

04/2020 JUL/AUG

NACHRICHTEN AUS TECHNIK, NATURWISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT

TECHNIK

Das Regionalmagazin für **VDI** und **VDE**

IN BAYERN



**Energie-
konzepte**

Eventkalender & Aktuelles
60 Jahre Laser-Technologie
100 Jahre VDE-Zeichen



Jetzt bewerben!

Berufsbegleitend
zum Bachelor
oder Master

Unsere Studiengänge im
Cluster Technik

Bachelor Elektromobilität
Bachelor Fahrzeugtechnik
Bachelor Wirtschaftsingenieur-
Management
Master Elektromobilität und
Fahrzeugelektrifizierung
Master Wirtschaftsingenieur-
Digitalisierung
Master Simulation Based
Engineering

finden Sie unter:

www.iaw-in.de



Prof. Dr. Wolfgang Rehm
VDE-AK Energietechnik

Corona: Chance oder Risiko für die Energiewende?

Diese Nachricht war erfreulich: Die Internationale Energieagentur nannte für das Jahr 2020 bis Ende April einen Rückgang des weltweiten Primärenergiebedarfs um 6 % und der CO₂-Emissionen um 8 %. Gleichzeitig prognostiziert der IWF für 2020 einen Rückgang der Weltwirtschaftsleistung um 3 %. Hier wird deutlich: Wirtschaftsleistung und Energiebedarf, der überwiegend aus fossilen Energieträgern gedeckt wird, sind miteinander verknüpft. Die Erdölpreise drehten aufgrund der sinkenden Nachfrage zeitweilig in den negativen Bereich, Erdöl wurde quasi als Abfallprodukt mit einer Entsorgungsgebühr beaufschlagt. Ist das der sinnvolle Umgang mit einer endlichen Ressource, die eigentlich zum Verbrennen viel zu schade ist oder, anders gefragt, steckt in dieser weltweiten Krise auch die Chance, jetzt, und vielleicht noch rechtzeitig, umzusteuern?

Diese Chance hängt wie so häufig von den Kosten ab, sind doch innovative Ideen zu einer nachhaltigen Energieversorgung in den allermeisten Fällen deutlich teurere Alternativen zu konventionellen Lösungen. Wenn man die Rettungsschirme, die aktuell und richtigerweise von der Politik aufgespannt werden, zusammenaddiert, stellt sich natürlich die Frage, woher die nicht minder hohen Summen zum weltweiten Umbau der Energieversorgung auf nachhaltige bzw. erneuerbare Energien kommen sollen.

Die Weltpolitik reagierte in der Coronakrise bis auf wenige krasse Ausnahmen absolut vernünftig, die Inkubationszeit liegt ja auch nur bei ca. 14 Tagen. Die Reaktionen auf eine Maßnahme können also spätestens nach einigen Wochen gesehen und es kann passend nachgesteuert werden. Der Klimawandel hat ganz andere Zeiträume, die „Schwungmasse“ ist deshalb auch um Größenordnungen höher. Dass es bei einem „weiter so wie bisher“ nach Corona aber zu deutlich drastischeren Folgen kommen und es ebenfalls um Leben und Tod gehen wird, erkennen die Verantwortlichen, und damit ist nicht nur die Politik gemeint, sondern jeder Einzelne in der Zivilgesellschaft, erst ganz hinten knapp unter dem Horizont – und damit genügend weit weg vom jetzt.

Die weltweite Pandemie hat die Überdrehzahl von Weltwirtschaft und Energiebedarf deutlich gebremst, jetzt wäre also die Zeit, an Alternativen zu arbeiten, die einen langfristigen Bestand haben.

Ob es also eine Chance gibt für den weiteren massiven Umbau auf eine nachhaltige, ressourcenschonende Energieversorgung, möchte ich mit einem Zitat aus Johann Wolfgang von Goethes Faust beantworten: „Die Botschaft hör ich wohl, allein mir fehlt der Glaube.“

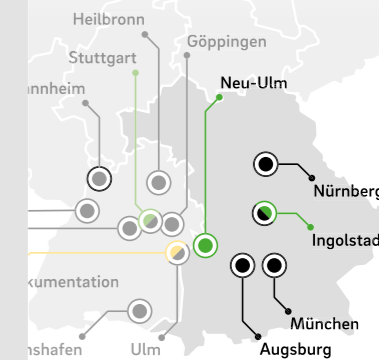
Herzliche Grüße
und bleiben Sie
gesund!



UNSERE BRANCHEN

- | | |
|--------------------|----------------|
| Maschinenbau | Medizintechnik |
| Fahrzeugtechnik | Mechatronik |
| Elektrotechnik | Schiffbau |
| IT & Kommunikation | Anlagenbau |
| Luft- & Raumfahrt | |

IHR ENGINEERING- UND IT-PARTNER IN BAYERN



- ep Niederlassung
- Competence Center
- ep Technische Dokumentation

Energiekonzepte

Das Thema Energie ist ein Dauerthema und aktuell wie nie zuvor. Die Schwierigkeit, neue Stromleitungen durchzusetzen, hat zu einem Umdenken beim Konzeptansatz geführt: Energie soll nach Möglichkeit dort erzeugt werden, wo sie auch gebraucht wird. Dieser „zellulare Ansatz“ wird von Bürgerinitiativen, privaten Organisationen, aber zunehmend auch von klassischen Versorgern anvisiert.

Weiterentwicklung des 110-Kilovolt-Hochspannungsnetzes

Foto: Christine Kandbinder/Bayernwerk

SCHWERPUNKT

- | | |
|--|----|
| Zelluläre Strukturen im zukünftigen Stromsystem
Ulrich Wagner | 06 |
| Flower.Power:
Die Zukunft der Energielandschaft in Bayern
Andreas Kießling und Alexander Jäger | 09 |
| Faktencheck Energiewende Deutschland
Harald K. Rapp | 12 |
| Für hohe Gleichzeitigkeiten ist das Netz nicht ausgelegt
Interview mit Detlef Fischer | 14 |
| Klimabilanz von Elektrofahrzeugbatterien
Anika Regett und Wolfgang Mauch | 16 |
| Gesamtenergiekonzept für die innovative Kälte- und Wärmeversorgung
Matthias Koppmann | 18 |
| Großtechnische Stromspeicher aus Alzenau
Stefan von Westberg | 20 |
| Wasserstoffwirtschaft gestern, heute, morgen
Der historische Hintergrund von Konrad Schönleber | 21 |



Foto: Stadtwerte Bayreuth

Organic-Flow-Batteriesystem mit Hochregallösung

INHALT

HOCHSCHULE UND FORSCHUNG

- | | |
|--|----|
| Neues Messfahrzeug geht ultrafeinen Partikeln auf die Spur
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt | 28 |
| Die Software ENOS spart Energie und verbessert die CO ₂ -Bilanz
Jörg Bentz und Petra Wiese, Hochschule München | 33 |
| Forschen trotz und wegen Corona
Fraunhofer EMFT | 41 |
| 60 Jahre Laser-Technologie
Alexander Knebel, Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse | 44 |

AKTUELLES

- | | |
|--|----|
| VDI BG Ingolstadt: Der virtuelle 10. Tag der Elektromobilität | 22 |
| VDI BV München: VDI Tag + Hochschulwettbewerb ADC | 23 |
| VDE: 100 Jahre VDE-Zeichen | 24 |
| VDI BV München: VDI Preis 2020 | 25 |
| VDE/VDI AK Informationstechnik München: SD-WAN | 26 |
| VDI BV München: Predictive Maintenance | 27 |
| VDE Youngnet München: Virtueller Stammtisch | 29 |
| VDI AK Produktion u. Logistik Bayern Nordost: Zukunftsmuseum | 30 |
| VDI BV Bayern Nordost: Einlösung Theodor von Cramer-Klett Preis | 32 |
| Industriedenkmal Radom Raisting: Hüllenriss durch Sturm „Bianca“ | 34 |
| VDI Frauen im Ingenieurberuf München: Cradle to cradle | 36 |
| VDI LV Bayern und Augsburgischer Bezirksverein: VDI Forum 2020 | 37 |
| VDI: Telefonische Karriereberatung für Ingenieure | 38 |

RUBRIKEN

- | | |
|------------------------|----|
| Veranstaltungskalender | 39 |
| Buchbesprechungen | 47 |
| Ausstellungstipp | 49 |
| Impressum | 49 |
| Cartoon | 50 |
| Vorschau | 50 |



Instandhaltung von Hochspannungsmasten
Titelbild: Christian Martens/Bayernwerk

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.vdi-sued.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 eine Dolmetscherin?



1500 Dolmetscher
und Übersetzer für mehr
als 40 Sprachen!



Qualifikation ✓
Spezialisierung ✓

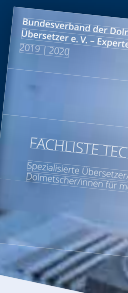
→ by-suche.bdue.de

Bundesverband der
Dolmetscher und Übersetzer
Bayern



Unsere Fachliste Technik
gratis für Sie:

- Qualifizierte Sprachprofis für 200 technische Fachgebiete
- Als PDF erhältlich unter fachliste-technik.bdue.de oder als Printversion über service@bdue.de



Überblick

Zelluläre Strukturen im zukünftigen Stromsystem

Die Ziele der Bundesregierung zum Klimaschutz sind äußerst ambitioniert: 45 % erneuerbare Energien in der Stromerzeugung bis 2025, Abschaltung der Kernenergie im Jahr 2022, Minderung der CO₂-Emissionen um 55 % bis 2030 sowie Senkung des Primärenergieverbrauchs um 50 % gegenüber 2008. Derzeit nähert sich der Anteil der erneuerbaren Energien im Stromsektor bereits der 40 %-Marke, während er im Wärmesektor mit 14 % und im Verkehrssektor mit 6 % noch deutlich darunterliegt und nur sehr langsam zunimmt. Bei all diesen Veränderungen kommt der Zuverlässigkeit des Stromsystems eine zunehmende Bedeutung zu. Schließlich hängen alle anthropogenen und technischen Vorgänge und Prozesse direkt oder indirekt von der zuverlässigen Verfügbarkeit elektrischer Energie ab. Der folgende Beitrag wirft einen Blick auf die anstehenden Veränderungen und die damit verbundenen Herausforderungen.

Historie

Über Jahrzehnte wurde das Stromsystem sukzessive auf Grundlage großer Kraftwerksblöcke möglichst in Verbrauchernähe ausgebaut. Dazu haben sich entsprechende Transport- und Verteilnetzstrukturen entwickelt, ausgelegt auf zentrale Erzeugung mit kurzen Transportwegen. Nach 1998 hat die Liberalisierung der europäischen Strommärkte die Erzeugungs- und Transportstrukturen erheblich beeinflusst, mit den erforderlichen technischen Anpassungen. Zudem hat sich der Bedarf an elektrischer Energie über die Jahrzehnte kontinuierlich erhöht. Im bisherigen Stromsystem herrscht(e) das Prinzip „Erzeugung folgt Verbrauch“. Die benötigten Ressourcen für Erzeugung

und Transport waren dank der monopolistischen Strukturen redundant vorhanden, verbunden mit einem Höchstmaß an Versorgungssicherheit.

Was ändert sich?

Wie sehen die Wege von der bisherigen in die zukünftige Stromwelt aus? Technologische Fortschritte in allen Bereichen von der Erzeugung bis hin zur Anwendung werden weiter benötigt, insbesondere Techniken zur verbesserten Integration von erneuerbaren Energien. Die Digitalisierung der Energiewirtschaft muss endlich anlaufen, insbesondere muss der Smart Meter Roll out endlich Fahrt aufnehmen. Schließlich werden durch die zunehmende Digitalisierung neue technische Anwendungen wie Bidirektionales Laden von Elektrofahrzeugen und innovative Geschäftsmodelle und Handelsmechanismen möglich. Hier könnte die Blockchain-Plattform als enabler für zentrale, manipulationssichere und transparente Netzwerke eine wichtige Rolle spielen, z. B. für peer-to-peer-Handel mit Strom, also eine Art ebay für privaten Handel mit Strom und Flexibilität. Eine wesentliche Rahmenbedingung ist der zunehmende Bedarf an Flexibilität auf der Verbraucherseite (Lastmanagement), als Kompensation für die zunehmende Fluktuation der Stromerzeugung. Die verbleibenden konventionellen Kraftwerke werden nicht in der Lage sein, diese Erzeugungsschwankungen alleine auszugleichen, schon gar nicht im Falle negativer Residuallasten.

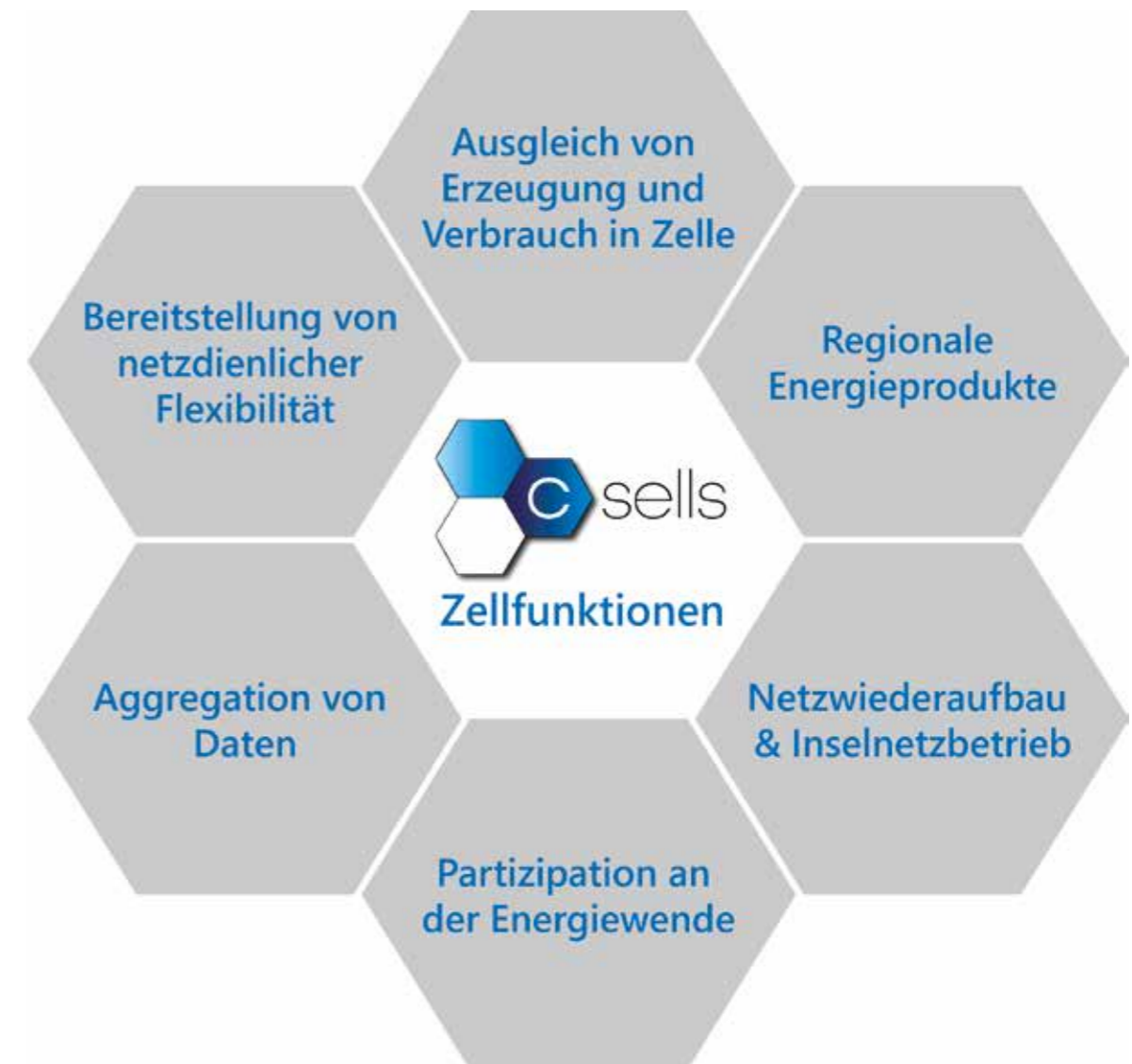
Das alles läuft auf einen Paradigmenwechsel in der Stromwelt zu: „Verbrauch orientiert sich an der Erzeugung“. Die Unsicherheiten der Prognosen von Erzeugern und Händlern sind dabei deutlich

höher als früher, sowohl bei der Vorhersage der Verbraucherlast – insbesondere bei steigenden Anteilen von Wärmepumpen, Elektrofahrzeugen und elektrifizierten Industrieprozessen – als auch der wetterabhängigen regenerativen Stromerzeugung. Die Versorgungssicherheit wird nunmehr nicht mehr nur von wenigen zentralen Einrichtungen gewährleistet, sondern die Aufgaben sind dezentral im System verteilt. Zum einen mindert das die Abhängigkeit und Vulnerabilität großer Anlagen (Kraftwerke, Hochspannungsleitungen), zum anderen verlagern sich dadurch mögliche Risiken hin zur sicheren Verfügbarkeit von Gasnetzen (für BHKW) oder das Internet.

Vom Abnehmer zum Verbraucher, zum Kunden, zum Partner

Im letzten Jahrhundert wurden die Stromverbraucher als „Strom-Abnehmer“ bezeichnet und vom Energieversorgungsunternehmen aus Großkraftwerken beliefert. Mit der Liberalisierung des Energiesektors wurde aus dem Abnehmer der „Kunde“. Immer mehr Kunden oder Consumer entwickelten sich zum Prosumer mit Netzeinspeisung, das gilt für private Haushalte, Gewerbe- oder Industriebetriebe, die einen Teil ihres verbrauchten Stroms selbst erzeugen.

Im Rahmen der Energiewende verändert sich das Bild weiter: Aus dem Prosumer wird der Flexumer. Durch die Integration in das digitale Energiesystem kann der Flexumer aktiv am Energiemarkt teilnehmen und seine Flexibilitätsoptionen hochautomatisiert vermarkten. Damit stehen Flexibilitäten in der Anwendung und in der zentralen Erzeugung für netzdienliche Zwecke zur Verfügung und die Sektoren-



kopplung würde im Sinne einer zunehmenden Elektrifizierung des Verkehrs und Wärmebereichs vorangetrieben. Damit wird aus dem früheren Stromverbraucher endgültig ein wichtiger „Partner“ der EVU.

Zellulär und dezentral

Welche Rolle kommt im zukünftigen Energiesystem den dezentralen Techniken und zellulären Strukturen zu? Der VDE hat dies in einer Studie im Jahr 2015 umfassend untersucht. Grundsätzlich haben dezentrale Anlagen den Vorteil, maßgeschneidert auf die Bedürfnisse der Verbraucher ausgelegt zu sein (z. B. Kraft-Wärme-Kopplung), das Potenzial für erneuerbare Energien zu erhöhen (z. B. Solarthermie, Biomasse etc.) und weniger Transportverluste zu verursachen.

Zelluläre Strukturen bilden sich aus z. B. dörflichen Gemeinden, Quartieren oder Stadtteilen, mit unterschiedlichen Nutzern vom Privathaushalt über Gewerbe bis hin zu Industriebetrieben.

Der wichtigste Mehrwert von Energiezellen sind die Zellfunktionen im obenstehenden Bild. Dazu gehören netzdienliche Flexibilität, regionale Energieprodukte, Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch innerhalb der Zelle, aber auch eine möglicherweise höhere Akzeptanz für die Erfassung und Auswertung persönlicher Energiedaten, die den Bilanzkreis des Microgrid's nicht verlassen.

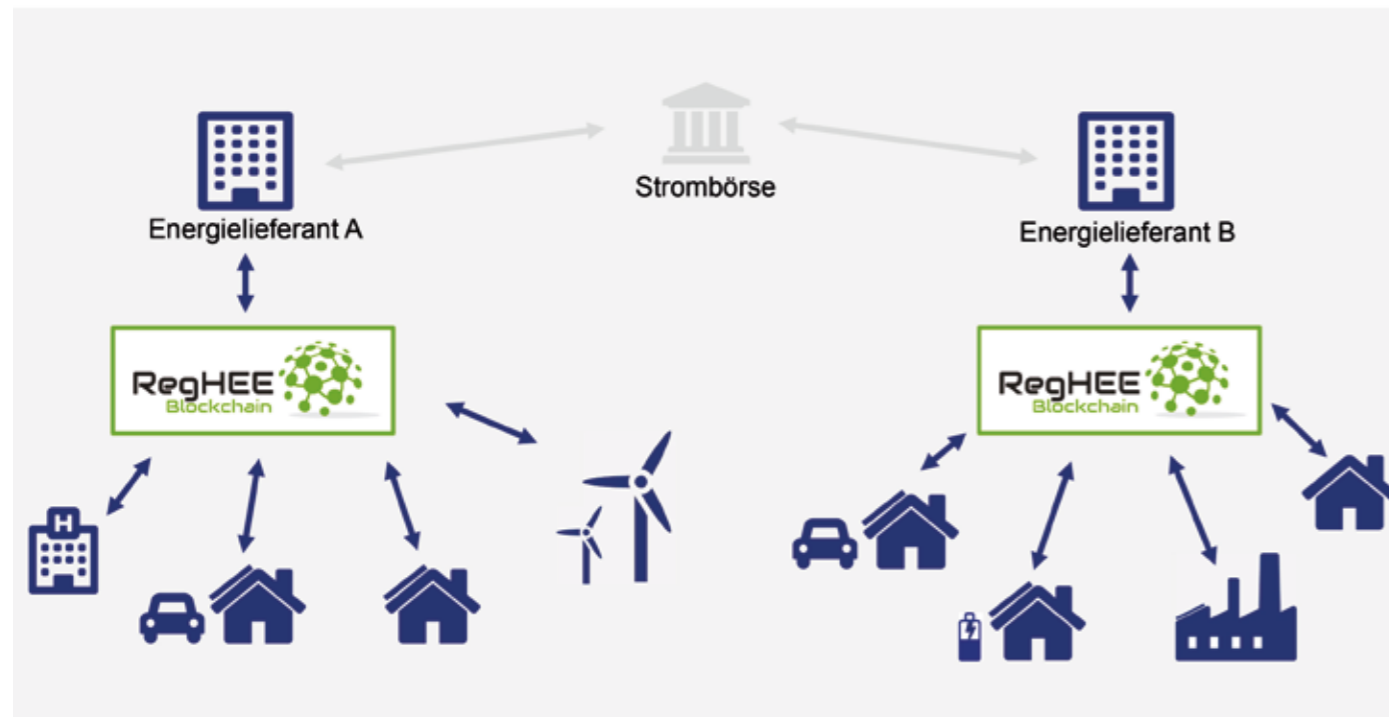
Zwei wichtige Erkenntnisse werden zusammenfassend genannt:

- Das Ausbalancieren von flexibler Last und fluktuierender Erzeugung muss von unten, also vom Verbraucher, erfolgen.
- Energiezellen bzw. Microgrids haben nicht die Energieautarkie zum Ziel, das würde Synergieeffekte zwischen den Zellen blockieren und zur Überdimensionierung der Infrastrukturen führen.

