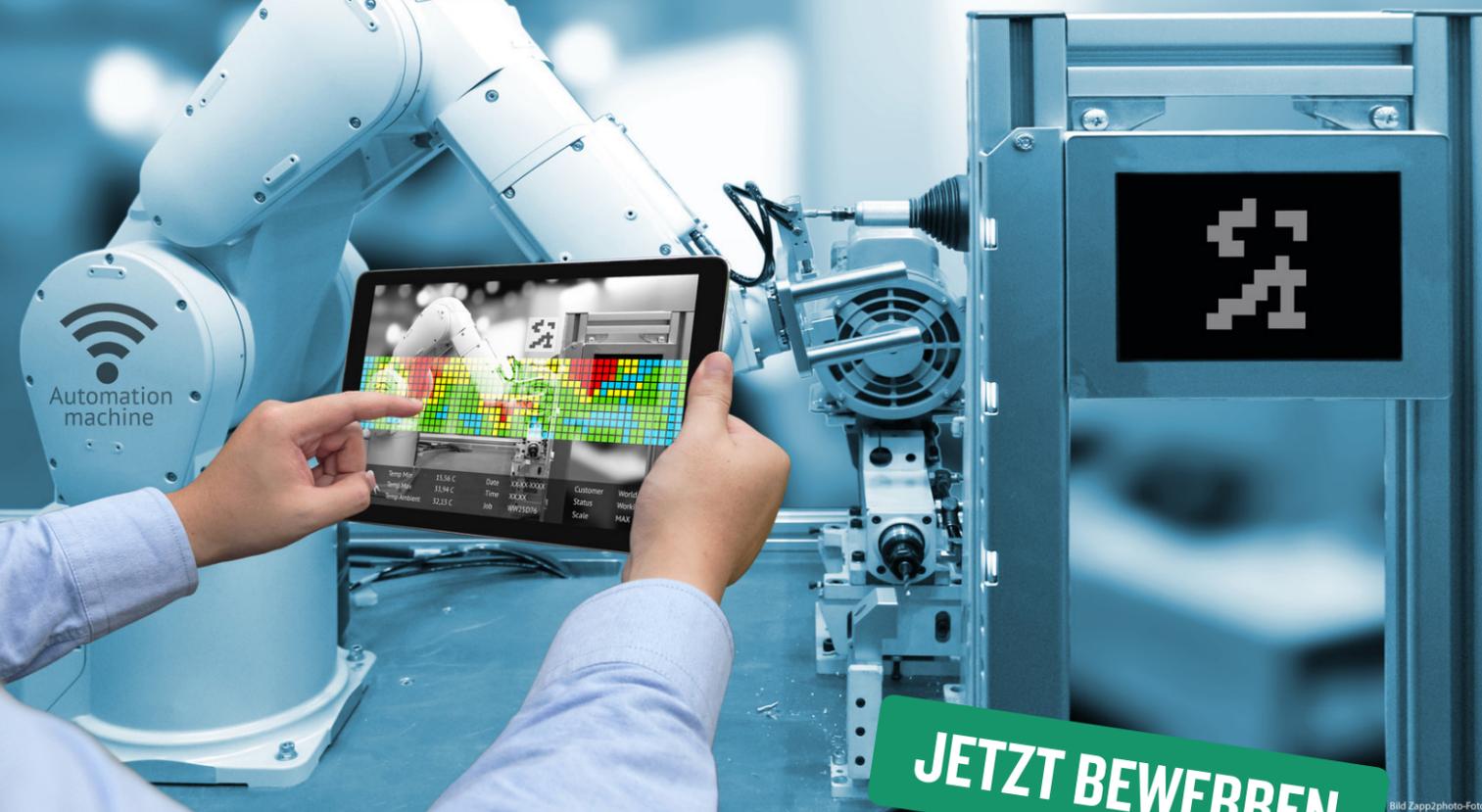


# TECHNIK

## IN BAYERN



Eventkalender & Aktuelles  
Outfits für Highspeed-Racer  
Entwicklung mechatronischer Systeme



## SMART PRODUCTS & SOLUTIONS MASTERSTUDIENGANG AN DER FH KUFSTEIN TIROL

### HIGHLIGHTS

- >> Integrative Betrachtung von Smarten Produkten aus Sicht der Produktentstehung
- >> Digitalisierung und Vernetzung von Produkten
- >> Digitale Transformation im Unternehmen
- >> Kombination von Technik und Wirtschaft

### FAKTEN

- >> Studienabschluss MSc in 4 Semestern
- >> Berufsbegleitend freitags und samstags
- >> Studienreise im 3. Semester
- >> Studienbeitrag € 363,36 pro Semester

[www.fh-kufstein.ac.at/sps](http://www.fh-kufstein.ac.at/sps)



Dipl.-Ing. Fritz Münzel  
Chefredakteur TiB

*„Ohne den Marktanlauf für Elektroautos  
will niemand in Infrastruktur investieren.“*

## Der Strom kommt aus der Steckdose

Aber wo soll die hinkommen? Ohne eine brauchbare Lademöglichkeit über Nacht in der heimischen Garage oder auf der Straße wird kaum jemand ein Elektroauto anschaffen, selbst wenn eine Stromtankstelle mit 200 kW und einer versprochenen Ladezeit von einer Viertel Stunde erreichbar ist. Wer im eigenen Haus wohnt hat das Problem natürlich nicht, aber die meisten wohnen in den Städten, wo die Schadstoffbelastung besonders problematisch und alternative Antriebe daher besonders notwendig sind. Und ohne den Marktanlauf für Elektroautos will niemand in Infrastruktur investieren, denn eine Ladesäule rechnet sich derzeit nicht.

So braucht es mal wieder einen Anlass um das Henne-Ei-Problem zu durchbrechen, und den haben wir in Form von Dieselgate. Seit die Schwindel-Software namhafter Hersteller bekannt wurde und die Politik ihre schützende Hand über den Konzernen (etwas) zurückgezogen hat, ist neues Leben in der Elektrodiskussion aufgetaucht. Die Anschaffung eines e-Mobils wird aus Steuermitteln ja schon seit einiger Zeit mit 4000 Euro gefördert, aber da der Verhand-

Die Förderprogramme ändern sich laufend, einen guten Überblick erhält man bei „Bayern Innovativ“. Bemerkenswert ist, dass der Fiskus über einen seiner liebsten Schatten springt. Stellt der Arbeitgeber auf dem Firmenparkplatz kostenlosen Ladestrom zur Verfügung, muss dieser unerwartet nicht als geldwerter Vorteil versteuert werden. Wenn nun aber klassische Verbrenner zunehmend durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden, dürfte sich ein neues Problem auftun: Das sprudelnde Steueraufkommen aus der Mineralölsteuer wird weniger werden. Zur Kompensation wird man eine Ladestromsteuer erfinden müssen, die aber die „normalen“ Verbraucher nicht stärker belasten soll. Bei der Heizöl/Diesel Dualität erreicht man die steuerliche Trennung durch Vergällen des Heizöls. Man wird also in Analogie dazu auch elektrischen Strom vergällen müssen. Hat jemand dazu eine Idee? Aber im Ernst: Was man bei aller Reduktion der Schadstoffe in den Städten im Hinterkopf behalten muss ist, dass gesamtheitlich betrachtet die CO<sub>2</sub>-Belastung der Atmosphäre keineswegs geringer wird. Wenn man den Dieselantrieb mit seinem guten Wirkungsgrad aufgibt, hat man also ein neues Problem. So etwas ist im technischen Bereich bestens bekannt, die Halbherzigkeit im politischen Bereich aber auch.

*Fritz Münzel*

**Die Redaktion der TiB  
wünscht allen Leserinnen  
und Lesern ein Frohes Fest  
und alles Gute für  
das Neue Jahr!**



lungsspielraum über Preisnachlässe eher größer sein dürfte, ist das kein echter Anreiz. Dagegen gibt es in rascher Folge Förderprogramme, z.B. vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) für „die Verbreitung von Fahrzeugen mit elektrischen Antrieben inklusive der dafür notwendigen Infrastruktur“, sowie vom Freistaat Bayern.

Die Elektromobilität hat durch den Dieselskandal neue Aktualität gewonnen. Aber eine breitere Einführung von Elektroautos scheiterte bisher vor allem an der fehlenden Infrastruktur für die Aufladung der Batterien. Welche Voraussetzungen müssen dafür in unserer Netzstruktur geschaffen werden?



Foto: Petair - Fotolia

## SCHWERPUNKT

Herausforderung Elektromobilität Peter Michalek	06
Ladetechnologien für Elektrofahrzeuge Jens Zeidler und Steffen Prinz	09
Batterierohstoffe Serkan Taskiran	11
Integration in ein städtisches Verteilnetz Hans von Andrian-Werburg	12
Hochleistungsschnellladen Thomas Hering	14
Schlüsseltechnologie Batterien Oliver Bohlen	17
Der gelbe Blitz – leise und komfortabel Fritz Münzel	19
Elektrischer Schnellverkehr Frank Dittmann	20



Foto: Prins

## HOCHSCHULE UND FORSCHUNG

Avantgardistische Outfits für Highspeed-Racer Monika Aussendorf-Gödde	29
--	----

## AKTUELLES

VDI Bayern Nordost: Innovationspreis 2017	21
VDI Fotowettbewerb: Die Sieger stehen fest	23
VDI BV München: VDI Preis 2017	24
VDE BV München: Münchner Abend 2017	30
VDI Landesverband Bayern: Forum 2017	33

## VDI/VDE

VDE/VDI-AK Informationstechnik	22
VDI-AK FiB Regensburg	26
VDI BG Ansbach	28
VDI Zukunftspiloten Nürnberg	36
VDI BG Amberg-Weiden	45
VDI-AK Mechatronik München	46

## RUBRIKEN

Veranstaltungskalender	39
Buchbesprechungen	48
Ausstellungstipp	49
Impressum	49
Cartoon	50
Vorschau	50



Titelbild

Foto: Markus Mainka  
Fotolia / stock.adobe.com

VDI Landesverband Bayern  
VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern e.V.  
Westendstr. 199, D-80686 München  
Tel.: (0 89) 57 91 22 00, Fax: (0 89) 57 91 21 61  
www.verein-der-ingenieure.de, E-Mail: bv-muenchen@vdi.de

VDI Bezirksverein Bayern Nordost e.V.  
c/o Ohm-Hochschule, Keßlerplatz 12, D-90489 Nürnberg  
Tel.: (09 11) 55 40 30, Fax: (09 11) 5 19 39 86  
E-Mail: vdi@th-nuernberg.de

VDE Bayern, Bezirksverein Südbayern e.V.  
Hohenlindener Straße 1, D-81677 München  
Tel.: (0 89) 91 07 21 10, Fax: (0 89) 91 07 23 09  
www.vde-suedbayern.de, E-Mail: info@vde-suedbayern.de

Suchen Sie einen  
Übersetzer?



1500 Übersetzer  
und Dolmetscher für mehr  
als 40 Sprachen!

Qualifikation ✓  
Spezialisierung ✓

[by-suche.bdue.de](http://by-suche.bdue.de) →



Bundesverband der  
Dolmetscher und Übersetzer  
Bayern



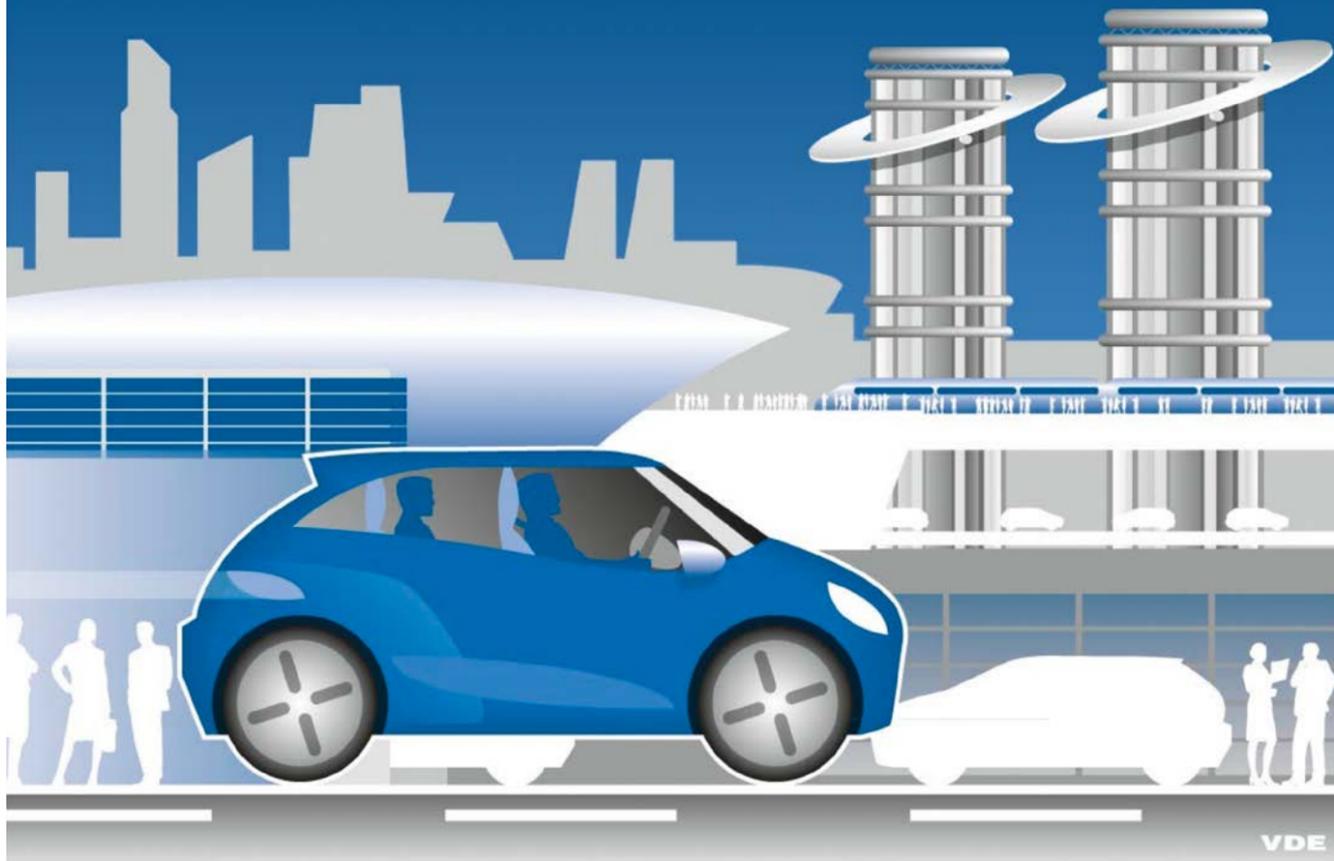
Speziell für Ihre Branche:  
unsere Fachliste Technik

- Kontaktdaten von mehr als 340 qualifizierten technischen Übersetzern und Dolmetschern aus dem gesamten Bundesgebiet
- mehr als 30 Sprachen und über 200 technische Fachgebiete
- kostenlos erhältlich per E-Mail an [service@bdue.de](mailto:service@bdue.de) oder
- direkt heruntergeladen unter [fachliste-technik.bdue.de](http://fachliste-technik.bdue.de)



# Elektromobilität

## Die Herausforderung der nächsten Jahre



Das Thema Elektromobilität ist heute aktueller denn je.

Dazu haben in starkem Maße die Feinstaub-Messwerte in den Großstädten, das CO<sub>2</sub>-Einsparziel der Bundesregierung, die Schummeleien einiger deutscher Hersteller bei den Kfz-Abgaswerten, aber auch die heute schon verfügbaren Produkte vor allem ausländischer Automobilhersteller geführt. Somit wurde das Interesse einer breiten Schicht der deutschen Öffentlichkeit geweckt. Verschiedene Interessensgruppen beschäftigen sich heute, mehr oder weniger gut vernetzt mit anderen Beteiligten mit den Aspekten, die die Elektromobilität bereithält. Als Hauptinteressensgruppen sind vor allem die Hersteller, die Bundespolitik, die Energieversorger, die Städte

und Landkreise, die Bauherren von Ein- und Mehrfamilienhäusern, die Anbieter von Ladesystemen und die Wissenschaft und Forschung zu nennen.

Auch der Wissensstand über die Anforderungen der jeweils anderen Gruppen ist den einzelnen Interessenten nur teilweise bekannt. Als Beispiel mag hier der Konflikt zwischen den Netzbetreibern der Stromversorgungsnetze, die eine möglichst niedrige und gleichmäßige Ladekapazität bereitstellen möchten, und einigen auf Schnellladung mit hohen Anschlusswerten und kurzen Ladezeiten fixierten Fahrzeugherstellern und Autokunden gelten. Eine Betrachtung der wirklich für die Kunden notwendigen, für die Fahrzeuge möglichen und für die Stromversorgungsnetze gesamtwirtschaftlich sinnvollen Netzanschlusswerte erfolgt in der Regel nicht.

### Steigende Anmeldezahlen

Ungeachtet dessen wurden im Jahr 2017 so viele Elektromobile wie nie zuvor angemeldet. Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg hat dies für 2017 und die vorangegangenen Jahre ermittelt und veröffentlicht (s. Abb. 1).

Wenn man bedenkt, dass erst im Verlauf dieses Jahres die Diskussion über E-Mobilität richtig Fahrt aufgenommen hat, dann kann man aus den Zahlen für dieses Jahr eine Abschätzung für die weitere, rasante Steigerung der Fahrzeugzahlen vermuten. Nicht betrachtet sind hierbei Sondereffekte, die entstehen, wenn die Städte und Gemeinden weiterhin auf den Einsatz von Elektrofahrzeugen im eigenen Fahrzeugpool und vor allem von Elektrobusen im öffentlichen Nahverkehr (wie beispielsweise in München) setzen.

Das Hauptaugenmerk der deutschen Fahrzeughersteller liegt derzeit auf der Entwicklung einer Fahrzeugflotte, die die Bedürfnisse Ihrer Klientel befriedigen kann. Damit verfolgen Audi, BMW, VW oder Porsche durchaus unterschiedliche Zielstellungen, was Fahrzeugleistung und/ oder Ladezeiten und -anschlusswerte betrifft.

Während die deutschen Hersteller bezüglich der Zulassungszahlen der Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeuge (= PHEV) mit den ausländischen Herstellern konkurrieren können, liegen sie bei den „echten“ Elektromobilen (= BEV) deutlich zurück (siehe Abb. 2). Hier sind vor allem Renault und Tesla sehr gut im Markt vertreten.

Bisher haben die meisten Fahrzeughersteller auf hohe Ladekapazitäten und kurze Ladezeiten gesetzt.

Nur – braucht man diese Werte wirklich? Hier entscheidet doch zu allererst das Nutzerprofil und der Nutzungszweck über die Anforderung des Kunden. Die meisten Fahrzeuge stehen einen sehr langen Zeitraum geparkt an der Bordsteinkante oder dem Privatparkplatz des Kunden. Wenn hier eine Lademöglichkeit bestünde, könnten durchaus die Ladeleistungen auch im Bereich von 3,6 – 11 kW je Ladesäule ausreichen. Fahrzeuge, die über Nacht geladen werden müssen, z.B. im Fuhrpark einer Firma, können sicher auch mit Standard-Ladeleistungen von 11 – 22 kW je Anschluss zuverlässig bis zum nächsten Einsatzbeginn wieder aufgeladen werden.

Die Problematik, die sich mit diesen neuen Themen andeutet, ist die große Unsicherheit bzw. das Nichtwissen der heutigen

Bauherren, die neue Anschlüsse für Ihre Firma oder Gebäude (auch in Tiefgaragen von Wohngebäuden) errichten wollen oder müssen. Im Zweifelsfall wird dann gern die Methode „Viel hilft viel“ gewählt. Damit werden dann viel zu große Anschlussleistungen kreiert, die in der Folge für die Netzbetreiber – und damit für die Kunden der Stromnetze – sehr hohe Netzkosten verursachen. Hier ist eine Abstimmung zwischen den Beteiligten notwendig. Hilfreich zur Planung ist für alle Bauherren und Planungsbüros der „Technische Leitfaden: Ladeinfrastruktur in Wohngebäuden“ des VBEW [1]. Er integriert die aufkommende Elektromobilität sehr gut in die bestehenden Anforderungen der Stromversorgung in den Gebäuden.

Trotz allem sind natürlich derzeit noch sehr wenige Elektromobile auf unseren

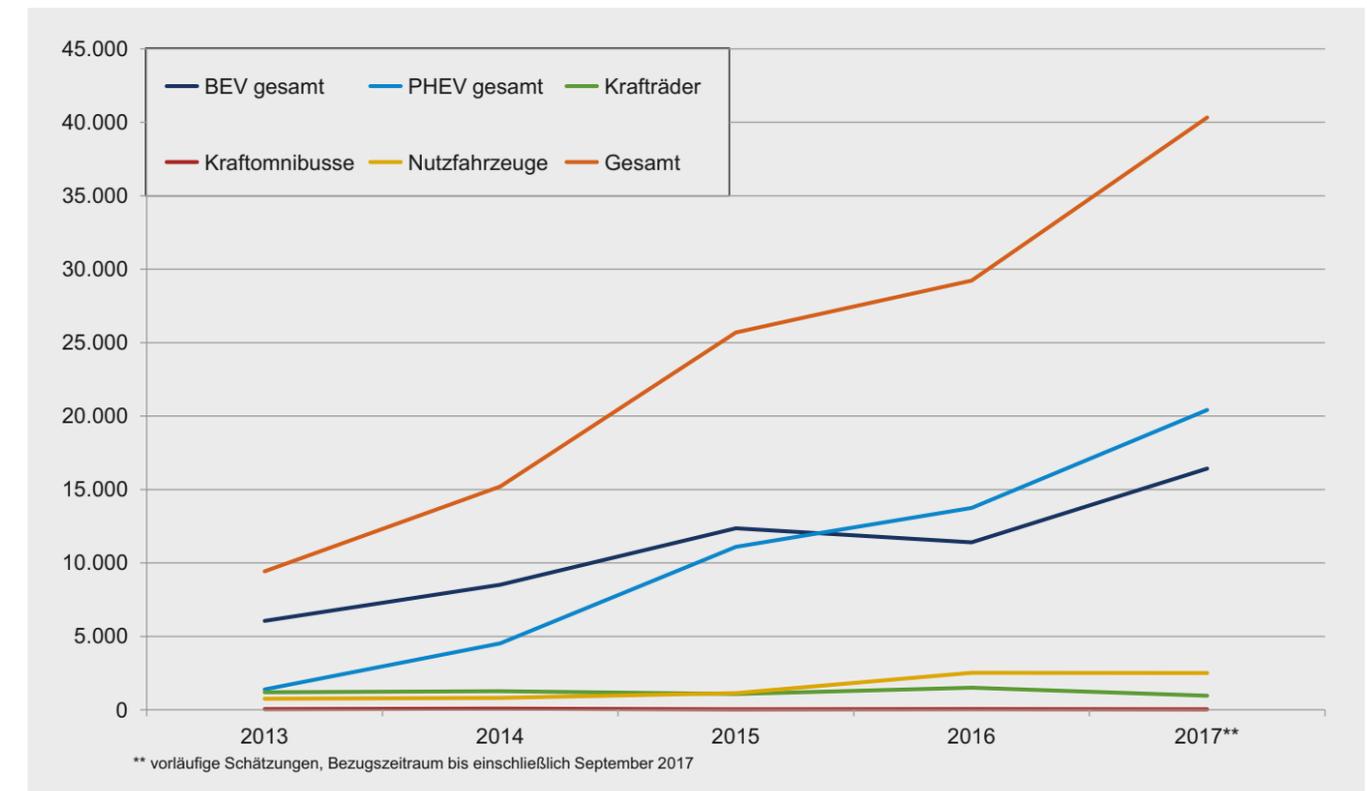


Abb. 1: Neuzulassungen Elektromobile

Grafik: Michalek; Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg 2017

Straßen unterwegs. Das liegt auch daran, dass viele Autofahrer heute ihr Fahrzeug an der Bordsteinkante parken. Dort bestehen noch keine ausreichenden Vorstellungen, wie eine Ladung erfolgen könnte. Verstärkt sind deshalb Einzelhändler daran interessiert, auf Kundenparkplätzen Ladeoptionen anzubieten.

**Ladesäulen**

Die Ladesäulen werden heute von verschiedenen Anbietern errichtet. Allen gemeinsam ist, dass eine wirtschaftliche Auslastung der Ladeinfrastruktur nur selten gegeben ist und die Zahlungssysteme für diese Ladesysteme nicht vereinheitlicht sind. Allgemein muss man davon ausgehen, dass zu diesem Zweck die Ladezeiten an den Anschlusspunkten auf mindestens 60 – 80% des Tages ausgedehnt werden müssten. Dies wird dann schwierig, wenn die Parkplätze vor den Säulen von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor blockiert werden, oder die Elektromobile länger als für die Ladung erforderlich angeschlossen bleiben. Die Städte haben inzwischen die Herausforderungen der Elektromobilität erkannt. Großstädte wie Stuttgart, München und Berlin haben Programme aufgelegt, um die Ladeinfrastruktur rasch zu verbessern. Allein in München sollen in diesem Jahr insgesamt 150 Ladesäulen errichtet werden. Die Planungen für die Folgejahre sehen ebenfalls 200 Ladesäulen jährlich vor. Es ist einzuschätzen, dass diese Zahlen möglicherweise in Abhängigkeit der Zunahme der Elektrofahrzeuge noch (nach oben) angepasst werden. Die großen Städte sehen heute in der Elektromobilität auch eine Chance, die Feinstaubbelastung (vor allem durch ältere Dieselfahrzeuge) in den Griff zu bekommen. Hierzu setzen Städte auch verstärkt auf die Umstellung des eigenen Fuhrparks von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren auf solche mit Elektromotoren.