Derzeit laufen mehrere interessante Projekte, um diese Ansätze in der Praxis umzusetzen und zu erproben. Bei dem Projekt C/sells in Bayern, Baden-Württemberg und Hessen ist das Ziel der Aufbau und die Erprobung einer Flexibilitäts-Plattform, auf der Stromkunden mit und ohne Eigenerzeugung ihre Flexibilitäten handeln können.



Regionaler P2P-Energiehandel



Quelle: Sebastian Dirk Lump, M.Sc., Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik | TU München

Ein Modellversuch mit 50 Probanden startet gerade in Altdorf bei Landshut. Das Projekt RegHEE erforscht und entwickelt einen peer-to-peer-Energiemarkt basierend auf dezentralen Erzeugungs- und Speichereinheiten mittels einer Blockchain-Plattform, die gleichzeitig den gehandelten Strom kennzeichnet. Das Ziel ist eine verbesserte Integration erneuerbarer Energie in das Stromnetz und alternative Vermarktungsmechanismen, insbesondere nach dem Wegfall des EEG.

Ausblick

Es ist viel erreicht worden in den vergangenen Jahren, die nächsten Etappen werden noch herausfordernder als die zurückliegenden. Es handelt sich nicht um eine lineare Weiterentwicklung unseres

Energiesystems, sondern einen Paradigmenwechsel in vielerlei Hinsicht.

Zelluläre anstelle von zentralen Strukturen sind ein Lösungsansatz von mehreren zur Stärkung der erneuerbaren Erzeugung, der Last-Flexibilisierung und für neue Geschäftsmodelle. Dabei ist zu beachten, dass mit dezentralen Energiesystemen keine regionale Autarkie erreicht werden kann (und soll).

Eine konstant hohe Versorgungssicherheit des Stromsystems ist – neben den Kosten – fundamentale Voraussetzung für die Akzeptanz der bevorstehenden großen Anstrengungen und Investitionen. Mit Blick auf die durch die Corona-Krise extrem angespannte wirtschaftliche Lage

besteht die Herausforderung, und auch die Chance, die Wirtschaft gesteuert so zu stützen, dass klima- und ressourcenschonende Maßnahmen und Techniken bevorzugt gefördert werden.

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wagner
Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, TU München, und Forschungsstelle f. Energiewirtschaft e.V.

Quellen

- VDE: www.vde.com/de
- FfE e.V.: www.ffe.de
- TU München: www.ei.tum.de/ewk/

Flower.Power: Die Zukunft der Energielandschaft in Bayern

In Bayern bündeln sich Hauptfragen einer dezentralen Energiewende: 2010 war jede zehnte PV-Anlage weltweit im Netz des Bayernwerks installiert – heute speisen bereits über 285.000 Solaranlagen dorthin ein. Gleichzeitig gehen mit dem Kernenergieausstieg historisch prägende Großkraftwerke vom Netz. Die Dezentralisierung der Energielandschaft in Bayern ist damit schneller und radikaler als in vielen anderen Ländern. Auch in der nächsten Phase der Energiewende mit neuen elektrischen Verbrauchern stehen die Verteilnetze im Mittelpunkt.

In einer Studie hat sich das Bayernwerk zusammen mit E-Bridge Consulting mit der Zukunft dieser Energielandschaft beschäftigt und das Stromsystem konsequent „von unten nach oben“ analysiert.

Stromerzeugungswende wird zur echten Energiewende

Die Energiewende wird die Art der Stromerzeugung, des Stromverbrauchs und der Stromspeicherung in Bayern signifikant verändern. Sind aktuell noch mehr als 11.000 MW an konventioneller Kraftwerksleistung am Netz, so wird deren installierte Leistung um nahezu 40 % bis 2030 sinken und die Stromproduktion von der volatilen Erzeugung aus erneuerbaren Quellen dominiert. Daneben ist mit einer stärkeren Elektrifizierung des Mobilitäts- und Wärmesektors zu rechnen. Für das Jahr 2030 gehen wir von ca. 2 Mio. E-PKW und 660.000 Wärmepumpen aus. Kleinspeicher nehmen deutlich zu (ca. 380.000 in 2030). Diese neuen Anwendungen haben das Potenzial, flexibel auf die Anforderungen von Markt und

Netz zu reagieren. Voraussetzung dafür ist eine zunehmende Vernetzung und Digitalisierung. Dadurch können die Zustände der Elektrizitätsnetze in Echtzeit gemonitort und Engpässe durch Flexibilitäts-einsatz effizient bewirtschaftet werden.

Zweite Phase der Energiewende rückt Verteilnetz weiter in den Fokus

In dieser nächsten Phase wird das Stromnetz sinnbildlich „vom Kopf auf die Füße“ gestellt. Denn im traditionellen Denkmuster der Energietechnik beginnt das Stromsystem im Höchstspannungsnetz und endet im Niederspannungsnetz. Das war bisher auch richtig. Die Energiewende verändert dieses Paradigma jedoch grundlegend: Schon heute sind mehr als 18.000 MW EE-Anlagen ans bayerische Verteilnetz angeschlossen. Bis 2030



zeigen unsere Berechnungen – ohne Berücksichtigung zusätzlicher „Game Changer“ wie außerhalb der EEG-Förderung errichtete PV-Großanlagen – einen Anstieg auf ca. 31.000 MW. Damit wird der Strom künftig in vielen Stunden des Jahres in den Spannungsebenen erzeugt, in denen auch die Verbraucher angeschlossen sind.

Ländlicher Raum wird zum „grünen Kraftwerk“ Bayerns

In Bezug auf die jährliche Strombilanz kann der Zubau an EE-Anlagen den Rückbau von Großkraftwerken bis 2030 allerdings nicht ganz ersetzen – zumal die Studie auch von einer Steigerung des Strombedarfs um 11,6 TWh ausgeht. In Summe ergibt sich daher für das Jahr 2030 eine negative Energiebilanz in Höhe von 6,2 TWh – Bayern wird also zum Stromimporteuer.

Während im „ländlichen Raum“ (Gebiete mit Städten und Gemeinden bis 100.000

Einwohner) im Jahr 2017 noch in Summe 3 TWh elektrische Energie mehr verbraucht als erzeugt wurde, wird die Energiebilanz 2030 mit 8,8 TWh Überschuss an elektrischer Energie für Bayern positiv. Anders verhält es sich bei Großkraftwerken und Industrie: Während konventionelle Anlagen 2017 noch mehr Strom erzeugten als die Industrie verbrauchte (+15,7 TWh), kippt dieses Verhältnis bis 2030 (-7,4 TWh). Die Energiebilanz der Großstädte in Bayern bleibt auf einem vergleichbaren Niveau (-8,3 TWh), da sich ein Ausgleich zwischen vermehrter Stromerzeugung (PV) und zunehmendem Stromverbrauch (z. B. durch E-Mobilität) abzeichnet.

Bayern wird zur „energetischen Blumenwiese“

Bei den Analysen zeigt sich ein besonderer, für die Studie namensgebender Effekt. Das Versorgungsgebiet des Bayernwerks ist häufig wie eine Blume

strukturiert: Ein Lastzentrum in der Mitte („Blütenkelch“) ist von einer ländlichen Struktur mit Erzeugungsüberschuss („Blütenblätter“) umgeben. Daraus ergibt sich die *Flower.Power*-Frage: Wie weit können die Blütenblätter den Blütenkelch mit Strom versorgen? Das Ergebnis:

1. Bereits heute können 625 von 2.099 Gemeinden ihre Strombilanz eigenständig decken. Bis 2030 steigt diese Anzahl deutlich um 45 % auf 915 Gemeinden an.
2. Bis 2030 wird sich die Zahl der Landkreise mit positiver Bilanz von 22 auf 43 der 71 Landkreise verdoppeln (siehe Abb. 2).
3. In Bayern können kreisfreie Städte durch den Erzeugungsüberschuss aus Landkreisen versorgt werden.

Anforderungen an das Netz steigen

Ein Großteil der regional erzeugten Energie wird aber unter den heutigen Rahmen-

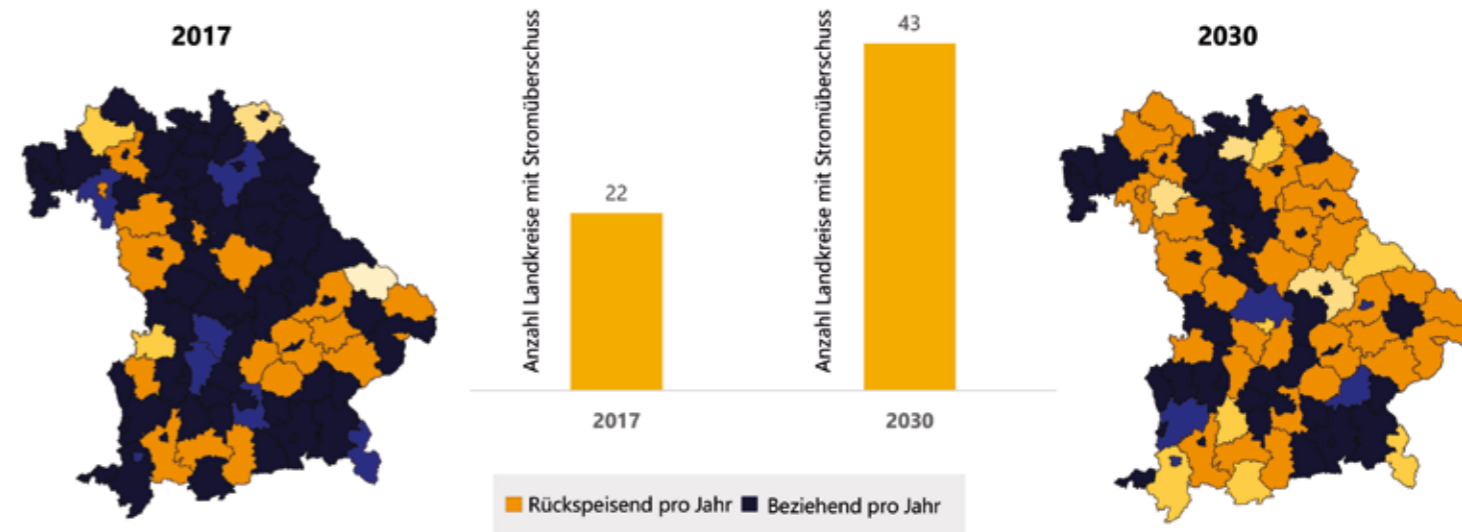


Abbildung 2: Energiebilanz der Landkreise in Bayern (2017, 2030)

bedingungen nicht tatsächlich regional verbraucht werden. Aufgrund der fehlenden zeitlichen Synchronisierung sind die Regionen nur in ca. der Hälfte der Zeit tatsächlich eigenversorgt. Stattdessen wird ein hoher Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung aus Bayern hinaus exportiert und zu einem späteren Zeitpunkt wieder importiert – mit steigenden Anforderungen an das Netz. In der Spitze beträgt der Export im Jahr 2030 ca. 15.000 MW – eine Steigerung im Vergleich zu 2017 um 75 Prozent. Auch der maximale Bezug steigt signifikant von 6.900 MW auf über 11.200 MW (+62 %) an. Regional würde dies zu einem sehr hohen Netzausbaubedarf in Bayern führen.

Lösungsansatz zur optimierten Nutzung regionaler Erzeugung

Das hohe bilanzielle Potenzial zur regionalen Eigenversorgung in Bayern kann durch eine räumliche und zeitliche Synchronisierung von Einspeisungen und Lasten tatsächlich genutzt werden – mit positiven Effekten für das Netz und die Versorgungssicherheit. Konkret ergeben sich vier Optionen:

- Netztechnische Verknüpfung: Vernetzung von Einspeise- und Lastzentren
- Flexibilität nutzen: Aktive Koordination von Speichern und flexiblen Verbrauchern der Kunden
- Zusätzliche Speicher: Bau und Betrieb zusätzlicher netz- und systemdienlicher Speicher
- Gesicherte Erzeugung: Bau und Betrieb von Kraftwerken mit einem hohen Anteil gesicherter Leistung

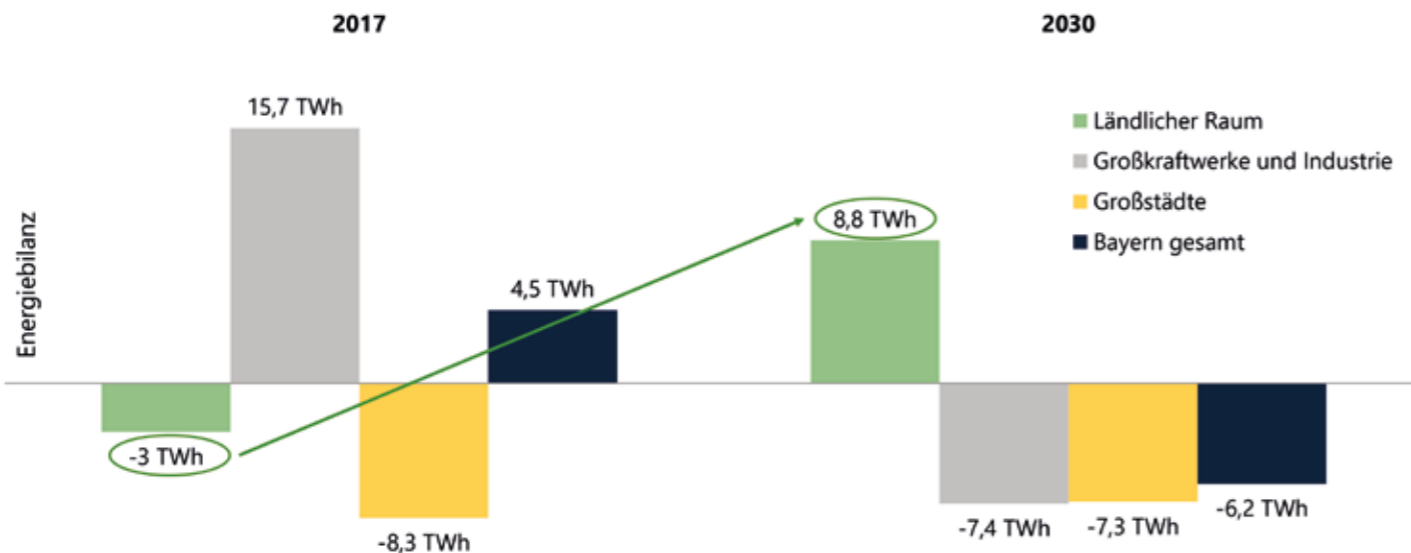
Schlussfolgerungen

Dem Verteilnetzbetreiber kommt im neuen Energiesystem zukünftig eine Schlüsselrolle zu. Denn insbesondere die Nutzung von Flexibilitäten bietet signifikante Potenziale zur Optimierung des Netzausbaubedarfs, zum Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch und letzten Endes zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit. Auch der Bau zusätzlicher Speicher ist ein weiteres effektives Mittel zur Realisierung des innovativen *Flower.Power*-Energiekonzepts. Eine leistungsfähige Netzstruktur ist die unabdingbare Basis. Bereits heute investiert das Bayernwerk in das intelligente

Stromnetz von morgen, denn nur mit einem klugen Mix aus klassischem Netzausbau und Digitalisierung ist die geschilderte Energiezukunft möglich.

Allerdings müssen die politischen Rahmenbedingungen noch verbessert werden: Die Regulierung muss den neuen Aufgaben der Netzbetreiber angepasst werden und (Verteil-)Netzbetreiber benötigen die nötigen Instrumente für einen netzdienlichen Flexibilitätseinsatz. Gleichzeitig benötigen auch die Kunden Anreize, ihre Flexibilität netzdienlich zur Verfügung zu stellen. Schließlich beruht die Studie auf einem weiteren intensiven Zuwachs an erneuerbarer Stromerzeugung in Bayern und der Absicherung der Versorgung über KWK-Anlagen. Für beide Fälle gilt, dass die Politik verlässliche und attraktive Rahmenbedingungen schaffen muss, um eine Investition in solche Anlagen zu ermöglichen.

Dr. Andreas Kießling und Alexander Jäger
Bayernwerk



Faktencheck Energiewende Deutschland

Regelmäßige und vorurteilsfreie Faktenchecks helfen, die Entwicklung der Energiewende nüchtern zu beobachten. Sie stellen ein Korrektiv zu den zahllosen Publikationen von Organisationen und Autoren dar, die mit der Energiewende wirtschaftliche Interessen verbinden. Diese sind zwar legitim, verzerren aber die Objektivität der Darlegungen für ein Publikum, das sich mangels Fachkenntnis meist kein eigenes Urteil bilden kann.

Folgende Ereignisse haben zuletzt die deutsche Energiewende beeinflusst:

- Die Ergebnisse der Kohlekommission und das Kohle-Ausstiegsgesetz
- Die Ernüchterung vieler Akteure über die geringen Fortschritte der Energiewende
- Das NIMBY-Syndrom (Not In My Back Yard) oder die unendliche Geschichte der Netzleitung Südklink
- Die Protestdemonstrationen „gegen den Klimawandel“, welche ob ihrer Emotionalität die Hilflosigkeit von Öffentlichkeit und Politikern beweisen
- Die Wiederbelebung der Brennstoffzelle bzw. die Wasserstoffwirtschaft.

Begründung für die Energiewende ist allein die Klimabelastung. Der deutsche Beitrag zur globalen Belastung beträgt 2 %. D.h. er ändert an der globalen Situation so gut wie nichts. Dennoch sind die Industrienationen zu Recht in der Pflicht, die Wege zur Klimaneutralität aufzuzeigen, damit sich andere Nationen an der globalen Aufgabe angemessen beteiligen können.

Ziel und Weg

Die Politik in Deutschland bezüglich der Erneuerbaren Energien ist, gemessen an der schwierigen und komplexen Thematik, sehr ehrgeizig. Das Ziel ist zwar unstrittig. Doch der Weg ist unklar, da sich die Interessengruppen streiten und

Wissenschaftler, Ingenieure und Fachverbände kaum in die Debatte einbezogen werden. Unter den Interessengruppen tun sich insbesondere Bürgerinitiativen hervor, die für sich in Anspruch nehmen, dass ihre lokalen Anliegen zugleich die Anliegen aller übrigen sein müssten: Das NIMBY-Syndrom (Not In My Back Yard) feiert bei jeder Gelegenheit fröhliche Wiederkehr. Technische Unkenntnis der Energieversorgung, insbesondere der Stromversorgung mit ihren strengen Gesetzmäßigkeiten, ist leider eine Konstante vieler Diskussionen.

Der abrupte Beschluss zur Abschaltung der Atomkraftwerke bis 2022 war der politischen Situation geschuldet. Leider fehlte ein Kompass für die Energiewende, weil die Einschränkungen der wetterabhängigen nicht abrufbaren Energiequellen Wind und Sonne für eine sichere Stromversorgung ignoriert worden waren. Die Trivialität, dass Sonne und Wind nichts kosten, hat die übrigen Bedingungen für Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit beiseite gedrängt.

Leistungen im Stromnetz

Zunächst eine einfache Betrachtung zur elektrischen Leistung der Quellen im Stromnetz:

Der maximale Leistungsbedarf der Verbraucher beträgt ca. 85 GW und ist seit Jahren fast unverändert. Ein höheres Angebot an Kraftwerksleistung ist nicht nutzbar und muss billigst exportiert oder mittels Kraftwerksdrosselung schlicht entsorgt werden. D. h. die bislang installierten Netto-Leistungen aller Kraftwerke von zusammen etwa 207 GW, davon Wind und Photovoltaik mit ca. 105 GW, können physikalisch nicht gemeinsam wirksam werden. Das sollte auch technischen Laien zu denken geben.

Die EE-Anteile der 3 Energieverbrauchssektoren Strom, Wärme und Verkehr

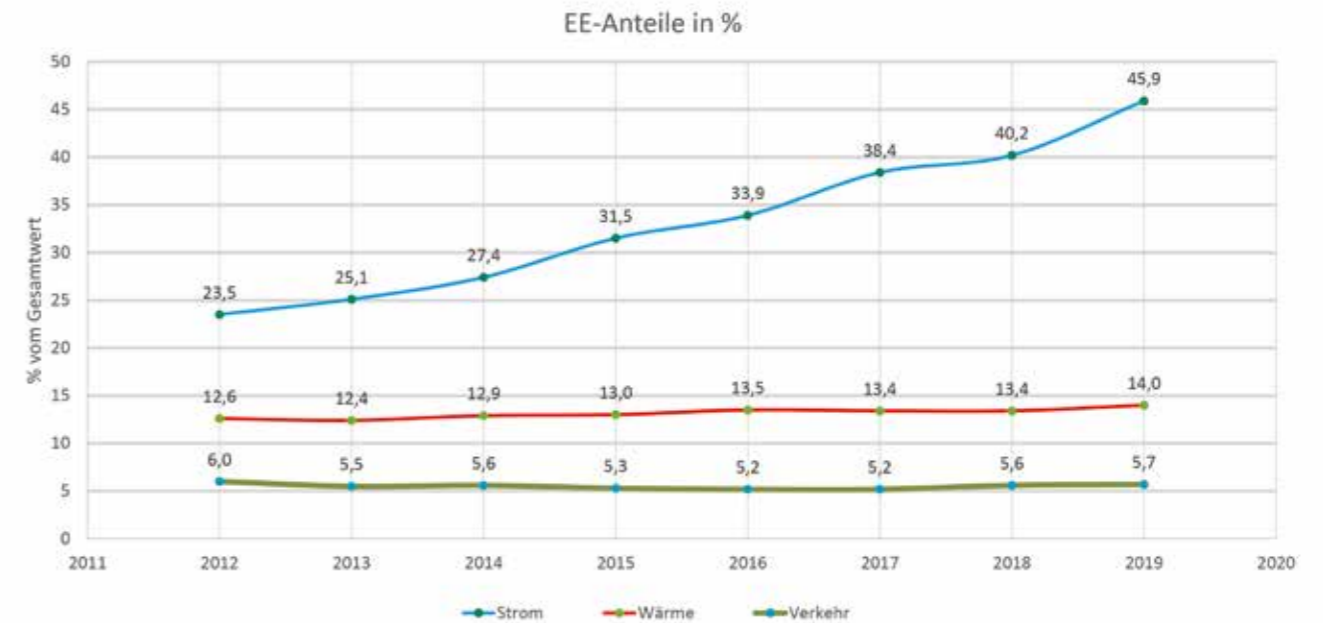
haben sich höchst unterschiedlich entwickelt, siehe Abbildung. Während sich beim Strom die EE-Anteile stetig erhöht haben, blieben sie bei Wärme und Verkehr unverändert niedrig. Speicher und die Sektorenkopplung könnten Abhilfe schaffen.

Zeitreihen als Analysewerkzeuge

Seit über 10 Jahren analysieren Wissenschaftler historische Zeitreihen von Sonne, Wind und Verbrauch in Europa. Daraus folgten Modelle der Stromerzeugung aus EE-Kraftwerken sowie der Bedarf von Backup-Kraftwerken. Ferner lässt sich ein auf 100 % iRES (intermittent Renewable Energy Sources) hochgerechnetes Kraftwerksmodell bestimmen [1,2]. „The European Network of Transmission System Operators for Electricity“ (ENTSO-E) stellt die europaweiten Daten mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung zur Verfügung.