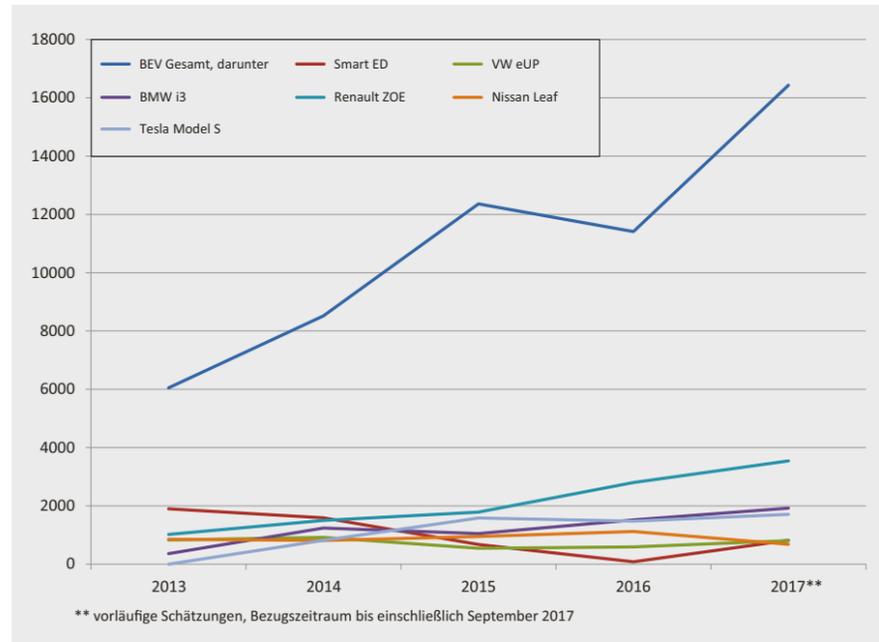


Abb. 2: Neuzulassungen batteriebetriebener Elektrofahrzeuge

**Elektrische Fahrzeugflotten**

Ein weiterer wichtiger Schwerpunkt der Elektromobilität ist die Herausforderung, den Busnahverkehr von Diesel- auf Elektroantrieb umzustellen. München und Berlin haben hier beispielsweise Programme aufgelegt. In München sollen für die Busflotte mittelfristig bis zu 200 Busse beschafft und eingesetzt werden. Die Nahverkehrsstrategien stellen dies vor einige Anforderungen. An den Busstützpunkten, die normalerweise im bebauten Innenstadtbereich liegen, müssen leistungsfähige Ladeeinrichtungen erstellt werden. Dazu sind kostenintensive Um- und Neubauten an den Busbetriebshöfen notwendig, die meist auch noch während des Betriebes stattfinden müssen. Hier sind dann deutlich höhere Ladeleistungen als im Privatsektor erforderlich, was Ausbaumaßnahmen im Stromversorgungsnetz nach sich ziehen wird. Aber gerade Umstellungen von Diesel auf Strom im Nahverkehrsbereich dürften für die Reduzierung der Feinstaubbelastung einen sehr großen Wert haben. Sehr wichtig wäre in diesem Zusammenhang auch die Verfügbarkeit von Fahrzeugangeboten für Handwerker, die heute meistens mit dieselbetriebenen Kastenwagen unterwegs sind. Die derzeit angebotenen batteriebetriebenen Fahrzeuge verfügen oft nicht über eine vergleichbare

Zuladungskapazität. Das wird viele Handwerker davon abhalten auf Elektrofahrzeuge umzusteigen.

**Wird Elektromobilität ein Erfolgsmodell?**

Die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen ist heute in der Bevölkerung sehr groß. Um sie zu erhalten, müssen die Hersteller (rasch) kostenvergleichbare Fahrzeuge zu den heutigen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren anbieten. Als Fazit kann man festhalten: In der Elektromobilität sind heute viele Interessen und Anforderungen miteinander verknüpft. Die Bereitschaft, diese Bedürfnisse miteinander zu verbinden, ist bei allen Betroffenen deutlich erkennbar. In der Folge bleibt die Herausforderung an die beteiligten Techniker, Ingenieure und Politiker, rasch zuverlässige Lösungsoptionen für die Fahrzeughalter, Städte und Gemeinden zu erarbeiten, damit die Elektromobilität für Deutschland ein Erfolgsmodell wird.

Dipl.-Ing. (FH) Peter Michalek  
SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG

**Quelle**

[1] [www.vbew.de/energie/energie-fuer-bayern/mobilitaet-fuer-bayern/elektromobilitaet](http://www.vbew.de/energie/energie-fuer-bayern/mobilitaet-fuer-bayern/elektromobilitaet)

Grafik: Michalek; Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg 2017

# Ladetechnologien für Elektrofahrzeuge

Anders als beim Tanken von Dieselöl und Benzin ist für den elektrischen Ladevorgang eine Vielzahl von Schnittstellenvarianten bekannt

Sie sind notwendig, um die unterschiedlichen Anforderungen an Ladezeit und Ladeleistung abzudecken. Die Arbeiten an einem standardisierten Einheitssystem sind aber schon weit fortgeschritten.

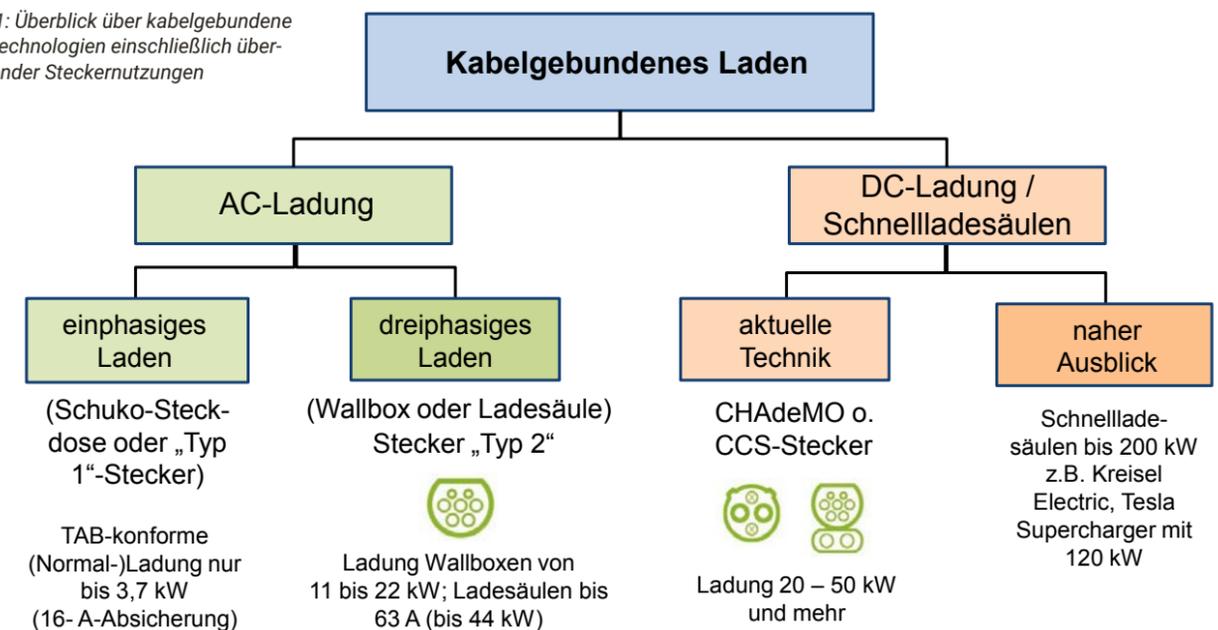
**Gleichstrom oder Wechselstrom, schnell oder langsam**

Zu unterscheiden sind grundsätzlich das Laden mit einphasigem Wechselstrom, mit Drehstrom und das Gleichstromladen. Beim Laden mit Wechselstrom wird die Gleichrichtung des Ladestroms über ein im Fahrzeug verbautes Ladegerät realisiert. Bei Ladung mit Gleichstrom befindet sich das Ladegerät in der Ladestation. Die Kommunikation zur Steuerung des Ladevorgangs erfolgt dabei über eine zusätzliche Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation, vgl. [1].

Anhand der angewendeten Ladeleistungen kann grundsätzlich zwischen Normal- und Schnellladen unterschieden werden. Insbesondere bei der sogenannten „Standardladung“ über eine herkömmliche Schutzkontakt- bzw. Schukosteck-

dose, welche für viele Elektrofahrzeuge zur Grundausstattung gehört, variieren die Ladeleistungen neben dem Ladezustand der Batterie stark in Abhängigkeit von der maximal zulässigen Stromstärke des Anschlusses. Häufig reicht die zulässige Ladeleistung hier nur bis maximal 3,7 kW, vgl. [4]. Dieser Wert entspricht einer mit 16 A abgesicherten Schukosteckdose, vgl. Tabelle 1. Alle Ladevorgänge mit Wechselstrom bzw. Drehstrom und bis zu einer Ladeleistung von bis zu 22 kW werden gegenwärtig als Normalladen definiert. Alle Ladevorgänge mit höheren Leistungen unabhängig von der Stromart werden demnach als Schnellladung bezeichnet. Ladestationen werden aufgrund der vorherrschenden Bauweise oft auch als „Ladesäule“ bezeichnet und besitzen einen oder mehrere Ladepunkte (konkrete

Abb. 1: Überblick über kabelgebundene Ladetechnologien einschließlich überwiegender Steckernutzungen



Grafik: New Grid; Datenquelle [1, 2, 3]

Fahrzeugtyp	Ladetechnologie	Ladeleistung [kW]	Ladestrom [A]	Netzanschluss der Ladeinfrastruktur
BEV/PHEV	AC einphasig	bis 3,7	bis 16	AC, einphasig, 230 V, 16 A
BEV/PHEV	AC dreiphasig	bis 44	bis 63	AC, dreiphasig, 400 V, 3 x 63 A
BEV/PHEV	DC	bis 80	bis 200	AC, dreiphasig, 400 V, 3 x 125 A

Tabelle 1: Aktuell typische elektrische Kennwerte beim Laden von BEV und PHEV  
Quelle: New Grid in Anlehnung an [1]

Ladeanschlussmöglichkeit), welche die verschiedenen gängigen Anschlussvarianten abdecken.

Neben Ladesäulen im Außenbereich werden im Innenbereich und an vorhandenen Wänden vorrangig Wallboxen, mit unterschiedlichen Funktionen und Steckersystemen, installiert.

#### Stromtankstellen

Als Stromtankstelle wird üblicherweise die Ansammlung mehrerer Ladesäulen verstanden. Sowohl bei Ladesäulen als auch bei Wallboxen sind heute für Neubaulösungen der „Typ-2-Stecker“ als Standard-Ladesteckverbindung für Wechselstrom- und Drehstromanschlüsse festgeschrieben. Als EU-Standard für das Schnellladen mit Gleichstrom wurde das Combined Charging System (CCS) eingeführt. Andere in Europa verbreitete Gleichstrom-Schnellladesysteme sind der aus Japan kommende CHAdeMO-Standard und das von Tesla Motors betriebene „Tesla Supercharger-System“.

Neben dem Laden über eine Kabelverbindung wird intensiv an der Technologie des induktiven kontaktlosen Ladens (Transformatorprinzip) gearbeitet. Es existieren hierfür noch keine standardisierten Lösungen, jedoch bereits praktische Pilot-Einsatzfälle im Elektrobereich. Nach [4] werden auf Basis der vorhandenen Ladetechnik verschiedene Ladebetriebsarten unterschieden.

#### Ladebetriebsarten

Die Ladebetriebsart 1 beschreibt die Ladung über eine Schukosteckdose oder über eine dreiphasige Industriesteckdose (z.B. „CEE-Steckdose“) ohne Kommuni-

kation zwischen Fahrzeug und Ladeinfrastruktur.

Bei der Ladebetriebsart 2 werden die gleichen Steckverbindungen wie bei Ladebetriebsart 1 genutzt, nur ist zusätzlich im Ladekabel des Fahrzeugs eine Steuer- und Schutzvorrichtung (In Cable Control and Protection Device kurz IC-CPD) vorhanden.

Die Ladebetriebsart 3 definiert die Ladung über ein- oder dreiphasigen Wechselstrom über eine fest installierte Ladestation, in welcher die Sicherheitsfunktionalität einschließlich Fehlerstrom-Schutz integriert ist. Die Nutzung kann nur über einen zweckgebundenen Stecker auf der Infrastrukturseite erfolgen, über welchen auch die Kommunikation sichergestellt wird.

Als Ladebetriebsart 4 wird das Laden über Gleichstrom über eine fest installierte Ladestation bezeichnet. Das Ladegerät einschließlich der Sicherheitsfunktionalität ist hier in der Ladestation integriert. Die Kommunikation erfolgt dabei ebenfalls über die Ladeleitung.

Bei den Ladebetriebsarten 2, 3 und 4 gibt es eine „Basiskommunikation“ zwischen IC-CPD und Ladestation über grundlegende Betriebszustände. Ein zusätzlicher Kommunikationsaustausch (z.B. aus Daten zum Energiebedarf, zur geplanten Ladedauer oder zu Preis- und Abrechnungsinformationen) ist bei Ladebetriebsart 3 möglich und bei Ladebetriebsart 4 verpflichtend, vgl. [5].

Weiterhin bieten die Ladebetriebsarten 3 und 4 eine Verriegelung der Ladesteckverbinder, wodurch ein erhöhtes Sicherheitsmaß und der Schutz vor Manipulation durch Dritte erreicht werden.

Für Neuerrichtungen von Ladeinfrastruktur

ist die Anwendung der Ladebetriebsarten 3 und 4 empfehlenswert, da aktuelle und zukünftige PKW und leichte Nutzfahrzeuge i.d.R. die Ladebetriebsart 3 und ggf. die Ladebetriebsart 4 unterstützen [4].

Wegen der heutigen Existenz vieler Lade- und Kupplungssteckervarianten, welche untereinander inkompatibel sind, wurde von vielen Seiten an einem offenen, universellen Ladesystem gearbeitet. Als solches System kann das standardisierte Combined Charging System (CCS) bezeichnet werden. Das CCS ermöglicht einphasiges Laden bis schnelles dreiphasiges Wechselstromladen (bis maximal 43 kW) und bietet darüber hinaus sehr schnelles Gleichstromladen (bis 200 kW, perspektivisch sogar bis 350 kW) und wird deshalb für den Aufbau neuer Ladeinfrastruktur empfohlen, vgl. auch [4].

Dr.-Ing. Jens Zeidler

Dr.-Ing. Steffen Prinz

NEW-Grid Management Consult GmbH,  
Erfurt

#### Literatur

- [1] VDE DKE, BDEW, ZVEI, ZVEH: Der Technische Leitfaden Ladeinfrastruktur Elektromobilität Version 2; Stand Dezember 2015, Überarbeitung Juli 2016
- [2] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): Öffentliche Ladeinfrastruktur für Städte, Kommunen und Versorger, Publikation; www.xn--starterset-elektromobilitaet-4hc.de/content/3-Infothek/3-Publikationen/14-oeffentliche-ladeinfrastruktur-fuer-staedte-kommunen-und-versorger/oeffentliche\_ladeinfrastruktur\_fuer\_staedte\_kommunen\_und\_versorger.pdf; 04/2017
- [3] VDE Verlag: IEC 61851-1; 2017: Electric vehicle conductive charging system; Ausgabedatum 02/2017
- [4] ELEKTRONIK-ZEIT: Ladearten und Ladebetriebsarten von Elektroautos im Detail; www.elektronik-zeit.de/ladearten-und-ladebetriebsarten/; 05/2017
- [5] International Organization for Standardization: ISO 15118-1:2013: Road vehicles – Vehicle to grid communication interface, Publication date : 2013-04

# Batterierohstoffe

## Der E-Mobilität gehört die Zukunft – oder doch nicht?

Im Zuge des elektromobilen Wandels stellt die Gewinnung und Bereitstellung der notwendigen Batterierohstoffe die Industrie künftig vor entscheidende Probleme. Eine Analyse zu den aktuellen Entwicklungen und Herausforderungen.

Vor dem Hintergrund des Klimawandels und des global steigenden Energie- und Rohstoffbedarfs stehen heutzutage Energiesparen, Energieeffizienz und eine Ausweitung des Anteils erneuerbarer Energien weit oben auf der Agenda der deutschen Politik. Ziel ist es unter anderem den Treibhauseffekt zu verringern, indem die Kohlenstoffdioxidemissionen, welche mit einem Anteil von ca. 85 Prozent den größten Stellhebel bilden, zu senken.

#### Elektroauto – so sauber wie der Strommix

Knapp ein Viertel dieser Emissionen sind dem Transportsektor zuzuordnen, der mehrheitlich durch Verbrennungsmotoren geprägt ist. Folglich scheinen Elektroautos, auch Zero Emission Vehicle genannt, eine gute Alternative im Kampf gegen den Klimawandel zu sein. Theoretisch können sie zu 100 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden, allerdings ist das Elektroauto nur so sauber wie der verwendete Strommix, welcher in Deutschland nur zu 29 % aus erneuerbaren Energien besteht. Die restlichen 71% werden aus fossilen Heiz-, Kraft- und Brennstoffen gewonnen [2].

#### Politische Verfügbarkeit der Rohstoffe

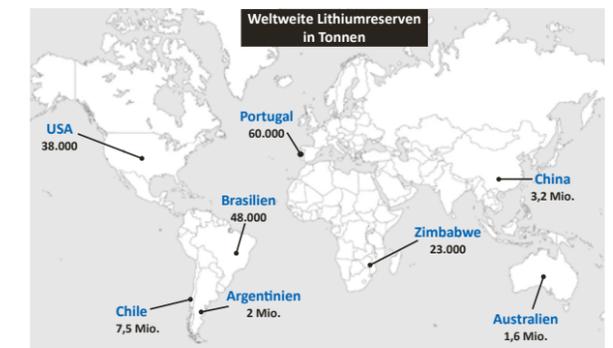
Doch wie schwierig gestaltet es sich, basierend auf der künftigen Ressourcenverfügbarkeit, den Transportsektor

weltweit zu elektrifizieren und welchen Beitrag kann das Recycling von Traktionsbatterien leisten? Neben Kobalt, Nickel, Kupfer und Mangan ist insbesondere Lithium mit einem Massenanteil von 1,5 bis 2 % ein wichtiger Rohstoff in der Batterieproduktion. Für ein Elektroauto mit einem durchschnittlichen Batteriegewicht von 250 kg

werden somit etwa 5 kg des Rohstoffs benötigt. Betrachtet man die weltweiten Reserven mit ca. 14 Mio. Tonnen und die aktuellen Fördermengen, so ergibt sich eine potentielle statische Reichweite von etwa 400 Jahren. Auch bei einem Anstieg der Fördermengen ist somit vermutlich nicht mit einer Verknappung vor dem Jahr 2050 zu rechnen, zumal große Ressourcen des Rohstoffs in den Weltmeeren existieren. Allerdings müssen für eine Einschätzung der Kritikalität neben der geologischen Verfügbarkeit auch ökonomische und ökologische Aspekte beachtet werden. So ist der Abbau des Rohstoffs sehr aufwendig und mit einem hohen Wasser- sowie Energieverbrauch verbunden. Zudem sind die Länderkonzentrationen sehr hoch, da Chile und China gemeinsam über 75% der abbaubaren Reserven besitzen und die Weiterverarbeitung des Metalls fast ausschließlich in China stattfindet. Dies kann unter Umständen zu Abhängigkeiten führen, die sich negativ auf die kurzfristige Verfügbarkeit des Rohstoffs auswirken.

#### Recycling als möglicher Ausweg

Einen möglichen Ausweg könnte das Recycling bieten, um sowohl die Umwelt zu schonen als auch unabhängiger zu werden. Mit jüngst entwickelten Recyclingverfahren wie „LiBri“ oder „Eco-BatRec“ existieren bereits Verfahren zur Rückgewinnung der Batteriematerialien.



Weltweit abbaubare Lithium-Reserven (USGS) [1]

Somit können bei einer angenommenen Nutzungsdauer von 5 bis 10 Jahren Traktionsbatterien die in den Jahren 2020 bis 2025 verbaut werden, im Jahr 2030 recycelt werden. Allerdings wird der Anteil der Elektrofahrzeuge im selben Zeitraum weiter ansteigen, sodass offen ist, wieviel des notwendigen Rohstoffbedarfs über die Sekundärgewinnung gesichert werden kann. Geht man vom aktuellen weltweiten PKW-Bestand von ca. 1,5 Milliarden Fahrzeugen aus, so bräuhete man bereits heute über die Hälfte der weltweiten Lithiumreserven. Angesichts der noch nicht erschlossenen Ressourcen ist die Frage, die in Zukunft beantwortet werden muss, nicht, ob genügend Lithium existiert, sondern wieviel Aufwand man bereit ist, in die Gewinnung zu investieren.

Serkan Taskiran M. Sc.

#### Literatur

- [1] (USGS) United States Geological Survey (2017): minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/lithium/mcs-2017-lithi.pdf
- [2] Umweltbundesamt (2017): www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-kohlendioxid-3
- [3] Hoyer C. (2015): Strategische Planung des Recyclings von Lithium-Ionen-Batterien aus Elektrofahrzeugen in Deutschland. Wiesbaden, Springer Gabler Verlag
- [4] Martens H., Goldmann D. (2016): Recycling-technik. Fachbuch für Lehre und Praxis. Wiesbaden, Springer Verlag

# Elektromobilität

## Integration in ein städtisches Verteilnetz

Das Ziel der 1 Million Elektrofahrzeuge wird erst nach 2020 erreicht werden. Diese zusätzliche Zeit kann helfen, das Henne-Ei-Problem zu lösen! Das Stromnetz in den deutschen Kommunen kann diese Herausforderung in den meisten Fällen stemmen, wenn alle Beteiligten das gleiche Ziel haben.

Überträgt man das gewohnte Nutzungsverhalten über fossil betriebenen Fahrzeugen auf die Elektromobilität, ergibt sich eine einfache Anforderung der Elektrofahrzeuge an die Energieversorgung: Möglichst viel Leistung, um schnell wieder mobil zu sein! Aber ist das der richtige Ansatz?

### Die Aufgabe

Viel Leistung heißt viel Kupfer, also gebundenes Kapital und hoher Platzbedarf vom Umspannwerk bis in die Kundenanlage. Gleichzeitig werden die meisten Fahrzeuge nur einen Bruchteil des Tages genutzt.

Wie bei jeder neuen Entwicklung sind daher verschiedene Perspektiven gefragt, aus denen dann unterschiedliche Anwendungsfälle entstehen. Diese führen eventuell zu gleichberechtigt nebeneinander stehenden Lösungen.

Hohe Ladeleistungen und damit kurze Ladedauern – wie bei heutigen fossil betriebenen Fahrzeugen – sind nur notwendig, wenn maximale Mobilität gefordert wird. Ansonsten ist es ausreichend, den Ladebedarf – also die tägliche Fahrstrecke – bereit zu stellen. Hier sind die notwendigen Leistungen niedriger, da die Parkzeit bzw. Ladedauer länger ist.

Reichweite [km]	≙	Batteriekapazität [kWh]	≙	Ladeleistung x Ladedauer [kW x h]
-----------------	---	-------------------------	---	-----------------------------------

Das „Entweder - Oder“ der heutigen Diskussion muss von einem gemeinschaftlichen „Sowohl-als-auch“ abgelöst werden. Die maximal nutzbare Ladeleistung von Drehstrom mit 400 V beträgt 22 kW, für höhere Leistungen sind Schnelllader mit Gleichspannung die erste Wahl. Die erreichbare Leistung ist hier von der Batterie limitiert und wird kontinuierlich nach oben verschoben.

Hier spielt sich das Szenario mit zentralen schnellen Ladepunkten für höchste Mobilität ab; daher finden sich Schnelllader verschiedener Anbieter (bis 145 kW) bereits heute an Autobahnraststätten und ermöglichen eine Weiterfahrt in weniger als 30 Minuten, bei einer Reichweite von etwa 300 km. Für die große Anzahl der Pendler und auch für lokal eingesetzte Firmenflotten sind diese Schnelllader nur begrenzt sinnvoll nutzbar.

Welcher Autofahrer würde auf dem Heimweg einen Umweg fahren, um am nächsten DC Charger noch schnell 30 Minuten zu tanken?

Hier ist das Laden am jeweiligen Standort bzw. Parkplatz (Firmenparkplatz bzw. Garage) mit Drehstrom vorzuziehen. Durch die längere Verweildauer wird die mittlere Ladeleistung deutlich geringer und der Einsatz preiswerter AC-Wallboxen möglich.

Größter Vorteil ist jedoch die gute Abdeckung, da heute etwa 40 % der in München zugelassenen Fahrzeuge (also mehr als 300.000 Autos) bereits einen fest zugewiesenen Stellplatz haben. Ähnliches trifft auch auf Pendler mit firmeneigenen Parkplätzen zu.

Diese bereits vorhandene Infrastruktur darf im städtischen Bereich nicht ungenutzt bleiben! Auch aus Sicht des Netzbetreibers ergeben sich ebenfalls Vorteile durch die lange Standzeit bzw. Ladezeit während der nächtlichen Schwachlastphase. Das lässt sich sehr gut am Beispiel des realen Lastgangs einer Winterwoche darstellen (s. Abb. 1):

Tagsüber liegt im Gesamtnetz München die Leistung dauerhaft über 1.000 MW

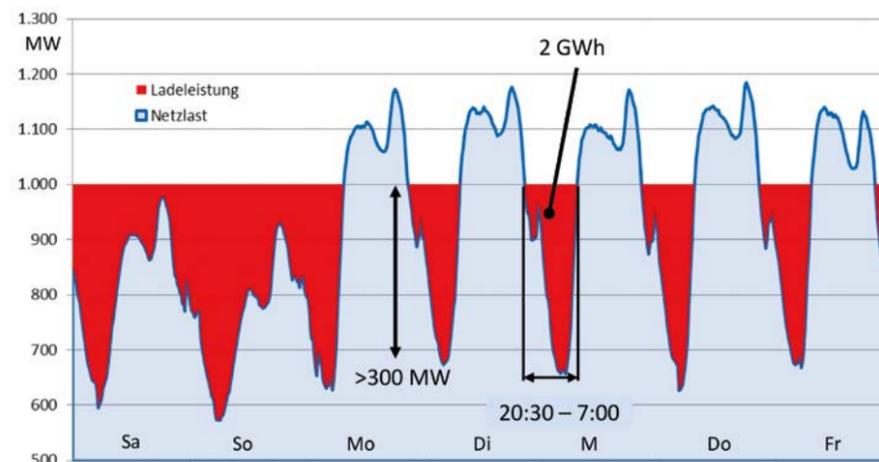


Abb. 1: Lastgang einer Winterwoche der Stadt München (Sa 16.01. – Fr 22.01.2016)

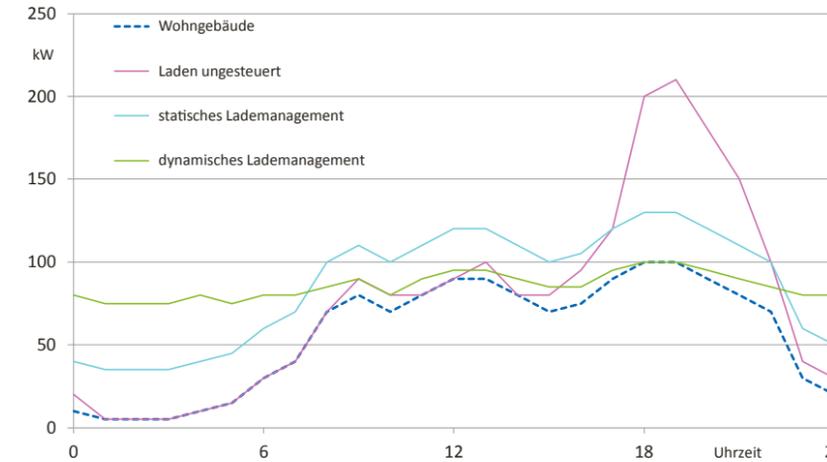


Abb. 2: Ladesteuerung für ein Mehrfamilienhaus (20 WE) mit 10 Ladestationen à 11 kW (exemplarisch)

(80% der Jahreslastspitze), während der Nachstunden deutlich darunter. Würde dieses Tal mit Ladeleistung „aufgefüllt“ (rote Flächen) ließe sich in der Zeit zwischen 21:00 Uhr und 7:00 Uhr elektrische Arbeit für eine Fahrstrecke von 10.000.000 km (2 GWh) übertragen – pro Tag und das allein in München!

### Also alles kein Problem? Leider nicht ganz!

Bei einem Fahrprofil mit vielen langen Fahrstrecken zählt jede Minute, die geladen wird. Hier ist maximale Ladeleistung nötig, um schnell wieder mobil zu sein. Gleichzeitig wird eine Reichweite von >500 km verlangt. Ob ein DC Schnelllader gerade da vorhanden ist, wo er benötigt wird? Auch die langsame Ladung hat ihre Tücken. Die Garagen bestehender Wohngebäude sind meist mit geringer Leistung an das Netz angeschlossen bzw. aus der Installationsanlage versorgt. Der speisende Netzanschluss ist nach dem gültigen Regelwerk (DIN 18015) ausgelegt und bietet daher vor allem bei größeren Gebäuden durch die angesetzte Gleichzeitigkeit wenig Reserven.

So bleiben in einem Mehrfamilienhaus oft nur Leistungsreserven von weniger als 2 kW je Wohneinheit. Der Einsatz einer Ladesteuerung kann in solchen Fällen wirtschaftlicher sein als eine Leistungserhöhung am Netzanschluss.

### Lösung durch Ladesteuerung

Das Lademanagement verteilt die zulässige Maximalleistung auf die vorhandenen

Ladepunkte. Welche Parameter hier angesetzt werden, ist individuell festzulegen. Schwierigkeiten bereitet heute die fehlende Interoperabilität zwischen Ladesteckdose, Fahrzeug, Hausinstallation und Netz(-anschluss). Die meisten auf dem Markt befindlichen Lademanagementsysteme verbinden aktuell nur die Hausinstallation mit der Ladesteckdose und steuern hier den Lastfluss nach einem vorgegebenen festen maximalen Leistungswert (statisches Lademanagement für alle Ladesteckdosen). Bei diesem „statischen“ Lademanagement wird der Ladebedarf bzw. die Standzeit des einzelnen Fahrzeuges und die nicht genutzte Leistung am Netzanschluss des Gebäudes nicht berücksichtigt.

„Für die große Anzahl der Pendler und auch für lokal eingesetzte Firmenflotten sind Schnelllader nur begrenzt sinnvoll nutzbar.“

### Dynamisches Lademanagement

Ein dynamisches Lademanagement dagegen regelt die Ladeleistung in Abhängigkeit von der Netzanschlussleistung und nutzt so die bestehende Gebäudeinstallation bestmöglich aus (s. Abb. 2). Eine netzdienliche Steuerung erweitert diese Technik und regelt über die dynamischen Steuerungen die Auslastung in einzelnen Netzabschnitten oder auch im Gesamtnetz. Bereits heute werden große

und flexible Verbraucher- und Erzeugeranlagen aktiv und zentral gesteuert und als Regelenergie vermarktet.

### Woran es noch hapert

Ein Lademanagement, ob statisch, dynamisch oder netzdienlich, wird sich nur durchsetzen, wenn Einsparungen sowohl beim Bau als auch beim Betrieb für die Beteiligten zu realisieren sind.

Dafür sind heute noch nicht alle Rahmenbedingungen geschaffen. Es fehlen zum Beispiel Regelungen für einen transparenten und umfänglichen Datenaustausch zwischen Fahrzeug, Verteilnetz und Kundenanlage, die notwendig sind um mit Einführung flexibler Netzentgelte v.a. bei leistungsgemessenen Verbrauchern zusätzliche Anreize bieten zu können.

Um bei der Elektromobilität die Nachrüstung von Steuerungslogik zu vermeiden (vgl. EEG-Anlagen), ist es sinnvoll, von Anfang an die Leistungssteuerung vorzusehen. Dennoch stehen bei Einsatz aktueller Technik (z.B. IEC-Steckdosen) auch Lösungen für Bestandsgebäude und spätere Anpassungen zur Verfügung.

Die Stromnetze, speziell in Ballungsräumen, können so mit der E-Mobilität mitwachsen und werden nicht zum begrenzenden Faktor.

Auf diese Weise lässt sich die energieökonomische Basis für die Integration der Elektromobilität schaffen – technisch und wirtschaftlich!

Hans von Andrian-Werbung  
SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG



# Hochleistungsschnellladen

## Die Lösung des Reichweitenproblems?

Die Elektromobilität hält in vielen Wirtschafts-, Industrie- und Lebensbereichen nachhaltig Einzug. Begünstigt durch das Bestreben von Städten und Gemeinden, Ländern und Unionen zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrssektor, werden weltweit aktuell eine Vielzahl von Förderprogrammen gestartet, um der Elektromobilität über die offensichtlich bestehenden Hürden hinweg zu helfen.

Eine dieser Hürden, welche sich für viele potentielle Käufer bisher als maßgebliches Hemmnis zum Kauf eines Elektrofahrzeuges herausstellte, ist die – im Vergleich zu verbrennungsmoto-

risch betriebenen Fahrzeugen – geringe elektrische Reichweite heutiger Elektrofahrzeuge. Während sich der Mensch über Jahrzehnte an Reichweiten von bis zu 1000 km mit einer Tankfüllung gewöhnt hat, stellen die durchschnittlich erzielbaren Reichweiten elektrischer Modelle von ca. 200km offensichtlich einen großen Flexibilitätsnachteil dar. Obwohl der „durchschnittliche Deutsche“ lediglich ca. 35 km Fahrtstrecke am Tag zurücklegt, überwiegt die Befürchtung „doch einmal liegen zu bleiben“, was die Attraktivität des Kaufs eines solchen Fahrzeuges vermindert. Außerdem trugen auch höhere Preise sowie das überschaubare Angebot an Elektrofahrzeugen zu diesem Zustand bei. Eine Verbesserung ist jedoch in Sicht.

### Empfundene Reichweite steigt mit Ladeleistung

Um das Reichweitenhemmnis abzubauen, arbeiten Automobilhersteller, Batteriesystemlieferanten und Ladeinfrastrukturhersteller an der Optimierung der Bat-

teriesysteme sowie insbesondere an der Erhöhung der Ladeleistungen. Eine hohe Ladeleistung korreliert direkt mit einer niedrigeren Verweildauer zum Aufladen des Elektrofahrzeuges und steigert somit nachhaltig die Nutzerakzeptanz und die „empfundene“ Reichweite.

Wie in Abbildung 1 zu erkennen, reichen Ladeleistungen heutiger Ladesysteme von etwa 3 Kilowatt beim Laden an der Haushaltssteckdose bis zu 350 Kilowatt an Hochleistungsschnellladesystemen.

### Gleichstrom-Schnellladen ermöglicht kurze Standzeiten

Zu Beginn der Elektromobilität wurden erste Elektrofahrzeuge vorrangig über Wechselstrom (engl. Alternating Current, kurz AC) geladen. Der dabei an das Fahrzeug bzw. die Fahrzeugbatterie übergebene Wechselstrom musste im Elektrofahrzeug über eine zusätzliche Leistungselektronik zunächst in Gleichstrom (engl. Direct Current, kurz DC) umgewandelt werden, um die stets auf Gleichstrom

basierenden Batteriesysteme laden zu können. Aus Kosten-, Bauraum- und Gewichtsgründen war und ist die Leistungselektronik zur Umwandlung von Wechsel- in Gleichstrom im Fahrzeug in ihrer Leistung beschränkt. Das Resultat sind niedrigere Ladeleistungen.

Heutige und zukünftige Elektrofahrzeuge werden hingegen direkt mit Gleichstrom geladen, um sowohl die Kosten für Leistungselektronik im Fahrzeug zu reduzieren als auch höhere Ladeleistungen zu ermöglichen. Ladesysteme auf Gleichstrombasis werden aufgrund der hohen erzielbaren Ladeleistungen auch als „Schnellladesysteme“ bezeichnet.

Während aktuell verfügbare Elektrofahrzeuge auf einem Leistungsniveau von 50 Kilowatt mittels Gleichstrom schnellladen, werden zukünftig verfügbare Elektrofahrzeuge des Premium-Segmentes mit Ladeleistungen von 150 Kilowatt bis zu 350 Kilowatt geladen werden können – das sogenannte „Hochleistungsschnellladen“ (engl. High Power Charging, kurz HPC).

Die Technologie des Hochleistungsschnellladens folgt der Vision, bei einer Stand- und Ladezeit von 15 Minuten,

eine Reichweite von etwa 300 Kilometern nachladen zu können. Aufgrund der höheren Komplexität, werden solch hohe Ladeleistungen zunächst lediglich für höherpreisige Elektrofahrzeuge vorgesehen. Der Massenmarkt und Volumenmodelle werden weiterhin mit einer Ladeleistung von 50 bis 80 Kilowatt geladen werden können, was im Vergleich einem Reichweitengewinn von etwa 100 Kilometern in 15 Minuten Ladezeit entspricht.

von der Ladeinfrastruktur bereitgestellt werden und über die konduktive Stecker-Verbindung zwischen Fahrzeug und Ladesystem übertragen werden.

Da Automobilhersteller unterschiedliche Konzepte hinsichtlich der Ladespannungen verfolgen, müssen Hochleistungsschnellladesystemen sowohl das Laden auf einer Ladespannung von 400 Volt als auch 800V Gleichstrom beherrschen. Die erhöhte Ladespannung er-

„Elektrofahrzeuge des Premium-Segmentes werden zukünftig mit Leistungen von 150 kW bis zu 350 kW geladen werden können.“

### Besondere Anforderungen an Fahrzeuge, Lade- und Netzinfrastruktur

Das Hochleistungsschnellladen stellt besondere Anforderungen an das Elektrofahrzeug, die Lade- und die Netzinfrastruktur. Um Leistungen von bis zu 350 Kilowatt zu erreichen, müssen Ladeströme von bis zu 500 Ampere bei Ladespannungen von bis zu 920 Volt Gleichstrom

möglichst dabei eine Reduzierung des Strombedarfs zur Ladung und führt somit zu dünneren und leichter handhabbaren Ladekabeln.

Trotz der höheren Spannung ist es nötig, Ladekabel an Hochleistungsschnellladesystemen mit einem System zur aktiven Kabelkühlung auszustatten. Dabei wird eine verhältnismäßig dünne Kupferleitung von einem Fluid umflossen und gekühlt. Die Kühl- bzw. Pumpeinrichtung ist im Ladepunkt untergebracht. Um sicherzustellen, dass ein Aussetzen der Kühlwirkung erkannt wird und Kabel vor der Überhitzung geschützt werden, erfolgt zudem eine Fernüberwachung von Temperaturen und Zuständen des Kabelsystems.

Die ABB Terra HP Familie bietet all dies. So wird sowohl das Laden von Elektrofahrzeugen auf 400 Volt Ladespannung bei 375 bzw. 500 Ampere als auch das Laden von Elektrofahrzeugen auf 800 Volt Ladespannung mit bis zu 500 Ampere unterstützt. Um einen zuverlässigen und professionellen Betrieb zu gewährleisten, werden alle ABB Terra Ladesysteme aus der ABB-eigenen Leitwarte unter Verwen-

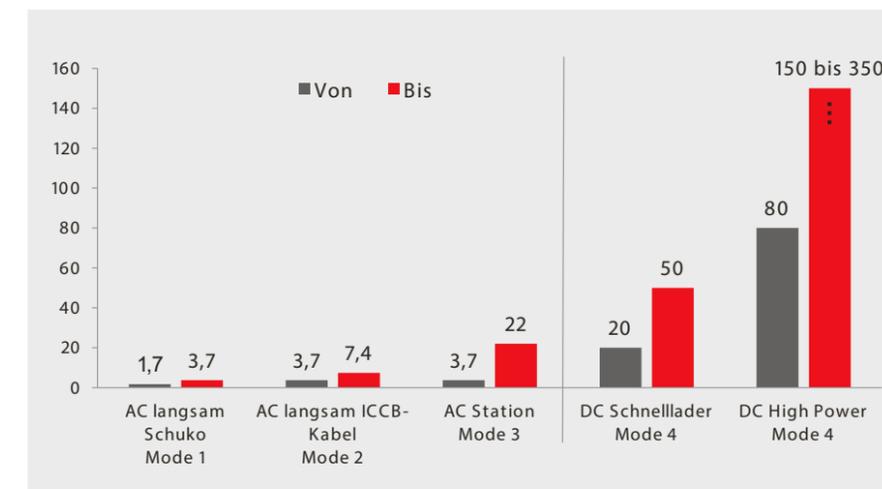


Abb.1: Lademodi nach Norm IEC 61851 und Leistungsstufen

Grafiken: ABB

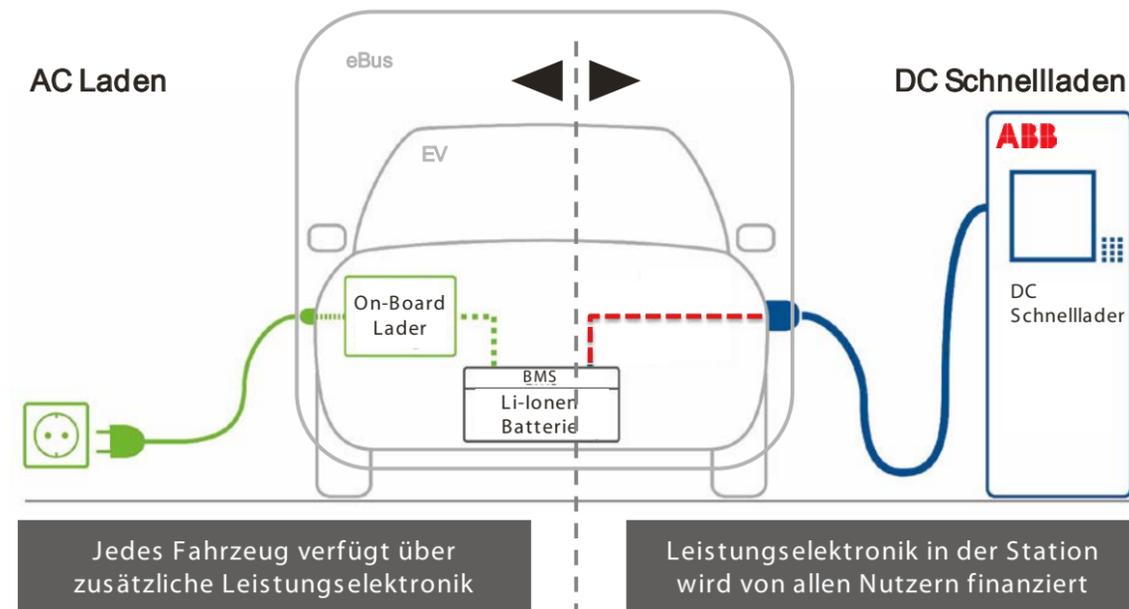


Abb.2: Systemvergleich Wechselstrom- und Gleichstrom-Ladung

derung der ABB Connected Services Cloud kontinuierlich überwacht und ferngesteuert. So werden nachhaltig Störfälle vermieden. Die ABB Connected Services Cloud ist Teil des ABB Ability™ Angebotes, hinter welchem sich die konsequente Umsetzung von Industrie 4.0 und Digitalisierungsbestrebungen verbergen.

Diskussionsbedarf besteht hinsichtlich der Frage, ob bestehende Energienetze die hohen Ladeleistungen und zu übertragenen Energiemengen bereitstellen können. Analysen zeigen, dass der Gesamtenergieverbrauch einer rein elektrischen Mobilität bereits heute sehr gut zu kompensieren wäre und zukünftig sogar vollständig mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden könnte. Die Herausforderung besteht jedoch vor allem darin, Leistungskapazitäten in noch unbekannter Höhe zum definierten Zeitpunkt zur Verfügung zu stellen und Netzbereiche auszubauen, die zukünftig benötigte Leistungskapazitäten heute noch nicht bieten.

Abhilfe könnten sogenannte „Vehicle2-Grid“-Technologien schaffen, die darauf abzielen, Elektrofahrzeuge der Zukunft stärker in das Energie- bzw. Netzmanagement einzubinden. Verläuft die Verbreitung der Elektromobilität parallel

und abgestimmt zum Wandel in der Energiewirtschaft, so können sich beide Felder in ihrer Entwicklung begünstigen.

#### Schnellladung mit 50 Kilowatt weiterhin wichtig

Unter Berücksichtigung des weiterhin und zukünftig bestehenden Bedarfs an Schnellladung mit einer Ladeleistung von 50 Kilowatt, der großen Flexibilität und Interoperabilität sogenannter Multistandard-Schnelllader (bis zu 3 unterschiedliche Ladestecker an einem Ladesystem) und der Tatsache, dass nicht jedes Elektrofahrzeug mittelfristig hochleistungsschnellladefähig sein wird, empfiehlt die ABB ihren Kunden und Betreibern weiterhin den Aufbau von 50 Kilowatt-Ladesystemen, wie z.B. dem ABB Terra 53 C/JG Schnellladesystem. Die Ergänzung der bestehenden Infrastruktur durch ein Hochleistungsschnellladesystem bietet sich mittelfristig an einigen Standorten, insbesondere entlang von Schnellstraßen oder Autobahnen an.

#### Reichweitengewinn durch Hochleistungsschnellladen und Weiterentwicklung der Batteriesysteme

Abschließend kann der einleitenden Frage, ob die Technologie des Hochleistungsschnellladens das Reichweiten-

problem von Elektrofahrzeugen lösen wird, bedingt zugestimmt werden. Während zeitnah Fahrer von Premium-Elektrofahrzeugen in den Vorzug einer Ladung mit sehr hohen Leistungen kommen und dadurch ihre empfundene Reichweite deutlich erhöhen können, wird ein Großteil der Fahrer von Elektrofahrzeugen davon zunächst nicht profitieren.

Hoffnung und Zuversicht werden jedoch durch die auch im Massensegment stark ansteigenden Batteriekapazitäten bei gleichzeitig sinkenden Preisen der Elektrofahrzeuge vermittelt. Während bisher Batteriekapazitäten von etwa 20 Kilowattstunden in Fahrzeugen verbaut wurden, weisen neuere und preislich attraktive Modelle Kapazitäten von etwa 40 bis 60 Kilowattstunden und somit Reichweiten von 300 bis 500 Kilometern auf. Zuversichtlich sollte uns somit stimmen, dass sich sowohl Ladeleistungen als auch Kapazitäten auf ein praktikables Niveau entwickeln und somit schon sehr bald ein Elektrofahrzeug auch aus finanzieller Sicht zu einer wirklichen Alternative wird.

**Thomas Hering**

Sales Manager EV Charging Deutschland  
ABB

# Batterien

## Schlüsseltechnologie der Elektromobilität

Lithium-Ionen-Akkumulatoren sind die besten heute verfügbaren Energiespeicher für Elektroautos. Forschungsprogramme zielen auf Erhöhung der derzeit erreichbaren Energiedichten von 250 Wh/kg. Sprunghafte Verbesserungen sind dabei unwahrscheinlich, man erwartet aber eine kontinuierliche Verbesserung.

Das Prinzip der Einlagerung von Lithium-Ionen in ein Wirtsgitter, die sogenannte Interkalation, ermöglicht langlebige und sichere Akkumulatoren mit hohen Energie- und Leistungsdichten.

#### Schlüsseltechnologie Lithium-Ionen-Akkumulator

Lithium ist nur eines von vielen Elementen die in elektrochemischen Energiespeichern zum Einsatz kommen können, aber zwei Eigenschaften machen es besonders interessant: zum einen ist Lithium das leichteste nicht-gasförmige Element im Periodensystem, zum anderen hat es ein besonders großes elektrochemisches Potential. Beides zusammen führt zu einer besonders hohen Energiedichte, der wichtigsten Eigenschaft zur Nutzung in mobilen Anwendungen. Tatsächlich macht Lithium aber nur einen geringen Gewichtsanteil einer Lithium-Ionen-Batterie aus, da die Interkalationselektroden aus deutlich schwereren Stoffen bestehen. Die negative Elektrode – die Anode – besteht heutzutage meist aus Graphit. Bei der positiven Elektrode – der Kathode – gibt es eine große Vielfalt von Materialkombinationen. Am verbreitetsten sind Metalloxide. Das erste in den 90er Jah-

ren eingesetzte Material Kobaltoxid wurde mittlerweile durch Mischmetalloxide ersetzt, zum Einsatz kommen heute vor allem NMC (Nickel-Mangan-Kobaltoxid) und NCA (Nickel-Kobalt-Aluminium-Oxid). Damit lassen sich Fahrzeugbatterien mit spezifischen Energien von über 250 Wh/kg aufbauen, die weit über 1000 Lade- und Entladezyklen verkraften, bevor die Leistungsfähigkeit spürbar nachlässt.

#### In Zukunft (nicht nur) mehr Energie

Aktuelle Entwicklungen zielen auf die Erhöhung des Lithiumanteils – sogenannte lithium-rich materials – sowie die Erhöhung der Batteriespannung. Beides dient der Erhöhung der Energiedichte. Die Energiedichte von kommerziellen Fahrzeugbatterien bleibt noch deutlich hinter den besten im Labor erreichten Werten zurück, insbesondere da für eine wirklich gute Batterie eine optimale Balance zwischen oftmals konkurrierenden Eigenschaften wie Energiedichte, Leistungsdichte, Lebensdauer, Sicherheit und Kosten gefunden werden muss. Diese Balance kann je nach Anwendung und Priorisierung deut-

lich unterschiedlich ausfallen, so werden vor allem in China sehr viel Lithium-Batterien mit Eisenphosphat-Elektrode eingesetzt, die zwar eine deutlich geringere Energiedichte aufweisen, aber durch eine hohe intrinsische Sicherheit und niedrige Materialkosten punkten können. Im Labor erprobte Zukunftstechnologien wie Lithium-Schwefel, Lithium-Luft oder auch die All-Solid-State-Batteries versprechen zwar theoretisch extreme Verbesserungen, sind aber noch weit von der Serienreife entfernt und die spektakulären Energiedichten relativieren sich deutlich, wenn ein ausgewogener Mix an Anforderungen wie oben beschrieben erreicht werden soll. In den nächsten Jahren ist daher eine stetige Verbesserung – steigende Energiedichten und sinkende Kosten – zu erwarten, aber keine dramatischen Technologiesprünge.

#### Der Batteriepack als System

Eine Lithium-Ionen-Zelle macht aber noch keine Fahrzeugbatterie. Zunächst werden Zellen seriell verschaltet, im BMW i3 beispielsweise ergeben 96 große Batteriezel-



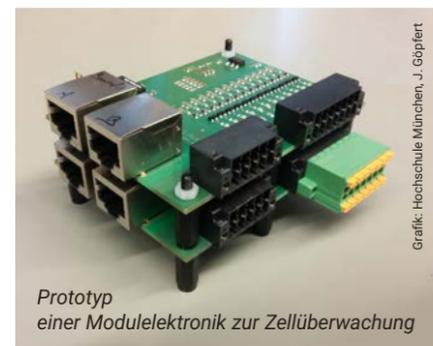
Von 0 auf 100 km/h in unter 2 Sekunden: die Fahrzeuge der Formula Student Electric zeigen, was ein elektrischer Antrieb kann

len eine Spannungslage von ca. 400 V. Tesla wiederum setzt auf viel kleinere Zellformate, hier werden zusätzlich viele Zellen parallel verschaltet, teilweise finden sich in einem Akkupack über 7000 Batteriezellen insgesamt. Über die richtige Strategie sind sich die Automobilhersteller hier nicht einig, genauso wenig wie über die beste Bauform der Zellen.

Hier konkurrieren im Wesentlichen drei Typen, Rundzellen wie im Tesla, prismatische Hardcase-Zellen wie beispielsweise im BMW i3 und sogenannte Pouch-Zellen ohne feste Hülle wie sie unter anderem Opel einsetzt. Das Temperaturmanagement ist insbesondere in großen Batteriepacks essentiell; fluid-dynamische Simulationen helfen den Entwicklern, die für den sicheren Betrieb notwendige effiziente und gleichmäßige Kühlung zu finden.

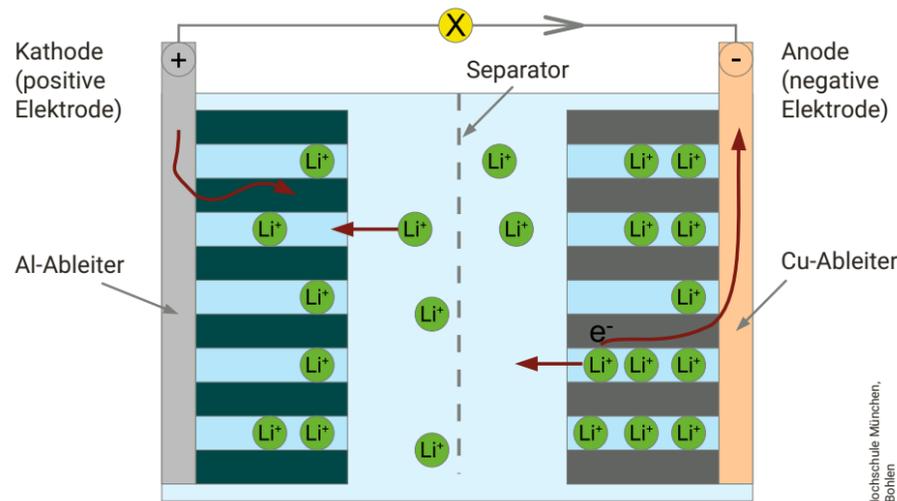
**Ohne Elektronik geht nichts**

Während die Lithium-Ionen-Batterie in fast allen Bereichen die alte Bleibatterie aussticht, hat sie ihr gegenüber doch einen bedeutenden Nachteil: für einen sicheren Betrieb müssen unbedingt alle Batteriezellen elektronisch überwacht werden. Diese Aufgabe erfüllt das sogenannte Battery-Management-System (BMS), das die Spannung jeder Zelle, den Batteriestrom und Temperaturen im Akkupack misst und zudem Spannungsunterschiede zwischen den Batteriezellen



Prototyp einer Modulelektronik zur Zellüberwachung

Grafik: Hochschule München, J. Göpfert



Schematischer Aufbau einer Li-Ionen-Batterie

Grafik: Hochschule München, Prof. O. Bohlen

mithilfe des sogenannten Balancings ausgleicht. Diese Systeme sind heute meist modular aufgebaut und bestehen neben einer zentralen Steuereinheit und den Hauptrelais aus mehreren Modulelektroniken, die jeweils 12 bis 16 Batteriezellen überwachen. Diese Aufgabe übernehmen heute Front-End-Chips, die neben dem Messen der Zellspannungen und Temperaturen auch das Balancing durch das gezielte Entladen einzelner Zellen mit geringen Strömen erledigen. Eine besondere Herausforderung stellt die Kommunikation mit dem Hauptsteuergerät dar, da die Modulelektroniken auf unterschiedlichen Potentials zwischen Null und etwa 400 V liegen. Aktuelle Forschungs- und Entwicklungstrends zielen – neben der obligatorischen Kostensenkung – auf die Integration weiterer Messmethoden wie der elektrischen Impedanzmessung zur Leistungs- oder auch Temperaturbestimmung. Eine weitere Idee ist die Integration der Überwachungselektronik direkt in die Batteriezelle.