Kraftwerks- und Netzbetrieb

Da PV und Windkraft ausschließlich Strom erzeugen, steht die Stromwirtschaft als quasi neue Primärenergie für die Verbrauchssektoren im Vordergrund. Dem Kraftwerks- und Netzbetrieb kommt daher eine entscheidende Bedeutung zu. Er muss vor allem für eine sichere Stromversorgung sorgen, denn ohne Strom geht heute gar nichts mehr. Dazu zählen in jeder Regelzone bzw. in jedem Bilanzkreis die gesicherte Kraftwerksnettleistung, die Schwarzstartfähigkeit und die Netzfrequenzhaltung entsprechend dem europäischen Netzwerk-Code. Das Problem der Momentan-Reserve, wie sie die Schwungmassen der Synchrongeneratoren darstellen, ist für PV- und Windkraftwerke bislang nicht gelöst. Die Kraftwerks-Kaltreserve wird in Zusammenarbeit mit der Bundesnetzagentur organisiert.



Erneuerbare Energien der Verbrauchssektoren Strom, Wärme und Verkehr

Quelle: H.K. Rapp nach Daten von BMWi und UBA

Die fluktuierenden Stromquellen PV und Wind bedrohen ab einem Anteil von etwa 40 % am gesamten Nettostromverbrauch die Netzstabilität. Im Jahr 2019 erreichte ihr Anteil 33,4 %.

Versorgungssicherheit

Die Versorgungssicherheit beinhaltet das Dispatch und das Redispatch unter Berücksichtigung der aktuellen Kraftwerkssituation, aller Betriebsmittel und der Wetterprognose. Größte Bedeutung hat die Verhinderung eines Blackouts mit schwerwiegenden Folgen für ganze Regionen. Er drohte im Jahr 2019 dreimal im Juni, wobei er nur mithilfe benachbarter Länder und mittels Lastabwurf von Großverbrauchern verhindert werden konnte. Der mit dem Zuwachs der Erneuerbaren Energien gerne zitierte SAIDI-Index bezieht kurzfristige Unterbrechungen in Minuten pro Jahr und Endverbraucher. Er liegt in Deutschland seit Jahren unverändert bei 12 bis 15 Minuten, was international sehr gering ist. Allerdings ist er keine Kennzahl für die Gefahr von Blackouts. Wegen der wetterabhängigen EE-Kraftwerke kommt Speichern eine erhöhte Bedeutung zu. Es gibt sie derzeit in Form von Akkumulatoren für Kurzzeitunterbrechungen im Sekundenbereich. Pumpspeicherkraftwerke stehen für Minuten zur Verfügung. Ihre Speicherkapazität

beträgt in der BRD ca. 50 GWh mit einer Leistung bis 7 GW. Eine zukünftige Speichermöglichkeit bietet die Wasserstoffwirtschaft mit Power-to-Gas und zusätzlichen Anwendungen bei der Wärmeversorgung und beim Verkehr mit abgasfreien Brennstoffzellen als Stromwandler.

Stromnetzstruktur und Kosten

Es wird über mehrere Jahre eine Doppelstruktur der Übertragungsnetze geben müssen: ein klassisches zentrales Übertragungsnetz und ein dezentrales Verteilnetz insbesondere auf der regionalen und örtlichen Ebene. Damit können EE-Kraftwerke und Stromtankstellen für die Elektromobilität eingebunden werden. Die Leistungen auf Ortsnetzebene einschließlich der Hausanschlussleistungen werden sich allerdings signifikant erhöhen. Die Stromkosten werden steigen. Gründe sind der Netzbau und der Netzbetrieb. Der Nutzungsausfall von Wind und Sonne bei Drosselung wegen Überkapazität wird auf die Verbraucher umgelegt. Der Strompreis in Deutschland ist zusammen mit Dänemark der höchste in der EU. Dies schafft enorme Standortprobleme für energieintensive Industriebetriebe (Chemie, Stahl, Aluminium).

Auch der Stromverbrauch wird steigen. Dazu trägt neben der „smarten“ Digitalisierung mit ihrer hohen Datenflut der

enorm wachsende Verbrauch der Rechenzentren bei.

Fazit

Das Ziel der Energiewende 2020 wurde bei der Stromerzeugung pünktlich erreicht. Das liegt an den ausschließlich Strom erzeugenden Quellen Photovoltaik und insbesondere Windkraft. Die Ziele für die Wärmeversorgung und für den Verkehr wurden hingegen völlig verfehlt. Hier helfen nur die Sektorenkopplung und die Wasserstoffwirtschaft. Wärmepumpen und Geothermie helfen nur marginal oder lokal. Wasserkraft und Biomasse sind aus Umweltgründen nicht ausbaufähig. Deutschland ist zwar in Europa mit seiner Energiewende weitgehend allein. Doch kann sich das Erreichte angesichts der objektiv schwierigen Probleme und trotz aller Kritik im Einzelnen durchaus sehen lassen. Es macht Mut, an den Zielen für die Folgejahre festzuhalten

Dr.-Ing. Harald K. Rapp

Literatur

- [1] M. Greiner Aarhus School of Engineering 5-2011: „Let the weather decide“.
- [2] F. Wagner VGB Power Tech 10-2017 und Physik Journal 18 (2019) Nr. 10.

Energieversorgung

Für hohe Gleichzeitigkeiten ist das Netz nicht ausgelegt

Interview mit Detlef Fischer, Geschäftsführer des Verbandes der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. – VBEW.

Technik in Bayern: Ein Stichwort bei den zukünftigen Stromnetzen ist „Flexibilität“, die Versorgungssicherheit scheint dagegen unantastbar. Wäre es nicht sinnvoll hier zu differenzieren, d.h. die Sicherheit abzustufen und verbraucherspezifisch zu bepreisen?

Detlef Fischer: Zugegeben, einige unserer Verbandsmitglieder befürworten eine Öffnung in Richtung Flexibilität. Ich persönlich habe eine andere Meinung, denn in unserem hochindustrialisierten Land hat sich in den letzten 30 – 40 Jahren eine Erwartungshaltung des Konsumenten entwickelt, die ich mit „Alles ist immer und sofort da“ umschreiben möchte. Deshalb wird die Gesellschaft auch beim Strom nur eine bedarfsgerechte Versorgung akzeptieren und deshalb bin ich der Überzeugung, dass die Flexibilität beim Hausanschluss aufhören sollte. Das dezentrale Stromversorgungssystem muss so gut sein, dass es die Anforderungen eines volatilen Stromerzeugungsangebots im System, z. B. über Speicher, abfängt, damit der Verbraucher möglichst wenig merkt. Das ist meiner Meinung nach der primäre Wunsch des Verbrauchers. Auch beim Gas ist das früher gängige Modell der unterbrechbaren Versorgung quasi abgeschafft.

TiB: Gibt es diese neuen Geschäftsmodelle mit flexiblen Tarifen schon und wie stellt sich ein Versorger zu neuen Modellen?

Fischer: Ja, es gibt flexible Tarife, z. B.

bei einem Anbieter aus Österreich, das ist aber ein reines Nischenprodukt. Es gibt eine sog. marktliche Flexibilität, die die Stromvertriebe wollen, und die bedeutet, wenn z. B. viel Solarstrom produziert wird, dass dieser auch verbraucht werden soll, da der Börsenpreis niedrig ist und damit die Margen gut sind. Der Netzbetreiber andererseits lehnt dieses Modell ab, denn das Netz ist nicht auf hohe Gleichzeitigkeiten ausgelegt. Er will eine Flexibilität des Kunden, die das Netz möglichst gleichmäßig auslastet. Hier gibt es auch im Verband keinen gemeinsamen Nenner.

TiB: Apropos Solarstrom: Die Einspeisung aus vielen kleinen Photovoltaikanlagen ist doch ein Paradigmenwechsel. Was sind die Probleme?

Fischer: Ich produziere selbst Photovoltaik-Strom und speise diesen teilweise ins Netz ein. Dafür gibt es ein zertifiziertes, intelligentes Messsystem für die Einspeisung und den Verbrauch. Leider funktionierte es erstmal nur bis zum

Auch in der Energiewende ist das Heben von Skalierungseffekten nicht verboten.

nächsten Software-Update und eine Vorort-Wartung ist teuer und aufwändig. Damit wird der Spieß umgedreht, denn als Stromkunde hatte man über Jahrzehnte nichts mit seinem Stromanbieter zu tun. Als sog. Prosumer ist man für die Funktionalität selbst verantwortlich und man muss sich auch kümmern wollen. Diese Systeme müssen stabil sein und dürfen nur wenig kosten. Da wird es noch viel Ernüchterung geben.

TiB: Sind „Flextarife“ also teurer?

Fischer: Es gibt hier schon Ansätze. Das führt natürlich zu Kosten beim Kunden, die er vorher nicht hatte und die auch exorbitant hoch sein können. Eine Technikerarbeitsstunde kostet 100 Euro und wenn die Stromrechnung im Jahr durchschnittlich 1000 Euro beträgt, dann wird es schnell unwirtschaftlich.

TiB: Für zelluläre Netze wird die Steuerung mit Hilfe der Blockchain Technologie diskutiert, die aber inzwischen als Energiefresser gebrandmarkt ist. Besteht hier nicht die Gefahr, dass in Summe keine Energie gespart wird, eher im Gegenteil?

Fischer: Das ist zu befürchten, denn einer Studie zufolge liegt der Energieverbrauch einer einzigen Blockchain-Transaktion bei 200 kWh, und das jetzige Modell ist sicher keine Lösung. Angestoßen wurde diese Diskussion durch eine gravierende Änderung: Zur Ermittlung des Stromverbrauchs wurde früher einmal im Jahr der Stromzähler abgelesen. Das schlug für den Kunden mit 12 Euro zu Buche. Wenn

man heute Flextarife anbietet, die alle 15 Minuten wechseln, dann sind das jährlich 35.000 einzelne Geschäftsvorgänge, die abgerechnet werden müssen. Das ist ein immenser administrativer Aufwand und finanziell mit herkömmlicher Technik nicht mehr darstellbar. Darum wird verzweifelt nach einer automatischen Methode, die kleinstteilige Geschäftsvorgänge abrechnen kann, gesucht. Und diese „Abrechnungsflut“ ist nur ein Teil

der eigentlichen Krux dieses dezentralen Energiemodells: Es ist eine wahnsinnige Materialschlacht, sowohl in administrativer Art und Weise als auch von der Hardware-Seite. Wenn Sie beispielsweise das Kernkraftwerk ISAR II nehmen: Hierdurch wurden eine Mio. Menschen mit Strom versorgt und man brauchte einen Spannungsregler am Generator. Heute haben wir – bei geringerer Stromproduktion – 500.000 PV-Anlagen, und die brauchen ca. drei Mio. Wechselrichter und drei Mio. Spannungsregler. Das ist für alle toll, die daran verdienen, aber es zieht einen gigantischen Aufwand nach sich. Sie können diese Rechnung auch für Blockheizkraftwerke anwenden. Leider wird dieser unglaubliche Aufwand bei der Diskussion über die Hyper-Dezentralisierung vergessen. Und über Reparaturen und Austausch haben wir da noch gar nicht gesprochen.

Ich bin der Meinung, dass wir Systeme mit möglichst wenig Komponenten brauchen, denn auch in der Energiewende ist das Heben von Skalierungseffekten nicht verboten.

TiB: Was sind die Gründe, dass die „Smart Grids“ seit Jahren diskutiert, aber nicht realisiert werden?

Fischer: Auf einen Nenner gebracht kann man sagen, Smart Grids sind für den Privatbereich zu teuer sowie in den Steuersystemen und den Abrechnungsmodalitäten zu komplex. An einem einzelnen „smarten“ Kühlschrank verdient nur die Firma Bosch, denn es ist sehr aufwändig, Geräte „smart ready“ zu konstruieren. Und wie gesagt, das nächste Software-update kommt bestimmt.



Foto: Silvia Stettmayer

TiB: Welche Rolle kann die Verfügbarkeit von Batterien der e-Autos für die Netzstabilisierung spielen und was muss dafür getan werden?

Fischer: Meiner Meinung nach, können Themen wie zelluläre Netze und Smart Grid in privaten Haushalten nur dann eine Rolle spielen, wenn es die Möglichkeit der Elektroautos als bidirektionaler Speicher gibt. Der Durchbruch der Energiewende wird durch die Elektromobilität gelingen, da bin ich mir ganz sicher.

TiB: Was sind die Gründe dafür, dass wir in Deutschland europaweit die höchsten Strompreise haben?

Fischer: Wir haben in Deutschland den Kardinalfehler gemacht, dass die komplette Energiewende über den Strompreis finanziert worden ist. Nach der Liberalisierung des Strommarktes wollte man staatliche Einflüsse eigentlich zurückdrängen. Durch die staatlichen Zusatzbelastungen des Strompreises, sprich das EEG, ist aber genau das Gegenteil passiert und dadurch ist der Markt kaputtgegangen.

TiB: Energie ist ja viel mehr als nur Strom. Warum bestimmt fast ausschließlich der Strom die Diskussion um die neuen Energiekonzepte?

Fischer: Die Energiediskussion fokussiert sich meiner Meinung fast ausschließlich auf den Strom, weil es hier das EEG gibt. Der große Bereich (Heiz-)Wärme wird nicht angegangen, weil Steuerförderungen für energetische Haussanierungen zu erheblichen Steuerausfällen führen könnten und beim Verkehr sehe ich die Angst der Politik vor dem Wähler und der Automobilindustrie.

TiB: Vielen Dank für das Gespräch.

Das Gespräch führten Fritz Münzel und Silvia Stettmayer

Weitere Informationen

Der VBEW repräsentiert seit über 100 Jahren mit seinen rund 400 Mitgliedsunternehmen die bayerische Strom-, Gas-, Fernwärme-, Wasser- und Abwasserwirtschaft.

www.vbew.de

Ein Blick nach vorne

Klimabilanz von Elektrofahrzeugbatterien

Mit 27 % war der Verkehrssektor im Jahr 2016 für einen Großteil der energiebedingten CO₂-Emissionen in Deutschland verantwortlich [1]. Vor dem Hintergrund, dass die Emissionen im Verkehr in den letzten Jahren stagnieren [1], gewinnt die Elektromobilität für die Erreichung der Klimaziele zunehmend an Bedeutung. Jedoch werden die Vorteile von Elektrofahrzeugen im Betrieb, die sich aus der höheren Effizienz des Antriebsstranges ergeben, derzeit durch den Energieaufwand und den kritischen Rohstoffbedarf in der Batterieproduktion geschmälert [2].

Wie in [3] aufgezeigt, wird die Klimabilanz von Batterien derzeit kontrovers diskutiert. Ausgelöst wurde die Debatte durch die Metastudie eines schwedischen Instituts [4]. Dieser folgte eine Vielzahl an Studien und Artikeln, welche je nach Annahmen und Rahmenbedingungen zum Teil zu gegensätzlichen Ergebnissen kommen. Um für mehr Sachlichkeit in der Diskussion zu sorgen, hat sich die FfE München im Rahmen des Projekts

„Ressourcensicht auf die Energiezukunft“, das durch die Stiftung Energieforschung Baden-Württemberg und die Hans und Klementia Langmatz Stiftung gefördert wird, intensiv mit der Ressourcen- und Klimawirkung von Elektrofahrzeugbatterien über den gesamten Lebenszyklus beschäftigt. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über mögliche Potenziale in der Produktion- und Nutzungsphase gegeben, welcher auf den detaillierten Analysen in [2], [3] und [5] basiert.

Großes Verbesserungspotenzial durch Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in der Produktion

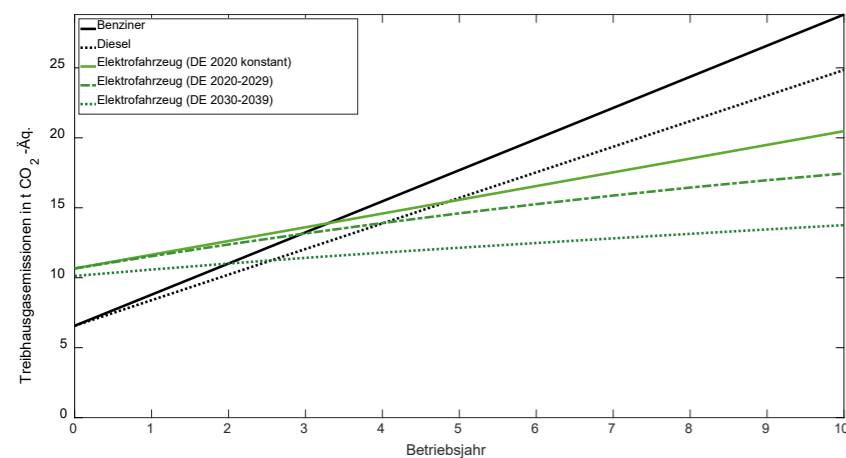
Unter Berücksichtigung der in [3] und dem dazugehörigen Begleitdokument dokumentierten Annahmen und Daten ergeben sich für die Batterieproduktion energiebedingte Treibhausgas (THG)-Emissionen in Höhe von 106 kg CO₂-Äq. je kWh produzierter Batteriekapazität. Dieser Wert gilt für ein Lithium-Ionen-Batteriesystem mit einer Nickel-Mangan-Kobalt (NMC)-Kathode [6], einen Strombedarf für die

Batteriefertigung von knapp 50 kWh je produzierter kWh Batteriekapazität [7] sowie einen Emissionsfaktor von Strom von 0,9 kg CO₂-Äq./kWh. Dieser spiegelt den Anteil der batterieproduzierenden Regionen nach [8] wider und wird mit einem Anteil von knapp 50 % durch China dominiert.

Es zeigt sich, dass der Strombedarf in der Batteriefertigung (inklusive Zellen) mit ca. 40 % einen großen Anteil an der Klimabilanz hat. Der spezifische Strombedarf und die Emissionsintensität des verwendeten Stroms hängen jedoch stark von dem Maßstab und der Energieversorgung der Produktionsanlage ab. Somit lässt sich, wie in der Abbildung rechts dargestellt, der CO₂-Fußabdruck der Batterieproduktion mit einer zunehmenden Bereitstellung des Stroms aus Erneuerbaren Energien um fast die Hälfte reduzieren. Weiterhin zeigt diese Sensitivitätsanalyse, dass die Klimabilanz der Batterie wesentlich schlechter ausfällt, wenn der Strombedarf von Pilotanlagen angesetzt wird und nicht, wie in der vorliegenden Analyse, auf aktuellere Daten für industrielle Anlagen zurückgegriffen wird. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass zukünftig ein großes Potenzial zur Reduktion des CO₂-Fußabdrucks durch Energieeffizienz und den Einsatz Erneuerbarer Energien in der Batterieproduktion besteht.

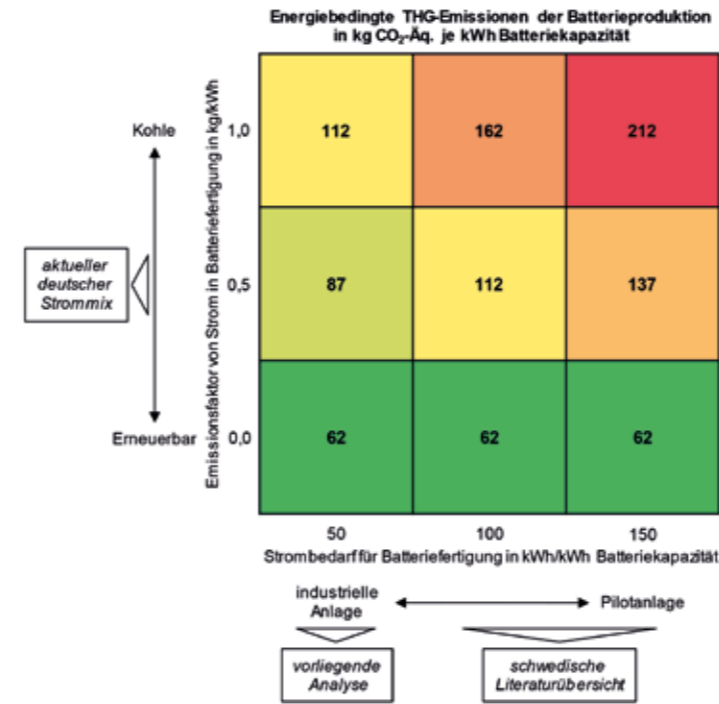
Die Transformation des Energiesystems führt zu einer zunehmenden Verbesserung der Klimabilanz

Auch in der Nutzungsphase müssen zukünftige Entwicklungen in die Bewertung der Klimabilanz einfließen, da beispielsweise der zunehmende Ausbau Erneuerbarer Energien zu einer weiteren Verbesserung des Vorteils von Elektro-



Klimawirksamkeit von Verbrennungs- und batterieelektrischen Fahrzeugen der Kompaktklasse in Abhängigkeit des Betriebsjahres und des geladenen Stroms [5]

Bildquellen: FfE



Auswirkung des Strombedarfs und des Emissionsfaktors von Strom in der Batterieherstellung auf die Treibhausgas (THG)-Emissionen der Batterieproduktion [3]

hebliche Verbesserungspotenziale durch Energieeffizienz und Erneuerbare Energien bestehen. Die Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen wie Elektrofahrzeugen, die in einem zukünftigen Energiesystem interagieren, kann somit nicht nur aus heutiger Sicht erfolgen, sondern sollte eine zukünftige Perspektive über den gesamten Lebenszyklus berücksichtigen.

Anika Regett, M.Sc. und Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Mauch
Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) e.V.

fahrzeugen im Betrieb führt. Dies wird anhand des in der Abbildung links dargestellten Vergleichs von konventionellen Verbrennungsfahrzeugen und batterieelektrischen Fahrzeugen der Kompaktklasse deutlich.

Unter Annahme der in [5] dokumentierten Eingangsdaten und Rahmenbedingungen, schneidet das Elektrofahrzeug (Batteriekapazität: 35,8 kWh) in allen gezeigten Fällen nach weniger als fünf Jahren besser ab als das Benzin- bzw. Dieselfahrzeug. Diesen Ergebnissen liegt eine Jahresfahrleistung von 13 257 km nach [9] zugrunde. Weiterhin gilt es zu beachten, dass die dargestellten zehn Jahre den Mindestanforderungen nach [8] entsprechen, in der Praxis jedoch von längeren Lebensdauern auszugehen ist.

Die Analyse verdeutlicht zudem, dass sich die sogenannte Amortisationsdauer erheblich nach vorne verschiebt, wenn die zukünftige Verbesserung des Emissionsfaktors von Strom über die Betriebszeit berücksichtigt wird. So reduziert sich die Amortisationsdauer des Elektrofahrzeuges beispielsweise von 3,3 auf 2,9 Jahre im Vergleich zu einem Benziner, wenn der Strommix aus dem Jahr 2020 nicht als über die Betriebsdauer konstant angesetzt wird, sondern stattdessen die Re-

duktion des Emissionsfaktors von Strom gemäß des Dynamis-Startszenarios [10] Berücksichtigung findet. Wie das Szenario einer Anschaffung im Jahr 2030 zeigt, ist zukünftig mit einer weiteren Verbesserung der Klimabilanz zu rechnen. Zudem kann der Vorteil des Elektrofahrzeugs, wie in [5] aufgezeigt, durch ein optimiertes Lademanagement weiter verstärkt werden.