**Batteriemanagement**

Die Intelligenz des BMS liegt in den Algorithmen, die als Echtzeitsoftware auf dem zentralen Steuergerät laufen. Diese ermitteln unter anderem den Ladezustand der Batterie, aus der dann die verfügbare Reichweite berechnet wird; die Anforderungen an Zuverlässigkeit und Genau-

igkeit sind entsprechend hoch. Weitere wichtige Aufgaben sind die Bestimmung und Überwachung der Betriebsgrenzen von Strom, Spannung und Temperatur und die Prognose der Leistungsfähigkeit. Diese Größen werden für den reibungslosen Betrieb des Antriebssystems benötigt. Algorithmen für all diese Aufgaben sind heute genau und zuverlässig – so lange die Eigenschaften der Batterie genau bekannt sind. Genau hier liegt aber die große Herausforderung, da eben diese sich im Betrieb über die Jahre verändern. Die zuverlässige Bestimmung dieses Alterungszustands, im Englischen state of health (SoH) genannt, ist nach wie vor ein anspruchsvolles und komplexes Unterfangen. Nicht minder schwierig ist es, die oben genannten Kernaufgaben des BMS in allen Batteriezuständen und insbesondere auch bei gealterten Batterien ohne Abstriche zu erfüllen. Dies ist ein Schwerpunkt aktueller Entwicklungen. Zudem wird daran geforscht, neben den elektrischen auch mechanische Einflüsse auf die Batteriealterung zu berücksichtigen, wie beispielsweise im Forschungsprojekt ReViSEDBatt Lebenszyklus und Ökobilanz.

Neben den funktionalen Verbesserungen der Akkutechnologie ergeben sich weitere Herausforderungen, wenn man den gesamten Lebenszyklus betrachtet. Die Umweltbilanz von Elektrofahrzeugen wird

heute noch getrübt durch den hohen Energie- und Ressourcenaufwand, der für die Herstellung der Batterien notwendig ist. Hier sind noch große Anstrengungen in der Produktionstechnik notwendig, um den Anspruch der Nachhaltigkeit wirklich erfüllen zu können. Die Erhöhung der Nutzungsdauer durch den sogenannten se-

cond-life-Einsatz von gebrauchten Batterien verbessert ebenfalls die Ökobilanz.

Am Ende des Produktlebens steht das Recycling, auch hier gibt es noch viel zu tun. Die Rückgewinnung von Lithium ist technisch bereits möglich, wird aber aus Kostengründen kommerziell noch nicht durchgeführt.

*Prof. Dr.-Ing. Oliver Bohlen  
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Hochschule München*

**Literaturempfehlung**

Korthauer, R. (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer Vieweg, 2013

# Der gelbe Blitz

## Leise und komfortabel – Die Deutsche Post liefert elektrisch

Die Deutsche Post betreibt in immer mehr Städten und Gemeinden Elektro-Lieferwagen, die von dem Tochterunternehmen Streetscooter GmbH in Aachen produziert werden. Wir sprachen mit Maria Hirschbichler, Zustellerin im Bereich Holzkirchen, Landkreis Miesbach, und fragten sie nach ihren bisherigen Erfahrungen mit diesem Fahrzeug.

*TiB: Frau Hirschbichler, wieviele Kilometer fahren Sie pro Tag?*

Maria Hirschbichler: Ca. 35 km.

*Wie groß ist die Reichweite des Wagens?*

Ca. 100 km, da ist der größere Akku drin.

*Sind Sie schon einmal hängen geblieben?*

Nein, bis jetzt nicht.

*Es ist ja jetzt schon ziemlich kalt. Wie klappt es mit der Heizung?*

Er heizt gut, es sind ja jetzt noch nicht so die Minusgrade, aber wir haben auch eine Sitzheizung. Es ist alles da, was man braucht.

*Was gefällt Ihnen an dem Elektro-Lieferwagen besonders gut?*

Das Aus- und Einsteigen. Der Einstieg ist sehr niedrig, man muss nicht so hochkraxeln. Das Fahrzeug ist schneller im Abzug als das alte Auto. Für unseren Start- und Stoppbetrieb ist das sehr günstig. Das ständige Anfahren war früher etwas unpraktisch.

*Was sollte an dem Elektro-Lieferwagen noch verbessert werden?*

Da fällt mir jetzt spontan nichts ein.

*Danke für das Gespräch und gute Fahrt.*

*Das Gespräch führte Fritz Münzel*



Elektrolieferwagen im Oberland

Foto: Fritz Münzel

**Wachsender Elektrotrend**

Die Deutsche Post setzt mittlerweile 5000 batteriebetriebene Streetscooter ein, die neben der emissionsfreien Zustellung auch 60 - 80% niedrigere Wartungskosten als konventionelle Transporter haben. Die amerikanische Logistik-Tochtergesellschaft der Deutschen Post, DHL Supply Chain, hat bei Tesla zehn batteriebetriebene Sattelzugmaschinen des Typs Electric Class 8 bestellt, die ab 2019 Kunden in Großstädten beliefern sollen.

# Elektrischer Schnellverkehr

## Das Bahn-Hochspannungsnetz entstand vor über 100 Jahren

Im Jahre 1891 entwickelte der ungarische Elektrotechniker Károly Zipernowsky die Idee eines europäischen Hochgeschwindigkeitsnetzes. Schnellzüge mit Geschwindigkeiten bis 250 km/h sollten Personen und Waren über Kontinente hinweg transportieren, versuchsweise zunächst zwischen Budapest und Wien. Dass der Antrieb elektrisch sein müsse, lag für den Mitarbeiter des Budapester Elektrounternehmens Ganz & Co.



Drehstromlokomotive für die Schnellbahnversuche zwischen Marienfelde und Zossen, 1901

Foto: Deutsches Museum

und Mitentwickler des Transformators auf der Hand. Nach dem Probebetrieb der ersten Straßenbahn in Berlin-Lichterfelde 1881 durch Siemens & Halske hatte sich die elektrische Traktion im Stadtverkehr rasch durchgesetzt, da Verkehrsaufkommen und Entfernungen so gestiegen waren, dass dies mit Pferden nicht mehr zu bewältigen war.

### Die Systemfrage

Um 1900 entspann sich eine Diskussion um das geeignete Stromsystem für Vollbahnbetrieb. Sollte es Gleichstrom – wie bei Straßen-, S- und U-Bahnen – Drehstrom oder Einphasenwechselstrom sein, die jeweils auf verschiedene Weise eingespeist werden konnten, etwa per Stromschiene im bzw. neben dem Gleis oder per Oberleitung. Die Varianten wurden nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien gesichtet. Im Ergebnis erschien das Einphasensystem am geeignetsten. Beim Gleichstrom begrenzte die Spannung von ca. 1500 V die Übertragungsentfernung. Für Drehstrom standen leistungsfähige Fahrmotoren ohne den verschleißbehafteten Kommutator zur Verfügung, die hohe Drehzahlen zuließen und auch bei Spannungen von einigen 1000 V unmittelbar aus der Fahrleitung gespeist werden konnten. Ab 1901 testete die Studienge-

sellschaft für elektrische Schnellbahnen – ihr gehörten Siemens & Halske, die AEG sowie mehrere Maschinenbau- und Banken an – verschiedene Fahrzeuge. Die Strecke zwischen Marienfelde und Zossen war auf 23 km seitlich vom Gleis mit einer dreipoligen Oberleitung (10 kV, 50 Hz) versehen worden. 1901 erreichte man erstmals 160 km/h. Am 27. Oktober 1903 schließlich stellte ein AEG-Versuchstriebwagen den Weltrekord von 210,2 km/h auf. Zugleich wurden die Nachteile des Drehstrom-Bahnbetriebs deutlich. Da dafür mindestens eine zweipolige Fahrleitung nötig ist, war man wegen der erforderlichen Isolation in der Spannungshöhe eingeschränkt. Außerdem war die Verlegung der Fahrleitungen an Weichen und Gleiskreuzungen aufwändig. Diese Probleme entfielen beim Einphasenwechselstrom, der auch den verlustarmen Energietransport über größere Entfernungen zuließ. Da aber die damaligen Einphasenmotoren im 50-Hz-Betrieb zu hoch belastet wurden, fiel die Wahl auf  $\frac{1}{3}$  der Netzfrequenz (16  $\frac{2}{3}$  Hz), mit der Konsequenz, dass ein eigenes Hochspannungsnetz nötig wurde.

### Der lange Weg zur Elektrifizierung

Insgesamt ging die Bahn-Elektrifizierung eher langsam voran. Bis 1914 gab es in

Deutschland 254 km elektrifizierte Strecke, bis 1916 kamen weitere 41 km hinzu. Die Gründe waren neben technischer vor allem finanzieller und administrativer Natur sowie militärische Erwägungen. Nach dem Ersten Weltkrieg gab es wegen Kohlemangels einen gewissen Aufschwung, besonders in wasserkraftreichen Ländern. Auftrieb erhielt die Elektrifizierung Mitte der 1920er Jahre u.a. mit der Inbetriebnahme des Walchen-

seekraftwerks, von dessen 8 Generatoren 4 ausschließlich Bahnstrom erzeugten. Nachdem Mitte der 1930er Jahre das süddeutsche Netz über eine Fernleitung mit dem Braunkohlekraftwerk Muldenstein bei Bitterfeld verbunden wurde, entwickelte sich das Bahnnetz langsam aber stetig weiter.

In den 1950er Jahren entbrannte die Diskussion um die Frequenz erneut. Die Energieversorger, insbesondere die RWE, argumentierten, dass die 5 % der in Deutschland mit 16  $\frac{2}{3}$  Hz elektrifizierten Bahnstrecken kein Grund sei, auf den Vorteil zu verzichten, künftig neue Strecken direkt aus den 50-Hz-Netzen zu speisen. Das gelte umso mehr als auch Frankreich zum 50-Hz-System wechselte. Die Bundesbahn dagegen wollte ihre Anlagen für 16  $\frac{2}{3}$  Hz nicht aufgeben und von den Energieversorgern unabhängig bleiben. Heute betreibt die DB Energie ein 110-kV-Bahnnetz von knapp 9000 km Länge.

Frank Dittmann

### Literatur

Zipernowsky, Carl: Ueber elektrische Bahnen für interurbahnen Schnellverkehr. In: ETZ 12 (1891), S. 516-517, 540-544  
Der Hertz-Krampf. In: Der Spiegel 1953, Nr. 41, S. 13

## VDI Technologieforum Antriebstechnologien der Zukunft



Foto: BeeZero Automobil

Im Rahmen eines VDI Technologieforums diskutieren am 7. Februar 2018 im Innovation & Digitalization Lab von Siemens und ID-Consult in München führende Experten die Chancen alternativer Antriebstechnologien. Unter den Sprechern: Prof. Leopold Mikulic, ehemals Vice President Powertrain bei Mercedes Benz und Andreas Wittmann, Managing Director von BeeZero Carsharing.

07.02.2018, 17.30 Uhr  
Innovation & Digitalization Lab  
Rupert-Mayer-Straße 46  
81379 München

Anmeldung online im TiB-Kalender

## VDI BV Bayern Nordost Innovationspreis 2017

Der VDI BV Bayern Nordost, Gründungsmitglied des Förderkreises Ingenieurstudium e.V., engagiert sich hier auch seit 1998, um junge Menschen für Technik, Naturwissenschaften und insbesondere für den Ingenieurberuf zu begeistern.

Der Schwerpunkt liegt dabei vornehmlich auf dem Schülerwettbewerb VISION-ING21 und dem TECHNIKLAND. Diese beiden Projekte werden jährlich durchgeführt und haben große Schnittmengen mit unserem VDI Schülerforum, bieten sie doch Schülerinnen und Schülern aus Gymnasien, Realschulen, Berufsoberschulen und Fachoberschulen, ihr selbst gewähltes Thema aus Naturwissenschaft und Technik zu bearbeiten und zu präsentieren. Die Ergebnisse werden dokumentiert, Muster erstellt und bei der VISION-ING21 Abschlussveranstaltung präsentiert. Die besten Teams werden dann im Finale an der Technischen Fakultät der Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg ausgezeichnet. Auch 2017 schafften es acht Schüler-Teams aus Schulen in Bayern ins Finale am 7. Juli in

Erlangen. Seit nunmehr 4 Jahren stiftet der VDI Bayern Nordost einen Innovationspreis für die herausragendste Projektidee. Dieser Preis ging 2017 an das Team der 11. Klasse des Nikolaus-Kopernikus-Gymnasiums in Weißenhorn für das Projekt „Ozeanreiniger“. Traditionell stellen die Siegerteams Ihre Projekte auf der Internationalen Erfindermesse iENA in Nürnberg aus, wo auch in diesem Jahr am 2. November die Übergabe des mit 500,- Euro dotierten Innovationspreises erfolgte. Im Auftrag des Vorstandes des VDI BV würdigte Volker W. Thomas, Vertreter des VDI im erweiterten Vorstand des Förderkreises Ingenieurstudium e.V., das Projekt des Schüler-Teams als einen wichtigen Beitrag für mögliche Lösungen der weltweit extrem bedrohlichen Umweltverschmutzung unserer Meere und Ozeane. Die Schüler haben mit Unterstützung der Fa.PERI ein schwimmfähiges Modell im Maßstab 1:100 gebaut welches erfolgreich das Einsammeln von Plastikmüll ermöglicht. Dabei spielte die praxisnahe und ergebnisorientierte Zusammenarbeit eine wichtige Rolle. Besonders hervor-

hebenswert ist, dass am Ende der iENA 2017 unsere VDI Preisträger auch noch mit einem Sonderpreis Jugend, dem „Großen Preis des Europäischen Erfinderverbandes AEI“ ausgezeichnet wurden. Gratulation! Dies gibt sicher Ansporn für zukünftige Neugier, Experimentierfreude und Erfindergeist. Die Perspektiven für die kommende Berufswahl, so der einhellige Kommentar der Schüler, sind künftig noch interessanter.

Volker W. Thomas



Die Gewinner des VDI-Innovationspreises auf der Internationalen Erfindermesse iENA



Save the Date!

## VDI Familientag mit Donauschiffahrt Deggendorf / Passau

05. Mai 2018 – Infos: [www.verein-der-ingenieure.de](http://www.verein-der-ingenieure.de)

Foto: © Donauschiffahrtsgesellschaft BWurten/Koch

## VDE/VDI-AK Informationstechnik Rückschau 2017 und neue Termine

Das Programm 2017 war sehr abwechslungsreich. Von Vorträgen über die Datenübertragung über Licht (VLC) und Radio über LTE-Mobilfunk bis zum Autonomen Fahren bei BMW und der Drohnenabwehr bei der Deutschen Telekom. Inklusiv drei Exkursionen zu den Studenten der TU München mit ihren Rennfahrzeugen der Formula Student in Garching, der IT bei ANTENNE BAYERN in Ismaning und der IT-gestützten Produktion bei Audi in Ingolstadt. Herzlichen Dank an alle Gäste, die uns im letzten Jahr begleiteten! Im September durften wir unser 20-jähriges Bestehen feiern. Dem Festredner Prof. Dr. Broy merkte man seine lange Erfahrung aus über 40 Jahren in der Informationstechnik an. Nach wie vor ist er vielerorts unterwegs als Präsident des Zentrums Digitalisierung.Bayern (ZD.B) und in unterschiedlichsten Gremien und Veranstaltungen zur Politikberatung. 2018 steht bei uns die Sicherheit in der Informationstechnik im Mittelpunkt. Wir beginnen im Januar mit Prof. Dr. Gabi Dreo Rodosek vom Institut für Techni-

sche Informatik an der Universität der Bundeswehr in München mit dem Vortrag „Cyber Security – die neuen Herausforderungen der smarten, vernetzten Welt“. Sie ist zugleich Direktorin des dortigen Forschungszentrums Cyber Defence (Code) und kann uns daher aus erster Hand zur aktuellen Gefahrenlage und Gefahrenabwehr berichten.

Im Februar kommt Dr. Robert Helling vom Mathematischen Institut der Universität München (LMU) zu uns mit dem Thema „Wenn der Kühlschrank mein Auto angreift – IT-Sicherheit im „Internet of Things“. Er ist seit Jahren aktives Mitglied im Chaos Computer Club und wird neben den Sicherheitsherausforderungen auch die Regulierungswünsche aus der Politik hinterfragen.

Im März berichtet uns Marko Hoffmann, Leiter Information Security and Risk Services der TÜV SÜD Sec-IT GmbH, vom neuen Cyber-Security-Check aus eigenem Hause – im Zeitalter fortschreitender Digitalisierung und Vernetzung eine immer wichtiger werdende Dienstleistung.

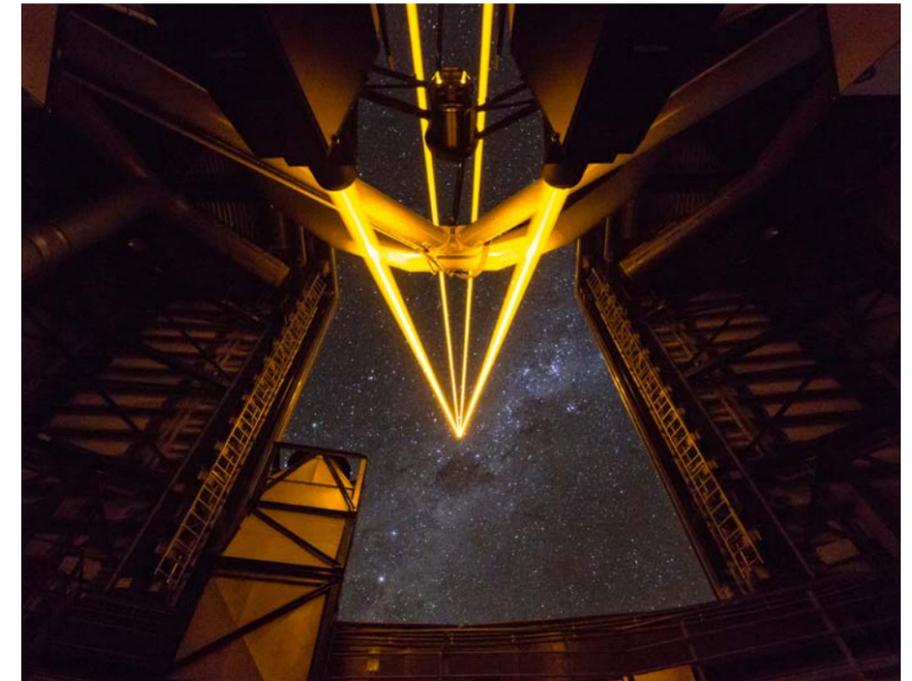
Während im März eher die proaktive Seite der Internet-Sicherheit beleuchtet wird, kommt im April der Leiter des Computer Emergency Response Team des VDE (CERT@VDE) zur Unterstützung bei Sicherheitsvorfällen zu uns. Andreas Harner wird uns das CERT mit Schwerpunkt auf kleine und mittlere Unternehmen (KMU) für die Industrie 4.0 vorstellen.

Im Mai haben wir das Thema „Bitcoin, Kryptowährungen und die Blockchain“ mit dem Experten Michael Eper. Er war bereits beim Zündfunk Netzkongress 2017 als Redner, nun kommt er zu uns und führt uns in die Welt der Kryptowährungen ein. Im Juni besuchen wir die automatica. Hier werden wir schon mittags beginnen und uns die ein oder andere Neuigkeit im Bereich der Automatisierung zeigen lassen. Alle Vorträge (mit Ausnahme der Exkursion) beginnen um 19:00 Uhr bei Nokia Networks in der Werinherstr. 91. Aktuelle Vortragshinweise finden Sie unter [www.vdi.de/bv-muenchen/aki](http://www.vdi.de/bv-muenchen/aki)

Stefan Emilius

## VDI BV München Glückwunsch! Die Sieger stehen fest

Mit großer Freude haben wir die rege Beteiligung unserer Mitglieder am VDI Fotowettbewerb gesehen. Die Fotografien wurden in einer Online-Abstimmung von fast 200 Mitgliedern bewertet, nun stehen die Sieger fest: Mit großem Abstand wurde das Foto der Laser im Very Large Telescope der ESO von Walter Kraus auf den ersten Platz gewählt. Den zweiten Platz belegte Bernhard Scheibner gefolgt von Heinrich Schwenbacher, der das Foto einer Metallbrücke kunstvoll verfremdet hat. Herzlichen Dank an alle Fotografen und die fleißigen Online-Abstimmer! Fortsetzung folgt!



Das Siegerfoto von Walter Kraus zeigt das Very Large Telescope (VLT) der ESO in Chile mit den vier TOPTICA-Lasern der Four Laser Guide Star Facility (4LGSF), das seit April 2016 in Betrieb ist und die tomographische Messung der atmosphärischen Störungen über dem 8.2-m-Spiegel des Teleskops ermöglicht.



Bernhard Scheibner fotografierte „Impressionen aus der Deutschen Arbeitsschutzausstellung“ in Dortmund und wurde auf Platz 2 gewählt.



Heinrich Schwenbachers Bild „Vielfachverbindungen“ erreichte den Dritten Platz.

## VDI BV München VDI Preis 2017

Mit einem Festakt im Forum bei der MAN Truck & Bus AG und einem anschließenden get-together wurden die Gewinnerinnen und Gewinner des VDI-Preises 2017 geehrt.

Die Preise wurden in diesem Jahr am 10. November 2017 in den Kategorien Bachelor, Master und Dissertation verliehen. Aus 31 Einreichungen wählte die Jury des VDI fünf Kandidaten aus. Die Laudatoren stellten dem interessierten Publikum die Gewinner vor, und diese erläuterten das Thema ihrer Abschlussarbeit jeweils anhand einer Folie. Der Preis umfasst eine Urkunde des VDI, eine einjährige freie Mitgliedschaft im VDI und einen wertvollen Sachpreis. Nach der Begrüßung durch **Prof. Dr. Peter Pfeffer**, Vorsitzender des VDI BV München, beeindruckte **Dr. Martin Meyer**, Leiter des Personalmanagements der MAN Truck & Bus AG, die geladenen Gäste mit seinem Vortrag: „Das vernetzte Nutzfahrzeug im globalen Wettbewerb“.



Festredner Dr. Martin Meyer, MAN Truck & Bus

Dr. Meyer beschrieb den Unterschied zwischen dem Kauf eines Pkw, ein Konsumgut mit emotionalen Aspekten, und einem Lkw – ein Investitionsgut mit der total cost of ownership. Deshalb werde im Fernverkehr noch sehr lange mit Dieselantrieben gefahren werden, und der Umstieg auf E-Mobilität auch nur bei Wirtschaftlichkeit erfolgen. Das dann aber sehr schnell.

Auch das Automatisierte Fahren ist ein Zukunftsthema im Lastverkehr: Sehr beeindruckend war der Film zum Testbetrieb des MAN Platooning, der die Leistungsfähigkeit dieser Entwicklung vernetzter Lkw-Kolonnen zeigt.

Dass MAN noch viel Optimierungsmöglichkeiten im Fernverkehr sieht, belegt auch die Neugründung der cloud-basierten Logistik-Plattform „RIO“. Sie arbeitet herstellerunabhängig bezüglich Fahrzeugmarke und Telematik-System.

### Die Preisträger 2017

**Eva-Maria Neumann** beschäftigte sich in ihrer Bachelorarbeit „*Technical Debt im Bereich automatisierter Produktionsanlagen mit dem Schwerpunkt auf Softwarefunktionen im Bereich Sicherheitstechnik, Betriebsarten und Fehlerbehandlung*“, die sie bei Frau Prof. Vogel-Heuser am Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme der TU München anfertigte, mit dem Problem der „Technischen Schuld“ in der Softwareentwicklung. Dieses bewusste Eingehen von technischen Kompromissen erlaubt kurzfristige Vorteile, beeinträchtigt jedoch langfristig gesehen die Softwarequalität.

**Dr.-Ing. Matthias Hiller** hat an der TU München bei Prof. Dr.-Ing. Georg Sigl am Lehrstuhl für Sicherheit in der Informationstechnik, Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik seine Doktorarbeit über „*Key Derivation with Physical Unclonable Functions*“ verfasst und sich dabei mit Hilfe der Physical Unclonable Functions = einzigartiges Verhalten aus Fertigungsschwankungen in Chips, mit der zuverlässigen und sicheren Verschlüsselung von

gespeicherten und übertragenen Daten in einfachen technischen Geräten und Standard-Siliziumtechnologien befasst.

**Dipl.-Ing. Dr. techn. Manuela Redecker** hat ihre Dissertation bei Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Haas an der TU Graz im Fachbereich Maschinenbau zum Thema „*Kenngößen der Energieeffizienz in der spanenden Fertigung*“ eingereicht. Sie beschäftigt sich mit dem Energiebedarf von Werkzeugmaschinen, dem Einfluss der Prozessstrategie beim Fräsen und der Bearbeitbarkeit von neuen Werkstoffen. An Hand der Kenngrößen wird das Einsparpotenzial transparent gemacht, und Maschinen und Prozesse lassen sich energieoptimal auslegen und betreiben.

**Dipl.-Ing. Christoph Lackinger** hat seine prämierte Masterarbeit „*Closed-Loop-Glukoseregulierung mittels probabilistischer Modelle*“ bei Prof. Luigi del Re und Dr. Florian Reiterer an der Johannes Kepler Universität Linz im Fachbereich Systemanalyse und Optimierung verfasst und eine neue Blutzuckerregelstrategie auf der Basis von Wahrscheinlichkeitsmodellen entwickelt. Ziel ist eine erhöhte Lebensqualität für Typ-1-Diabetiker und eine Reduktion gesundheitlicher Schäden aufgrund falscher Insulindosierung.

**Barbara Streppel** verfasste ihre Masterarbeit bei Frau Prof. Vogel-Heuser (Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme) in Kooperation mit der MaibornWolff GmbH an der TU München zur „*Entwicklung und Implementierung von Interaktionsmöglichkeiten in der Virtual Reality (VR) am Beispiel einer „Softwarestadt*“. Sie beschreibt, dass die Visualisierung des Codes den Nutzer beim Umgang damit unterstützt und somit für einen hohen Grad an Immersion und Involviertheit sorgt. Dies erleichtert die Interaktion mit einer virtuellen Umgebung. Beim Abendimbiss auf Einladung der MAN Truck & Bus AG hatten die Gäste Gelegenheit zum Austausch.

Silvia Stettmayer



Die Gewinnerinnen und Gewinner mit ihren Laudatoren: v.l.n.r.: Christa Holzenkamp, Stellvertretende Vorsitzende VDI Bezirksverein München und Jury, Dipl.-Ing. Christoph Lackinger, Dipl.-Ing. Dr.techn. Manuela Redecker, Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner, Vorsitzender des VDI Landesverbandes Bayern, Dr.-Ing. Matthias Hiller, David Wojciechowski, Vorstandsmitglied und Jury, Eva-Maria Neumann B.Eng., Dr. Martin Meyer, Festredner MAN Truck & Bus AG, Peter Hotka, Jury, Prof. Dr. Peter Pfeffer, Vorsitzender VDI Bezirksverein München, Barbara Streppel M. Sc., Prof. Dr. Hartmut Hoffmann, Jury

## DLR Standort Weilheim 50 Jahre Satellitenbodenstation

Raisting kennt jeder – aber Weilheim? Seit 50 Jahren fristet die nur wenige Kilometer nördlich des berühmten Radoms gelegene DLR-Station Weilheim ein beschauliches Schattendasein.

Die Abgeschiedenheit haben sich die Forscher 1967 selbst gewählt, um ungestört von fremden Funksignalen mit Satellitenkommunikation forschen zu können. Damals noch Grundlagenforschung. Zum Studium der Fachliteratur fuhr man nach München. Später wurde von hier der erste deutsche Forschungssatellit AZUR betreut, 163 Missionen folgten. Hier wurden grundlegende Konstruktionsmerkmale von Satelliten spiegeln erforscht und Datenpakete von vorüberfliegenden Trabanten aufgefangen. Tage dauerte damals die Vorbereitung für eine Passage, heute ist es Routine. Aktuell steuert die

DLR Station die Kommunikationssatelliten der Bundeswehr und kontrolliert die Signalgüte der Galileo-Satellitennavigationsflotte. Letzteres geschieht mit dem imposanten 30 Meter-Spiegel. Aus München reiste Staatsminister Dr. Marcel Huber zu einer bewegenden Feier mit zahlreichen Zeitzeugen an. Zum Schluss gab es ein Feuerwerk. Schön wars!

Doch bleibt es das auch? Das Team in Weilheim wünscht sich ein zusätzliches Betriebsgebäude, doch dazu von den zahlreich eingeflogenen DLR-Chefs kein Wort. Weilheim liegt eben etwas abseits des Mainstreams, und muss manchmal etwas zittern. Der jetzt wieder häufig verwendete 30 Meter Spiegel sollte nach dem Willen der Teppichetage des DLR vor Jahren zum Schrotthändler wandern.

Hier wurden die Bahnen von Satelliten vermessen, Designs für schwingungsfreie Satelliten Spiegel entwickelt und der Mond angepeilt. Hauptaugenmerk ist aber die Steuerung und Kommunikations- mit Forschungssatelliten. Weilheim ist flächenmäßig größer als Oberpfaffenhofen, aber weit weniger bekannt.

Bernd Schöne



Am 20.11.1967 wurde der Grundstein für die DLR-Bodenstation Weilheim gelegt.

## VDI BV Bayern Nordost Neuer Sprecher der Bezirksgruppen



**M**artin Schmitt ist Leiter der Bezirksgruppe (BG) Coburg und neuer Sprecher aller Bezirksgruppen im VDI Bezirksverein Bayern Nordost e.V. Seit mehreren Jahren organisiert und betreut er die Veranstaltungen der Bezirksgruppe. „Ein attraktives Jahresprogramm ist der Schlüssel für eine lebendige Bezirksgruppe“, so Martin Schmitt. Zuletzt war die VDI BG Coburg zu Gast bei Heinz Glas, Kleintettau. Der Besuch zeigte die Hochtechnologie in der Glasproduktion und Veredelung bei der Herstellung hochwertiger Flacons für die Kosmetikindustrie. Ein anschließender Besuch des benachbarten Tropenhauses begeisterte die Exkursionsteilnehmer.

„An unserer Weihnachtsfeier rundet dieses Jahr ein Fachvortrag über eine besondere Eisenbahnstrecke zwischen Thüringen und Bayern das Programm ab“, freut sich Martin Schmitt.

Die nächste Veranstaltung der BG Coburg ist ein Vortrag zum Thema Thermografie. Beruflich ist Martin Schmitt Ingenieur und Technischer Projektleiter in der Vorentwicklung beim Automobilzulieferer Valeo. Er betreut die Bedienelemententwicklung für die Temperaturregelung im Auto – vielleicht haben auch Sie ein Bauteil von Martin Schmitt im Auto, das Sie die kommenden kalten Monate gerne bedienen.

Gabriele Hösch

## Frauen im Ingenieurberuf Regensburg Führungskräfte-seminar

**I**n der modernen Arbeitswelt mit komplexen Kommunikationsstrukturen übernehmen immer mehr Ingenieurinnen Führungsverantwortung. Häufig führen sie Teams, die durch hohe Diversität und meist auch durch weitläufige Projekt- und Organisationsstrukturen an verschiedenen Standorten gekennzeichnet sind. Zu den Besonderheiten einer Leitung ohne volle Personalverantwortung wurde im Oktober das Seminar „Führen ohne Macht“ im neuen Technologiezentrum TechBase in den Räumen der Eclipseina GmbH in Regensburg veranstaltet. Die Teilnehmerinnen stammten aus verschiedenen Industriebereichen von der Automobilbranche, über Energie- bis hin zur Medizintechnik und waren mit Begeisterung bei der Sache. Sie ergänzten die Seminarbeispiele durch selbst erlebte Führungssituationen und erarbeiteten Handlungsalternativen. Die Referentin Nancy Zernickow vermittelte strukturiert

hochwertig aufbereitetes Wissen und band die Teilnehmerinnen in verschiedenen Gruppenarbeiten aktiv ein. Neben einer klaren Darstellung der Merkmale wirksamer Führung vermittelte das Seminar den Teilnehmerinnen, wie sie auch ohne disziplinarische Anreize oder Druckmittel ihre Ziele erreichen und ihr Team effektiv führen können. Ausgehend von den einzelnen spezifischen Team- und Führungssituationen wurden der Einfluss der eigenen Persönlichkeit und ihrer Wirkung reflektiert und wichtige Impulse für Handlungsoptionen in der Praxis gegeben. Zusätzliche Hilfen bekamen die Teilnehmerinnen durch konkrete Handlungsleitfäden wie beispielsweise „SAG ES“ (beschreibt die Schritte konstruktiver Konfliktgesprächsführung) und „SMART“ (Kriterien für gute Zielformulierungen) – Formeln, die sich so leicht merken lassen, dass der Praxistransfer wirklich gelingt.

Abschließend beschäftigten wir uns noch mit den Grenzen der lateralen Führung, um klar zu erkennen, wann andere Strategien zur Zielerreichung nötig sind. Wir danken der kompetenten Referentin Dipl.-Ing. Nancy Zernickow für das tolle Seminar, der AK Leiterin Dipl.-Ing. (FH) Annette Kempf für die Organisation und der Eclipseina GmbH für das Sponsoring der Räumlichkeiten und das Catering.

Annette Burmeister  
Denise Lübbrene

### Information

Aufgrund der positiven Resonanz wird das Seminar unter dem Titel „Souverän führen ohne Vorgesetztenfunktion“ durch die BG Regensburg am 18. und 19. Januar nochmal angeboten. Die BG freut sich über Anmeldung von Ingenieuren und Ingenieurinnen. Ansprechpartnerin für die Organisation des Seminars ist Annette Kempf.

## VDE Hochschulgruppen München und Landshut Hüttenwochenende

**E**nde September waren die VDE-Hochschulgruppen München und Landshut auf einem Hüttenwochenende in Österreich. Am ersten Abend lernten sich alle Teilnehmer durch gemeinsames Kochen und Kartenspielen besser kennen. Nach dem Frühstück am Samstag setzten sich die Mitglieder zusammen, um über das vergangene Jahr zu sprechen und neue Ideen für das kommende Semester zu sammeln. Viele Exkursionen sowie gemeinsame Aktivitäten sind geplant. Am Nachmittag wurde bei strahlendem Wetter mit einer ausgiebigen Wanderung

die schöne Landschaft rund um Innerlarns erkundet, und es konnte die tolle Aussicht vom Gipfel auf die umliegenden Berge genossen werden. Weil das Wetter umschlug, machte sich die Gruppe am Sonntag nach dem Frühstück wieder auf die Heimreise.

Das Hüttenwochenende soll auch in Zukunft einmal im Jahr stattfinden, und die Kooperation zwischen den Hochschulgruppen soll durch gemeinsame Aktivitäten weiter gestärkt werden.



Mitglieder der VDE Hochschulgruppen beim Hüttenwochenende

Marie Oesten

## Einladung zur VDI-Mitgliederversammlung 2018 des BV München Ober- und Niederbayern

Alle Mitglieder unseres Bezirksvereins werden hiermit zur ordentlichen Mitgliederversammlung 2018 eingeladen. Sie findet am **26. Februar 2018 um 17.30 Uhr** im Chiemseesaal des TÜV SÜD statt. Bitte melden Sie sich an: Tel. (089) 57 91 22 00, Fax: (089) 57 91 21 61, E-Mail: [bv-muenchen@vdi.de](mailto:bv-muenchen@vdi.de)

### Tagesordnung

- Genehmigung der Niederschrift über die ordentliche Mitgliederversammlung am 20.02.2017 und der Tagesordnung
- Tätigkeitsbericht für das Geschäftsjahr 2017 und Planung 2018
- Bericht des Schatzmeisters zum Jahresabschluss 2017
- Bericht des Rechnungsprüfers
- Genehmigung des Jahresabschlusses 2017
- Entlastung des Vorstands
- Bericht des Schatzmeisters über den Haushaltsplan 2018
- Wahlen: Stellvertretende Vorsitzende, Schatzmeister, Schriftführer
- Anträge
- Verschiedenes
- Ehrungen

Ihre Wahlvorschläge und Anträge zur Tagesordnung richten Sie bitte schriftlich bis zum 01.02.2018 an die Geschäftsstelle. Die Teilnahme an den Abstimmungen ist an die Vorlage eines gültigen Mitgliederausweises gebunden. Das Protokoll der Mitgliederversammlung 2017 ist in der „Technik in Bayern“ Heft 3/17, S. 26 abgedruckt und kann auch in der Geschäftsstelle eingesehen werden. Den Festvortrag hält in diesem Jahr Bürgermeister Josef Schmid zum Thema „Mobilität und Infrastruktur in München, der Weltstadt mit Herz“. Beim Abendimbiss haben Sie Gelegenheit zu geselligem Beisammensein und Austausch.

Der Vorstand des VDI BV München e.V.



# VDE Südbayern

## Einladung zur Mitgliederversammlung des VDE Bezirksvereins Südbayern

Dienstag, 17. April 2018, 17.30 Uhr

Hochschule München, Lothstr. 34, 80335 München, Raum A 104 Oskar-von-Miller-Saal

Bitte melden Sie sich in der Geschäftsstelle an: Fax: 089-9107-2309, E-Mail: info@vde-suedbayern.de

Die Tagesordnung wird in der TiB2/2018 veröffentlicht.

## VDI BG Ansbach

# Wo mit Gold und Silber gearbeitet wird

TE Connectivity (TE), ein führendes Unternehmen in den Bereichen Verbindungstechnologie und Sensorlösungen, hat sein Produktionswerk in Dinkelsbühl-Sinbronn um eine moderne Galvanik erweitert. Das war Anlass für die Bezirksgruppe Ansbach des VDI, das Werk zu besuchen.

Der Standortleiter Wört/Dinkelsbühl/Feuchtwangen, Andreas Lutz stellte uns das Unternehmen in einer ppt-Präsentation vor. TE Connectivity ist ein weltweit führendes Technologieunternehmen mit einem Umsatz von 12 Milliarden US-Dollar. Mit 75.000 Mitarbeitern, darunter 7.000 Entwicklungsingenieuren, arbeitet man mit Kunden aus fast 150 Ländern in allen Industriebranchen zusammen. Die Standorte Wört und Dinkelsbühl mit rund 1.600 Mitarbeitern fertigen seit 1974 bzw. 1985 Steckverbindingssysteme. In Dinkelsbühl wird eine Vielzahl von Produkten für die Automobilindustrie hergestellt, hauptsächlich sind das geformte Kunststoff-Steckverbinder und Sensorgehäuse sowie mit Gold und Silber beschichtete Kontakte.

Ein signifikanter Meilenstein in der Geschichte des Unternehmens war die Erweiterung der neuen Galvanik im Werk Dinkelsbühl im Jahre 2016. Sie ist das Kompetenzzentrum für Oberflächenbeschichtungen innerhalb der TE Automotive Sparte, ausgestattet mit modernster Linientechnik. Innovative Gebäudetechnik, Energiemanagement auf höchstem Niveau: Informationen von über 2500 Datenpunkten werden in einem Gebäudemanagementsystem verarbeitet. Reports aus diesem System dienen zur optimalen Umsetzung energieeffizienter Prozesse und bieten einen hohen Informationsgrad für Wartung und Reparatur. Die Erweiterung zeigt, wie insbesondere die Themen Umweltschutz, Energie-Effizienz, Arbeitssicherheit, Brandschutz, Produktivität und Qualität berücksichtigt und umgesetzt wurden. Während der Betriebsbesichtigung konnten wir einen Eindruck von der hochmodernen Anlage gewinnen. Nach dem Betriebsrundgang erläuterte uns Richard Bosch, der Facility-Manager, das Energie- und Umweltkonzept. Seit 2012 nutzt der TE Standort heißes Was-



ser einer nahegelegenen Biogasanlage, um Energie zu sparen und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu verringern. Das Wasser wird im Herstellungsverfahren und zur Beheizung des Werkes eingesetzt. Während das Wärmerückgewinnungssystem bisher genutzt wurde, um die bestehenden Beschichtungsbänder zu beheizen, kommt es nun auch in der neuen Produktionseinrichtung zum Einsatz. TE rechnet mit potentiellen Energieeinsparungen, die dem Energieverbrauch von 300 Einfamilien-Haushalten entsprechen und mit einer Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 8,5 Prozent.

Günter P. Petruschek



Bild: Sebastian Bekmann

Das Fahrzeugkonzept „Ionic Flow 1“ greift bewusst klassische Gestaltungselemente wie eine überlange Motorhaube auf und stellt ihnen futuristische Stilelemente gegenüber.

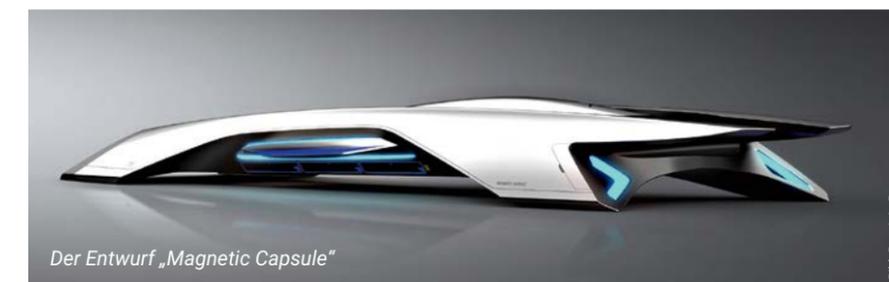
Frei schwebende Fahrerkanzeln, avantgardistische Karosserien, flügelartige Ausleger – inspiriert von den berühmten Hochgeschwindigkeits-Rekordfahrten in der amerikanischen Salzwüste entwickelten Nachwuchsdesigner von der Hochschule München in Kooperation mit Mercedes Ideen für die Silberpfeile von morgen. Aufgabe des von Professor Dr. Othmar Wickenheiser geleiteten Projekts „Salzfieber“ war es, den Bogen vom legendären Rekordauto T80 in die Zukunft zu schlagen – zu einem Hightech-Rekordfahrzeug mit Elektroantrieb. Der von Mercedes in den 1930er Jahren entwickelte T80 sollte den Geschwindigkeitweltrekord nach Deutschland holen, kam aber wegen des Ausbruchs des Zweiten Weltkriegs nie zum Einsatz. Heute steht er im Mercedes Museum und diente den Transportation-Design-Studierenden als optisches Leitbild. „Dabei ging es nicht primär darum, technische Vorgaben umzusetzen, sondern die Kompromisslosigkeit einzufangen, mit der der sechsrädrige, geflügelte T80 beeindruckt hat“, sagt Wickenheiser.

### Futuristische Fahrzeugkonzepte

Teil des Projekts war es auch, technische konzeptionelle Vorschläge für die Rekordfahrzeuge auszuarbeiten. Der Entwurf „Magnetic Capsule“ etwa zeichnet sich durch eine frei zwischen den Flanken schwebende Fahrerkanzel aus, die durch

programmierbare Polymagneten in den Seitenwänden in eine optimale aerodynamische Position gebracht wird. Durch die Veränderung der Anstellwinkel übernimmt die Fahrerkanzel auch die Steuerung, sodass ein konventionelles Lenkrad überflüssig wird. Flügelartige Ausleger nehmen die Optik des T80 auf.

Weitere Beispiele sind Ionic Flow Concept 1 (s. Bild oben) und Ionic Flow Concept 2, die vorsehen, dass Wagenfront und Heck mithilfe eines Ionisators gegenpolig elektrisch aufgeladen werden. Dadurch soll der Luftstrom auf eine optimierte Bahn gezwungen werden, sodass die erzeugten Druckunterschiede zusätzlichen Vorschub leisten. Das Concept 1 verfolgt dabei einen retrofuturistischen Gestaltungsansatz, der bewusst klassische Mercedes-typische Gestaltungselemente zitiert und ihnen einen futuristischen Flächenaufbau gegenüberstellt. Das Concept 2 ist avantgardistisch gestaltet und erinnert an Podracer und Raumschiffe aus den Star Wars Filmen.



Der Entwurf „Magnetic Capsule“

Bild: Dominic Baumann

## Hochschule München Avantgardistische Outfits für Highspeed-Racer

Angehende Autodesigner haben in Kooperation mit Mercedes Hochgeschwindigkeits-Rekordfahrzeuge mit Elektroantrieb entworfen.

### Mehr Flexibilität beim Design

„Das ‚Speed‘ Projekt zeigt, wie sich Ästhetik und funktionale Effizienz perfekt in einem Wettbewerbsfahrzeug vereinen lassen“, sagt Wickenheiser. Die Arbeiten können auch der Entwicklung alltäglicherer Elektrofahrzeuge neue Impulse geben. Der Elektroantrieb ermöglicht neue Schwerpunkte und eine größere Flexibilität bei der Gestaltung, da das Volumen, das konventionelle Verbrennungsmotoren einnehmen, nicht mehr an den „üblichen“ Positionen vorgehalten werden muss – stattdessen können Elektroantriebe z.B. in den Rädern untergebracht werden. Auch das sich derzeit rasant entwickelnde autonome Fahren wird zu neuen Designs beitragen, da es z.B. völlig neue Möglichkeiten für die Sitzposition des Fahrers eröffnet. „Für die Gestaltungsdisziplin gilt es diese Chancen zu nutzen, um dazu beizutragen, dass der Paradigmenwechsel vom heutigen Auto zur intelligenten individuellen Mobilität von morgen gelingt“, betont Wickenheiser.

Monika Aussendorf-Gödde

## Münchener VDE Abend 2017

# VDE Südbayern verleiht die VDE Awards

Der VDE Bezirksverein Südbayern zeichnete mit den VDE Awards 2017 wieder herausragende technisch-wissenschaftliche Leistungen in Südbayern aus.

Die Awards wurden am 23. November 2017 beim Münchener VDE Abend in den Kategorien Wissenschaft, Wirtschaft und Schule verliehen. „Mit den VDE Awards möchten wir hervorragende Leistungen sowie das Engagement für mehr Technikbegeisterung in der Bevölkerung honorieren“, so Frau Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich, Vorsitzende des VDE Südbayern.

Heike Götz (Bayerisches Fernsehen) moderierte den Abend, sie begrüßte die Preisträger und die Gäste aus Wirtschaft, Hochschule, Politik, Verbänden und Medien. Für den VDE Südbayern sei es zu einer Tradition geworden, in einer festlichen Veranstaltung besondere Leistungen zu würdigen. Prof. Petra Friedrich berichtete zunächst über die Aktivitäten des vergangenen Jahres im VDE Bezirksverein.



Moderatorin Heike Götz und Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich, Vorsitzende des VDE Südbayern

Den Festvortrag hielt Ulrich Bauernschmitt (Qualcomm-RF360 Europe) über Bauelemente, die unser Handy zum Zittern bringen. Sein Blick in das Innenleben von Handys zeigt, dass ein Handy nicht nur aus Display und Gehäuse besteht,

sondern seine Qualität wesentlich von den HF-Komponenten bestimmt wird.

Nach dem Dinner erfolgte die Verleihung der VDE Awards durch Frau Götz und Frau Prof. Friedrich. Ausgezeichnet wurden junge promovierte Wissenschaftler sowie Bachelor- und Master-Absolventen südbayerischer Hochschulen. Auch ein Gymnasium, ein junges Start-up-Unternehmen, ein Journalist sowie der beste Elektromeister wurden ausgezeichnet.

### Die Preisträger 2017

**Dr. Maximilian Riemensberger** hat an der TU München bei Prof. Wolfgang Utschick seine Doktorarbeit über „Submodular Rate Region Models for Multicast Communication in Wireless Networks“ verfasst, und dabei neue mathematische Modellierungen entwickelt, die in der nächsten Mobilfunkgeneration verwendet werden können. Darüber hinaus hat er es aber nicht nur bei der grauen Theorie belassen, sondern zusammen mit Kollegen eine Firma gegründet.

**Dr. Zhenbin Zhang** hat seine wissenschaftliche Arbeit bei Prof. Ralph Kennel (TU München) durchgeführt, seine Dissertation „On Control of Grid-Tied Back-to-Back Power Converters and Permanent Magnet Synchronous Generator Wind Turbine Systems“ behandelt neuartige Regelmechanismen für die Stabilität von elektrischen Netzen, die durch die Einspeisung vieler regenerativer Energiequellen in Gefahr ist.

**Nauman Beg** hat seine Masterarbeit an der Hochschule Kempten bei Prof. Helmut Biechl angefertigt, auch hier ein Thema aus der regenerativen Energietechnik: „Mathematical Modeling of a Back-to-Back Station Including Active and Reactive Power Control“. Die Arbeit wurde im Rahmen eines Forschungsprojekts in einer Gemeinde im Allgäu durchgeführt, bei der es um die Funktion und Stabilität von sogenannten Inselnetzen mit Energiespeichern und Photovoltaik-Anlagen geht.

**Oliver De Candido** hat seine Masterarbeit mit dem Titel „Achievable Rate Analysis and Transmitter Signal Processing in 1-bit Quantised MIMO Systems“ sowohl in München bei Prof. Josef Nossék als auch an der University of California Irvine durchgeführt. Die Masterarbeit befasst sich mit der fünften Mobilfunk-Generation und der Implementierung von Systemen mit vielen Antennen, sogenannten MIMOs. Die Arbeit ist Teil eines Forschungsprojekts, die Resultate seiner Arbeit werden bei der Globecom-Konferenz in Singapur in Kürze präsentiert.

**Daniel Hirthammer** hat seine Masterarbeit „Serienentwicklung der Automation einer Überladevorrichtung für Rübenreinigungsfahrzeuge basierend auf 3D-Messdaten“ an der Hochschule Landshut (Prof. Mathias Rausch) ausgeführt und in der Praxis bei einem der führenden Hersteller landwirtschaftlicher Maschinen für den Rübenanbau realisiert. Die Arbeit befasst sich mit der Ladevorrichtung eines Rübenreinigungsladers, mit der die Rüben auf einen LKW geladen werden. Die Arbeit zeigt die große Bandbreite ingenieurmäßiger Arbeit, von der Mechanik bis zur Informationstechnik.

**Dennis Kock** hat seine Bachelorarbeit an der Hochschule München bei Prof. Christian Munker durchgeführt. Seine Arbeit „Entwicklung eines FPGA-basierten Time-to-Digital Converters mit Pikosekunden-Auflösung“ hat das Ziel, eine kostengünstige Realisierung eines Laser-Abstandscanners in FPGA-Technik zu entwickeln, um teure anwendungsspezifische Schaltungen (ASICs) zu ersetzen. Hierbei sind die Zeiten von Lichtimpulsen zwischen dem Abstandsscanner und dem Messobjekt mit einer Auflösung von 10 Pikosekunden zu erfassen und in digitale elektrische Signale umzuwandeln.

**Theresa Thoma** hat an der Hochschule München studiert und ihre Bachelorarbeit bei Prof. Manfred Gerstner angefertigt. Sie ist seit langem ehrenamtlich im Katastrophenschutz tätig, so kennt sie



Die Gewinnerinnen und Gewinner der VDE Awards 2017

die Schwachstellen bei der Durchführung von Einsätzen. Sie hat ein Software-Informationssystem samt Handy-App für den Katastrophenschutz entwickelt. Es unterstützt die Einsatzleiter durch eine kontinuierliche Übersicht über die aktuelle Lage und liefert wichtige Hilfestellungen für alle Helfer.

**Korbinian Weigl** hat seine Masterarbeit „Hardware-Accelerated CCD Readout Smear Correction for Fast Solar Polarimeter“ bei Prof. Walter Stechele (TU München) ausgeführt, in Verbindung mit dem Halbleiterlabor der Max-Planck-Gesellschaft in München. Für Aufnahmen der Sonnenoberfläche werden Kameras mit CCD-Sensoren eingesetzt, die einen unvermeidlichen Bildfehler (smear) beim Auslesen des Sensors erzeugen. Herr Weigl hat dafür eine Hardware-basierte Rechnerarchitektur entwickelt, implementiert und überprüft.

Der Schulpreis geht an das **Johannes-Heidenhain-Gymnasium** in Traunreut, eine Schule, die seit vielen Jahren Natur-

wissenschaft und Technik besonders fördert und die Schüler zu eigenständigem Arbeiten anregt. Der Erfolg ist sichtbar: So hat die Schule beim Wettbewerb „Jugend forscht“ viele Projekte eingereicht und Siege errungen, unter anderem einen Bundessieg. Die Schule bietet den Schülern alle modernen technischen Hilfsmittel, vom selbstprogrammierten Mini-Prozessor über 3D-Druck, Videobearbeitung bis zu Versuchen in der Biologie.

In der Kategorie Wirtschaft wurde das Start-up-Unternehmen **ParkHere GmbH** in München ausgezeichnet. Das Ziel ihres Unternehmens ist einfach: wie finden wir ohne lange Umwege einen freien Parkplatz, wie findet man die nächste freie Ladesäule für das Elektroauto. Kernelement ihrer Idee ist ein Sensor, der auf dem Parkplatz in die Straßenoberfläche eingebettet wird. Er bezieht die geringe benötigte Energie aus der Berührung mit Fahrzeugen und meldet den Status der Belegung über das Mobilnetz an einen Server. Der Autofahrer bekommt

über eine App den freien Parkplatz auf dem Navi angezeigt. Das Unternehmen hat verschiedene Projekte in Arbeit, unter anderem in München.

Die beste Meisterprüfung der Elektroinvention München hat dieses Mal **Christian Ziegler** abgelegt. Die Meisterprüfung umfasste die Planung und Ausführung eines Gesamtkonzeptes in den Bereichen Energiegewinnung, Energiespeicherung und Energieanwendung.

Der Medienpreis geht an **Achim Killer**, der es meisterhaft versteht, dem Zuhörer in wenigen, prägnanten Worten die aktuellen Entwicklungen in der Computer- und Netze-Welt nahezubringen. Er arbeitet als Journalist vor allem beim Bayerischen Rundfunk. Dabei gelingt es ihm, die dem Nicht-Fachmann meist wenig verständlichen, oft in schlechtem Englisch daher kommenden Begriffe, Systeme und Verfahren der digitalen Welt (so gut es geht) zu „übersetzen“ und zu erläutern.

Dr. Rainer Lüder

## VDI BG Ansbach

## Ein Musterbetrieb fertigt „Drecksäcke“

Die BG Ansbach setzte ihre Besuche von HIDDEN CHAMPIONS in der Region am 8. Oktober bei der Firma BRANOFILTER in Diethenhofen fort. Die Firma stellt moderne Staubfilterbeutel für fast alle renommierten Staubsauger-Firmen her. Versteckt hinter den benachbarten mächtigen Brandstatter-Hallen überrascht das blitzsaubere Werk mit fortschrittlicher Produktionstechnik.

Zunächst stellte uns der Geschäftsführer Boris Kulinna das traditionsreiche Unternehmen mit 30-jähriger Erfahrung vor. Es ist ein führendes Kompetenzzentrum für Vliesverarbeitung. BRANOFILTER beschäftigt in Diethenhofen über 150 Mitarbeiter und hat Zweigstellen in Tschechien und China. Bei einem Jahresumsatz von 22 Mio. € produziert man über 30 Mio. Beutel im Jahr. Der altbewährte Papierbeutel wird immer mehr von einer mehrlagigen Konstruktion aus Vlies abgelöst.