Fazit

Zur Erreichung der Klimaziele stellen Elektrofahrzeuge einen wichtigen Baustein im zukünftigen Energiesystem dar. Aufgrund des Ressourcen- und Energiebedarfs der Batterie ist der CO₂-Fußabdruck für die Produktion eines batterieelektrischen Fahrzeugs zunächst höher als der eines Verbrennungsfahrzeugs. Dieser Mehraufwand wird jedoch bereits nach wenigen Jahren durch die größere Effizienz des Elektrofahrzeugs im Betrieb ausgeglichen. Ab diesem Zeitpunkt führt der Vorteil des Elektrofahrzeugs in der Nutzungsphase mit jedem weiteren gefahrenen Kilometer zu einer Verbesserung der relativen Klimabilanz gegenüber einem Diesel- oder Benzinfahrzeug.

Der Blick nach vorne zeigt, dass sowohl in der Produktion als auch im Betrieb er-

Literatur

- [1] Pichlmaier, S. et al.: Development of Application-Related Emissions in the Course of the German Energy Transition. In: IEWT 2019 11. Internationale Energiewirtschaftstagung. Wien: TU Wien, 2019.
- [2] Regett, A. et al.: Environmental Impact of Electric Vehicles: Potential of the Circular Economy. In: Der Antriebe von morgen 2019 (S. 121-140). Wiesbaden: Springer Vieweg, 2019.
- [3] Regett, A. et al.: Klimabilanz von Elektrofahrzeugen – Ein Plädoyer für mehr Sachlichkeit. München: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2018.
- [4] Romare, M.; Dahllöf, L.: The Life Cycle Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions from Lithium-Ion Batteries – A Study with Focus on Current Technology and Batteries for light-duty vehicles. Stockholm: IVL Swedish Environmental Research Institute, 2017.
- [5] Fattler, S.; Regett, A.: Environmental Impact of Electric Vehicles: Influence of Intelligent Charging Strategies. In: Grid Integration of Electric Mobility 2019; München: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2019.
- [6] BatPac Version 3.1. Lemont: Argonne National Laboratory (ANL), 2017.
- [7] Dai, Q. et al.: Update of Life Cycle Analysis of Lithiumion Batteries in the GREET Model. Lemont: Argonne National Laboratory (ANL), 2017.
- [8] Thielmann, A. et al.: Energiespeicher-Roadmap (Update 2017) – Hochenergie-Batterien 2030+ und Perspektiven zukünftiger Batterietechnologien. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, 2017.
- [9] Kurzbericht – Verkehr in Kilometern, Jahr 2017. Flensburg: Kraftfahrt-Bundesamt, 2018.
- [10] Böing, F.; Regett, A. (2019). Hourly CO₂ Emission Factors and Marginal Costs of Energy Carriers in Future Multi-Energy Systems. Energies, 12(12), 2260, 2019.

Neue Energieversorgung an der Universität Bayreuth

Gesamtenergiekonzept für die innovative Kälte- und Wärmeversorgung

Die Energieversorgung der Universität Bayreuth wird durch die örtlichen Stadtwerke derzeit komplett umgebaut und unter anderem auch ein innovatives KWK-System umgesetzt. Grundlage für den zukunftsweisenden Umbau der gesamten Wärme- und Kälteerzeugung war ein integrales Gesamtenergiekonzept, welches von den Stadtwerken Bayreuth und dem Institut für Energietechnik IfE GmbH an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden mit einer Förderung durch das bayerische Wirtschaftsministerium ausgearbeitet wurde. Nach Abschluss der Umbauarbeiten im Jahr 2022 wird die Energieversorgung gegenüber dem Stand vor dem Energiekonzept jährlich rund 4.200 Tonnen Kohlendioxid pro Jahr einsparen und somit einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Gesamtenergiekonzept

Um eine ökologische und ökonomische Energieversorgung der Universität Bayreuth zu sichern, wurde die Wärme- und Kälteversorgung im Rahmen eines vom bayerischen Wirtschaftsministerium ge-

förderten Gesamtenergiekonzepts vom IfE vollumfänglich analysiert.

Die Grundlage für das Energiekonzept bildet die Analyse des weitläufigen Netzsystems für die Wärme- und Kälteversorgung. Das Gelände der Universität Bayreuth wird aus zwei Wärme-Kälte-Zentralen (WKZ Nord und WKZ Süd) versorgt, die die Stadtwerke Bayreuth betreiben. Die Versorgung des Universitätsgeländes wird über drei verschiedene Temperaturstufen in unterschiedlichen Netzsträngen sichergestellt. Die beiden Wärmenetze werden bei 50°C bzw. 90°C Vorlauftemperatur betrieben. Wobei letzteres hauptsächlich in den Wintermonaten betrieben wird. Der jährliche Gesamtwärmebedarf dieser beiden Wärmenetze liegt bei rund 27.000 MWh. Die Kälteversorgung erfolgt bei einer Temperatur von 6°C mit einem jährlichen Kältebedarf von rund 6.000 MWh. Bisher wurde der Energiebedarf hauptsächlich mit Erdgaskesseln und Kompressionskältemaschinen gedeckt. Zusätzlich waren in der WKZ Süd zwei ältere Blockheizkraftwerke installiert, die aber nur für die Notversorgung des ökologisch botanischen Gartens eingesetzt wurden.

Aufbauend auf die Datenerfassung und Auswertung wurde geprüft, in welcher Form hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung oder andere innovative und klimaschonende Technologien eingesetzt werden können. Die Dimensionierung der verschiedenen Energieversorgungsvarianten wurde an den ermittelten Energiebedarf angepasst. Für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit wurde für alle Energieversorgungsvarianten eine Vollkostenrechnung durchgeführt.

Als Ergebnis aus dem integrierten Gesamtenergiekonzept wurde eine zweistufige Vorgehensweise ermittelt:

1. Umbau und Modernisierung der WKZ SÜD

Als wirtschaftlichste Variante wurden in der WKZ Süd zwei neue Erdgas-Blockheizkraftwerke mit einer elektrischen Leistung von je 450 kW, ein Erdgaskessel sowie eine Power-to-Heat-Anlage umgesetzt. Diese Aggregate sind auch für die Notversorgung des ökologisch botanischen Gartens ausgelegt und bis zum November 2019 umgesetzt worden. Diese Maßnahme wurde von der Fachzeitschrift Energie & Management als BHKW des Monats Februar 2020 ausgezeichnet.

2. Erweiterung der WKZ Nord

In der WKZ Nord wird, als wirtschaftlichste Variante, ein innovatives KWK-System zusätzlich zu den Kältemaschinen und den Erdgaskesseln umgesetzt. Der vorhandene Elektrodenkessel wird in das iKWKS integriert und zukünftig weiter betrieben. Die Erweiterung der WKZ Nord ist aktuell in der Umsetzung und soll in der ersten Jahreshälfte 2021 abgeschlossen werden.

Das iKWKS-System

Ein innovatives KWK-System sind laut gesetzlicher Definition energieeffiziente und treibhausarme Systeme, in denen KWK-Anlagen mit innovativen erneuerbaren Wärmeerzeugern kombiniert werden. Das System erzeugt bedarfsgerecht KWK-Strom und Wärme sowie Wärme aus erneuerbaren Energien. Die hocheffiziente KWK-Anlage muss im elektrischen Leis-

tungsbereich von 1 bis 10 MW liegen. Der innovative Wärmeerzeuger muss dabei eine Jahresarbeitszahl von mindestens 1,25 erreichen. Als innovativer Wärmeerzeuger können z. B. Solarthermie-Anlagen oder Wärmepumpen verwendet werden. Des Weiteren muss ein elektrischer Wärmeerzeuger für die flexible Fahrweise des iKWKS-Systems vorhanden sein. Die Komponenten eines iKWKS müssen laut den Förderbedingungen übergeordnet gesteuert und geregelt werden können. Durch diese gemeinsame Steuerung kann die Strom- und Wärmenutzung bedarfsgerecht geregelt werden.

Um eine Zuschlagszahlung für ein iKWKS-System zu erhalten, muss erfolgreich an einem Ausschreibungsverfahren teilgenommen werden. Die maximale Zuschlagsdauer liegt bei max. 45.000 Vollbenutzungsstunden. Je Kalenderjahr wird der Zuschlag jedoch nur für max. 3.500 Vollbenutzungsstunden gezahlt, was die bedarfsgerechte und flexible Fahrweise des iKWKS unterstützen soll.

Den Hauptbestandteil des neuen Versorgungssystems an der Universität Bayreuth bildet ein solches innovatives KWK-System (iKWKS) das nach den Bedingungen des KWK-Gesetzes aufgebaut und betrieben wird. Die Umsetzung in Bayreuth erfolgt in der WKZ Nord des

Universitätsgeländes. Dieses iKWKS setzt sich aus einem Erdgas-Blockheizkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 3,3 MW und einer thermischen Leistung von 3,1 MW, einer Hochtemperatur-Luft-Wasser-Wärmepumpe im Leistungsbereich von ca. 1,3 MWth und den bereits bestehenden Elektrodenkesseln zusammen. Zur Abdeckung kurzzeitiger Spitzen im Wärmebedarf werden die bestehenden Erdgaskessel weiterhin verwendet.

Intelligente Wärme- und Kälteerzeugung mit iKWKS

Aufbauend auf das iKWKS soll für die Wärme- und Kälteversorgung des gesamten Geländes im Rahmen eines Forschungsprojektes der Stadtwerke Bayreuth und des Instituts für Energietechnik IfE GmbH an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden sowie dem Steinbeis-Transferzentrum ATEV Bayreuth ein System entwickelt werden, mit dem alle Komponenten in einer systemdienlichen Fahrweise optimiert werden.

Durch diese systemdienliche Fahrweise soll Strom marktorientiert produziert werden, aber auch für Lastschwankungen im Stadtwerkenetz genutzt und netzstabilisierend eingesetzt werden. Das reale Betriebsverhalten des innovativen KWK-Systems als Teil der gesamten Wärme-

und Kälteversorgung der Universität Bayreuth wird als Grundlage genutzt, um übergeordnet eine Steuer- und Regelstrategie zu entwickeln. Hierbei muss zusätzlich berücksichtigt werden, dass die Vorgaben für die Förderung des iKWKS eingehalten werden. Eingebunden in dieses System werden die drei vorhandenen Pufferspeicher mit einem Volumen von je 800 m³. Je ein Pufferspeicher wird für eines der drei Netze genutzt. Der Stromhandel an der Börse sowie die Regelenergiebereitstellung sollen ebenfalls in das System integriert werden und Zusatzerlöse generieren. Die Komponenten werden so ausgelegt, dass Sie für die Regelenergievermarktung genutzt werden können. Zukünftige vergütete Systemdienstleistungen für die Stadtwerke sollen in das System integriert werden.

Als Regelkomponenten eingebunden werden in dieses System alle Komponenten des iKWKS (Blockheizkraftwerk, Wärmepumpe und Elektrodenkessel), sowie die vorhandenen Blockheizkraftwerke und die Erdgaskessel.

*Matthias Koppmann, M.Eng.
Institut für Energietechnik IfE GmbH
Ostbayerische Technische Hochschule
Amberg-Weiden*



Bild 1: Das im Jahr 2019 umgesetzte Erdgas-Blockheizkraftwerk in der WKZ Süd mit 450 kW elektrischer Leistung



Auf dem Gelände der WKZ Nord wird das iKWKS-System umgesetzt

Großtechnische Stromspeicher aus Alzenau

Stromspeicher spielen für das zukünftige Energiesystem eine entscheidende Rolle. Nur mit sehr großen Speicherkapazitäten können bei zunehmenden Anteil von Wind- und Solarenergie die Netze stabil bleiben.

Funktionsprinzip einer Redox-Flow-Batterie

Redox-Flow-Batterien bestehen aus zwei Tanks mit einer wässrigen Elektrolytlösung, einem Energiewandler und der Steuer Elektronik. Im Wandler befindet sich eine Vielzahl von aneinander gereihten Zellen, man spricht daher vom ‚Batterie-Stack‘. Die Elektrolyte werden in einem geschlossenen Kreislauf durch den Wandler gepumpt, wo die Batterie durch eine elektrochemische Reaktion geladen oder entladen wird. Wegen dieses Aufwandes ist die Redox-Flow-Batterie vor allem für stationäre Großanlagen geeignet.

Von der Idee zur Marktreife

Die Idee zu Redox-Flow-Batterien mit organischen Elektrolyten entstand 2011. Mitgründer und Vorstandsvorsitzender der CMBlu Dr. Peter Geigle beschäftigte sich jahrzehntelang mit der Energieversorgung von Gehirnzellen. „Wenn die Natur ausschließlich organische Moleküle nutzt, dann sollten wir diese erprobte



Quelle: Hamamatsu Photonics

Anwendungsbeispiel Großspeicher im Gigawattbereich

Methode auch für großtechnische Speichertechnologien anwenden“, sagt Geigle. „Der menschliche Körper setzt über den Citratzyklus Nahrung in Energie um. Dort findet eine Redox-Reaktion auf Basis organischer Moleküle statt. Solche Ringmoleküle sind in der Lage, Energie aufzunehmen, zu speichern und bei Bedarf wieder abzugeben.“

In Organic-Flow-Batterien lassen sich Leistung und Kapazität unabhängig voneinander skalieren. Damit bieten sie vielseitige Anwendungsmöglichkeiten. Sie können Strom aus Wind und Sonne zwischenspeichern, glätten teure Lastspitzen in Industriebetrieben oder gleichen Netzschwankungen aus. Auch für die Elektromobilität spielen stationäre Speicher künftig eine sehr wichtige Rolle, da die meisten Anschlusspunkte im Verteilnetz nicht die benötigten hohen Leistungen für gleichzeitiges schnelles Laden mehrerer

Fahrzeuge bieten. Die Organic-Flow-Batterien ermöglichen als Pufferspeicher eine flächendeckende Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität. In Alzenau am bayrischen Untermain befindet sich, von CMBlu Energy AG betrieben, eines der größten Forschungs- und Entwicklungszentren für Organic-Flow-Batterien weltweit.

Zielwerte für die wichtigsten Kennzahlen:

- Wirkungsgrad zwischen 80 und 90 %
- Kapazität ab 500 kWh bis > 1.000 MWh
- Leistung ab 100 kW bis > 100 MW
- Speicherdauer 2-12 h, je nach Auslegung
- Zyklenzahl > 10.000

Die Organic-Flow-Batterie steht vor ihrer Serienreife, die Markteinführung ist für 2021 geplant. Im vierten Quartal 2020 eröffnet CMBlu außerdem ein Testzentrum für diese Technologie, in dem Kunden das Speichersystem mit spezifischen Lastprofilen testen können.

Stefan von Westberg
CMBlu Energy AG, Alzenau

Wasserstoffwirtschaft gestern, heute, morgen

In den Debatten um eine nachhaltige Energieversorgung rückt derzeit wieder Wasserstoff stärker in den Fokus. Interessant ist, dass über diesen Energieträger bereits seit 150 Jahren diskutiert wird.

Knappe Ressourcen

Die Motivation für die Idee einer auf Wasserstoff als zentralem Energieträger basierenden Energieversorgung war zunächst eine befürchtete Ressourcenknappheit. Insbesondere die Endlichkeit von Kohle und später auch Öl im Zusammenhang mit dem rasant steigenden Energieverbrauch Ende des 19. Jh. waren hier ausschlaggebend. So wurde die Wasserstoffwirtschaft schon im 1874 erschienenen Science-Fiction-Roman „Die geheimnisvolle Insel“ von Jules Verne erwähnt. Die Hauptfigur, Ingenieur Cyrus Smith, antwortet darin auf die Frage, wie denn in Zukunft der steigende Energiebedarf gedeckt werden könnte: „... mit Wasser, das durch elektrischen Strom zerlegt worden ist [...] Eines Tages werden Dampfer und Lokomotiven keine Kohlebunker mehr führen, sondern Gastanks [...] Das Wasser ist die Kohle der Zukunft. ...“ Eine Antwort auf die Frage nach den Primärenergieträgern, die für die Wasserspaltung zum Einsatz kommen sollten, blieb Verne allerdings schuldig.

Visionäre der Wasserstoffwirtschaft sahen zunächst erneuerbare Energien und nach dem Ende des 2. Weltkrieges auch Kernenergie als primäre Energieträger vor. Erstere kamen etwa beim ersten lokalen Energiesystem zum Einsatz, das auf Wasserstoff basierte, welches der dänische Windenergiepionier Poul La Cour bereits 1895 aufbaute. Es war jedoch letztlich erst das Aufkommen der Kern-

energie, welches für viele Verfechter der Wasserstoffwirtschaft eine Umsetzung in greifbare Nähe rückte. In den 1970er Jahren wurden eine Reihe von internationalen Konferenzen, Journalen und Lobby- und Vernetzungsinitiativen ins Leben gerufen, die zum Teil bis heute existieren. Die umfassendsten Konzepte einer Wasserstoffwirtschaft gingen davon aus, dass zentral hergestellter Wasserstoff als dominantes Energietransportmedium zum Einsatz kommt und u. a. in dezentralen Brennstoffzellen zur Stromproduktion dient.

Knappe Deponien

Heute wird die Idee der Wasserstoffwirtschaft wieder eher im Zusammenhang mit einem auf erneuerbaren Energien basierendem Energiesystem diskutiert. Die Motivation, über ein solches Energiesystem mit Wasserstoff als nur einem von vielen Bausteinen zur Energieversorgung nachzudenken, hat sich dabei gewandelt. Es geht nicht mehr in erster Linie darum, knappe fossile Ressourcen zu sparen, vielmehr sind es die Folgen der Energienutzung, die im Fokus stehen. In erster Linie ist dies die sich immer stärker beschleunigende globale Erwärmung durch den Anstieg von CO₂ in der Atmosphäre. Es geht also weniger um die Energiequellen, die zu versiegen drohen, sondern vielmehr um die Seite der CO₂-Deponie, deren Kapazitäten weit überschritten sind. In Deutschland wird über Wasserstoff als Teil des Energiesystems vor allem unter dem Begriff Power-to-X (P2X) nachgedacht. Dieser macht deutlich, welche Rolle dem Wasserstoff dabei zugedacht wird. Mit „Power“ ist elektrische Energie gemeint, von der es immer mehr Überschüsse im Netz gibt. Diese Überschüsse treten immer häufiger auf, in einem Energiesystem, welches hauptsächlich oder sogar ausschließlich auf erneuerbare Energien als Primärenergiequelle setzt. Das „X“ in P2X steht für eine breite Familie



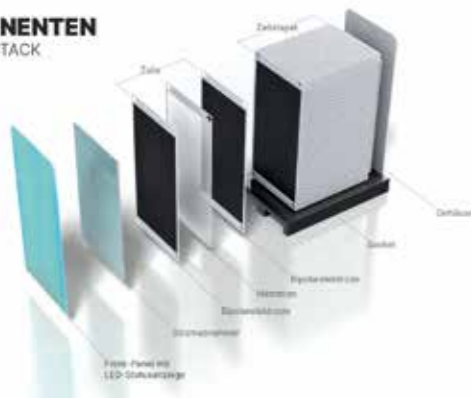
Foto: BMW

Auch Fahrzeughersteller beschäftigen sich immer wieder mit Wasserstoff als Energiequelle. Dieser konnte sich bisher nicht durchsetzen. Vielleicht erhalten mit Wasserstoff angetriebene Fahrzeuge im Zusammenhang mit Power to X eine neue Chance.

von meist organischen Substanzen sowie Wasserstoff selbst, der in jedem Fall ein Zwischenprodukt der Prozessketten ist. Diese Substanzen erscheinen vor allem deshalb attraktiv, weil damit neben dem elektrischen Energiesystem die anderen Elemente der Energieversorgung ebenfalls auf eine erneuerbare Basis gestellt werden könnten. Dies ist etwa für den Flugverkehr notwendig, aber auch z. B. für die Stahlproduktion. Alle P2X-Anwendungen sind technisch erprobt, stehen jedoch wirtschaftlich in einem Konkurrenzverhältnis zu alternativen Ansätzen, die die Überschüsse aus dem erneuerbaren Energiesystem nutzen. Ob der Wasserstoff in Zukunft aus seiner bescheidenen Nischenrolle heraustreten und Hauptakteur im Energiesystem werden kann, lässt sich heute nicht mit Sicherheit sagen.

Dr. Konrad Schönleber
Deutsches Museum

KOMPONENTEN BATTERIE-STACK



Quelle: CMBlu Energy AG

VDI BG Ingolstadt + TH Ingolstadt Allianzen für eine neue Mobilität Der virtuelle 10. Tag der Elektromobilität

Eigentlich wollten wir unser Jubiläum mit vielen Gesprächen an den Ausstellungsständen und mit tollen Probefahrten feiern – jetzt ist es anders gekommen, aber wir bleiben dran! Das betont Rainer Wetekam, Leiter der VDI BG Ingolstadt und Moderator des Videovortrags anlässlich des 10. Tages der Elektrotechnik an der TH Ingolstadt. Auch Prof. Dr. Hans-Georg Schweiger, Leiter des SAFIR-Cluster 4 der THI, begrüßt Kurt Sigl, Präsident des Bundesverbands eMobilität e. V. (BEM), der den fast 150 zugeschalteten Teilnehmern den **Status quo der E-Mobilität in Deutschland** näher bringt.

Vor, während und nach dem Virus
Sigl spricht von spannenden nächsten Monaten, denn „der Hype in der Elektromobilität kommt langsam in die Köpfe der Menschen“. Nachdem man sich in den vergangenen Jahren mit verschiedenen Politikmodellen auseinandersetzen musste und in nationalen Plattformen „viel geredet und wenig gemacht wurde“, ist das Thema mit vier Mio. E-Bikes auf der Straße jetzt in der Mitte unserer Gesellschaft angekommen. E-Mobilität ist leise, alltagstauglich und durch die vielen Fahrzeugtypen (z. B. E-Scooter) sehr facettenreich.

Der BEM leiste Überzeugungsarbeit „zum Wechsel im Kopf und zu einem Umdenkprozess, der ganz unten beginnen muss“. Es gibt für Elektromobilität viele Anwendungen, intelligente Geschäftsmodelle und viele neue Start-ups. Durch Maßnahmen wie das **E-Retrofitting** (alter Diesel raus – Elektromotor rein) könne man auch die Wegschmeiß-Mentalität ändern.

Jahresthema: Energie- und Mobilitätswende müssen verheiratet werden!
Mit diesem ambitionierten Thema will der

BEM Wirtschaft, Politik und Wissenschaft an einen Tisch bringen und wünscht sich viel mehr (politischen) Konsens.

Keine Förderung der alten Technik!
Sehr klar positioniert sich Kurt Sigl zu den Fördermaßnahmen, die jetzt auf den Weg gebracht werden, um die (wirtschaftlichen) Folgen der Corona-Krise abzumildern. „Wir können es uns nicht mehr leisten, eine alte Technik zu fördern. Wir müssen noch in diesem Jahr neue Programme entwickeln – nicht gegen, sondern mit der Autoindustrie.“

Wir müssen uns massiv um den ÖPNV kümmern!
Kurt Sigl sieht den ÖPNV durch Corona stark in der Krise. Für die Städte als Betreiber werden die nächsten Monate mit Nachbesserungen und erhöhten Sicherheitsanforderungen ein Riesenakt. Hier werden in Zukunft mehr kleinere Busse auch für „die letzte Meile“ gebraucht. „Wir müssen uns von dem Gedanken trennen, überall hin mit dem Auto zu fahren. Wir brauchen die Städte ruhiger, sauberer, gelassener und mit weniger Verkehr.“

Allianz für eine neue Mobilität
Ein großer Erfolg sind die drei neuen **Verkehrswendebüros**, die seit März auf einer Insel, einem Dorf in Niedersachsen und in der Stadt Leipzig passende Mobilitätskonzepte für die Standorte entwickeln.