Beim anschließenden Werksrundgang konnten sich die Ingenieure ein Bild von der auf Hochtouren laufenden Fertigung machen und erfuhren viele technische Details. Aufgrund der optimalen Durchströmung mit niedrigen Druckdifferenzen erreicht ein Vliesbeutel ein besonders hohes Staubspeichervolumen und eine lange, energie- und kosteneffiziente Lebensdauer. Vliesstoff, speziell thermoplastischer



Vliesstoff, lässt sich ab einer bestimmten Temperatur sehr gut verformen und mit Hilfe moderner Ultraschall-Schweißsysteme nachhaltig verbinden.

Das Faservlies, aus dem die Beutel bestehen, ist aus Silikon- und PVC-freiem Polyester (PES), bzw. Polyethylenterephthalat (PET). PET hat als Textilfaser sehr nützliche Eigenschaften, denn es dehnt sich nur wenig, ist sehr formbeständig und knittert wenig. Diese Vliese weisen einen progressiven Tiefenaufbau auf, d.h. die Faserdicke ändert sich im Querschnitt (Abnahme der Faserdicke in Luftrichtungsdurchfluss), damit werden gröbere Partikel außen und feinere Partikel mehr in der Filtermattenmitte abgefangen. Ergebnis: der Luftwiderstand steigt nicht so schnell an und die Lebensdauer des Beutels verlängert sich entsprechend. Einzelne Lagen sorgen mit ihren jeweiligen Filtereigenschaften für Reinheit bis ins kleinste Detail. Zudem werden die Vliesbahnen untrennbar ultra-

schallverschweißt und sind daher extrem reißfest. Für eine staubarme Entsorgung des vollen Staubfilterbeutels im Haushalt ist er mit einem patentierten Hygieneverschluss ausgestattet, der in einem aufwändigen Arbeitsgang befestigt wird.

Hochmoderne Robotersysteme und Kamera-gestützte Qualitätsüberwachungssysteme sind ein Teil der komplexen Produktion. Die Mitarbeiter sind in 2 Schichten tätig. Ein einziger Maschinenführer beaufsichtigt eine der vollautomatischen 30 m langen Konfektionslinien. An ihrem Ende packen Roboter die fertigen Beutel in Kartons und auf die Euro-Palette.

Von Drecksäcken zu reden ist nach dieser beeindruckenden Besichtigung doch sehr despektierlich. Der moderne Vliesbeutel hat sich durchgesetzt. Allerdings ist der beutellose Staubsauger die disruptive Technologie auf dem Markt.

Günter P. Petruschek

## VDI-AK Fördertechnik Materialfluss Logistik (FML) Nordost

## Neue Leitung

Mit Reiner Zech übernimmt ein Arbeitskreisleiter mit mehr als 20 Jahren Erfahrung in der Logistik die Arbeitskreisleitung aus den Händen von Dipl.-Ing. Hans-Jochen Ankenbrand.

Reiner Zech studierte zunächst BWL bevor er bei Siemens und Dematic tätig war. Heute arbeitet er in einem innovativen Logistikunternehmen mit den Schwer-

punkten Projektierung, Logistik- Modernisierung und Integration intralogistischer Anlagen in übergeordnete IT-Systeme.

Mehr zum Arbeitskreis Fördertechnik Materialfluss Logistik:  
www.vdi-bno.de/bezirksverein-bayern-nordost/arbeitskreise/foerdertechnik-materialfluss-logistik/index.html



Reiner Zech ist neuer Leiter des VDI-AK Fördertechnik Materialfluss Logistik (FML)

Foto: Privat

## VDI LV Bayern

## Es wird sich nicht von selber richten



Prominente Teilnehmer des LV Forums (v.l.n.r.): Prof. Dr. Klaus Mainzer, Daniel Hammer und Prof. Dr. Armin Nassehi mit Gastgeber und LV-Vorsitzenden Prof. Dr. Johannes Fottner (2.v.l.)

Beim Forum „Gesellschaftliche Aspekte der digitalen Transformation“ des VDI Landesverbandes Bayern wurden die möglichen Auswirkungen der Digitalisierung diskutiert.

Die „4. Industrielle Revolution“, die durch digitale Transformation und disruptive Geschäftsmodelle unsere Zukunft bestimmen wird, begegnet uns seit geraumer Zeit in vielen Medien. Hier liegt der Fokus zumeist auf industriellen Arbeitsprozessen, einer agilen Produktion und globalisierten Zeitläuften. Aber wie gestalten wir als Gesellschaft diese großen Umwälzungen und welche Auswirkungen haben neue Arbeits- und Lebensmodelle auf unser Sozialwesen? Dass sich diesen Fragen bis heute nur wenige Mitspieler auf gesellschaftlicher Seite widmen, lässt bei vielen Menschen ein ungutes Gefühl entstehen, eine Wahrnehmung von zwei Geschwindigkeiten. Das

zeigte auch ein kurzer Meinungstest zu Beginn der Veranstaltung: Die Mehrheit der 120 Forumsgäste befürchtete durch die Digitalisierung eine massive Veränderungen der Arbeitswelt bis hin zu einer Spaltung der Gesellschaft.

## Impulsvorträge

In kurzen Impulsvorträgen skizzierten Daniel Hammer, Vertrieb Tendenzbetriebe Microsoft, Prof. Klaus Mainzer, TUM Graduate School of Computer Science und Prof. Armin Nassehi, Institut für Soziologie LMU München, die unterschiedlichen Aspekte der digitalen Transformation. Daniel Hammer spannte in seinem Vortrag „Digitalisierung gestern – heute – morgen und weiter?“ einen weiten Bogen und beschrieb die Situation bei Microsoft bis hin zu den freien Arbeitszeitmodellen der „Digital Natives“.

Prof. Mainzer beschrieb die Erfolgsgeschichte des Machine Learning am Beispiel des chinesischen Brettspiels Go, das sich bisher – anders als Schach – der Programmierung entzog. Im Oktober 2015

gewann das von Google DeepMind entwickelte Programm AlphaGo durch die Verbindung von Lernmethoden tiefer neuronaler Netze mit statistischen Methoden gegen den mehrfachen Europameister. Mainzer plädierte dafür, dass dieses Machine Learning gestaltet werden muss und am Anfang immer der Mensch stehe und er forderte, dass Technikgestaltung die Menschen gemäß ihren Fähigkeiten in diese digitale Transformation integrieren muss. Prof. Nassehi, der die disruptiven Prozesse der Industrie 4.0 aufzeigte, erklärte deren Erfolge mit der Tatsache, dass klassische Top-Down-Systeme immer (noch) durch Kausalitäten funktionieren und sie sich nicht auf diese „Quasi-Zufälligkeiten“ einstellen können. Die Digitalisierung bewirke eine evolutionäre Neuanpassung von unten. Nassehi betonte aber, dass der Mensch nicht umgebaut werden kann und dass er auch nur ein gewisses Maß an Veränderung aushalten könne. Auch Nassehi forderte eine verantwortliche Gestaltung und Begleitung dieser technischen Umwälzung, denn „es werde sich nicht von selber richten“.

## Podiumsdiskussion

In der von Christopher Anton, Microsoft, moderierten Podiumsdiskussion kristallisierten sich einige wichtige Kernaussagen zu den gesellschaftlichen Aspekten der digitalen Transformation heraus: Die wichtigste Voraussetzung, um mit diesem „digitalen Disneyland“ (Hammer) verantwortlich umzugehen, ist Bildung (Mainzer). Hier müsse viel mehr als bisher investiert werden. Wenn in Zukunft für die junge Generation „Teilen das neue Haben ist“ (Nassehi) wird das gültige Gesellschaftsmodell von unten nach oben gestülpt. Für diese Umwälzung muss der Mensch die Rahmenbedingungen festlegen.

Beim anschließenden Imbiss wurde noch intensiv weiter diskutiert. Eine gelungene Veranstaltung!

Silvia Stettmayer

## VDI BV Bayern Nordost

# Wir suchen Mitarbeiter für spannende Aufgaben

### PR Organisator/in für die Technikmeile 2018 in Nürnberg

Die Technikmeile 2018 ist das technische Großereignis 2018 in der Nürnberger Innenstadt. Als PR Organisator/in nehmen Sie an den regelmäßigen Technikmeile-Sitzungen in Nürnberg teil, schreiben Textbeiträge, koordinieren Pressetermine und die Ausgabe von Werbematerialien.

Sie möchten sich über die Tätigkeit als PR Organisator/in informieren? Dann schreiben Sie eine E-Mail an Gabriele Hösch: ak-oea-bno@vdi.de

Wir freuen uns, Sie kennenzulernen!

### Teamleiter/in oder Clubmanager/in für die Zukunftspiloten am VDI-Schülerforschungszentrum Nürnberg gesucht

Sie haben Ideen für einen Nachmittag / einen Abend mit technikbegeisterten Jugendlichen? Sie möchten gerne im Team mit Nürnberger Schülerinnen und Schülern einen Roboter bauen? Dann freut sich das Team der Zukunftspiloten am VDI-Schülerforschungszentrum Nürnberg über Ihre Kontaktaufnahme.

Lassen Sie gerne auch Ihre Kinder bei den Zukunftspiloten am VDI-Schülerforschungszentrum mitforschen.

Das VDI-Schülerforschungszentrum RW der VDI-ZUKUNFTSPILOTEN Nürnberg befindet sich im Herzen von Nürn-

berg (Nähe Laufer Tor). Für die Experimente steht ein über 100m<sup>2</sup> großer Raum mit einer umfassenden Ausstattung an mechanischen, elektronischen und weiteren Werkzeugen und mit vielen Messgeräten zur Verfügung.

Sie möchten sich ausführlicher über die Tätigkeit als Clubmanager/in der VDI-ZUKUNFTSPILOTEN informieren? Dann schreiben Sie einfach eine E-Mail an Florian Müller: nuernberg@zukunftspiloten.vdi.de

Wir freuen uns, Sie kennenzulernen!

## VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement Nordost „Hidden Champion“ als Erfolgsfaktor



Wie der Kapitän auf der Brücke: Ein Blick in den Produktionsbereich der SASSE Elektronik GmbH.

Als heimliche Gewinner oder Hidden Champions werden üblicherweise relativ unbekanntere Unternehmen bezeichnet, deren Produkte und Dienstleistungen in ihrer Branche führend sind. Kann es für ein Industrieunternehmen zweckmäßig sein, seine Unbekanntheit als Erfolgsfaktor zu nutzen? Ein Blick hinter die Kulissen der SASSE Elektronik GmbH in Schwabach zeigte, dass dies im

Einzel Fall durchaus möglich sein kann – und zwar schon seit über 70 Jahren. Die SASSE Elektronik GmbH definiert sich als Systemlieferant in den Bereichen Entwicklung, Dokumentation, Zertifizierung und Produktion von Geräten und Komponenten mit hohen Anforderungen an Sicherheit und Zuverlässigkeit. Kernmärkte sind die Medizintechnik und Automatisierungsbranche.

Das Unternehmen begleitet seine Partner entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom ersten Prototyp über die Fertigung, Serienlieferung, Ersatzteillieferung, bis hin zum Service. Dabei steht es den Partnern frei zu entscheiden, wie umfangreich die Leistung der SASSE Elektronik GmbH ist und welche Teile der Wertschöpfungskette übernommen werden sollen. Die funktionale Sicherheit steht dabei im Mittelpunkt der Realisierung der Produktideen. Somit werden Kosten- und Wettbe-

werbsvorteile geschaffen und eine zügige und koordinierte Markteinführung sichergestellt, wobei SASSE als OEM-Partner gegenüber dem Endkunden nicht in Erscheinung tritt. Mit seinem mehrfach ausgezeichneten Produktions- und Managementsystem erhält die Sasse Elektronik GmbH regelmäßig höchste Rankings bei Lieferantenbewertungen.

Knapp 20 Gäste fanden sich am Nachmittag des 5. Oktober 2017 am Firmensitz der SASSE Elektronik GmbH in Schwabach ein. Nach einem etwa einstündigen Vortrag über Firmengeschichte, -philosophie und -vertriebsstrategie folgte eine Werksführung. Hier konnten sich die Teilnehmer hautnah mit dem Produktions- und Logistikkonzept vertraut machen.

Am frühen Abend hatten die Teilnehmer bei einem zünftigen Imbiss noch Gelegenheit zum Netzwerken.

**Prof. Dr. Roland Schnurpfeil**

## VDI BV Bayern-Nordost

# Technik von morgen für Kids, Teens, Studenten und Professionals

Wie funktioniert das? Welche Ingenieurstudiengänge gibt es in Nordbayern? Wo arbeiten Ingenieure? – Der Bezirksverein Bayern-Nordost des VDI Verein Deutscher Ingenieure ist für ein dichtes Netzwerk rund um zukünftige und heutige Ingenieure da. Mit der Erfindermesse iENA kam im November ein neuer Netzwerkpartner dazu. Der VDI gab auf der diesjährigen Nürnberger Erfindermesse iENA einen Überblick ins VDI Netzwerk von Anlagenplanung bis Fahrzeug- und Verkehrstechnik, informierte über Studien- und Karrieremöglichkeiten für Technik-Interessierte und präsentierte aktuelle Projekte der „Zukunftspiloten“ VDI Schülerforschungsgruppe.

### Zukunft denken und gestalten

Schüler und Schülerinnen engagieren sich bei den VDI Zukunftspiloten, sie denken über gesellschaftliche Probleme nach und entwickeln Lösungen. Auf der iENA

waren Ideen zur Energiegewinnung zu sehen, die in Zukunft die Regenfallrohre von Einfamilienhäusern zur Stromerzeugung nutzbar machen können. Die Schüler und Schülerinnen nutzen ein eigenes Schülerforschungszentrum am Nürnberger Richard-Willstätter-Gymnasium, das auf Initiative des VDI Bezirksvereins Bayern Nordost gegründet wurde. Dort entstehen Projekte wie der Roboter, der den Zauberwürfel lösen kann, und ein eigener 3D-Drucker.



VDI Betreuer Ashley Neufeld mit jungen Standbesuchern vor einem selbst zusammengebauten und kalibrierten Personal-3D-Printer der Zukunftspiloten

### „Jugend forscht“ beim VDI in Nürnberg

Mit im Netzwerk des VDI ist Deutschlands bekanntester Nachwuchswettbewerb „Jugend forscht“. Auf der iENA waren die diesjährigen Gewinner im Bereich Technik vom VDI eingeladen. Neben dem Messebesuch waren die Preisträger auf Workshops des VDI aktiv.

### Starkes Netzwerk für Ingenieure

Kontakte pflegen, Ideen austauschen, Neues entdecken – viele Ingenieure und Ingenieurinnen schätzen das breitgefächerte Netzwerk des VDI. Netzwerkpartner des VDI Bayern Nordost sind u.a. der VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.), der gemeinsame Arbeitskreise mit dem VDI unterhält,



Beratung zu Karrieremöglichkeiten im Ingenieurberuf gab es am Messestand des VDI

die IG Metall, mit der der TechnikDialog stattfindet, die Messe Nürnberg Partnerin bei der iENA, die Stadt Nürnberg als Partner der Technikmeile, die IHK Nürnberg für Mittelfranken bei der Integrated Plant Engineering Conference IPE, dem Projekt ENGINEERING 2050, und der European Commission Task Force „Advancing Manufacturing – Advancing Europe“. Viele Unternehmen und Hochschulen der Region sind Netzwerkpartner, darunter Siemens, MAN, Continental, die Friedrich-Alexander-Universität, die Georg-Simon-Ohm-Hochschule, die Hochschule Ansbach, die Universität Bayreuth, die Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, die Hochschule Coburg und die Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden.

Mehr zum VDI Bayern-Nordost unter [www.vdi-bno.de](http://www.vdi-bno.de)

**Gabriele Hösch**

## VDI-ZUKUNFTSPILOTEN Nürnberg MindCuber Workshop

Roboter sind aus dem heutigen beruflichen sowie privaten Alltag kaum mehr wegzudenken. Roboter werden in den unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt. Roboter montieren und produzieren Autos, identifizieren und entschärfen Bomben und tauchen und forschen in den Tiefen der Ozeane..

Um den interessierten VDI-ZUKUNFTSPILOTEN Nürnberg die spannende Disziplin der Robotik näher zu bringen, haben die Clubmanager der VDI-ZUKUNFTSPILOTEN in den letzten Jahren bereits einige Robotik-Workshops veranstaltet. Im Rahmen Robotik-Workshops werden unter anderem die bekannten LEGO Mindstorms Sets verwendet. LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 wird unter anderem auch für einen kompetenzorientierten MINT-Unterricht in Schulen erfolgreich eingesetzt. Der Vorteil von LEGO Mindstorm ist, dass nach einer kurzen Einarbeitungszeit schon erste Programme von Schülerinnen und Schülern entwickelt werden können. Dadurch kann die Roboterentwicklung sowohl verständlich als auch greifbar gemacht sowie eine hohe Lernmotivation erreicht werden.

### MindCuber Workshop

So trafen sich auch am 7. Oktober 2017 unter der Leitung von Roman Michalik und Ashley Neufeld sieben VDI-ZUKUNFTSPILOTEN im VDI-Schülerforschungszentrum Richard Willstätter in Nürnberg, um ein gemeinsames Projekt in Angriff zu nehmen: sechs Jungen und ein Mädchen zwischen 9 und 14 Jahren stellten sich der Herausforderung, auf Basis von LEGO® MINDSTORMS® Roboter zu bauen, die verschiedene Zauberwürfel, die auch als Rubik's Cube bekannt sind, lösen können.

Nach einer kurzen Vorstellungsrunde führte Herr Michalik die Jugendlichen in das Themenfeld der Robotik ein. Der Begriff selbst ist ein aus dem tschechischen entlehntes Wort, das bereits 1920 von Karel Capek in einem Zukunftsroman

geprägt wurde. „Robota“ bedeutet so viel wie „Zwangsarbeit“, die in Capek's visionärer Darstellung von Maschinen, den Robotern, übernommen wurde. Auch die verschiedenen Teilbereiche der Robotik wurden kurz beleuchtet: neben den offensichtlichen Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik kommen nämlich auch psychologische, soziologische und wirtschaftliche Aspekte zum Tragen.

In den folgenden drei Stunden haben die Jugendlichen in drei Teams unter „Volldampf“ gearbeitet, um je Team nach Anleitung einen „MindCuber“ zusammenzubauen. Dabei kamen zwei verschiedene Versionen des Lego MindStorms Set zum Einsatz (Education Version und Home-Edition), um später auch unterschiedliche Bauweisen miteinander vergleichen zu können. Beim Zusammenbau wurden neben verschiedenen Motoren auch ein Ultraschall- und ein Farbsensor verbaut. Zum Abschluss wurde der Lego Mindstorms „Stein“ oder „Brick“ eingebaut und mit den Motoren und Sensoren verkabelt. Der „Stein“ ist für die Energieversorgung und die Steuerung des Roboters zuständig. Das eigentliche Programm zur Lösung des Würfels war dabei schon vorbereitet und konnte direkt verwendet werden. Nun konnten endlich die ersten Testläufe gemacht werden. Zunächst wurde geprüft, ob die Mechanik erwartungsgemäß funktioniert und ggf. noch an der einen oder anderen Stelle nachgebessert. Im Anschluss legten die Zukunftspiloten ein ausgiebiges Testverfahren fest, mit dem sie die unterschiedlichen Zauberwürfel an den drei Robotern testen wollten. Jeder Teilnehmer hatte seinen eigenen Würfel mitgebracht, so dass sieben Würfel zur Verfügung standen, die sich vor allem in den Farben, Kontrasten und der Art des Drucks (glänzend oder matt) unterschieden. Wie sich herausstellte,



Fertiger Roboter eines stolzen Teams.

wurden nicht alle Würfel-Varianten gleichermaßen von den Farbsensoren erkannt und deshalb auch unterschiedlich gut gelöst. Insbesondere Würfel mit eher matten Farben wurden mit deutlich höherer Wahrscheinlichkeit richtig erkannt als Würfel mit glänzenden, grellen Farben. So wurden letztendlich zwei Würfel identifiziert, die von den Robotern mit einer Treffsicherheit von mehr als 90% richtig gelöst wurden.

In zusätzlichen Testläufen wurden auch andere Variablen, wie der Lichteinfall und die Mechanik des Würfels (leichtgängig oder „knarzend“), als entscheidende Kriterien für die erfolgreiche Lösung des Würfels herausgearbeitet und die optimalen Bedingungen festgehalten. Auch die Frage, ob der Roboter einen bereits gelösten Würfel als gelöst erkennt, wurde geprüft und konnte positiv bewertet werden. Damit sind alle Vorbereitungen getroffen, um die selbst gebauten Roboter im Rahmen der „Langen Nacht der Wissenschaften“ am 21. Oktober in Nürnberg und der Internationalen Erfindermesse iENA Anfang November in Nürnberg einem breiten Publikum vorführen zu können.

Roman Michalik  
Thomas Luft



## WERDEN SIE TEIL UNSERES TEAMS:

WIR ENTWICKELN HIGH-TECH.

### Interesse?

Nähere Informationen zu dieser Stellenausschreibung und zur Bewerbung erhalten Sie auf unserer Homepage:

<https://www.gmc-instruments.de/karriere/>

Ansprechpartner:

Herr Johannes Mikl

Telefon: 0911 8602-0

## Besuchen Sie uns im Web!



Wir suchen zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen

## Produktmanager (m/w) Prüftechnik

### WER WIR SIND

Wir sind ein führender Premium-Anbieter von elektronischen Investitionsgütern weltweit. Unsere Kundenlösungen bestehen aus Dienstleistungen und Produkten bzw. Systemlösungen in den Bereichen der Mess- und Prüftechnik, industriellen Mess- und Regeltechnik, Medizintechnik, Sensorik, Stromversorgung sowie Energiekostenanalyse und Optimierung. Zu unseren Marken zählen u. a. GOSSEN METRAWATT und CAMILLE BAUER. Wir produzieren in Deutschland, in der Schweiz, in England und in den USA.

### IHR PROFIL

- Abgeschlossenes Studium der Elektrotechnik
- Kenntnisse im Bereich Marketing/Produktmanagement
- 3-5 Jahre Berufserfahrung in international ausgerichteten Unternehmen im Bereich der elektrischen Messtechnik
- Fachwissen über Installations- und Isolations-tester, Erdungsmessgeräte, Prüfgeräte für Maschinen-/ Schaltgerätekombinationen, Photovoltaik und Stromerzeugungsanlagen sowie E-Mobility
- Verhandlungssichere Englischkenntnisse
- Sichere Beherrschung von MS-Office und SAP

### IHRE AUFGABEN

- Verantwortung für das Lifecycle Management von der Produktidee bis zur End-Of-Life-Phase
- Sicherstellung des wirtschaftlichen Erfolgs der zugeordneten Produkte im Produktlebenszyklus durch Planung der Umsatzziele und Definition neuer Märkte
- Entwicklung und Qualifizierung von Innovationsvorschlägen
- Erstellung der Produkt-Roadmap für alle Produkte der zugeordneten Sparte
- Projektleitung für den Produktentstehungsprozess
- Erstellung, Begleitung und Steuerung von Lasten- und Pflichtenheften
- Verfassen von Fachartikeln sowie Mitarbeit in Fachgremien

### ANGEBOT

- Unbefristete Festanstellung
- Flexible Arbeitszeiten und Gleitzeitkonto
- Kostenfreier Stellplatz für Auto und Fahrrad im Parkhaus nebenan
- Attraktives Arbeitsumfeld im verkehrsgünstig gelegenen und grünen Südwestpark

### WAS SIE PERÖNLICH MITBRINGEN

- Innovationsfähigkeit
- Analysefähigkeit
- Unternehmerisches Denken und Handeln
- Kommunikationsstärke und Durchsetzungsfähigkeit

## VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement München Verkaufsformel mit Umsatzgarantie!

Am 26. Juni stellte Joachim Günster die UAD-Storytelling Methode vor, (und, aber, deshalb) die besonders für technische Produkte geeignet ist. Sie folgt einer zwingenden Logik, ist einfach zu erlernen und überzeugt die meisten Kunden. Gerade für unsere Berufsgruppe stellt sich oft die Herausforderung, dass unsere Kunden über wenig Wissen

in unserem jeweiligen Fachbereich verfügen und wir ihnen dieses Wissen oft mitbringen müssen, aber es kaum einer verstehen kann, weil die entsprechende Ausbildung fehlt. Deshalb ist es für den Umsatzerfolg unerlässlich, dass wir Methoden kennen lernen, die den Kunden begeistern und unseren Erfolg in Vertrieb, Marketing und Verkauf maximieren.

Mit der UAD-Methode gelingt das schnell und mit wenig Aufwand. Die Zuhörer waren begeistert von dem Vortrag und es ergab sich anschließend eine anregende Diskussion, die noch lange anhält. Technische Produkte und Dienstleistungen sind mit Emotionen besser zu verkaufen als nur mit Technikbegriffen.

Norbert J. Pröll

## Der Ingenieur zwischen Unternehmenszielen und technischer Realität

Der Referent, Reinhold Poensgen, MBA, Dipl.-Ing.(FH) begann seinen Vortrag mit einem Statement zum Dieselskandal: „Der VW-Abgasskandal ist ein sehr weitreichendes Beispiel, welches leider wieder einmal verdeutlicht, dass die gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen wenig ausgeprägt ist. Bei der Aufklärung des Skandals wollten die unter Druck geratenen Unternehmenslenker die Verantwortung auf Einzelpersonen schieben – quasi die manipulativen Techniker und Ingenieure, die Management und Kun-

den hintergangen hatten. Ein Angriff auf Ansehen und Rolle des Ingenieurs!“

Poensgen zeigte auf, wie Skandale und Krisen in Unternehmen entstehen, wie die erfolgreiche Aufarbeitung – im Besonderen aus Sicht des Ingenieurs – gelingt, warum gesellschaftliche Verantwortung ein wesentliches Betätigungsfeld für Unternehmen ist und wie die Umsetzung in Unternehmenswerte und -kultur gelingt und wie jeder Einzelne etwas dazu beitragen kann.

Im Vortragsraum war ein Knistern und gespannte Neugierde, denn auch das Image und die Reputation des Ingenieurs stehen plötzlich in der öffentlichen Wahrnehmung. Hier stellte sich die Frage, wie wir damit umgehen können.

Nach dem Vortrag gab es diametrale Meinungen und heiße Diskussionen zu den Themen Gruppenverhalten, berufliche Abhängigkeiten, autoritäre Führungsstile und, und, und...

Ein sehr lebhaftes Treffen im AK TV&PM.  
Norbert J. Pröll

### VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung Nordost + VDE Vortrag des Monats

#### Patente & Co. – Die Vielfalt von Schutzrechten und deren Anwendung

Referent: Wolfgang Petsch M.A., Rechner, TÜV Rheinland Consulting GmbH, Nürnberg

Für die optimale Nutzung und Vermarktung innovativer Ideen kommt es entscheidend darauf an, diese rechtzeitig durch gewerbliche Schutzrechte – also durch Patente, Marken, Gebrauchsmuster oder Designs – zu schützen. Doch was sind die Unterschiede dieser Schutzrechtsarten und wie muss ich vorgehen, wenn ich meine

Erfindung schützen lassen möchte? In dem Vortrag lernen die Teilnehmer die Besonderheiten der unterschiedlichen Schutzrechte kennen. Sie erfahren mehr über die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Internationalisierung von Schutzrechten. Ein Thema ist auch die finanzielle Förderung für KMU bei einer Patentanmeldung.