Lösungen, die für alle Sinn machen und nicht nur für wenige
Am Ende seines engagierten Vortrags plädiert Sigl für mehr pragmatische Lösungen, die für alle Sinn machen und nicht nur für wenige, denn Mobilität muss als Gesamtheit gelöst werden: „Bitte unterstützen und helfen Sie uns. Wir arbeiten alle ehrenamtlich.“

Diskussion
Die anschließende Fragerunde spannte den Bogen von „Ladesäulen in der Tiefgarage“ bis zur „Aussagekraft von Nail Penetration Tests“ für Akkumulatoren, eine Art von Sicherheitstests, um einen internen Kurzschluss zu simulieren. Die Probekategorie wird dazu mit einem Nagel durchschlagen, um einen internen Kurzschluss zu simulieren und zu verifizieren, dass die Batterie nicht in Brand gerät oder platzt. Interessante Einblicke gab es in das Thema **Ladeinfrastruktur**. Hier gibt es verschiedene Modelle, und die Förderprogramme laufen. Die Versorgung der Autobahnen ist gut, die Preisfindung ist noch kritisch. Langfristig wird das wohl der Markt regeln. Auch die **Nachhaltigkeit** wurde hinterfragt, wobei es Seltene Erden nur in alten Akkus gibt. Lithium-Ionen-Batterien werden ohne Seltene Erden gebaut. Der Kobaltanteil sinkt und wird langsam ersetzt. Lithium sei ausreichend verfügbar. Ein großes Thema ist das **Bidirektionale Laden** (= Strom laden und bei Bedarf ins Netz zurückspeisen). Hier sträuben sich die deutschen Autohersteller, weil sie Angst vor Schäden an den Akkus haben. Hierzu Prof. Schweiger: „Dem Akku ist es wurscht, woher der Strom kommt“. Rainer Wetekam beendet nach 1,5 Stunden die kurzweilige Veranstaltung mit dem Statement: „Vielen Dank für den großen Zuspruch und die rege Beteiligung. Das macht uns Mut, denn trotz Corona haben wir Flagge gezeigt und nicht aufgegeben!“

Silvia Stettmayer

Informationen
Der Vortrag in voller Länge unter:
https://www.vdi-sued.de/fileadmin/sn_config/mediapool_vdi/bezirksgruppen/ing/bilder/Tag_der_E-Mobilitaet_reduced.mp4



VDI BV München, Ober- und Niederbayern
Der VDI Tag „Ingolstadt, im Herzen von Bayern“ wird verschoben ins Frühjahr 2021



Save the Date:
Am 9. Oktober 2020 geht die VDI Autonomous Driving Challenge in Memmingen in die 2. Runde!
Kooperationspartner ist die Hochschule Kempten.
Mehr Infos rund um den Hochschulwettbewerb gibt es auf der neuen, englischsprachigen Webseite: www.vdi-adc.de

VDE

100 Jahre VDE-Zeichen

100 Jahre Verbraucherschutz weltweit

Elektrische Zahnbürsten und Rasenmäher, große und kleine Haushaltsgeräte, Multimediaprodukte – 200.000 Produkttypen mit Millionen Modellvarianten tragen weltweit das VDE-Zeichen, das in der gesamten Elektro- und Informationstechnik-Industrie bekannt ist und das rund zwei Drittel der Verbraucher kennen. Das Prüfzeichen, das für ein Höchstmaß an Sicherheit steht und Teil von „Made in Germany“ ist, feiert in diesem Jahr seinen 100. Geburtstag. Der VDE, der das Zeichen 1920 aus der Taufe gehoben hat, lobt, dass das Sicherheitsniveau elektronischer Produkte und Anlagen in Deutschland weltweit am höchsten ist. Gleichzeitig mahnt die Technologieorganisation, dass gerade viele Billigprodukte bei den Prüfungen durchfallen – vor allem Produkte aus dem asiatischen Raum. Die Prüfungen des VDE-Instituts sind hart. In Fachkreisen gilt das Prüfsiegel des VDE als Synonym für höchste Sicherheitsstandards. „Viele der von den Herstellern bei uns eingereichten Produkte bestehen die Eingangstests unserer Prüfengeure nicht“, berichtet Ansgar Hinz, CEO des VDE und Geschäftsführer des VDE-Instituts. Diese Produkte müssen entsprechend nachgebessert werden, ehe sie das VDE-Zeichen führen dürfen. Viele Hersteller lassen nicht erst das fertige Produkt testen, sondern arbeiten mittlerweile bereits während der Entwicklungsphase mit den VDE-Experten zusammen, um später das VDE-Zeichen zu erhalten. „Sicherheit und Schutz der Anwender stehen bei uns an erster Stelle“, so Hinz weiter.

Viele Billigprodukte weisen Mängel auf

Ein Waffeleisen für 10 Euro, eine Bohrmaschine für 20 Euro, die seit einigen Jahren zu beobachtende „Geiz-ist-geil“-

Mentalität der Verbraucher birgt erhebliche Sicherheitsrisiken. Um billig produzieren zu können, sind viele Produktionsstätten nach Asien verlagert worden. „Eine Vielzahl der dort hergestellten Waren entspricht aber nicht den europäischen Sicherheitsstandards. Wir beobachten mit großer Sorge den Trend, dass vor allem Online-Bestellungen aus dem asiatischen Raum häufig unseren Normen und Standards nicht genügen und damit zu Fehlfunktionen, Kurzschlüssen und Sicherheitsproblemen führen können“, schildert Ansgar Hinz. Bei Produkten, die kein Prüfsiegel wie das VDE-Dreieck vorweisen können, heißt es aufpassen. Daran ändert erst einmal auch die CE-Kennzeichnung nichts, mit der der Hersteller lediglich erklärt, dass sein Produkt den Anforderungen der europäischen Richtlinien entspricht; „Geiz-ist-geil“ muss da aufhören, wo Anwender in Gefahr geraten.

Funkverbindungen und -prüfungen

Mehr als 1.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind heute für das VDE-Institut tätig, das sich in den vergangenen Jahren zum Systemanbieter gewandelt hat, denn immer mehr Produkte arbeiten heute vernetzt. Die Experten des VDE-Instituts überprüfen regelmäßig Interoperabilität, elektromagnetische Verträglichkeit und funktionale Sicherheit von drahtlosen Kommunikationsverbindungen, Schnittstellen und Netzanbindungen. „Dieser Bereich wird in den kommenden Jahren exponentiell weiterwachsen. Denn überall um uns herum ist Elektronik, die in immer stärkerem Maße unter- und miteinander interagiert. Diese Anwendungen zu überprüfen nimmt in Zukunft an Bedeutung zu“, erklärt VDE-Chef Ansgar Hinz. In einem erst

vor wenigen Jahren eingerichteten Smart-Home-Labor wird heute zudem die Cyber-Sicherheit getestet, deren Bedeutung rasant wächst.

„Schwarze Liste“ des VDE-Instituts

Zum Schutz der Verbraucher arbeitet das VDE-Institut intensiv mit den europäischen Zollbehörden und mit Interpol zusammen. So kontrollieren die Zollbehörden bei der Wareneinfuhr in die Europäische Union die Vorlage eines gültigen Zertifikats für jedes VDE-Prüfzeichen an einem Produkt. Binnen Minuten werden die Zertifikate online verifiziert, Plagiate schneller aufgespürt. Wichtigstes Instrument für die Sensibilisierung und Aufklärung der Verbraucher ist die sogenannte „Schwarze Liste“ des VDE-Instituts. Hier werden entdeckte Plagiate und unsichere Produkte veröffentlicht. Zusammen mit der Online-Liste VDE-geprüfter Produkte ist dies eine der meistbesuchten Seiten des VDE. Um Missbrauchsfällen entgegenzutreten, führt das VDE-Institut eigene Überwachungsmaßnahmen wie Marktkontrollen, Beobachtungen und Messekontrollen durch. Zudem wird die Produktion von mehr als 7.000 Fertigungsstellen weltweit vor Ort überwacht. In 44 Ländern unterhält das VDE-Institut Inspektionsbüros.

Die Geschichte des VDE-Zeichens

Im Jahr 1920 richtete der 1893 gegründete VDE in Berlin eine zentrale Prüfstelle ein, die auf die Überprüfung elektrotechnischer Produkte mit den bestehenden VDE-Bestimmungen achten sollte. Im Jahr 1934 trugen bereits fast 4.000 Produkte das VDE-Zeichen. Im Konsumgüterbereich, der Industrie, in Krankenhäusern, in Autos, in Bahnen und Kraftwerken begleitete das VDE-Zeichen den



Aufschwung mit dem Ergebnis, dass das Sicherheitsniveau elektrotechnischer Produkte und Anlagen in Deutschland seit Jahrzehnten weltweit als das höchste gilt. Dass beispielsweise die Zahl der durch Stromunfälle ums Leben gekommenen Menschen sich seit Jahrzehnten von einstmalen über 400 auf heute deutlich unter 50 Fälle pro Jahr reduziert hat, ist unter anderem ein Verdienst des Dreiecks mit den drei Buchstaben VDE.

Ein Großteil der Kunden des VDE-Instituts stammt aus dem europäischen und asia-

tischen Ausland. Vor allem aus China steigt die Nachfrage nach dem VDE-Sicherheitszeichen.

Mit der VDE Global Services GmbH ist der VDE mit Niederlassungen in China, Hongkong, Taiwan, Japan und Südkorea vertre-

ten. In Europa ist der VDE in Bulgarien, Italien, Frankreich, Portugal, Spanien und der Türkei vertreten. In Osteuropa stellen Polen und Russland die wichtigsten Kunden.

Quelle: VDE

VDI

Bezirksverein München
Ober- und Niederbayern

VDI Preis 2020
Die Zukunft braucht Exzellenz.
Bewerben Sie sich jetzt!

Mit dem VDI Preis zeichnet der VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern herausragende Ingenieurleistungen aus allen technisch-wissenschaftlichen Bereichen aus. Ziel dieser Auszeichnung ist es, aufstrebende Ingenieurinnen und Ingenieure zu motivieren und die gesellschaftliche Relevanz ingenieurwissenschaftlicher Arbeit auszustellen. Eingereicht werden können zukunftsreiche Arbeiten von Ingenieurinnen und Ingenieuren aus Südbayern und Österreich. Die Beiträge werden im Hinblick auf Innovation sowie auf wirtschaftliche oder gesellschaftliche Relevanz bewertet, wobei auch persönliches und ehrenamtliches Engagement der Bewerber Berücksichtigung finden.

Der VDI BV Süd bewertet folgende Kategorien:

- Bachelorthesis | Masterthesis | Diplomarbeit
Dissertation | Ingenieur-Start-Up
erfolgreiche(r) Jungingenieurin oder Jungingenieur
aus Wirtschaft und Industrie i

Teilnahmebedingungen:

- Zusammenfassende Beschreibung des Projekts/der Arbeit in englischer oder deutscher Sprache (bereits abgeschlossen zwischen 2019-2020): max. 2.000 Zeichen inkl. Leerzeichen i
- Würdigung der Arbeit oder des Projekts durch den wissenschaftlichen Betreuer oder den Vorgesetzten: max. 1.000 Zeichen inkl. Leerzeichen
- Lebenslauf, ggf. inkl. besonderem persönlichen Engagement: maximal eine Seite

Für den VDI Preis können Sie sich selbst bewerben oder jemanden vorschlagen.

Einsendeschluss ist der 14. September 2020.
Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte an den bv-muenchen@vdi.de
Die Preisträgerinnen und Preisträger präsentieren ihre Arbeiten bei einem Festakt vor geladenen Gästen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Medien. Alle Finalisten werden mit ihren Arbeiten in der technisch-wissenschaftlichen Zeitschrift „Technik in Bayern“ und in weiteren Medien vorgestellt. i

VDE/VDI AK Informationstechnik München

SD-WAN in Theorie und Praxis

Interessieren Sie sich für MPLS? Dann sollten Sie über SD-WAN lesen. MPLS gibt es seit 20 Jahren und bedeutet ausgeschrieben „Multiprotocol Label Switching“. Das ist eine Technologie für Telekommunikationsprovider, um IP-Netze (Datennetze mit IP Technologie) aufzubauen und darauf virtuelle, private Netze (VPN) für ihre Kunden zu realisieren. Privat heißt, getrennt von anderen Netzen, speziell für z. B. ein dediziertes Unternehmen zur Standortvernetzung regional bis weltweit. Edge-Router (WAN Router) an Unternehmensstandorten verbinden die IP-Netze des Standortes mit dem VPN im MPLS, das der Provider speziell für dieses Unternehmen eingerichtet hat.

Aktuell sind Ausschreibungen für neue Unternehmens-Netzwerke aber stark fokussiert auf SD-WAN. Software Defined Wide Area Networking. Was passiert da und warum dieser Wandel?

Die Basis-Technik:

Die SD-WAN-Router an den Standorten zwischen dem Standortnetz und dem Weitverkehrsnetz (WAN) werden zentral gesteuert. Sogenannte Controller oder Orchestratoren haben den zentralen Überblick über das gesamte Netzwerk, hier werden auch die Routing-Kalkulationen vollzogen, die Verschlüsselung organisiert und die Ergebnisse an die Router übermittelt. Das entfernt eine gewisse Komplexität von den Routern. Dort müssen nicht mehr über Routingprotokolle auf jedem Router eigenständig die Netzwerktopologien (z. B. Lastverteilung, Backupwege) kalkuliert werden. Zentrale Server können wesentlich besser einen Überblick behalten und entsprechend steuern. Dieses Konzept in ähnlicher Form gibt es schon seit einiger Zeit bei WLAN-Installationen mit zentral gesteuerten Access Points, oder noch ausgefeilter in Rechenzentren mit den unterschiedlichsten virtualisierten Umgebungen (Server, Speicher, Netzwerke). Über die zentralen Controller werden auch

die Konfigurationen der SD-WAN Router angelegt. Geschickt angelegte modulare Einheiten (Templates) und Regelwerke (Policies) verschaffen im Betrieb die Möglichkeit, mit wenigen Klicks größere Änderungen im gesamten Netzwerk zu aktivieren (z. B. Quality of Service-Regeländerungen).

Anders als bei einem MPLS-Netzwerk, das immer von einem Provider betrieben wird, können SD-WAN Netzwerke auch von den Endkunden, den Unternehmen, gebaut und betrieben werden. An den Standorten wird lediglich (mindestens) ein Internetanschluss (eines beliebigen Providers) benötigt. Bei einem Unternehmen mit weltweit verteilten Standorten könnte der Internetanschluss in jedem Land theoretisch von einem anderen Provider bereitgestellt werden. Direkt an die Internetrouter werden die SD-WAN-Router über Ethernet angeschlossen – als sogenannter Dual-Box Aufbau. Die SD-WAN Router bauen direkt miteinander verschlüsselte IPSec-Verbindungen auf und bilden damit das Unternehmensnetzwerk, unabhängig von den darunter liegenden Netzen.

Die darunter liegenden Netze müssen lediglich zusammenhängend sein, wie das Internet oder alternativ MPLS-Netze, die aber gekoppelt werden müssen, wenn sie von unterschiedlichen Providern kommen. Natürlich bieten mittlerweile auch alle nennenswerten Provider eigene SD-WAN-Lösungen an. Denn der Eigenbetrieb bei Unternehmen würde den Aufbau dedizierten Personals für das Management des Netzwerkes erfordern (was bei den meisten Unternehmen über die letzten 20 Jahre ausgegliedert wurde).

Warum tut man das?

In den USA, wo diese Technologie mal wieder erfunden wurde, sind MPLS-Anschlüsse viel teurer als Internet-Verbindungen. Mit SD-WAN lassen sich somit je nach Standort günstige Internetanschlüsse alleine oder zusammen mit hochwertigen

geren MPLS-Anschlüssen aufbauen. Anwendungen, die auf gute Verbindungsqualität angewiesen sind, wie Sprache und Video können über die IPSec-Tunnel über MPLS geleitet werden, während unkritischer Verkehr wie HTTP die Tunnel über das Internet verwenden.

Darüber hinaus können Regeln definiert werden, die Anwendungen bezüglich der Übertragungsqualität überwachen und bei zu großen Verzögerungszeiten (Delay), Paketverlusten oder schwankenden Verzögerungen (Jitter) automatisiert von der Übertragung durch die Internet-Tunnel zu den MPLS-Tunneln schwenken.

Die zentralen Controller sind üblicherweise in Cloudumgebungen wie Amazon Web Services (AWS) oder Google Cloud von den Herstellern vorinstalliert und damit für jeden Kunden schnell erstellt und bei Bedarf erweitert.

An neue Standorte schickt der Hersteller nach Beauftragung einen SD-WAN-Router direkt. Dort muss der Router lediglich mit dem Internetanschluss verbunden werden. Der Router baut selbstständig eine Verbindung in die Hersteller-Cloudumgebung auf, der Hersteller identifiziert den Router und den dazugehörigen Kunden und verbindet den SD-WAN-Router mit den zentralen Controllern des Kunden. Von dort bekommt der Router seine VPN-spezifische Konfiguration überspielt. Die Installation findet also ohne Servicetechniker und ohne Vorkonfiguration statt (Zero Touch Deployment).

Aufmerksame Leser werden bereits mehrere innerliche Alarmer am Leuchten haben: direkte Anschlüsse der Unternehmensstandorte ans Internet, Administration über zentrale Server in Internet-Cloud-Umgebungen usw.

Warum tut man sich das dann wirklich an? Zweifellos sind hier Risiken, die in MPLS-Netzen nicht ansatzweise erkennbar sind. Die Antwort ist Microsoft. Warum? Das erfahren Sie im nächsten Heft.

Stefan Emilius

VDI BV München

Predictive Maintenance

Was ist es? Wie lässt es sich im Unternehmen einsetzen?

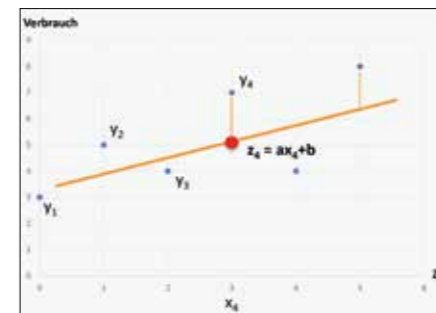
Erstmalig als online Video-Meeting hielt der VDI Arbeitskreis Unternehmer und Führungskräfte diesen Themenabend ab. Obwohl nur kurzfristig angekündigt, fand er viele Interessierte und es kam neben dem hervorragenden Fachvortrag zu reger Diskussion. Ein probates Format also, das wir auch zukünftig gern wieder für Wissensvermittlung und Erfahrungsaustausch einsetzen.

Was ist Predictive Maintenance, wie unterstützen Algorithmen den Einsatz und was ist notwendig für die Einführung im Unternehmen – das waren die Kernfragen dieses Themenabends. Vielen ist der Begriff schon begegnet, aber was es genau ist und in aller Konsequenz bedeutet, ist vielfach noch nicht durchdacht oder wird als Zukunftsplan vor sich her geschoben. Die Referentin **Petra Jacob**, Diplom-Mathematikerin mit den Nebenfächern Informatik und Elektrotechnik, bringt Projekte bei Hightech-Firmen zum Laufen – von Beginn an oder aus Krisen heraus. Bei ihren Beratungsprojekten begegnen ihr auch immer neue und interessante Themen wie Predictive Maintenance, mit denen sie sich im konkreten Alltag näher auseinandersetzt.

Vor ungeplanten Ausfällen in der Produktion graut es jedem Betriebsingenieur: Maschinen müssen unter Umständen mühsam wieder hochgefahren werden, und neben den Produktionsausfällen gibt es oft auch Qualitätsprobleme beim Wiederanlauf. So wie wir alle nur ungern am Straßenrand stehen und auf den Abschleppwagen warten, gilt es, solche ungeplanten Ausfälle zu vermeiden.

Hierbei soll künstliche Intelligenz helfen – die automatische Auswertung von Maschinendaten und Wissen soll die frühzeitige Erkennung von Veränderungen in der Maschinenleistung ermöglichen.

Wann ist der günstigste Zeitpunkt für eine Wartung? Das ist die immer zentrale Frage. Klassische Wartungsansätze gehen von



Datenvorhersage mittels linearer Regression

Wartungsintervallen aus, die auf Zählern basieren: z. B. Wartung nach 20.000 Stunden oder alle drei Monate. Ist aber das veranschlagte Intervall zwischen den Wartungen zu kurz, dann steigen die Kosten für Arbeitseinsatz und Ersatzteile. Ist das Intervall allerdings zu lang, dann kann es zu ungeplanten Ausfällen kommen.

Predictive Maintenance liefert Lösungswege: Der Einsatz von Algorithmen für maschinelles Lernen wertet Maschinendaten aus, die im Unternehmen bereits vorhanden sind. Damit sind Abweichungen z. B. in der Maschinenleistung oder im Verbrauch früher erkennbar. Für die Modellierung eines solchen Algorithmus braucht es die relevanten Maschinen- und Messdaten, die auf das jeweilige Fehlerbild hinweisen. Um den Algorithmus eindeutig zu trainieren, braucht es also verlässliche Daten aus der Vergangenheit.

Neben den konkreten technischen Fragen, wie sich Algorithmen für Predictive Maintenance bilden und nutzen lassen, ist ebenso zu überlegen, wie man Predictive Maintenance im Unternehmen realisieren kann. Weil Algorithmen eine Rolle bei der Umsetzung spielen, wird es schnell als ausschließliches Thema für die IT gesehen. Aber das trifft auf Predictive Maintenance ganz und gar nicht zu, denn es braucht ein ganzes Team von Fachleuten – vom alten, erfahrenen Maschinenmeister über den Betriebsingenieur bis hin zu den IT-Experten und Datenanalytikern.

Letztere entwickeln den passenden Algorithmus und ‚trainieren‘ ihn.

Wie leistungsfähig die IT-Infrastruktur ist, ist als besonders wichtiger Punkt im Vorfeld zu klären – sammeln sich doch schnell riesige Datenmengen, die in Echtzeit zu verarbeiten sind. Zwei Beispiele aus der Wartung eines Solarparks und eines Rechenzentrums zeigten, wie sehr solche Datenmengen selbst bei nur wenigen Messdaten anwachsen können.

Algorithmen sind der Schlüssel für den Erfolg von Predictive Maintenance, um zuverlässig die diversen Vorhersagen zu treffen. Klassische Algorithmen im ‚Maschinenlernen‘ bilden ‚unkontrolliertes Lernen‘ und ‚kontrolliertes Lernen‘: Erstes wird häufig zur Vorhersage von Daten genutzt und verwendet Methoden der linearen Regression. ‚Kontrolliertes Lernen‘ wird bei Klassifizierungen angewendet, z. B. der Klassifizierung von Partikelgrößen für die Qualitätsüberwachung. Der Vortrag riss auch kurz die Hauptkomponentenanalyse für die Reduktion von Dimensionen und die Nutzung der Normalverteilung zur Erkennung von Anomalien an. Die Berechnungsbeispiele zeigten, dass zur Modellierung der Algorithmen gute statistische Kenntnisse erforderlich sind.