Die Veranstaltung richtet sich an alle, die eine Erfindung, einen Namen oder ein Logo schützen möchten.

#### 25.01.2018, 19 Uhr

Technische Hochschule Nürnberg  
Kesslerplatz 12, Raum KA.440b  
Email: ak-ekv-bno@vdi.de

# Nicht verpassen!

## Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI München/VDE Südbayern

### 03. Januar 2018 / Mittwoch

18:00 Treff

#### Stammtisch BG Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ  
Ort: Rosenheim  
Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl  
Info: bei Philipp Lederer: bg-rosenheim@vdi.de, Tel: 08034-7075955, Gäste sind uns jederzeit herzlich willkommen

### 08. Januar 2018 / Montag

16:00 Vortrag

#### The Other Women of ENIAC: Rethinking the Myths of Innovation.

Veranstalter: Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte  
Ort: München  
Adresse: Museumsinsel 1, 80538 München, Deutsches Museum, Bibliotheksbau, Alter Seminarraum  
Referent: Prof. Dr. Tom Haigh, University of Wisconsin-Milwaukee

### 08. Januar 2018 / Montag

17:00 Vortrag

#### Krankenhaustechnik

Veranstalter: VDI-AK Bio-, Medizin- und Umwelttechnik  
Ort: München  
Adresse: Lothstr. 34, 80335 München, Hochschule München, G 3.30 (Hörsaal)  
Referent: Prof. Dr.-Ing. habil Dieter Liepsch  
Anmeldung: Liepsch@hm.edu

19:00 Treff

#### Januar Stammtisch der SuJ München

Veranstalter: Studenten und Jungingenieure München  
Ort: München  
Adresse: 80331 München  
Info: Adresse wird noch bekannt gegeben\*\*  
tobias.schindler@su-j-muenchen.de

19:00 Treff

#### VDE Young Professionals Stammtisch mit Hochschulgruppe

Veranstalter: VDE BV Südbayern, YoungProf  
Ort: München  
Adresse: Milchstraße 1, 81667 München, Lollo Rosso Bar Grill  
Anmeldung: ist erwünscht: stammtisch@vde-muenchen.de

### 09. Januar 2018 / Dienstag

19:00 Vortrag

#### Reißbrett – Rechenschieber – Computer: Planung im Wandel der Zeit

Veranstalter: VDI-AK Technische Gebäudeausrüstung  
Ort: Hochschule München  
Adresse: Lothstr. 34, 80335 München, Fachbereich 05, Nr.G-1.27  
Referent: Kai Kröber, Sachverständiger für gebäudetechnischen Brandschutz, INNIUS GTD GmbH, Dresden  
Info: Org.: Bernhard Fritzsche, bernhard.fritzsche@vallox.de, kostenlose Parkmöglichkeiten in der Tiefgarage. Wir freuen uns auf Sie!

### 11. Januar 2018 / Donnerstag

10:00 Workshop

#### Cloud-basierte Steuerungsdienste & Smarte Anwendungen

Veranstalter: Fraunhofer ESK / Universität Augsburg / Hochschule Düsseldorf / AK Mess- und Automatisierungstechnik  
Ort: München  
Adresse: Hansastr. 32, 80686 München, Fraunhofer ESK, Konferenzraum 4.Stock  
Referent: Prof. Dr. Langmann, Dr. Trap, Hr. Pollmeier (ESR Pollmeier GmbH), Hr. Schindecker (Formware GmbH), Hr. Salvi, Hr. Stiller (Fraunhofer ESK)  
Info: Im Leistungsumfang sind die Pausengetränke und das Mittagessen enthalten. Die Vortragsunterlagen werden den Teilnehmern am Veranstaltungsort ausgehändigt. Außerdem erhalten die Teilnehmer die beiden Fachartikel aus der atp edition: Langmann, R.; Stiller, M.: IEC-61131-basierte Steuerungsdienste aus der Cloud – SPS der nächsten Generation? / Langmann, R.: Automatisierungssystem im Web – Architektur und Schnittstellen.  
Gebühr: Der Unkostenbeitrag beträgt 75 € zzgl. MwSt  
Anmeldung: Anmeldung über Hans-Thomas Hengl  
Tel. 089 547088-396, Fax. 089 547088-220, E-Mail: hans-thomas.hengl@esk.fraunhofer.de oder online über s.fhg.de/CICS-Anmeldung

### 15. Januar 2018 / Montag

16:00 Vortrag

#### Wärmewende im Rahmen der kommunalen Energieversorgung

Veranstalter: VDI-AK Energietechnik  
Ort: München  
Adresse: Westendstraße 199, 80686 München, TÜV Süd, Tegernsee  
Referent: Herbert Koschel, SWM

### 18. Januar 2018 / Donnerstag

18:00 Treff

#### VDI Treff Wien

Veranstalter: VDI Österreich Ost  
Ort: Wien  
Adresse: Alserbachstraße 37, 1090 Wien, The Golden Harp

18. Januar 2018 / Donnerstag

**18:15 Treff**  
**Stammtisch Technikgeschichte**  
 Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte  
 Ort: München  
 Adresse: Ledererstraße 5, 2. Stock (Lift), 80331 München, Akad. Gesangverein (AGV), Weinsüberl im AGV, 2. Stock (Lift)  
 Info: 08105 4261  
 Anmeldung: technikgeschichte@verein-der-ingenieure.de

22. Januar 2018 / Montag

**16:00 Vortrag**  
**Engineering an Environment: Phytotrons, Plants, and the Quest for Climate Control during the Cold War**  
 Veranstalter: Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte  
 Ort: München  
 Adresse: Museumsinsel 1, 80538 München, Deutsches Museum, Bibliotheksbau, Alter Seminarraum  
 Referent: Prof. Dr. David P.D. Munns, City University of New York

**18:00 Vortrag**  
**Faktor Mensch – Mitarbeiter als wichtigstes Kapital**

Veranstalter: VDI-AK TV&PM  
 Ort: München  
 Adresse: Boltzmannstr.15, 85748 Garching, TUM fml Gebäude 5, MW 1501  
 Referent: Petra Edenhofer  
 Info: 0170 818 73 13  
 Anmeldung: ehrenamt@proell-verfahrenstechnik.de

24. Januar 2018 / Mittwoch

**19:00 Treff**  
**VDI fib Netzwerktreffen**  
 Veranstalter: VDI fib – Frauen im Ingenieurberuf  
 Ort: München  
 Adresse: Theresienstraße 72, 80333 München, Brasserie Tresznjewski  
 Info: Weitere Informationen folgen rechtzeitig per Newsletter  
 Anmeldung: Per E-mail: fib-muenchen@vdi.de

25. Januar 2018 / Donnerstag

**19:00 Treff**  
**Netzwerktreffen**  
 Veranstalter: VDI-AK Unternehmer & Führungskräfte  
 Ort: München  
 Adresse: Alte Allee 21, 81245 München-Obermenzing, Jagdschloss Obermenzing  
 Anmeldung: unternehmer@verein-der-ingenieure.de oder online im Veranstaltungskalender auf der Seite des VDI-Bezirksvereins

25. Januar 2018 / Donnerstag

**19:00 Vortrag**  
**Cyber Security – die neuen Herausforderungen der smarten, vernetzten Welt**  
 Veranstalter: VDE/VDI-Arbeitskreis Informationstechnik  
 Ort: München  
 Adresse: Werinherstraße 91, 81541 München, Gebäude 41, Konferenzzone  
 Referent: Prof. Dr. Gabi Dreo Rodosek, Universität der Bundeswehr München  
 Info: aki@vde-suedbayern.de

29. Januar 2018 / Montag

**18:00 Vortrag**  
**Bachs h-Moll-Messe – Geheimnis und Symbol**  
 Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte und Hochschule München Fakultät 03  
 Ort: München  
 Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal R1.049, blaue Tonne  
 Referent: Dirigent Prof. Felix Mayer  
 Info: 08105 4261  
 Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und Mitglieder der Hochschule München frei  
 Anmeldung: technikgeschichte@verein-der-ingenieure.de

05. Februar 2018 / Montag

**16:00 Vortrag**  
**„Zeughaus für die Schwerer des Geistes“: Die Deutsche Bücherei in Leipzig während der Zeit des Nationalsozialismus**  
 Veranstalter: Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte  
 Ort: München  
 Adresse: Museumsinsel 1, 80538 München, Deutsches Museum, Bibliotheksbau, Alter Seminarraum  
 Referent: Prof. Dr. Sören Flachowsky, Humboldt-Universität zu Berlin

**19:00 Vortrag**  
**VDE Young Professionals Stammtisch mit Hochschulgruppe**

Veranstalter: VDE BV Südbayern, YoungProf  
 Ort: München  
 Adresse: Milchstraße 1, 81667 München, Lollo Rosso Bar Grill  
 Anmeldung: ist erwünscht: stammtisch@vde-muenchen.de

06. Februar 2018 / Dienstag

**18:00 Vortrag**  
**Ingenieurinnen bahnen sich den Weg in ihre berufliche Zukunft**  
 Veranstalter: VDI-AK fib  
 Ort: Augsburg  
 Adresse: Am Technologiezentrum 5, 86159 Augsburg, Technologiezentrum Augsburg  
 Referentin: Dipl.-Ing. Christa Holzenkamp  
 Info: Immer noch sind Ingenieurinnen eine kleine Minderheit in der technischen Männerwelt. Aber sie werden nicht nur wegen ihrer Expertise und als ausgleichender Faktor in der Abteilung sehr geschätzt. Ja, Ingenieurinnen können auch die Karriereleiter erklimmen. Leichter wird das allerdings, wenn man etwas über Körpersprache und Rhetorik weiß sowie über die althergebrachten Verhaltensweisen von Männern und Frauen. „Der Beste sein“ bzw. „die Beste sein“, das klingt identisch, wird aber völlig unterschiedlich aufgefasst. In Beispielen aus dem Berufsalltag und kleinen Gruppenarbeiten wird schnell vieles klarer.  
 Anmeldung: suj-augsburg@vdi.de

**19:00 Vortrag**  
**Feuerlösch- und Sprinkleranlagen**

Veranstalter: VDI-AK Technische Gebäudeausrüstung  
 Ort: Hochschule München  
 Adresse: Lothstr. 34,80335 München, Fachbereich 05, Nr.G-1.27  
 Referent: Dipl.- Ing. Johannes Rehklau, Prüfsachverständiger, IKET, München  
 Info: Org.: Anton Schubert; toni-schu@t-online.de, kostenlose Parkmöglichkeiten in der Tiefgarage. Wir freuen uns auf Sie!

07. Februar 2018 / Mittwoch

**17:30 Forum**  
**VDI Technologieforum: Antriebstechnologien der Zukunft**  
 Veranstalter: VDI BV München  
 Ort: München  
 Adresse: Rupert Mayer Strasse 46,81379 München, Innovation & Digitalization Lab München  
 Referent: Prof. Leopold Mikulic, Andreas Wittmann  
 Anmeldung: online erforderlich bis 01.02.2018

**18:00 Treff**  
**Stammtisch BG Rosenheim**

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ  
 Ort: Rosenheim  
 Adresse: Samerstr. 17,83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl bei Philipp Lederer, bg-rosenheim@vdi.de, Tel: 08034-7075955, Gäste sind uns jederzeit herzlich willkommen

08. Februar 2018 / Donnerstag

**18:00 Vortrag**  
**Traktionsbatterien – Status und Ausblick**  
 Veranstalter: VDE-AK Energietechnik  
 Ort: München  
 Adresse: Lothstraße 64,80335 München, Hochschule München, R 2.004  
 Referent: Prof. Dr.-Ing. Oliver Bohlen

08. Februar 2018 / Donnerstag

**18:00 Vortrag**  
**Neues aus dem Universum – Kurzbeiträge aus der Grundlagenforschung**  
 Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte und Hochschule München Fakultät 03  
 Ort: München  
 Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal R1.049, blaue Tonne  
 Referent: Dr. Josef M. Gaßner, Mathematiker, theoretischer Physiker, Kosmologe und Grundlagenforscher  
 Info: 08105 4261  
 Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und Mitglieder der Hochschule München frei  
 Anmeldung: technikgeschichte@verein-der-ingenieure.de

12. Februar 2018 / Montag

**16:00 Vortrag**  
**Flexibilität, Energieeffizienz und Erneuerbare – Der Maschinenbau und seine Lösungen für eine zukünftige Energieversorgung**  
 Veranstalter: VDI-AK Energietechnik  
 Ort: München  
 Adresse: Westendstraße 199, 80686 München, TÜV Süd, Tegernsee  
 Referent: Dr. Holger Müller, VDMA  
 Gebühr: kostenlos  
 Anmeldung: keine Anmeldung erforderlich

**19:00 Treff**  
**Februar Stammtisch der SuJ München**

Veranstalter: Studenten und Jungingenieure München  
 Ort: München  
 Adresse: 80331 München  
 Info: Adresse wird noch bekannt gegeben\*\* bei Fragen: tobias.schindler@suj-muenchen.de

16. Februar 2018 / Freitag

**10:30 Exkursion**  
**Besuch Bayerischer Landtag**  
 Veranstalter: VDI, VDE, SuJ  
 Ort: München  
 Adresse: Max-Planck-Str. 1, 81675 München, Bayerischer Landtag  
 Anmeldung: bei Philipp Lederer: bg-rosenheim@vdi.de oder Tel: 08034-7075955

19. Februar 2018 / Montag

**17:00 Exkursion**  
**5G Technologie, Messtechnik und Anwendung – von IoT bis zur Mobilität der Zukunft**  
 Veranstalter: Rohde & Schwarz / VDI-AK Mess- und Automatisierungstechnik  
 Ort: München  
 Adresse: Mühlldorfstr. 15, 81671 München, Rohde & Schwarz  
 Referent: Mitarbeiter der ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG  
 Info: Aus der Agenda: Rohde&Schwarz stellt sich vor – Führung durch den Showroom – 5G Technologie, Messtechnik und Anwendung – Gerätedemo 5G – Kulinarisches get-together  
 Anmeldung: Um eine Anmeldung bis 10 Tage vor Veranstaltung wird gebeten

22. Februar 2018 / Donnerstag

18:00 **Treff**  
**VDI Treff Wien**

Veranstalter: VDI Österreich Ost  
 Ort: Wien  
 Adresse: Alserbachstraße 37,1090 Wien, The Golden Harp

19:00 **Vortrag**

**Strukturiertes Delegieren zur Entwicklung von Selbstorganisation von MitarbeiterInnen und Teams**

Veranstalter: VDI-Arbeitskreis Unternehmer & Führungskräfte  
 Ort: Stockdorf  
 Adresse: Friedrichshafener Straße 9,82205 Gilching, Webasto Thermo & Comfort SE  
 Referent: Michael Schmidt  
 Info: Parkmöglichkeiten befinden sich direkt vor dem Haupteingang. Zur Besichtigung einer kleinen permanenten Ausstellung im Lichtgang über Webasto sind Gäste bereits ab 18:30 Uhr willkommen.  
 Anmeldung: unternehmer@verein-der-ingenieure.de oder online im Veranstaltungskalender auf der Seite des VDI-Bezirksvereins

22. Februar 2018 / Donnerstag

19:00 **Vortrag**  
**Wenn der Kühlschrank mein Auto angreift – IT-Sicherheit im „Internet of Things“**

Veranstalter: VDE/VDI-Arbeitskreis Informationstechnik  
 Ort: München  
 Adresse: Werinherstr. 91,81541 München, Gebäude 41, Konferenzzone  
 Referent: Dr. Robert Helling, Chaos Computer Club München e. V.  
 Info: aki@vde-suedbayern.de

26. Februar 2018 / Montag

17:30 **Versammlung**  
**VDI-Mitgliederversammlung 2018**

Veranstalter: BV München  
 Ort: München  
 Adresse: Westendstraße 199,80686 München, TÜV SÜD, Chiemseesaal

27. Februar 2018 / Dienstag

19:00 **Vortrag**  
**Vom Ingenieurberuf in den Babykosmos – Geordneter Übergang ins Chaos?**

Veranstalter: VDI fib Frauen im Ingenieurberuf  
 Ort: München  
 Adresse: Arcisstraße 21,80333 München, TU München, Stammgelände Arcisstraße, Raum 2607  
 Referent: Dipl.-Ing. Liliane Abdul-Reda und Dipl.-Ing. Dorothee Wolf  
 Info: weitere Informationen folgen rechtzeitig per E-Mail  
 Anmeldung: per E-mail: fib-muenchen@vdi.de

**VORSCHAU**

01. März 2018 / Donnerstag

13:30 **Sonstiges**  
**Regionaltreffen Betriebsingenieure**

Veranstalter: Borealis Polymere GmbH  
 Ort: Burghausen  
 Adresse: Haiminger Str. 1,84489 Burghausen, Borealis GmbH  
 Info: und Anmeldung: Dominik.Becher@wacker.com

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter [www.technik-in-bayern.de](http://www.technik-in-bayern.de)

**VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung Nordost + VDE Vortrag des Monats**

**Patente & Co. – Tipps und Tricks für die erfolgreiche Schutzrechtsrecherche**

Referent: Wolfgang Petsch M.A., Rechner, TÜV Rheinland Consulting GmbH, Nürnberg

Patentrecherchen sind eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Schutzrechtsanmeldung. Sie liefern Informationen zu bestehenden und geschützten Technologien. So lassen sich unternehmerische Risiken minimieren. Recherchen können zudem Lösungsansätze eröffnen. Denn ein nicht mehr aktives Schutzrecht kann frei übernommen werden. In dem Vortrag lernen die Teilnehmer

nach einer kurzen Einführung zum Thema Schutzrechte die Besonderheiten der Schutzrechtsrecherche kennen. Das Patentzentrum Bayern zeigt den Umgang mit der Patentdatenbank Depatisnet anhand von beispielhaften Recherchen auf und vermittelt Tipps und Tricks beim Umgang mit den Recherchewerkzeugen. Die Veranstaltung richtet sich an alle, die

- eine Erfindung, einen Namen oder ein Logo schützen möchten
- wissen möchten, ob hierfür bereits ein Schutzrecht besteht
- selbst nach Schutzrechten recherchieren möchten.

**22.02.2018, 19 Uhr**  
 Technische Hochschule Nürnberg  
 Kesslerplatz 12, Raum KA.114  
 Email: ak-ekv-bno@vdi.de

# Nicht verpassen!

## Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI BV Bayern Nordost

04. Januar 2018 / Donnerstag

08:30 **Treff**  
**Business-Frühstück**

Veranstalter: VDI-AKs Produkt- und Prozessgestaltung, Gesellschaft und Technik, Technischer Vertrieb und Produktmanagement  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Luitpoldstraße 6, 90402 Nürnberg, Restaurant Literaturhaus, Literatursaal  
 Info: Frühstücks-Büfett 9,50€ pro Person, Getränke nach eigener Wahl  
 Gebühr: 9,50 € pro Person  
 Anmeldung: ak-ekv-bno@vdi.de

09. Januar 2018 / Dienstag

17:00 **Treff**  
**Treffen für technische Gespräche**

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Erlangen  
 Ort: Erlangen-Büchenbach  
 Adresse: Dorfstr. 14, 91052 Erlangen, Gaststätte „Zur Einkehr“  
 Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

19:00 **Treff**  
**Besprechung der Veranstaltungen des Jahres 2018**

Veranstalter: VDI Bezirksgruppe Coburg  
 Ort: Coburg  
 Adresse: Lossastr. 12, 96450 Coburg, Hotel Stadt Coburg, Konferenzzimmer  
 Info: Dr.-Ing. Martin Schmitt, Tel. 01 60 - 91 81 24 94

10. Januar 2018 / Mittwoch

19:00 **Treff**  
**Treff für Studenten und Jungingenieure Nürnberg**

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Nürnberg  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Regensburger Str. 41, 90478 Nürnberg, Maharaja Palace

11. Januar 2018 / Donnerstag

19:00 **Treff**  
**Treffpunkt Technikgeschichte**

Veranstalter: VDI-Arbeitskreis Technikgeschichte  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“  
 Info: Dipl.-Ing. Klaus Jantsch, Tel. (09 11) 59 13 44

17. Januar 2018 / Mittwoch

18:00 **Vortrag**  
**Ver-rückte Mediengesellschaft**

Veranstalter: VDI Bezirksgruppe Ansbach  
 Ort: Ansbach  
 Adresse: Residenzstr. 2, 91522 Ansbach, Hochschule Ansbach, Hans-Maurer-Auditorium  
 Referentin: Prof. Dr. Johanna Haberer

18. Januar 2018 / Donnerstag

19:00 **Treff**  
**Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg**

Veranstalter: VDI-AK Netzwerk Nürnberg  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“  
 Info: Dipl.-Ing. Herbert Gaida, Tel. (01 77) 7 23 17 41

18./19. Januar 2018 / Donnerstag + Freitag

10:00 **Seminar**  
**Souverän führen ohne Vorgesetztenfunktion**

Veranstalter: VDI-AK fib Regensburg  
 Ort: Regensburg  
 Adresse: Franz-Mayer-Str. 1, 93053 Regensburg, Eclipseina GmbH, Technologiezentrum TechBase  
 Referent: Dipl.-Ing. Nancy Zernickow  
 Info: 1. Tag, 18.01.2018, 10 bis 17 Uhr  
 2. Tag, 19.01.2018, 09 bis 16 Uhr  
 Bankverbindung: Deutsche Bank Nürnberg, IBAN DE53 7607 0024 0644 0002 00, BIC: DEUTDE33HAN  
 Weitere Infos unter <http://www.vdi-bno.de/bezirksverein-bayern-nordost/arbeitskreise/frauen-im-ingenieurberuf>  
 Gebühr: VDI-Mitglieder: 145,- Euro, Externe: 245,- Euro  
 Anmeldung: erforderlich unter: vdi@th-nuernberg.de

25. Januar 2018 / Donnerstag

19:00 **Vortrag**  
**Patente & Co. Die Vielfalt von Schutzrechten und deren Anwendung**

Veranstalter: VDE Vortrag des Monats, VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Kesslerplatz 12, 90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, Raum KA.440b  
 Referent: Wolfgang Petsch M.A. Rechner, TÜV Rheinland Consulting GmbH, Nürnberg

01. Februar 2018 / Donnerstag

18:30 Workshop

**Effizienzbooster für Ihre Fertigung**

Veranstalter: VDI AK-Produktion  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg, Hochschule Nürnberg, KA 336  
 Referent: Fa. ZOLLER  
 Info: Lassen Sie sich auf dieser Veranstaltung von den technischen Möglichkeiten der Digitalisierung für einen vernetzten und damit durchgängigen, transparenten und wirtschaftlichen Fertigungsablauf überzeugen – inklusive Live Demo am ZOLLER Einstell- und Messgerät „venturion“!  
 Anmeldung: ak-produktion.bv.bno@vdi.de

08. Februar 2018 / Donnerstag

19:00 Treff

**Treffpunkt Technikgeschichte**

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“  
 Info: Dipl.-Ing. Klaus Jantsch, Tel. (09 11) 59 13 44

13. Februar 2018 / Dienstag

17:00 Treff

**Treffen für technische Gespräche**

Veranstalter: VDI Bezirksgruppe Erlangen  
 Ort: Erlangen-Büchenbach  
 Adresse: Dorfstr. 14, 91052 Erlangen-Büchenbach, Gaststätte „Zur Einkehr“  
 Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

19:00 Treff

**Vorstellung der Abschlussarbeiten für die Prämierung**

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Coburg  
 Ort: Coburg  
 Adresse: Lossastr. 12, 96450 Coburg, Hotel Stadt Coburg, Konferenzzimmer  
 Info: Dr.-Ing. Martin Schmitt, Tel. 01 60 - 91 81 24 94

14. Februar 2018 / Mittwoch

19:00 Treff

**Treff für Studenten und Jungingenieure Nürnberg**

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Nürnberg  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Trödelmarkt 30, 90403 Nürnberg, Trödelstuben

19:30 Treff

**Treff BG Regensburg**

Veranstalter: VDI Bezirksgruppe Regensburg  
 Ort: Regensburg  
 Adresse: Adolph-Kolping-Str. 1, 93047 Regensburg, Kolpinghaus  
 Info: Prof. Frank Herrmann, Tel. (09 41) 9 43 13 07

20. Februar 2018 / Dienstag

19:00 Treff

**Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg**

Veranstalter: VDI-AK Netzwerk Nürnberg  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“  
 Info: Dipl.-Ing. Herbert Gaida, Tel. (01 77) 7 23 17 41

22. Februar 2018 / Donnerstag

19:00 Vortrag

**Patente & Co. Tipps und Tricks für die erfolgreiche Schutzrechtsrecherche**

Veranstalter: VDE Vortrag des Monats, VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Kesslerplatz 12, 90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, Raum KA.114  
 Referent: Wolfgang Petsch M.A. Rechercheur, TÜV Rheinland Consulting GmbH, Nürnberg

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter [www.technik-in-bayern.de](http://www.technik-in-bayern.de)

# Einladung zur Mitgliederversammlung 2018 des VDI BV Bayern Nordost

Freitag, 27. April 2018, 17.00 Uhr

Arvena Park Hotel, Görlitzer Str. 51, 90473 Nürnberg  
 Den Eröffnungsvortrag hält Martin Aufmuth, Vorsitzender/Präsident EinDollarBrille e.V.

Die Tagesordnung wird in der TIB2/2018 veröffentlicht.

## VDI BG Amberg-Weiden Ehrung der Jubilare

Die Übergabe der Urkunden an ihre Jubilare der Bezirksgruppe Amberg-Weiden fand erneut in einem feierlichen Rahmen statt. Nachdem die Ehrung im letzten Jahr im Luftmuseum in Amberg stattfand, luden in diesem Jahr der Leiter der BG Professor Dr. Ing. Werner Prell und sein Stellvertreter Dipl.-Ing. (FH) Peter Busche nach Weiden ins Internationale Keramikmuseum.

Nach der Begrüßung der VDI Gruppe durch die stellvertretende Leiterin des Museums, Manuela Manzoni, bat Herr Busche zu einem kleinen Sektempfang und übergab zur Führung durch die Ausstellung an den Vorsitzenden der „Keramischen“, des Unterstützungsvereins für das Museum, Goldschmiedemeister Jürgen Prüll. Herr Prüll erläuterte den Jubilaren und deren ebenfalls geladenen Lebensgefährtinnen mit umfassendem Sachverstand und großer Begeisterung

die Entwicklung von Keramik und Porzellan im Laufe der Geschichte.

Nach der mit großem Interesse verfolgten Führung übergab Prof. Dr. Prell die Urkunden und VDI Ehren-Nadeln an die Jubilare und dankte ihnen für ihre jahrelange Treue im Verband. Im Anschluss klang die Veranstaltung mit interessanten Gesprächen bei einem kleinen Umtrunk mit köstlichem Buffet aus.