Diverse Praxisbeispiele zeigten deutlich, wie lernende Algorithmen bei der Wartung, Instandhaltung, Ersatzteilbeschaffung und Qualitätssicherung unterstützen. Predictive Maintenance – ein prozess- und kostenrelevantes Thema vor allem für produzierende Unternehmen, das allerdings mit einigen Herausforderungen einhergeht: von typischen Fehlerbildern über Datenquellen und -qualität bis hin zur Algorithmenbildung und – nicht zu vergessen – den veränderten Arbeitsplatzbeschreibungen.

Petra Jacob, Projektmanagerin und Christa Holzenkamp Leiterin VDI AK UuF

Umwelttechnik

Neues DLR-Messfahrzeug geht ultrafeinen Partikeln auf die Spur

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) hat ein Messfahrzeug entwickelt, mit dem es sehr präzise, mobil und in Echtzeit Schadstoffe wie Ruß, Stickoxide oder CO₂ in der Luft untersuchen kann.

Die Forschenden des DLR-Instituts für Verbrennungstechnik haben dazu einen Kleintransporter umgerüstet, sodass alle Messgeräte und Sensoren Platz finden. Das mobile Labor ermittelt gasförmige Schadstoffe genauso wie Partikelemissionen, den sogenannten Feinstaub. Was Zeit und Partikelgröße betrifft, geht die Auflösung der Messfahrzeugs weit über das Umweltmonitoring an stationären Messstationen hinaus.

Spezialanalytik ermittelt auch ultrafeine Partikel

Im Fokus der DLR-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler stehen vor allem ultrafeine Partikel (UFP). Diese Teilchen haben einen Durchmesser von weniger als 100 Nanometer – sind also kleiner als ein Zehntausendstel Millimeter. Reguläre Umweltmesstechnik und einfache Sensorlösungen können sie meist nicht erfassen. Aufgrund ihrer geringen Größe können ultrafeine Partikel tief in die Atemwege ein-

dringen und dort abgelagert werden. Der spezielle Rußmonitor des DLR-Messfahrzeugs kann beispielsweise kleinste Rußkonzentrationen bis zu 500 Nanogramm pro Kubikmeter Luft nachweisen.

„In den Diskussionen rund um Emissionsschutz und Schadstoffminderung tragen mobile Messungen zu einem deutlich umfassenderen Bild bei“, sagt Dr. Tobias Schripp, der das Projekt am Stuttgarter DLR-Institut leitet. „Mit unserem Fahrzeug identifizieren wir besonders belastete Bereiche, also Hotspots wie Verkehrskreuzungen, und machen Emissionsquellen ausfindig. So können wir bestehende Daten zur Luftqualität besser bewerten und statistisch absichern“, beschreibt Schripp.

Vielfältig einsetzbar im Luft-, Straßen- oder Schiffsverkehr sowie für Industrieprozesse

Die Spezialanalytik des mobilen Messlabors beruht auf der Expertise und den umfangreichen Erfahrungen des DLR-Instituts für Verbrennungstechnik im Bereich der Messung und Analyse von Emissionen an Flugzeugtriebwerken. In Zukunft wird das Messfahrzeug bei Studien zum Einsatz kommen, die zum Beispiel alternative Treibstoffe in der Luftfahrt unter-

suchen. Weitere Anwendungsszenarien sind Messkampagnen im Kontext von Forschungsprojekten sowie für öffentliche Auftraggeber: für Untersuchungen im Autoverkehr und der Schifffahrt, Tests der Luftqualität in Städten sowie im Umfeld von Flughäfen oder für Abgasanalysen von industriellen Verbrennungsprozessen. Vor jeder Messkampagne

erarbeitet das DLR-Team ein individuelles Konzept, das abhängig vom Einsatzgebiet und der Forschungsfrage ist. Dazu legen sie Positionen, Routen und Dauer der Messungen fest sowie die zu untersuchenden Parameter. Das mit einem Dieselantrieb der Abgasnorm Euro-6d ausgestattete Fahrzeug kann auch in Umweltzonen zum Einsatz kommen und verfügt über ein ausgeklügeltes Energiekonzept. Die Kombination aus Batterie, zusätzlicher Lichtmaschine und Solarzellen auf dem Dach des Fahrzeugs versorgt die Messgeräte mit Strom. So kann das mobile Labor stationäre Messungen von bis zu drei Stunden durchführen, ohne auf eine externe Stromversorgung angewiesen zu sein. Die Entnahme der Luftproben erfolgt am Dachende des Fahrzeugs. Der Auspuff befindet sich in der Fahrzeugmitte und ist zur Seite ausgerichtet, sodass die Abgase des Fahrzeugs die Messungen nicht beeinflussen.

Aktuell unternimmt das Team um DLR-Wissenschaftler Tobias Schripp erste Versuchsfahrten, um die Instrumente des mobilen Labors zu testen und zu justieren. Unterwegs waren sie zum Beispiel Mitte April 2020 rund um den Stuttgarter Flughafen. Aufgrund von Bauarbeiten an der Start- und Landebahn war der Flugbetrieb dort für einige Tage eingestellt. „Diese einmalige Gelegenheit haben wir genutzt, um Hintergrundmessungen zu machen. So konnten wir Daten sammeln, wie sich die Luftqualität entwickelt, wenn keine Flugzeuge unterwegs sind und das Verkehrsaufkommen auf den umliegenden Straßen aufgrund der Corona-Krise deutlich reduziert ist“, erklärt Tobias Schripp. Weitere Einsätze des Messfahrzeugs sind im Zuge von Forschungsarbeiten im Bereich der Luftqualität zum Beispiel in Stuttgart und Braunschweig geplant.

Quelle: DLR



Mobiles Messfahrzeug

Foto: DLR (CC-BY 3.0)

VDE Youngnet München

VDE Young Professionals Stammtisch trotz Ausgangsbeschränkung

Normalerweise treffen sich die Young Professionals zu ihrem monatlichen Stammtisch persönlich in einer Wirtschaft in München. Aufgrund der Ausgangsbeschränkung war dies im April aber leider nicht möglich. Dies bedeutete jedoch nicht, dass der Stammtisch deshalb ausfallen musste.

Dank Smartphone, Tablet, Notebook & Co. wurde der Stammtisch diesmal in die virtuelle Wirtschaft „Microsoft Teams“ verlegt, dem neuen Collaboration-Tool im Bezirksverein. Die Young Professionals trafen sich also nicht in persona sondern im Video-Chat, um sich auszutauschen. Dabei wurde



Digitalisierung auch im privaten Umfeld gerade jetzt eine große Chance bietet und so soziale Kontakte und Austausch auch in schwierigen Zeiten problemlos möglich macht.

Zudem konnten durch das Online-meeting diesmal auch Teilnehmer angesprochen werden, die sonst aufgrund der Anreise nicht nach München kommen könnten. Dies ist zweifellos ein weiterer Vorteil dieser Digitalisierung. Die Young Professionals überlegen daher nun, diese Form in Zukunft regelmäßig auch nach dem Aufheben der Ausgangsbeschränkungen anzubieten.

natürlich – beim Bier diesmal vor dem eigenen Bildschirm – auch über die für viele neue Arbeitswelt und -weise im dauerhaften Home-Office diskutiert und Tipps ausgetauscht. Es zeigte sich, dass die

Arne Redl und Markus Breunig

VDI

Unterstützung gesucht!

Folgende Arbeitskreise suchen Unterstützung im Leitungsteam: Bio-, Medizin- und Umwelttechnik, Produktion und Logistik, Frauen im Ingenieurberuf, Qualitätsmanagement und im Bereich Österreich SÜD die Regionen Graz, Steiermark und Kärnten.

Wenn Sie fachlich interessiert sind und gerne ein AK-Team mit aufbauen oder unterstützen wollen, melden Sie sich bitte in der BV-Geschäftsstelle: Tel. (0 89) 57 91 22 00, E-Mail: bv-muenchen@vdi.de

Wir freuen uns auf Ihren Anruf!



Foto: Deutsches Museum

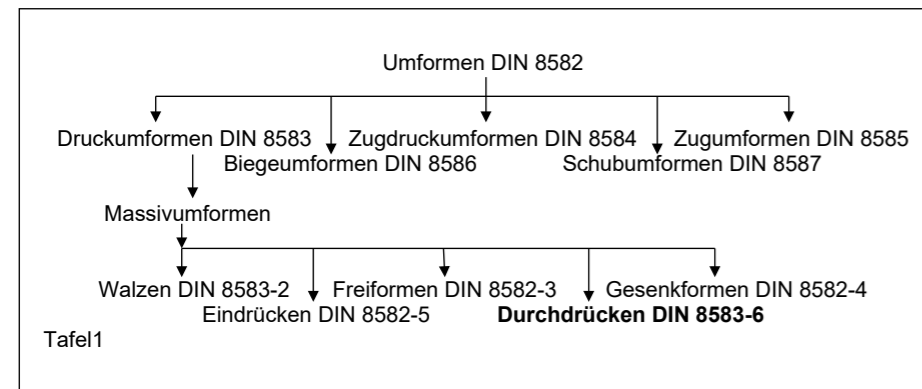
VDI AK Produktion und Logistik Bayern Nordost Das neue Zukunftsmuseum in Nürnberg – Wir sind dabei! Teil 2

Wir kooperieren mit dem Deutschen Museum in Nürnberg, dem Zukunftsmuseum, beschloss der Bezirksverein Bayern-Nordost des VDI. Wir bieten Jugendlichen einen aktuellen Blick auf die Technik und versuchen damit, ihr Interesse für

entsprechende Berufe zu wecken. Mit diesem Beschluss wurden die Arbeitskreise/Netzwerke angehalten, zu überlegen, was und wie dies umgesetzt werden kann. Als ehrenamtlichem Sprecher eines Arbeitskreises stellten sich mir die Fragen:

„Was schlägt man vor?“ „Aus welchem Bereich der Technik?“ „Was ist von Interesse?“ „Ist die Materie zu trocken?“ „Wie aufwändig ist die Organisation?“ „Passt das eigene Fachwissen in ein Zukunftsmuseum?“ „Wie erreiche ich Jugendliche mit meinem Thema?“

Nach einigem Überlegen wurde, unter Berücksichtigung der regionalen Gegebenheiten und des eigenen Berufslebens, eine Vortragsreihe zum Thema Kalt-Massivumformung vorgeschlagen und angenommen. Die Vortragsreihe soll den Stellenwert der Kalt-Massivumformung innerhalb der Umformung (DIN 8582) aufzeigen. Am Beispiel der Schraubenherstellung soll die Kalt-Massivumformung oder auch das Kalt-Fließpressen erläutert und deren Bedeutung im industriellen Umfeld aufgezeigt werden.



Quelle: InfoStelle Industrieverband Umformung e.V., 2011, Hagen



Antriebskreuz
(Kardanwelle)

„Passt das Umformen in ein Zukunftsmuseum?“ Zur Begründung sei gesagt, was vor ca. 6000 Jahren am Ausgang des Neolithikums mit dem Warm Schmieden begann (Bild rechts) und seither kontinuierlich weiterentwickelt wurde, hat mit Sicherheit Zukunft! Die Komplexität der Umformverfahren wird mit einem Blick auf die Normung deutlich. Der übergeordnete Begriff *Umformen* ist in der DIN 8582 definiert und in weitere Umformtechniken untergliedert, wie in Tafel 1 gezeigt. Die Verfahren der Kalt-Massivumformung gehören zum Durchdrücken nach DIN 8583-6.

Insgesamt sind derzeit neun Abende (Januar bis Juli 2021) geplant, inkl. einer Einführungsveranstaltung (November/Dezember 2020). In den Vorträgen ist vorgesehen die Themen Normen und Richtlinien, Werkstoffe, Verfahren der Kalt-Massivumformung, Werkzeuge, Maschinen (horizontal/vertikal), Qualität, Simulation etc. anzusprechen und dabei auch auf Entwicklungstendenzen hinzuweisen.

Für die einzelnen Abende haben bereits die Firmen Richard Bergner (Schwabach), SSF Verbindungsteile (Nürnberg), Schaeffler (Herzogenaurach), NATIONAL MACHINERY (Nürnberg), HATEBUR (Reinach/CH),

Schuler (Weingarten), Weiss Umformwerkzeuge (Rednitzhembach), Drahtwerke Elisental, sowie der Arbeitskreis Normen und Richtlinien im BV-BNO zugesagt, die Referate zu übernehmen. Um den Teilnehmern das gesamte Spektrum der Kaltfließpressteile, z. B. aus dem Automotive Bereich (Bild links), aufzeigen zu können, laufen derzeit noch Gespräche mit weiteren Herstellern, um entsprechendes Schaumaterial zur Verfügung zu stellen.

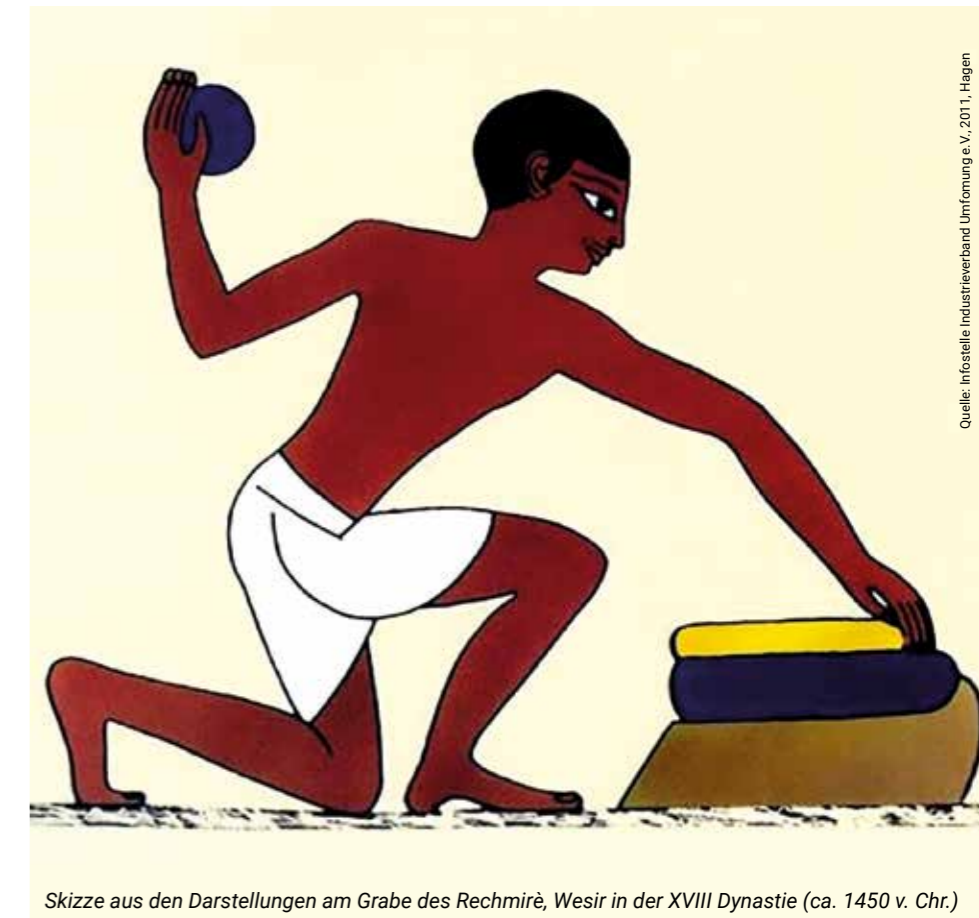
Damit die Abende nicht zu theoretisch werden, ist beabsichtigt, den Teilnehmern die Möglichkeit zu bieten, handwerklich tätig zu werden und eine selbstkreierte Schraubenskulptur zu schaffen. Das erforderliche Material wird von den

beteiligten Firmen zur Verfügung gestellt. Zur Abrundung des Blicks in diesen Industriebereich und zur Ergänzung der Vortragsreihe ist die Berücksichtigung der ortsansässigen Firmen vorgesehen.

Neben den kurz gefassten Referaten erhalten die Teilnehmer Hinweise auf weiterführendes Material des Industrieverbands Massivumformung e. V., des Deutschen Schraubenverbands und der German Cold Forging Group.

Die Organisatoren hoffen, ein interessantes Angebot zu unterbreiten und sehen mit Spannung der Einführungsveranstaltung entgegen.

Hans-Peter Schobig



Skizze aus den Darstellungen am Grabe des Rechrirè, Wesir in der XVIII Dynastie (ca. 1450 v. Chr.)

Quelle: InfoStelle Industrieverband Umformung e.V., 2011, Hagen

VDI BV Bayern Nordost

Einlösung Theodor von Cramer-Klett Preis 2019

In den Faschingsferien dieses Jahres durften wir als fünfköpfige Familie den Theodor von Cramer-Klett-Preis 2019 einlösen und nach London reisen – ohne zu ahnen, dass wir damit eine der letzten Gelegenheiten für eine derartige Reise vor Inkrafttreten der Coronabeschränkungen genutzt haben.

Vom 25.02 – 27.02. durften wir drei eindrucksvolle und intensive Tage in London erleben und genießen, incl. Besichtigung zahlreicher Sehenswürdigkeiten wie Convent Garden, Trafalgar Square, Tower of

London, Tower Bridge, British Museum und Madame Tussauds.

Umformtechnische Erzeugnisse von hoher Präzision und Ästhetik mit form-schlüssig verbundenen mineralischen Bauteilen – also die britischen Kronjuwelen – vermochten den Techniker dabei ebenso zu faszinieren wie die historische dampfbetriebene Antriebstechnik für den Klappmechanismus der Tower Bridge.

Insbesondere für die Kinder war es natürlich spannend, die aus dem Englischunterricht bekannten Orte (Houses of



Familie Bauer auf der Tower Bridge

Parliament, Big Ben, Buckingham Palace ...) einmal „live“ zu erleben. Ob es Sir Isaac Newton und Albert Einstein gelungen ist, unseren Töchtern die Faszination für Technik nachhaltig zu vermitteln, wird sich mit den Jahren zeigen.

Wir bedanken uns bei dem VDI Bezirksverein Bayern Nordost und insbesondere bei Herrn Hans-Georg Manns noch einmal ganz herzlich für die tolle Reise und werden noch lange die schönen Erinnerungen mit uns tragen.

Stefan Bauer mit Carmen, Kathrin, Julia und Miriam



Ausschnitt Schwungrad einer der Dampfmaschinen für die Antriebstechnik der Tower Bridge

VDI / IDV TGA Team München

Webinar-Termine zur neuen DIN 1946-6

Mit der neuen DIN 1946-6 Lüftung von Wohnungen, Stand 12/2019 und der DIN 18017 Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster, Teil 3: Lüftung mit Ventilatoren – Stand 05/2020 wurden gleich zwei normative Schwergewichte zum Thema Wohnungslüftung grundlegend überarbeitet.

Wir bieten zu diesem hochaktuellen Thema sechs Webinar-Termine an. Mittels einer Chat-Funktion kann der Co-Referent während des Vortrags Fragen beantworten und selbstverständlich senden wir Ihnen, falls gewünscht, im Nachgang die Seminarunterlagen im pdf Format zu.

Folgende 3 Termine bieten wir an:

Donnerstag, 02. Juli 2020
jeweils um 09.00, 14.00 und 17.00 Uhr

Anmeldung: online über den VDI-Veranstaltungskalender (siehe S. 39)

Hochschule München

Die Software ENOS spart Energie und verbessert die CO₂-Bilanz

Energiesysteme zur Versorgung mit Strom, Wärme oder Kälte beinhalten viele unterschiedliche Komponenten, auch Wandler genannt.

Dabei bestehen vielfältige Möglichkeiten, die Energieflüsse in diesen Systemen zu regeln und zu optimieren. Einerseits ist zu entscheiden, welche Komponenten in einem bestimmten Moment eingesetzt werden sollen, und andererseits, wie deren Betrieb optimal geregelt werden kann. Jörg Bentz promoviert zu diesem Thema bei Prof. Dr. Christian Schweigler im Bereich Energie- und Gebäudetechnik der Fakultät für Versorgungs- und Gebäudetechnik, Verfahrenstechnik Papier und Verpackung, Druck- und Medientechnik. Dabei forscht Bentz mit dem Schwerpunkt, wie sich Kälteversorgungssysteme dynamisch optimieren lassen: „Wir arbeiten an intelligenten Lösungen als Teil der Energiewende, verbinden unterschiedliche Disziplinen und – wenn es klappt – erzielen wir einen großen Effekt ohne großen Aufwand, nur durch optimiertes Schalten und Regeln.“

Enormes Einsparpotenzial

Der Promovend entwickelt hierzu eine Energieoptimierungssoftware namens ENOS, die für ein optimiertes Zusammenspiel der Komponenten sorgt, mit dem Ziel, Energie und dadurch Kosten zu sparen. Letztendlich soll so eine verbesserte CO₂-Bilanz erreicht werden.

Die Software leistet dies, indem sie laufend den Wirkungsgrad der verschiedenen Komponenten im System analysiert und ihr Zusammenspiel situationsbedingt anpasst. Leistungsspitzen des Kältebedarfs, die sich z. B. bei hohen Außentemperaturen ergeben, werden prognostiziert. Die Kälteerzeuger können dann bei günstigen Betriebsbedingungen oder unter Ausnutzung günstiger Strompreise

arbeiten und so den benötigten Bedarf decken. Kälte kann z. B. in diesem Fall auf Vorrat produziert und gespeichert werden. Derartige „smarte“ Funktionen – genauso wie elektrische Energiespeicher oder andere Speichertechnologien – leisten einen Beitrag zur Flexibilisierung der Energieversorgung und verbessern so die Nutzung erneuerbarer Energiequellen.

Durch die ENOS-Software im Hintergrund passen sich die Komponenten automatisch an die Gegebenheiten an. So lassen sich im Idealfall 10 bis 20 Prozent an Energiekosten einsparen.

Erprobung in der Praxis

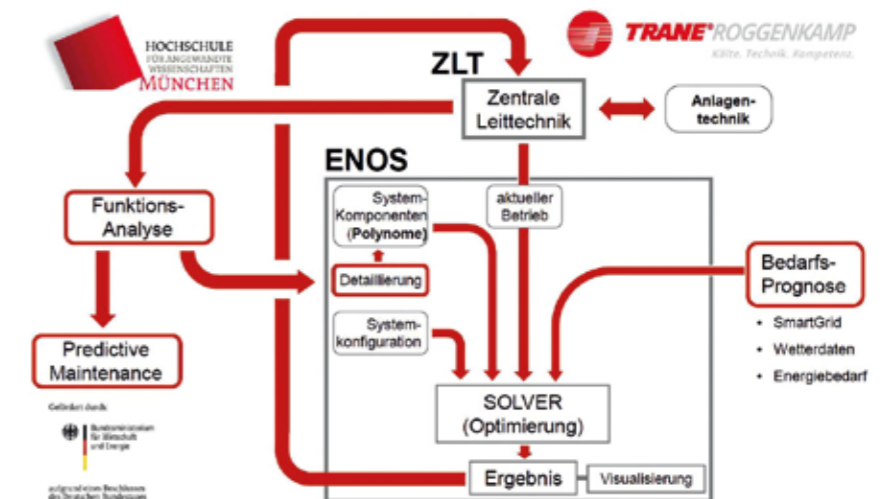
Eine praktische Anwendungsumgebung für Bentz' Projekt ist eine Versuchsanlage im Klinikum Großhadern, die radiologische Systeme wie MRT- und CT-Geräte kühlt. Diese benötigen enorm viel Kühlleistung. Um den Energieverbrauch zu verringern, arbeitet Bentz gemeinsam mit Projektpartner Trane Klima- und Kältetechnisches Büro GmbH an einer Strategie

für einen optimierten Betrieb des Kühlsystems. Dazu kommuniziert die ENOS-Software mit der konventionellen Steuerung der Kältezentrale, gibt Vorschläge für den Einsatz der Komponenten und liefert so Vorgabewerte für den Betrieb der Kältemaschinen und Rückkühlwerke.