Das von der Stadt Weiden unterhaltene Zweigmuseum der staatlichen Neuen Sammlung in München befindet sich in einem historischen Gebäude, dem „Waldsassener Kasten“ zusammen mit der städtischen Regionalbibliothek. Der Waldsassener Kasten wurde ursprünglich vom Kloster Waldsassen als Wirtschaftshof und Außenstelle des Klosters errichtet und diente im Laufe der Zeit unterschiedlichsten Zwecken – zuletzt als Gericht und Gefängnis. Nach umfangreichen Re-



Prof. Dr. Ing. Werner Prell und Dipl.-Ing. (FH) Peter Busche übergaben Urkunden und VDI-Ehrennadeln an die Jubilare Dipl. Ing. (FH) Manfred Fink, Dipl.-Ing. Univ. Peter Lehnerer, Dipl.-Ing. (FH) Markus Meier und Dipl.-Ing. (FH) Manfred Moritz

novierungen und Umbauten beherbergt das Gebäude jetzt Beispiele aus Keramik und Porzellan von der Steinzeit bis zur Kunst der Gegenwart.

Prof. Dr. Werner Prell und Peter Busche

## VDI BV Bayern Nordost Forschen, drucken, Technik lieben

Ganz einfach ist es nicht, das Nürnberger Schülerforschungszentrum zu entdecken. Doch wer Neugier und Forschungsdrang mitbringt, ist hier genau richtig: das VDI Schülerforschungszentrum Richard Willstätter befindet sich unter der großen Turnhalle des Willstätter-Gymnasiums im Herzen von Nürnberg.

Es ist eine gemeinsame Initiative des VDI BV Bayern Nordost und des Willstätter-Gymnasiums Nürnberg und wird unterstützt vom Erlanger Schülerforschungszentrum und einer Reihe von Kooperationspartnern, darunter die Jugendgruppe VDI Zukunftspiloten, das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS und die Hermann Gutmann Stiftung. In einem großen Raum befindet sich eine

Werkstatt mit einer umfassenden Ausstattung an Elektrowerkzeugen, Bohrern, Schraubern und vielen Messgeräten. Während der Langen Nacht der Wissenschaften am 21.10. war das Schülerforschungszentrum im Nachmittagsprogramm für Schüler und Schülerinnen geöffnet. Der Einladung folgten 150 Kinder und 100 Eltern.

Die Schülerinnen und Schüler konnten selbst experimentieren, ein Spektrometer bauen, Stromkreise „kneten“ aus leitendem Salzteig oder dem beliebten Spaghettibrückenbauwettbewerb der Langen Nacht der Wissenschaften nach-eifern und selbst Brücken aus Spaghetti und Heißkleber bauen. Ausgestellt waren die aktuellen Projekte des Schülerforschungszentrums: der funktionsfähige

selbst zusammengebaute 3D-Drucker, die Station, an der man seine Powerbank mit dem eigenen Fahrrad per Solarzellen und Dynamo mit Gleichrichter laden kann, den Legoroboter, der den Zauberwürfel löst, ein Traumphasenerkennungsgerät und noch mehr Projekte zum Regeln und Steuern mit Mikrocontrollern. Das Team um Thomas Luft, Ashley Neufeld, Florian Müller, Diethard Griebshammer und Uli Herwanger nimmt gerne Papas und Mamas auf, die mit einer Kleingruppe von Schülerinnen und Schülern einen Projekt-nachmittag gestalten möchten. Kontakt für Schüler und Schülerinnen sowie Eltern ist Uli Herwanger unter: [herwanger@willstaetter-gymnasium.de](mailto:herwanger@willstaetter-gymnasium.de)

Gabriele Hösch

VDI-AK Mechatronik München

# System Driven Product Development (SDPD) Ansatz für die durchgängige Entwicklung mechatronischer Systeme

Von der intelligenten vernetzten Fabrik im Maschinen- und Anlagenbau über autonomes Fahren in der Automobilindustrie bis hin zu ganzen intelligenten und vernetzten Städten – in Zeiten des Internet der Dinge & Dienste (IoT & Services) und Industrie 4.0 gelten Interaktion und Vernetzung als Innovationstreiber in vielen Technologiebranchen [1].

Cyber-physische Systeme gelten als konsequente Weiterentwicklung mechatronischer Produkte. Die Systemgrenzen der Produkte erweitern sich – sie werden zu interagierenden Teilen eines „system of systems“. Neben fachlichen Aspekten erfordern Lösungen solcher komplexer Herausforderungen in der Produktentwicklung ein vernetztes, interdisziplinäres Arbeiten und kooperative Entwicklungen für und mit dem

Kunden entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Mit dem sog. System-Driven Product Development (SDPD) wird in diesem Beitrag ein modellbasierter Produktentwicklungsansatz vorgestellt, der diese Änderungsbedarfe adressiert und bestehende Ansätze erneuert und überdenkt.

### Dokumentenzentrierte Produktentwicklung

Heutige weit verbreitete und geschätzte Strategien der methodischen Produktentwicklung wie die VDI-Richtlinien VDI 2221[2], VDI 2206 [3] oder auch Pahl/Beitz [4] sind aus dem klassischen Maschinenbau mit einem überwiegenden Mechanik-Anteil heraus entstanden. Mit Hilfe dieser oder ähnlicher Methoden werden Systeme heute typischer dokumentenzentriert entwickelt. Alle Personen und Bereiche, die an der Entwicklung eines Produktes beteiligt sind, entwerfen entsprechend ihrer Anforderungen bestimmte Spezifikationen in Form von Dokumenten. Diese Dokumente gehen in die nachgeschalteten Entwicklungsabteilungen ein und werden als Basis für den weiteren Pro-

duktentwicklungsprozess verwendet. Zunächst werden die Anforderungen für das Gesamtsystem aufgestellt und aus dieser eine Systemarchitektur extrahiert sowie eine grobe Systemstruktur entwickelt. Als Ausgangsprodukt entsteht eine Anforderungs- bzw. Systemarchitekturspezifikation, welche in die einzelnen Teilentwicklungsbereiche Mechanik-, Software- und Elektronikentwicklung eingeht. Aufgrund der Spezifikationen, die in den Teilentwicklungsbereichen erstellt werden, können dann die erforderlichen Systemkomponenten, welche die Anforderungen erfüllen, entwickelt werden.

Beim dokumentenzentrierten Arbeiten erweist es sich allerdings als Nachteil, dass Informationen oftmals tief in den Texten versteckt sind und auf den ersten Blick nicht offensichtlich werden. Soll nachvollzogen werden, warum eine Anforderung oder eine Systemkomponente gerade so entworfen wurde, wie sie ist, so erweist sich die Suche nach Gründen oft als äußerst aufwendig. Aus diesen Grund ergibt sich nun ein Paradigmenwechsel in der cyber-physischen-Systementwicklung (siehe Abbildung 1).

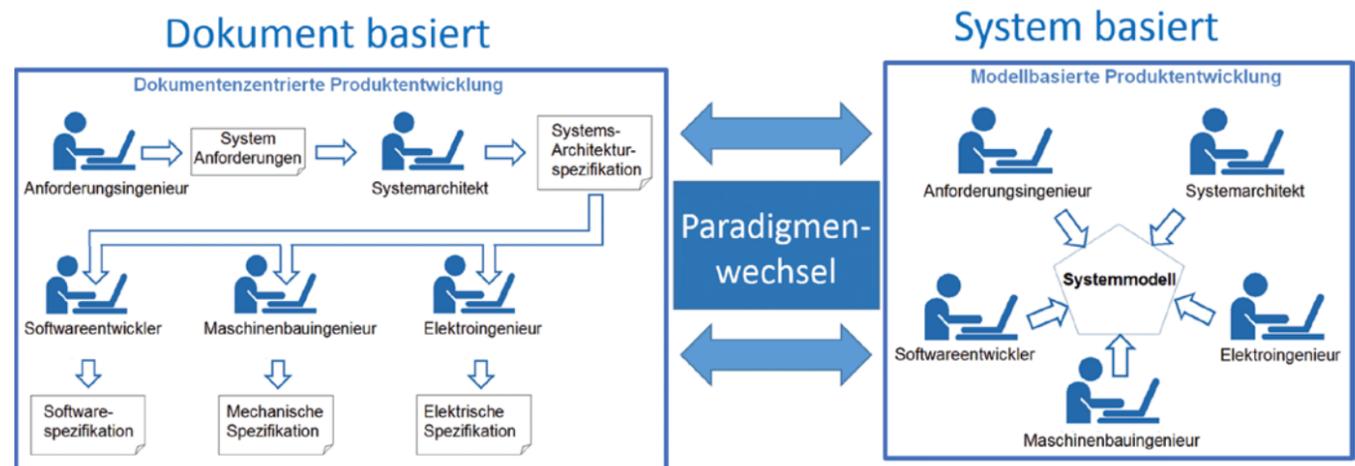


Abb. 1: Paradigmenwechsel in der cyber-physischen-Systementwicklung

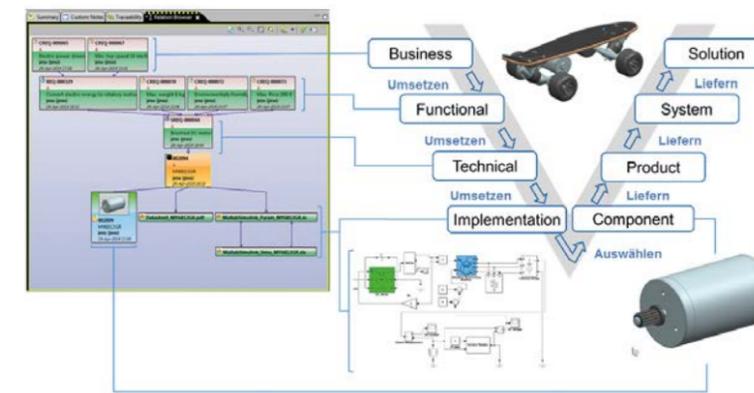


Abb. 2: Level des SDPD-Ansatzes gestützt vom V-Modell

### Modellbasierte Produktentwicklung

Die Entwicklungsingenieure greifen beim SDPD-Ansatz gemeinsam auf dieses zentrale Modell zu und ziehen sowohl Informationen aus dem Modell heraus, fügen aber gleichermaßen auch neue Informationen hinzu. Die Arbeiten erfolgen dabei in einer ähnlichen Reihenfolge wie auch bei der dokumentenzentrierten Entwicklung – allerdings ohne Medienbruch, denn die Verwaltung und Pflege der Informationen, die während der Entwicklung entstehen, erfolgt zentral im Systemmodell. Da alle Informationen gemeinsam in einem einzigen Modell verfügbar sind, lassen sich die im dokumentenzentrierten Ansatz nur schwer realisierbaren Querverbindungen zwischen den Arbeitsergebnissen der verschiedenen Entwicklungsbereiche leicht herstellen. Der SDPD-Ansatz ist eine integrative Methode, die es schafft, Brücken zwischen den verschiedenen Ingenieurdisziplinen zu bilden. Dass nun ein Modell als zentrales Element im Mittelpunkt der Entwicklung steht, heißt dabei allerdings nicht, dass es keine Spezifikationen oder textuelle Dokumente mehr gibt oder geben kann, sondern nur, dass die Informationen für solche Dokumente aus dem Modell heraus gewonnen werden können. Im Falle eines werkzeuggestützten Modells

lassen sich dann Dokumente auch aus dem Modell voll- oder teilautomatisiert generieren.

### Produktentwicklung mit SDPD

Durch virtuelle Integration und Simulation der einzelnen Teilsysteme cyber-physischer Systeme können die Systemfunktionen schon in einer frühen Phase der Produktentwicklung rechnergestützt validiert und verifiziert werden. Abbildung 2 zeigt schematisch die Auswahl eines Gleichstrommotors in Form eines virtuellen Systemprototyps für ein elektrisches Skateboard.

Im Business-Level werden zunächst die Top-Level-Anforderungen und Zielindikatoren durch den Systemarchitekten festgelegt – eine Aufgabe, die für die gezielte Entwicklung von innovativen Produkten, wie Tushman und Moore zeigen, von großer Bedeutung ist. Der nötige Input für den Business-Level kann von den verschiedensten Stakeholdern kommen, die Anforderungen an das zu entwickelnde Produkt stellen. Eine sehr wesentliche Rolle spielt dabei neben dem Kunden mit seinen Wünschen vor allem das Innovationsmanagement. Nachdem alle Anforderungen im Business-Level festgelegt sind, werden diese Anforderungen mit der Definition von entsprechenden System-

funktionen im Functional-Level in die Sprache der Systementwickler übersetzt. Mit den übersetzten Funktionen steht nun eine wohldefinierte Entwicklungsgrundlage zur Verfügung. Entsprechend dieser werden im Technical-Level potenzielle technologische Lösungen gesucht und definiert. Anschließend werden die gefundenen möglichen Lösungen im Implementation-Level modelliert und simuliert sowie darauf folgend im Component-Level die für den Anwendungsfall am besten geeignete Lösung identifiziert und z. B. im 3D-CAD-System abgebildet.

### Fazit und Ausblick

SDPD macht es möglich, dass alle an der Entwicklung eines Produkts beteiligten Akteure auf ein gemeinsames integriertes Systemmodell zugreifen können und schafft somit eine noch nie dagewesene Durchgängigkeit im Product-Lifecycle-Management (PLM). Über alle Entwicklungsbereiche und -phasen hinweg ist eine interdisziplinäre Nutzung des Datenmodells sowie die Verknüpfung disziplinspezifischer Sichten vom Anforderungsmanagement über die funktionale Analyse und der logischen Architektur bis hin zum physikalischen Design des Gesamtsystems strukturiert und nachvollziehbar ohne Medienbrüche möglich.

Prof. Dr. Vahid Salehi

### Literatur

- [1] Daniel Steffen, Opportunity Fakten für Entscheider: Systems Engineering. Produktentwicklung erfindet sich neu, 2014.
- [2] Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte, VDI 2221, 1993.
- [3] Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme, VDI 2206, 2004.
- [4] G. Pahl, W. Beitz, Konstruktionslehre: Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, 8th ed. Berlin: Springer Vieweg, 2013.



**Digitale Erschöpfung**  
Wie wir die Kontrolle über unser Leben wiedergewinnen  
Markus Albers  
Carl Hanser Verlag  
München 2017  
ISBN 978-3-446-25662-0  
22,00 Euro

Die erste Hälfte seines Arbeitslebens kämpft man darum, salopp formuliert, um irgendwo hinein zu kommen, und die zweite Hälfte darum, die Anderen draußen zu halten. Dazu braucht es den Kampf, Durchsetzungsvermögen und Einsatz. Die Leistung? Ja, die auch. Das alles führt, ungebremst angewendet, zum Verlust der Arbeitskraft und zur persönlichen Erschöpfung. Der wichtigste Ratsschlag, um sich vor dem Ausbluten zu schützen, ist: auch mal „nein“ sagen zu können. Darum dreht sich eine ganze Literaturgattung, und Scharen von Unternehmensberatern und Coaches leben von der Verbreitung von Lehren, wie das geht. Das Neinsagen ist heute schwieriger geworden, denn die neuen Kampfmaschinen mit der Abschlussbasis Smartphone haben eine nie dagewesene Durchschlagskraft und dazu noch ein gewaltiges Suchtpotenzial.

Auch Markus Albers beleuchtet diesen Sachverhalt auf 271 flüssig formulierten Seiten, man erfährt, was er auf vielen seiner Vorträge zu wem gesagt hat und er stellt sein persönliches Suchtpräventionsprogramm vor. Nicht immer erreichbar sein, das Smartphone auch mal ausschalten, sein Leben vernünftig durchorganisieren, sich mit wirklichen Freunden treffen und nicht nur mit den friends von Facebook, so einige seiner Tipps.

Das ist alles wahr, aber nicht neu, und es wird nicht dadurch wahrer, dass diese Punkte sich über 30 Kapitel wiederholen, teilweise sogar die Formulierungen. Um dieses Buch also angemessen zu würdigen, darf ich mir einen Satz von Marcel Reich-Ranicki ausleihen: Dieses Buch ist überflüssig.

*Fritz Münzel*



**Wetter macht Liebe**  
Wie Wind und Wolken unsere Gefühle verändern und andere rätselhafte Phänomene der Erde  
Axel Bojanowski  
DVA, München 2017  
ISBN 978-3-421-04763-2  
14,99 Euro

Tropenstürme, weiterziehende Tiefdruckgebiete, Unwetter, Hitzeperioden, Erderwärmung, Ozonloch, Erdbeben, alles Themen der Klimakonferenzen in Bonn und anderswo auf der Erde. Die Nachrichten-Newsletter berichten täglich von Unwettern, die der Bevölkerung zusetzen und Hilfsprogramme der Unterstutzer in Gang setzen.

Der Autor Axel Bojanowski ist Diplom-Geologe und seit 1997 als Wissenschaftsjournalist tätig.

In diesem Buch beschreibt er in 50 Kapiteln Wetterphänomene, die bemerkenswert, erinnerungswert und für viele schwer zu ertragen waren. Das Wetter hinterlässt Spuren und Erfahrungen.

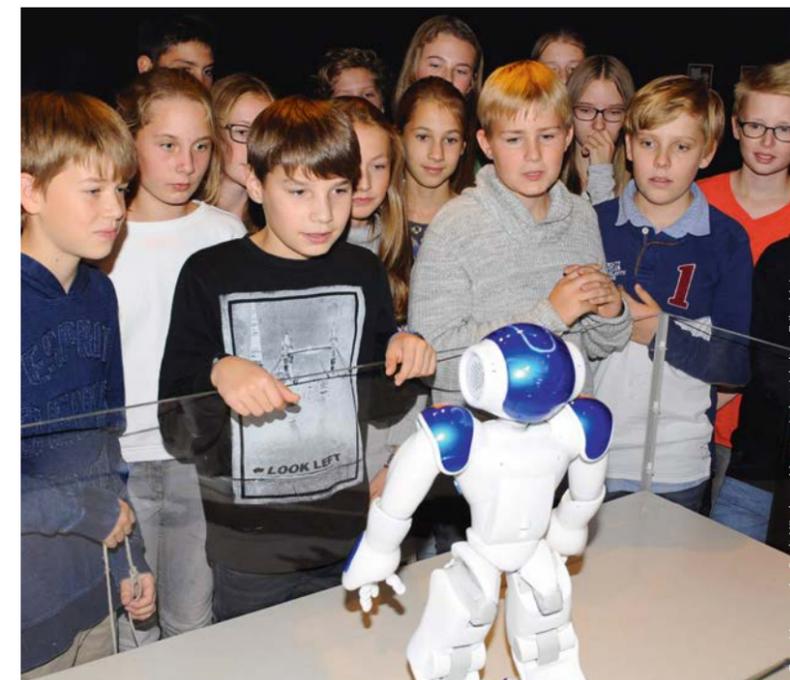
Der Autor schreibt Kurzgeschichten mit wenigen Sätzen, mit wenigen Grafiken und präzisen Sätzen, die fesselnd und informativ Wetterbeobachtungen nennen.

Das Buch ist wie ein Potpourri, es ist zu hart, um „am Stück“ gelesen und verdaut zu werden. Besser ist es als Begleiter, ein Hinweiser-Geber, ein Erklärer zu unseren Wetterängsten.

„Liste des Schreckens“, „Heiße Wunden der Erde“, „Platz in der Sonne“, „Wetter macht Liebe“ – auszugsweise seien hier einige Überschriften der 50 Kapitel genannt, die im Anhang mit Literaturhinweisen belegt sind und weitere Quellen öffnen.

Lesenswert!

*Harold Plesch*



## Technikland – staunen @ lernen

Lernlabor für Kinder von 6 bis 17 Jahren im Museum Industriekultur in Nürnberg

Noch bis 25. Februar 2018 öffnet im Museum Industriekultur zum fünften Mal das Lernlabor „Technikland – staunen @ lernen“ seine Pforten.

Dieses Lernlabor ist Teil einer breiten Palette an Angeboten unter dem Dach der gleichnamigen Marke – dazu gehören weitere Mitmachausstellungen, Workshops und Einzelveranstaltungen –, die sich an Schüler aller Schularten, aber auch an die Öffentlichkeit, insbesondere an Familien richten. Im Mittelpunkt steht die Möglichkeit für Kinder und Jugendliche, auf spielerische und kreative Weise naturwissenschaftliche Phänomene aus dem Alltag zu erfahren, Freude und Interesse an diesen Phänomenen zu gewinnen und zu begreifen, wie sich diese in Technik umsetzen lassen. Dazu ar-

beitet ein interdisziplinäres Team intensiv an innovativen didaktischen Methoden und lässt auch die Anwendung der Phänomene in Wirtschaft und Alltag sichtbar werden.

### Mitmachausstellungen, Workshops und Einzelveranstaltungen

Spezielle Veranstaltungen für Kinder und Jugendliche bzw. Familien, aber auch für Studierende bieten weitere, noch intensivere Möglichkeiten, selbstständig zu experimentieren, zu analysieren und zu forschen.

### Weitere Informationen

An Wochenenden, Feiertagen und in den Schulferien ist das Technikland jeweils von 14 - 17 Uhr für Familien und Einzelbesucher geöffnet.  
[www.museum-industriekultur.de](http://www.museum-industriekultur.de)

### Impressum

**Herausgeber:**  
Verein Deutscher Ingenieure (VDI),  
Bezirksverein München, Obb. u. Ndb. e.V.  
**Anschrift der Redaktion:**  
„Technik in Bayern“, Westendstr. 199 (TÜV)  
80686 München

**Chefredakteur:** Dipl.-Ing. Friedrich Münzel (verantw.)  
Tel. (0 89) 57 91 22 00, Fax (0 89) 57 91 21 61

**Chefin vom Dienst:** Silvia Stettmayer  
Tel. (0 89) 57 91 24 56, Fax (0 89) 57 91 21 61  
E-Mail: [tib@bv-muenchen.vdi.de](mailto:tib@bv-muenchen.vdi.de)

**Redaktion:**  
Hermann Auer Ing. (grad.); Dipl.-Ing. Wolfgang Berger; Dr. Frank Dittmann; Christina Kaufmann M.A.; Bernhard Kramer M.Sc.; Dipl.-Ing. Jochen Lösch; Dipl.-Phys. Susanne Moses; Dipl.-Ing. Harold Plesch

**Verlag:**  
MuP Verlag GmbH  
Nymphenburger Str. 20b, 80335 München  
Tel. (089) 1 39 28 42-0, Fax: (089) 1 39 28 42-28  
Geschäftsführer: Christoph Mattes

**Anzeigenleitung:** Christoph Mattes  
Tel. (089) 1 39 28 42-20, Fax: (089) 1 39 28 42-28  
E-Mail: [christoph.mattes@mup-verlag.de](mailto:christoph.mattes@mup-verlag.de)

**Anzeigenverkauf:** Regine Urban-Falkowski  
Tel. (0 89) 1 39 28 42-31, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28  
E-Mail: [regine.urban@mup-verlag.de](mailto:regine.urban@mup-verlag.de)  
Es gilt die Anzeigenpreislise Nr. 21 von 01.01.2018

**Vertriebsleitung:** Philip Esser  
Tel. (0 89) 1 39 28 42-33, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28  
E-Mail: [philip.esser@mup-verlag.de](mailto:philip.esser@mup-verlag.de)

**Layout und Grafik:** Silvia Murauer

**Internet-Service:** SpaceNet AG

Technik in Bayern erscheint zweimonatlich. Der Bezugspreis ist bei VDI- und VDE-Mitgliedern der Bezirksvereine in Bayern sowie dem IDV in der Mitgliedschaft enthalten.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,- Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,- Euro / 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet. Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

**Urheber- und Verlagsrecht**  
Die Redaktion behält sich vor, Manuskripte und Leserbriefe zu kürzen. Sie übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

**Druck:** Mayr/Miesbach GmbH  
Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Technik in Bayern ISSN1610-6563

**Nächster Redaktionsschluss:** 15.01.2018

Alles Gute kommt von oben!



Alternative Ladekonzepte von unerwarteter Seite

Cartoon: Cornelis Jettke

Ausgabe 02/2018 erscheint am 28. Februar 2018 mit dem Schwerpunktthema

# Technik & Sport

Als wir uns im Jahre 2002 das erste Mal mit dem Thema „Technik und Sport“ beschäftigten, lag der Focus noch auf den Boliden der FORMEL 1 und den Hochseerennjachten des VOLVO OCEAN RACE.

Diese „Materialschlachten“ werden heute noch ausgefeilter geführt, aber natürlich haben die Algorithmen auch in den Sportwissenschaften Einzug gehalten, und so berichten wir im nächsten Heft u.a. über Augmented Reality, Positionsdatenerfassung und Wearables.



Foto: adidas

Schwerpunktthema der Ausgabe 03/2018  
KI – Künstliche Intelligenz

Schwerpunktthema der Ausgabe 04/2018  
BIM – Building Information Modeling

# Die Welt der Wohnungswirtschaft auf einen Blick



**Ja, ich möchte das Modernisierungs-Magazin abonnieren.** Hiermit bestelle ich ab sofort 10 Ausgaben jährlich, einschl. Versand und MwSt. in Deutschland. Versand ins Ausland auf Anfrage. Kündigungsfrist 6 Wochen vor Ablauf der Bezugszeit.

*Wir gewähren Schülern/Studierenden/Auszubildenden und Lehrenden einen Rabatt von 50 Prozent auf den Abo-Preis.*

- Print-Abo zum Preis von € 70,-
- reduzierter Abo-Preis (Nachweis bitte beifügen)

**Meine Anschrift:**

\_\_\_\_\_  
Name, Vorname

\_\_\_\_\_  
Branche

\_\_\_\_\_  
Straße, Hausnummer

\_\_\_\_\_  
PLZ, Ort

\_\_\_\_\_  
E-Mail

**Gewünschter Zahlungsweg (bitte ankreuzen):**

- bequem und bargeldlos durch jährlichen Bankeinzug:

\_\_\_\_\_  
IBAN

\_\_\_\_\_  
BIC (optional)

\_\_\_\_\_  
Geldinstitut

- gegen Rechnung

Ich ermächtige die MuP Verlag GmbH, SEPA ID DE87ZZ00000662465, die Abgebühren von meinem Konto mittels Lastschrift einzuziehen. Hinweis: Ich kann innerhalb von acht Wochen, beginnend mit dem Belastungsdatum, die Erstattung des belasteten Betrages verlangen. Es gelten dabei die mit meinem Kreditinstitut vereinbarten Bedingungen.

**Widerrufsgarantie:** Es wird ausdrücklich auf das Widerrufsrecht des Kunden hingewiesen und hierbei ausdrücklich auf die separate Belehrung über das Widerrufsrecht auf [www.immoclick24.de](http://www.immoclick24.de) verwiesen.

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

**Bitte einsenden an:**

MuP Verlag GmbH, Leserservice, Nymphenburger Str. 20b, 80335 München oder per Mail an [leserservice@mup-verlag.de](mailto:leserservice@mup-verlag.de)



Veekshana, Engineer  
Stephanie, R&D Academy Manager

# Charismarktführer<sup>+</sup>

<sup>+</sup> Weil wir als einer der 100 größten Automobilzulieferer weltweit trotzdem bodenständig geliebt sind und an Werte glauben wie Verantwortung und Zusammenhalt. Weil wir meinen, was wir sagen und Offenheit besonders schätzen. Weil wir viel von Mut halten und uns für Neues begeistern können – im Bereich Dach- und Cabrio-Dachsysteme, Standheizungen und Elektromobilität. Deshalb suchen wir ständig nach neuen Mitarbeitern, die von unserem speziellen Plus profitieren wollen – dem Wir.

[www.webasto.com/career](http://www.webasto.com/career)

**Webasto**  
Feel the Drive