Optimierung und Planungshilfe

Der erste Schritt des Projekts war die Systementwicklung, im nächsten folgt die praktische Erprobung: 2019 wurden die ersten Messdaten aus dem Normalbetrieb der Anlage analysiert und anhand dieser die bestehenden Modelle weiter verfeinert. Mitte 2020 werden die ersten Anlagen-ergebnisse im Zusammenspiel mit der ENOS-Software vorliegen. Langfristig soll ENOS nicht nur für Optimierungszwecke, sondern auch bei der Planung von Energiesystemen zum Einsatz kommen.

Jörg Bentz und
Petra Wiese
Hochschule München



Schematische Darstellung Energieoptimierungssystem ENOS

Industriedenkmal Radom Raisting Hüllenriss durch Sturm „Bianca“

Am Abend des 27. Februar 2020 zog Sturmtief „Bianca“ durch Bayern und verursachte zahlreiche Schäden. Etliche Haushalte waren ohne Strom, umgestürzte Bäume auf Gleisen und Straßen sorgten für Behinderungen des Verkehrs. Die Stärke des Sturms wird mit etwa 110 Stundenkilometern angegeben. Eine besonders heftige Bö soll gegen 21.30 Uhr auf das Industriedenkmal Radom der Erdfunkstelle Raisting getroffen sein. Die Hülle zerriss.

Seit Ende Februar ist die historische Antenne 1 Wind und Wetter ausgesetzt

Noch in der Nacht zum 28. Februar stellte man fest, dass die luftgestützte Membran, die die historische Antenne 1 schützte, vollkommen zerstört war. Sie lag am Boden im Inneren des Denkmals und hing über den äußeren Betonrand.

Dort wurde sie erst einmal provisorisch beschwert, damit eventuell unkontrolliert herumfliegende Teile keinen weiteren Schaden anrichten konnten. Seitdem geht es darum, Räume, die sensible Technik und den Parabolspiegel so gut wie möglich abzusichern, bis eine neue Hülle aufgezogen werden kann – wenn alles planmäßig läuft, noch vor dem nächsten Winter. Erst einmal wurden die Betriebsräume, in die allerdings schon teilweise Regenwasser einsickerte, mit Planen abgedichtet. Weitere Schäden zeigen sich in verbogenen Geländern. Die sogenannten Sturm- oder auch Katastrophenhaken hinterließen Schleifspuren am Betonring des Sockels. Er wurde jedoch seiner Aufgabe gerecht und verhinderte vermutlich das Umkippen der nun freistehende Antenne, denn auf sie wirkte natürlich die Wucht des Sturmes ungehindert ein.

Eigner des Industriedenkmal Radom Raisting ist der Landkreis Weilheim-Schongau. Er übernahm im Jahr 2007 die historische Antenne 1 von der Deutschen Telekom AG und gründete zu ihrer Verwaltung die Radom Raisting GmbH. Die gegen 21.30 Uhr massiv auf das Denkmal getroffenen Böen hätten einen Aufriss von Südsüdwest nach Nordnordost verursacht, ein weiterer Riss sei durch „Staudruck“ entstanden. Diese Vorgänge würden technisch überprüft, informierte die GmbH.

Man sei zur Wiederherstellung des alten Zustands entschlossen, die Kosten könnten über zwei Millionen Euro betragen. Bis dahin sollen spezielle Maßnahmen weitere Schäden durch Wind und Regen verringern. Könnte eine neue Hülle nicht vor dem kommenden Winter aufgezogen werden, gehen Überlegungen dahin, den Reflektor eventuell abzumontieren und die Anlage mit einem Schutzgerüst einzuhausen. Zu befürchten sei eine Verformung der Paneele und Eindringen von Regenwasser in die Technik. Die Antenne 1 war die erste der Erdfunkstelle Raisting und nicht für die nun bestehenden Herausforderungen gebaut. Erst die nach ihr errichteten Antennen benötigten wegen der in den 60er Jahren sich schnell entwickelnden Satellitenfunktechnologie keine Hülle mehr.

Die Membran existierte seit 2010

Die jetzt zerstörte 1,3 Millimeter dünne Membran wurde im Herbst 2010 in einer spektakulären Aktion aufgezogen. Sie bestand aus einem PVC-beschichteten Polyestergewebe (PVC/PES), war für Radiowellen durchlässig, wog etwa zehn Tonnen und kostete knapp eine Million Euro. Der Austausch der ersten Hülle war nötig, denn sie zeigte beispielsweise Auflösungen an ihren Nähten. Ihr Material



Hier ist gut zu sehen, dass die Hülle des Radom Raisting von Böen des Sturms „Bianca“ in drei Teile zerrissen wurde, Aufnahme vom 1. März 2020

war ein Dacron-Gewebe mit Hypalon-Beschichtung (chlorsulfoniertes Polyethylen), ein widerstandsfähiges Elastomer. Sie war 1,8 Millimeter stark, wog 16 Tonnen und kostete 1,1 Millionen DM. Im Oktober 1963 wurde sie aufgeblasen, die Antenne fuhr man anschließend in Einzelteilen durch die Lkw-Schleuse und baute sie in dem dann schon wettergeschützten Innenraum auf. Unbeschadet überlebte „die Alte“ viele Stürme, sogar die Orkane „Wiebke“ 1990 und „Kyrill“ 2007, die mit Windgeschwindigkeiten bis 200 Stundenkilometern und mehr durch Bayern zogen. Die neue Hülle hielt stürmischen Einwirkungen leider nicht so erfolgreich stand. Zu hoffen ist nun, dass das Denkmal bald wieder besucht werden kann. Eine Machbarkeitsstudie zur weiteren Nutzung hatte die Radom Raisting GmbH vergangenen Herbst in Auftrag gegeben. Bis 1985 diente die Antenne 1 der Erdfunk-

stelle Raisting, erste Satelliten-Bodenstation in Deutschland, der weltweiten Kommunikation. Nach der Einstellung des Betriebs verhinderten Mitarbeiter der Anlage den Abriss und gründeten 2004 den Förderverein Industriedenkmal Radom Raisting e. V. mit dem Ziel, hier die Bürger über Geschichte und Technik der Satelliten-Kommunikation zu informieren. Schließlich wurde das Radom zum „Denkmal von herausragender nationaler Bedeutung“ erklärt. Letztes Jahr, 2019, rückte das Radom erneut in den Fokus der Öffentlichkeit und Medien, da von hier aus die Bilder der Mondlandung vor 50 Jahren zeitgleich auf die Fernsehbildschirme der gespannten Zuschauer in Deutschland und Europa gesendet wurden.

Dr. Sabine Vetter
Förderverein Industriedenkmal Radom Raisting e. V.

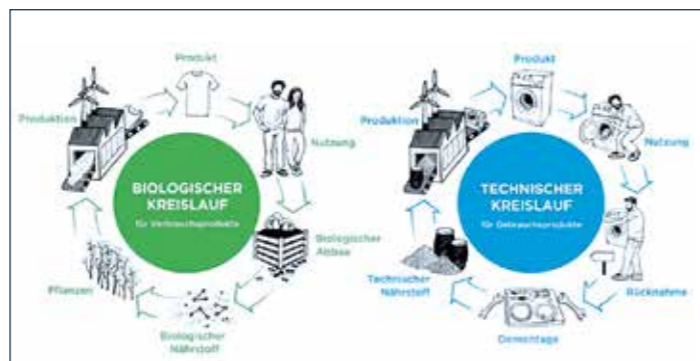


Industriedenkmal Radom Raisting: Die Antenne 1 steht geschützt unter der Traglufthülle, Aufnahme vom April 2019

VDI Frauen im Ingenieurberuf München Cradle to cradle: Was steckt dahinter?

Sie wissen das auch nicht? Dann geht es Ihnen wie 39 % der Teilnehmer unseres Webinars am 19. Mai, das mit 39 Anwesenden im virtuellen Konferenzraum bei zoom sehr gut besucht war.

Andrea Heil, die Leiterin des Münchner C2C Bau-Stammtischs, erklärte uns, worum es in dieser auch als Denkschule bezeichneten Produktdesign- und Lebens-Philosophie geht. Das Prinzip ist universell und orientiert sich an den vollständigen Kreisläufen in der Natur. Produkte werden von Anfang an so designed, dass sie am Ende ihres Lebenszyklus wieder vollständig verwertet werden können – entweder in einem technischen Kreislauf („aus alt mach neu“) oder in einem biologischen Kreislauf (Kompost als Grundlage für neue Materialien), anschaulich dargestellt ist das in der Abbildung. Der Beitrag zur Ressourcenthematik ist offensichtlich: Rohstoffe stehen quasi unbegrenzt zur Verfügung und der Energieeinsatz in der Produktion ist überschaubar, da die Produktbestandteile nicht neu gefertigt, sondern nur überarbeitet werden müssen. Cradle to Cradle feiert die Vielfalt, statt Verzicht zu predigen! Hier wurde im Chat hinterfragt, wie die Wirtschaft das sieht, widerspricht es doch den heutigen Geschäftsmodellen. Die Antwort verwundert nicht wirklich: wenn man das Prinzip weiterdenkt, versteht man schnell, dass sich hochwertige Produkte im Cradle to Cradle Design in der Herstellung lohnen. Man kann für deren Nutzung bezahlen, anstatt die Materialien zu kaufen („Product as a Service“) – geplante Obsoleszenz würde dann der Vergangenheit angehören. Daraus ergeben sich neue Geschäftsideen mit dem Potential zu einer Veränderung im Verbraucherverhalten und ein sinnvoller Baustein in



Das Cradle to Cradle-Prinzip

der gesellschaftlichen Transformation, die sich abzeichnet. Immerhin stieß die Idee von C2C auf 100 % Zustimmung in unserer Teilnehmerumfrage, wenn auch Schwierigkeiten in der Realisierung von 71 % der Befragten gesehen wurden.

Konkrete Beispiele aus der Baubranche

Warum es sich lohnt, gerade im Bau solche Innovationen zu fördern, zeigen folgende Zahlen: die Zementherstellung verursacht weltweit drei- bis viermal soviel CO₂ wie der Flugverkehr, und die Baubranche trägt 60 % zum Abfallaufkommen in Deutschland bei. Wenn dann mit C2C Gebäude entstehen, die mit ihrer begrünten Fassade die Luft reinigen wie das Rathaus in Venlo und diese Gebäude sogar einen dokumentierten Restwert haben anstatt Entsorgungskosten am Ende des Gebäudelebens zu verursachen, dann werden nachhaltig denkende Finanzinvestoren aufmerksam. Auch in Deutschland sind inzwischen C2C inspirierte Projekte geplant und bereits umgesetzt (RAG Zeche Zollverein, Cradle to Cradle Geschäftsstelle Berlin). Eine vollständige Umsetzung des Prinzips ist bisher erst bei Einfamilienhäusern realistisch. Aber der Anfang ist gemacht und die Entwicklung geht in die richtige Richtung. Entsprechende Regularien zu Deponiekosten, Herstellerverantwortung und die geplante Besteuerung klimaschädlichen Verhaltens könnten das Tempo

beschleunigen, wie den Antworten unserer Referentin auf die im Chat gestellten Fragen zu entnehmen war. Immerhin sind 35 der 39 Eingeloggten bis zum Schluss dabei geblieben. Sie waren alle der Meinung, die Idee ist einfach oder zumindest zum Teil umsetzbar. Ein Hoffnungsschimmer?

Unsere Referentin

Andrea Heil ist auf ihrem Gebiet keine Unbekannte. Die ausgebildete Bauingenieurin ist Gründungsmitglied des deutschlandweiten Bündnis Bau und Architektur und leitet den Münchner C2C Bau-Stammtisch. Dazu ist sie noch Gruppensprecherin der Architects 4 Future in München. Sie hat wesentliche Aktivitäten für den Kommunalwahlkampf 2020 initiiert und in einer Website die Anliegen der Initiativen speziell an die Stadt München online verfügbar gemacht. Nachlesen kann man das alles hier: www.muenchen2020.org – es lohnt sich auch für alle Nicht-Münchner, die sich über die bauliche Gestaltung ihres Umfelds und ihrer Zukunft Gedanken machen!

Für den VDI-fib München war das eine gelungene online-Premiere, wie die vielen positiven Rückmeldungen der Teilnehmenden bestätigen. Unterlagen zum Thema können gerne unter fib@vdi-sued.de nachgefragt werden.

Dr. Hermine Hitzler
Beirätin im VDI-fib München

Material zur Vertiefung

- <https://tinyurl.com/ycj6ssfk>
- <https://tinyurl.com/yb5gdc25>
- <https://tinyurl.com/yddtmgle>

VDI Landesverband Bayern und Augsburger Bezirksverein Einladung zum VDI Forum 2020

Das VDI Forum 2020 findet statt am

Freitag, 23. Oktober 2020
18:00 bis 22:00 Uhr
Kongress am Park
Saal: Baramundi
Gögginger Straße 10
86159 Augsburg

Eine Programmübersicht, die Anfahrtsbeschreibung sowie weitere Informationen stellen wir rechtzeitig auf unserer Internetseite des VDI Landesverbandes Bayern www.vdi.bayern zur Verfügung. Bitte merken Sie sich heute schon den Termin in Ihrem Kalender vor!

Prof. Johannes Fottner

Ingenieure gestalten auch unsere Zukunft! Der VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. Landesverband Bayern hat es sich zur Aufgabe gemacht, wie in den vorangegangenen Jahren den vertrauensvollen Kontakt mit der Gesellschaft zu pflegen.

Demzufolge laden wir alle Interessierten recht herzlich zum VDI Forum 2020 ein, das gemeinsam vom Landesverband Bayern und dem Augsburger Bezirksverein veranstaltet wird. Unser diesjähriges Thema lautet:

„Zirkuläre Wertschöpfung“

Weltweit herrscht inzwischen das Bewusstsein, dass Werkstoffe nicht endlos aus Primärrohstoffen gewonnen werden können. Die stoffliche Verwertung dieser Materialien findet nur zu einem verhältnismäßig kleinen Teil statt. Derzeit sind zwar noch genügend Rohstoffe vorhanden, doch wird eine lineare Wertschöpfung mit Blick auf zukünftige Generationen als nicht verantwortlich gesehen. Eine Aufgabe der Ingenieure ist daher, durch Schaffung und globale Umsetzung einer zirkulären Wertschöpfung den Wert von Materialien zu erhalten und die verwendeten Stoffe nach der Nutzungsphase dem Wertschöpfungskreislauf erneut zuzuführen. Als VDI ist uns diese Thematik so wichtig und wegweisend, dass wir die „Zirkuläre Wertschöpfung“ in diesem Jahr zum Fokusthema gewählt haben. Gemeinsam mit den Besuchern möchte der VDI die Stärken, Schwächen, Chancen, aber auch Risiken der zirkulären Wertschöpfung diskutieren und die notwendigen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung erörtern. Sehr gerne gehen wir hierbei auch auf Ihre Fragen ein. Im Anschluss gegen 21:00 Uhr findet ein Empfang statt, bei dem Sie sicher mit anderen Gästen ins Gespräch kommen.



Auch Wasser muss als Rohstoff dem Wertschöpfungskreislauf wieder zugeführt werden

Foto: Günther Pfrogner

VDI

Telefonische Karriereberatung für Ingenieure

Professionelle Hilfestellung bei Fragen rund um Bewerbungen, berufliche Umorientierung, Karriere oder Zeugnis-Check

Ich beende mein Studium und bin in der Bewerbungsphase, ist oft der Anlass, sich die Bewerbungsunterlagen durch einen kompetenten Business Coach überprüfen zu lassen und sich wertvolle Tipps rund um den Berufseinstieg einzuholen. „Ich möchte mehr Verantwortung übernehmen, mich weiterentwickeln, doch werde ich von meiner Führungskraft nicht gefördert“, ist ebenfalls ein häufiges Anliegen, das die Ratsuchenden bei der telefonischen VDI-Karriereberatung besprechen wollen.

Der schnelle Weg zur kostenfreien Beratung

Die telefonischen Beratungen für VDI-Mitglieder sind auf 20 Minuten beschränkt. Der Ratsuchende gibt sein Anliegen vorweg über die VDI-Internetseite www.vdi.de/netzwerke-aktivitaeten/karriereberatung mit seinen Anlagen ein und vereinbart mit den Organisatoren einen Beratungstermin. Somit kann sich der/die zugeteilte Karriereberater/-in vorweg vorbereiten und die 20 Gesprächsminuten effektiv nutzen. Folgeberatungen sind oft gewünscht, um klare, umfangreiche Unterstützung und Hilfestellung zu den Karriereplänen zu erhalten.

Die Karriereberatung wird in ehrenamtlichem Engagement durchgeführt. Einer der Berater ist seit fast 10 Jahren Dipl.-Ing. (FH) Bodo Ikinge aus Nürnberg. Er ist zum einen als Führungskraft in einem der größten deutschen Konzerne angestellt, zudem als Business Coach und Trainer rund um die Karriereberatung selbständig. Mit großer Begeisterung und Leidenschaft gibt er sein umfangreiches Wissen und seine langjährigen Erfahrungen an die Ratsuchenden weiter. Für verschiedene SuJ-Gruppen führt er Bewerbungs-Seminare durch und ist auch auf

den VDI-Recruiting-Tagen in Bayern als Berater präsent.

Immer mehr ein Beratungsthema: Mit 50+ betroffen vom Stellenabbau

Mit steigender Tendenz finden Arbeitnehmer in „höherem“ Alter 50+ in die Beratung. Unvorbereitet trifft sie ein Stellenabbau, die Kündigung oder ein Aufhebungsvertrag droht. Dies sind die großen Herausforderungen, so berichtet Karriereberater Ikinge. Denn massive Versagens- und Existenzängste lassen die Ratsuchenden oftmals zunächst keine klaren Gedanken mehr fassen. Doch mit ein paar besonderen Methoden und Techniken lassen sich geschickt einige Lösungs- und Handlungsmöglichkeiten aufzeigen.

Ebenso herausfordernd sind die Ratsuchenden, die schon seit mehreren Monaten arbeitssuchend sind, und sich bisher selber aus der Misere ziehen wollten. „Es hilft nichts, wenn keine vernünftige Bewerbungsstrategie besteht, einfach nur unendlich viele Bewerbungsunterlagen zu versenden, und quasi auf ein Wunder zu hoffen“, fasst Ikinge zusammen.

Business Coaching: Kompetente Hilfe zur Selbsthilfe

Professionelle Unterstützung, idealerweise von einem zertifizierten Business Coach sollte frühzeitig genutzt werden. „Das hilft in vielfältiger Hinsicht. Zunächst sollte der Berufsein- bzw. -umstieg auf ein tragfähiges Fundament gesetzt werden“, so Ikinge. Dazu gehören die klare Standortanalyse, eine präzise Berufungsklä rung und eine individuelle Persönlichkeitsentwicklung. Dann erst greift die Bewerbungsstrategie nachhaltig. Schnellschüsse bringen mittelfristig keine Zufriedenheit und Erfüllung im Beruf.



„Nein, ohne Hilfestellung und Lösungsansatz ist noch nie jemand aus dem Beratungsgespräch herausgegangen,“ antwortet Ikinge schmunzelnd. „Es ist wichtig, eine komplexe Arbeitsplatz-Situation in einfache, händelbare Komponenten zu zerlegen und zu strukturieren.“ Die Gespräche gehen schnell und oft in eine andere, unverhoffte Richtung, als der Ratsuchende erwartete. Die Lösungen werden oft an den falschen Stellen gesucht, oft wird das Symptom untersucht statt der Ursache.

Jetzt Ihren Beratungstermin vereinbaren

Die Ratsuchenden sind begeistert vom Service und den Beratungen. Sie bekommen wertvolle, wichtige Empfehlungen und Hilfestellungen für ihre Karriereplanung. Die Beratungen werden online über die VDI-Internetseite www.vdi.de/netzwerke-aktivitaeten/karriereberatung beantragt. Jedem Mitglied stehen pro Kalenderjahr zwei kostenfreie Beratungen zu. Nutzen Sie unsere Angebote!

Bodo Ikinge
Business & Personality Coaching

Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI München/VDE Südbayern

Bitte beachten Sie, dass wegen der Corona-Pandemie alle Präsenztermine bis Ende August abgesagt worden sind. Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter: www.technik-in-bayern.de
Wir bitten um Verständnis!

01. Juli 2020 / Mittwoch

18:00 Treff

Online-Stammtisch der BG Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
Ort: Online
Info: bei Philipp Lederer: bg-rosenheim@vdi.de,
Tel: 08034-7075955

02. Juli 2020 / Donnerstag

09:00 Webinar

DIN 1946-6 Lüftung von Wohnungen, Stand 12/2019

Veranstalter: VDI / IDV TGA Team München
Ort: Online
Anmeldung: ausschließlich über den Link im TiB-Online-Kalender

14:00 Webinar

DIN 1946-6 Lüftung von Wohnungen, Stand 12/2019

Veranstalter: VDI / IDV TGA Team München
Ort: Online
Anmeldung: ausschließlich über den Link im TiB-Online-Kalender

17:00 Webinar

DIN 1946-6 Lüftung von Wohnungen, Stand 12/2019

Veranstalter: VDI / IDV TGA Team München
Ort: Online
Anmeldung: ausschließlich über den Link im TiB-Online-Kalender

13. Juli 2020 / Montag

19:00 Treff

Online-Stammtisch der Studenten und Jungingenieure München

Veranstalter: VDI AK Studenten und Jungingenieure München
Ort: Online
Info: Bei Fragen erreicht ihr uns unter info@su-j-muenchen.de

05. August 2020 / Mittwoch

18:00 Treff

Online-Stammtisch der BG Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
Ort: Online
Info: bei Philipp Lederer: bg-rosenheim@vdi.de,
Tel: 08034-7075955

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter www.technik-in-bayern.de

09. – 11. September: INUAS Konferenz 2020

Die zweite internationale Tagung der Konferenzreihe „Urbane Transformationen: Wohnen | Ressourcen | Öffentliche Räume“ findet im September 2020 an der Hochschule München statt. Sie widmet sich dem Thema Ressourcen, welches in vier Sektionen – ZEIT, RAUM, ENERGIE, MATERIAL – technische, ökologische, politische und soziale Schwerpunkte behandelt wird.

Weitere Informationen unter <https://www.inuas.org/>

Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI BV Bayern Nordost

17. Juli 2020 / Freitag

18:30 Treff

Online: Frauen im Ingenieurberuf – Stammtisch Nürnberg

Veranstalter: VDI AK FIB Nürnberg
 Ort: Nürnberg
 Adresse: 90489 Nürnberg
 Info: Details in unserem monatlichen Newsletter.
 Mail an: ak-fib-nuernberg@bv-bayern-nordost.vdi.de

17. August 2020 / Montag

18:30 Treff

Online: Frauen im Ingenieurberuf – Stammtisch Nürnberg

Veranstalter: VDI AK FIB Nürnberg
 Ort: Nürnberg
 Adresse: 90489 Nürnberg
 Info: Details in unserem monatlichen Newsletter.
 Mail an: ak-fib-nuernberg@bv-bayern-nordost.vdi.de

Bitte beachten Sie, dass wegen der Corona-Pandemie alle Präsenztermine bis Ende August abgesagt worden sind.

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter: www.technik-in-bayern.de
 Wir bitten um Verständnis!

BUCHBESPRECHUNG



Die Katastrophen von Tschernobyl, Fukushima Daiichi und der Deepwater Horizon
 Hoensch, Volker
 Springer Spektrum,
 Berlin 2019
 ISBN 978-3-662-59447-6
 44,99 Euro

Über die Unglücke von Tschernobyl und Fukushima gibt es viel Literatur wie zuletzt beispielsweise „Nukleare Katastrophen und ihre Folgen“. Die Explosion der Bohrinse „Deepwater Horizon“ im Golf von Mexiko mit verheerenden Folgen für die Umwelt wird in „Öldämmerung“ beschrieben.

Die Ursachen solch gewaltiger Katastrophen sind selten so umfassend analysiert worden wie von dem promovierten Ingenieur Volker Hoensch. Er verbindet konkrete Analysen der drei Ereignisse mit natur- und sozialwissenschaftlichen Erkenntnissen über die

Handlungsfähigkeit des Menschen. Diese Überlegungen können über das Thema Unglücke hinaus vorgebildete Leser ansprechen!

Als positives Beispiel für eine Reaktion unter extremen Umständen wird der „Flight 1549“ angeführt, bei dem der beherzte Kapitän ein Passagierflugzeug auf dem Hudson River landete. Das durch einige Übersichten, Grafiken, ein Register und umfangreiche Literaturangaben ergänzte, enorm kenntnisreiche Werk kann großen Bibliotheken unbedingt empfohlen werden.

Rolf Raschka

Fraunhofer EMFT Forschen trotz und wegen Corona

Es ist kein einfacher Spagat, den Forscherinnen und Forscher derzeit zu bewerkstelligen haben: Die Corona-Pandemie lässt sich nur durch Herunterfahren von persönlichen Kontakten eindämmen – das gilt auch im Arbeitsalltag. Andererseits sind einige Forschungsaktivitäten gerade jetzt wichtig, um Ärzte, Pflegerinnen und Behörden in ihrer Arbeit zu unterstützen. An der Fraunhofer EMFT stellt sich diese Herausforderung etwa bei der Entwicklung von Thermopile-Sensoren der Heimann GmbH. Wichtige Prozessschritte laufen im Reinraum des Münchner Instituts ab.

Sensortechnologien sind zugegebenermaßen nicht das erste Forschungsgebiet, das einem im Kontext zur Infektionsbekämpfung einfällt. Doch die kleinen elektronischen Helfer stecken auch in medizinischen Geräten, die gerade jetzt dringend benötigt werden, etwa Beatmungsgeräte. Deshalb ist auch der Reinraum der Fraunhofer EMFT nicht verwaist – wengleich die ohnehin hohen Hygiene- und Sicherheitsstandards nochmals verschärft wurden. Dr. Lars Nebrich unterstützt dort mit seinem Team die Heimann Sensor GmbH, eine langjährige Kundin, bei der Entwicklung und Optimierung so genannter Thermopile Infrarot Detektoren. „Diese High-Tech-Sensoren kommen etwa als berührungslose IR Fieberthermometer zum Einsatz: Selbst auf einen Abstand von 0,5 bis 2 m (je nach Sensortyp) können sie die Körpertemperatur von Personen zuverlässig bestimmen. Die kontaktlose Temperaturmessung lässt sich beispielsweise beim Zugang zu Gebäuden nutzen: Detektiert der Sensor bei einer Person eine erhöhte Körpertemperatur, reagiert das System mit einem optischen und akustischen Signal. In manuellen Fieberthermometern ermöglichen die Sensoren eine zuverlässige Fieberkontrolle, ohne dass das medizinische Personal mit Patienten in Berührung kommt.

Fast noch relevanter ist aber in der aktuellen Situation, dass man die Einzelsensoren auch für Beatmungsgeräte benötigt“, erklärt der Forscher. In Beatmungsgeräten werden die Thermopile Sensoren in optischen CO₂-Sensoren zur Kontrolle der Ausatemluft eingesetzt.

Heimann ist ein weltweit führender Hersteller dieser Thermopile Infrarot Detektoren, entsprechend hoch ist derzeit die Nachfrage. „Würde der Nachschub der Detektoren ins Stocken geraten, würde in den derzeitigen Krisengebieten noch, mehr dringend benötigte medizinische Ausrüstung fehlen“, so Nebrich. Die Kooperationspartner haben deshalb übereinstimmend entschieden, die Arbeit im Reinraum weiterlaufen zu lassen. Wie „business as usual“ fühlt es sich für das Team derzeit trotzdem nicht an. „Der Gesundheitsschutz unserer Kolleginnen und Kollegen hat oberste Priorität, das steht außer Frage“, betont Nebrich. Basierend auf den Anweisungen der Bayerischen Staatsregierung und dem Fraunhofer-Krisenmanagement arbeitet derzeit nur ein stark reduziertes Kernteam im Reinraum, sodass die Abstandsregel jederzeit

eingehalten werden kann. Abgesehen davon ist die Arbeit im Reinraum auch in „normalen“ Zeiten von höchsten Sauberkeitsanforderungen geprägt: die Forscherinnen und Forscher dort arbeiten grundsätzlich mit spezieller Reinraumkleidung, und die Luft ist dank der spezifischen Luftaufbereitung mit Feinstfiltertechnik üblicherweise schon keimarm – ähnlich wie in einem Operationssaal.

Die Entwicklung der Thermopile-Sensoren ist ein aufwändiger Prozess, der nicht nur spezifische Reinraum-Infrastruktur, sondern auch umfangreiches Know-How und Routine beim Aufbau und der Bearbeitung so genannter MEMS (mikro-elektromechanische Systeme) erfordert. Um die Herstellungstechnologie zu optimieren, arbeiten die Fraunhofer EMFT Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zudem gemeinsam mit der Heimann Sensor GmbH an der nächsten Generation hochauflösender Infrarotsensoren. Damit könnte die räumliche und thermische Auflösung solcher Sensoren bei kostengünstiger Fertigung weiter gesteigert werden.

Quelle: Fraunhofer EMFT





Hochschule München

Neuer Masterstudiengang IT-Sicherheit

Die Angst vor dem Corona-Virus hat viele Unternehmen in Rekordzeit dazu gebracht, Notfallpläne zu entwickeln, um Mitarbeiter zu schützen. Das Homeoffice reduziert sofort die Ansteckungsgefahr mit Covid-19, jedoch sollten Unternehmen dabei nicht ihre IT-Sicherheit aus den Augen verlieren. Darum sind auch in der aktuellen Krise IT-Sicherheitskräfte so gefragt wie noch nie.

Die aktuelle Homeoffice-Kultur erhöht das IT-Risiko, da eine Vielzahl von Mitarbeitern plötzlich von zu Hause aus und nicht mehr im gesicherten Netzwerk des Unternehmens arbeitet. Mit Blick auf die alten und neuen Herausforderungen der betrieblichen IT-Landschaften werden im Masterstudiengang IT-Sicherheit die gesteigerten Sicherheitsanforderungen an

die IT-Systeme in einer digitalen Gesellschaft berücksichtigt.

Im neuen Studiengang der Hochschule München steht nicht nur die Abwehr von Cyberangriffen wie zum Beispiel von Hackern im Fokus. Bereits der Design- und Entwicklungsprozess ist von entscheidender Bedeutung für die Sicherheit von IT-Systemen. Auch ein ethischer Diskurs bezüglich Datensicherheit und Privatsphäre ist Bestandteil des Studiums. KI-Forscher reden beispielsweise aktuell von einer „ethischen Grauzone“, wenn sogenannte Corona-Apps angewendet werden, die menschliche Kontakte abbilden.

Um die Lehre noch praxisnaher zu gestalten, kommt zudem ein neues IT-Sicherheitslabor zum Einsatz, um erprobte

Angriff- und Abwehrveranstaltungen noch effektiver durchzuführen. Zusätzlich zum neuen Studiengang wird weiterhin die Zusatzqualifikation „Betrieblicher Datenschutz“ angeboten sowie die Fortsetzung einer Veranstaltungsreihe zur IT-Sicherheit. „Der Masterstudiengang IT-Sicherheit vermittelt Studierenden nicht nur die notwendigen technischen und wirtschaftlichen Kenntnisse, er beleuchtet auch gesellschaftliche Auswirkungen und ethische Aspekte der IT-Sicherheit“, erklärt Prof. Dr. Peter Trapp von der Fakultät Informatik und Mathematik.

Weitere Information finden Interessierte auf der Homepage zum Masterstudiengang IT-Sicherheit.

Ralf Kastner

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Studieren in Zeiten von Corona Digitales Studium im Department Maschinenbau

Als am 13.03.2020 bekannt wurde, dass ab dem 16.03.2020 in Bayern aufgrund der aktuellen Corona-Pandemie alle Schulen und Kindergärten geschlossen bleiben würden, liefen auch an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) die Planungen für eine Fortsetzung des Betriebs unter diesen Umständen an.

Bereits am 17.03.2020 hatten die Studien-Service-Center der Technischen Fakultät auf Betreuung und Beratung mittels E-Mail und Telefon hauptsächlich aus dem Homeoffice umgestellt. Zeitgleich begannen die Lehrpersonen, für eine „digitale Lehre“ ab 20.04.2020 zu planen. Mit nur einem Monat Vorlauf konnte so der Großteil der Vorlesungen, die regulär im Department Maschinenbau im Sommersemester in Präsenz stattfinden, auf ein digitales Format umgestellt werden, sei es durch Vorlesungsaufzeichnungen, die „on-demand“ vom Videoportal der FAU abgerufen werden können (video.fau.de), oder aber durch Live-Streaming aus – bis auf die Lehrperson und wenige Helfer – verwaisten Hörsälen.

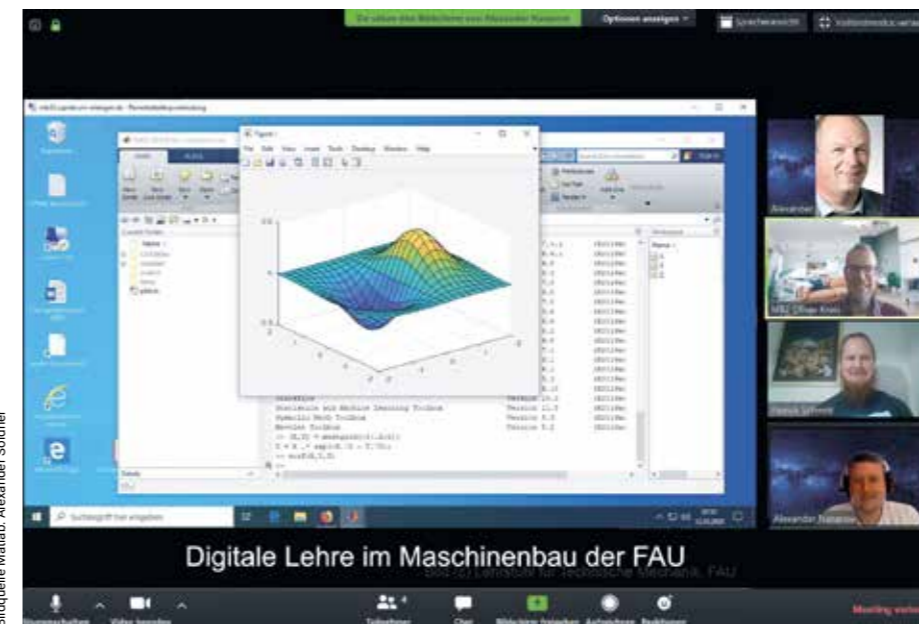
Dadurch konnten zum planmäßigen Vorlesungsbeginn nahezu alle Veranstaltungen online und digital beginnen, die keine direkte Präsenz erfordern. Für Veranstaltungen, die eine enge Betreuung und Feedback zwischen Studierenden und Lehrenden erfordern, wie etwa Übungen, Tutorien und Seminare, setzt die FAU auf Videokonferenzlösungen. Hierfür wurde neben den bereits zuvor bestehenden Lösungen wie DFNconf, welches zu Beginn der Pandemie leider heillos überlastet war, vom Rechenzentrum kurzfristig ein Jitsi-Server bereitgestellt, der allerdings auch dem Ansturm an Nutzern meist nicht gewachsen war. Daher wurde durch die Universitätsleitung am 9.4.2020 eine zunächst einjährige Campuslizenz für ZOOM erworben, ebenso können alle Beschäftigte und Studierende der FAU im Rahmen von Microsoft Office auf MS-Teams zurückgreifen.

Die Studienfachberatung des Departments Maschinenbau hat mittels dieser Tools die persönliche Face-to-Face Beratung wieder aufgenommen und bietet

Studierenden seit Vorlesungsbeginn täglich eine Online-Sprechstunde via ZOOM an, welche gut angenommen wird (siehe mb.fau.de). Auch für Veranstaltungen, die zwingend in Präsenzform stattfinden müssen, wie etwa Hochschulpraktika an Versuchsaufbauten und Maschinen, gibt es Lösungskonzepte. Durch den von der FAU am 05.05.2020 veröffentlichten Hygieneleitfaden, den die Universität Bayern e. V. beschlossen hat, besteht die Möglichkeit, unter strengen Auflagen in Kleingruppen wieder universitäre Räume zu nutzen. Für den Computerpool des Departments Maschinenbau bedeutet dies, dass bei Präsenzveranstaltungen nur ein kleiner Teil der Rechner zur Verfügung stehen würden. Dies stellt natürlich für größere Veranstaltungen wie z. B. das Hochschulpraktikum Technische Mechanik, welches Spezialsoftware wie Simulia Abaqus und MATLAB benötigt, ein Betreuungsproblem dar. Aber auch hier konnten Lösungen gefunden werden für einen gesicherten Fernzugriff von zu Hause aus auf die Rechner. Die Betreuung durch Tutoren erfolgt parallel zur Remotenutzung der Arbeitsplätze ebenfalls per ZOOM (s. Bild).

Abschließend bleibt zu sagen, dass durch konzentrierte Anstrengungen aller und gute Organisation innerhalb nur eines Monats Vorbereitungszeit ein erfolgreicher Start in das „außergewöhnliche Sommersemester 2020“ möglich gemacht wurde. Die Universität Erlangen-Nürnberg hat als größte Universität Nordbayerns hierbei eine Vorreiterrolle bei der Umstellung auf digitale Lehre übernommen mit dem vorrangigen Ziel, dass den Studierenden keine Nachteile durch die Corona-Situation entstehen.

Patrick Schmitt, Alexander Nasarow,
Dr. Oliver Kreis
Universität Erlangen-Nürnberg



Beispiel: Digitale Lehre via Videokonferenz

Zuse Gemeinschaft

60 Jahre Laser-Technologie

Von Medizin bis Mobilität, von Nano bis Maxi lässt sich Licht als Werkzeug nutzen

Licht als Werkzeug zu nutzen: Das bietet seit der Erfindung der Laser-Technologie neue Möglichkeiten in Wirtschaft und Forschung: Im Mai 2020 jährte sich die Erfindung des Lasers zum 60. Mal. Sei es in der Nachrichtentechnik, in der Medizin oder im Schiffbau: Die Laser-Technologie hat die meisten Branchen der deutschen Volkswirtschaft erfasst. Mit ihrem großen Spektrum an Nutzungsmöglichkeiten geht die Forschung mit und an Lasern weiter, wie verschiedene Projekte aus der Zuse-Gemeinschaft zeigen.

Dem US-Amerikaner Theodore Harold Maiman gelang am 16. Mai 1960 im kalifornischen Malibu als erstem die Erzeugung eines Laserstrahls, was er knapp drei Monate später, am 7. Juli 1960 bekanntgab. Schon drei Jahre zuvor hatte sich allerdings Gordon Gould die Idee notariell beglaubigen lassen, womit er einen späteren Patentstreit gewann.

Lasere lassen sich nach Wellenlänge ebenso wie nach aufgewandter Energie unterscheiden. Sehr genügsam sind z. B. Laserpointer, deren Strahlenenergie sich im Milliwattbereich bewegt. Anspruchsvoller sind die aus der Medizin bekannten Laser zum Entfernen von Haut-Unreinheiten und Tattoos. Auch Hals-Nasen-Ohren-Ärzte setzen Laser ein, so, um so Verwachsungen zu beseitigen oder zum Schneiden.

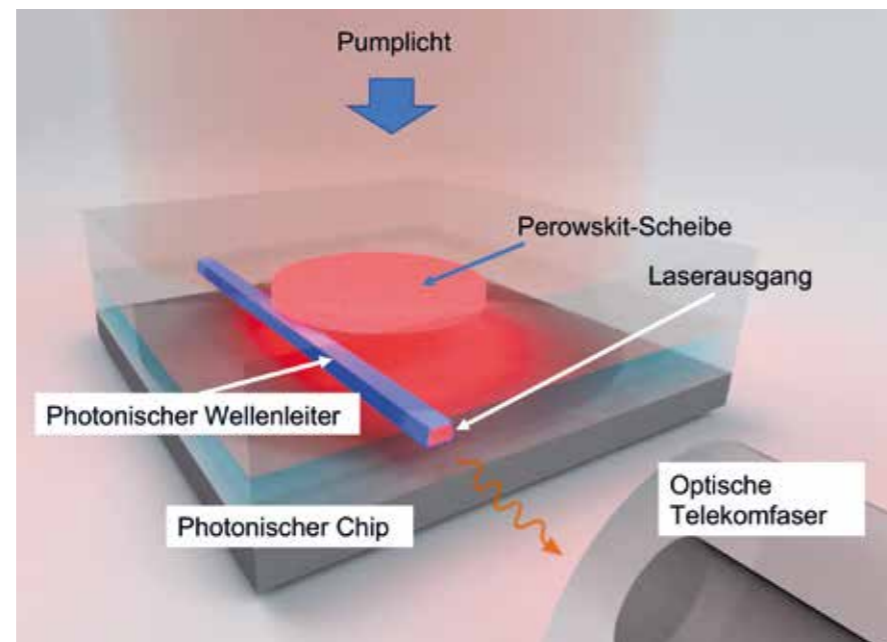
Am anderen Ende der Skala beansprucht das Schneiden von Stahlplatten mit Lasern viel Energie. Die Wellenlänge von Lasern reicht von Ultraviolett bis Infrarot.

Mini-Laser-Chip für Datenübertragung nutzen

Wie spezielle Infrarot-Laser zur Datenübertragung genutzt werden, erforscht Dr. Anna Lena Giesecke von der Gesellschaft für Angewandte Mikro- und Optoelektronik GmbH (AMO) aus Aachen. „Wir wollen die Datenübertragung komplett optisch regeln. Daher erforschen wir, wie miniaturisierte Laser auf Mikrochips integriert werden können“, erläutert die Physikerin des Aachener Forschungsinstituts, die das von der EU geförderte Projekt POSEIDON koordiniert. Partner aus drei

EU-Ländern sowie Großbritannien arbeiten gemeinsam daran, neue Methoden der Herstellung kompakter Laser auf Mikrochips zu erforschen und sich so für die Datenübertragung vom rein elektronischen Bauteil oder großen externen Lasern zu lösen. In Kombination mit einer integrierten Schaltung ermöglicht der Laser die digitale Datenübertragung. Das Besondere an dem Ansatz: Statt Kabeln nutzen die Forschenden eine optische Wellenleiter-Plattform, welche neu erzeugtes Laserlicht verwendet (s. Grafik).

„Durch diese Plattform können wir das Lichtsignal erst im letzten Schritt in ein elektrisches Signal umwandeln“, erläutert Giesecke. Der Ansatz sei daher sehr energieeffizient. „Weil wir mit unseren Lasern mehrere Farben nutzen können, sind viel



Optisch gepumpter integrierter Laser: Der Scheibenlaser wird von oben durch einen Laser mit Energie versorgt.

Das aktive Lasermaterial (rot) wandelt das Pumplicht in eine andere Wellenlänge um und wird durch den Scheibenresonator verstärkt. Dadurch entsteht Licht bei einer Wellenlänge von 780 Nanometern (nm). Das neu erzeugte Laserlicht kann von der photonischen Wellenleiterplattform (blau) darunter verwendet werden und kann am Ausgang mittels einer optischen Telekommunikationsfaser gemessen werden. Der Laser hat einen Durchmesser von rd. 10 Mikrometern (μm).

mehr Daten transportierbar als bisher in Stromkabeln. So können wir mit Hilfe optisch aktiver Materialien einfach gesagt Nullen und Einsen verschiedener Farben gleichzeitig übertragen, quasi eine gelbe Eins und eine grüne Eins etc.“, erläutert Giesecke. Zum Zuge kommen soll die Technik z. B. in der Mobilität, wenn für autonom fahrende, vernetzte Fahrzeuge künftig ein viel größerer Datenaustausch auf der Straße als bisher nötig ist.

Umdenken in der Automobilbranche

Wie Laser in der Mobilität innovativ zur Fertigung von E-Motoren zum Zuge kommen, macht man am Bayerischen Laserzentrum (blz) in Erlangen in Form des Laserstrahlschweißens vor. Dafür verwenden die Forschenden in Franken nicht, wie bislang, üblich infrarotes, sondern grünes oder blaues Laserlicht. Für Werkstoffe wie Stahl ist infrarotes Laserlicht das Mittel der Wahl. Beim Schweißen von Kupfer – das für die E-Motoren besonders wichtig ist – führt infrarotes Licht zu einem instabilen Schweißprozess und damit zu Spritzern und Poren in der Naht, weil die Lichtenergie des Lasers nicht optimal vom Kupfer aufgenommen wird. Eine verminderte elektrische Leitfähigkeit und die Gefahr von Kurzschlüssen können die Folge sein. „Sichtbares Laserlicht löst das Problem. Das grüne oder blaue Laserlicht ist definiert durch seine kürzere Wellen-

länge, die von hochreflektiven Werkstoffen wie Kupfer, Gold oder Nickel zu einem höheren Anteil aufgenommen wird“, sagt Kerstin Schaumberger, blz-Leiterin Prozesstechnik Metalle.

Erfolgreich eingesetzt wird das grüne und blaue Laserlicht am blz u. a. zum Schweißen sogenannter Hairpins, welche den Strom im Stator, im feststehenden Teil des Motors, übertragen und so für Antrieb sorgen. In der Automobilindustrie stößt die Verwendung der sichtbaren Laserstrahlung laut Schaumberger bereits auf großes Interesse.

Lasern beim Brückenbau kann Stahlbedarf fast halbieren

Nicht nur der Fahrzeugbau, auch das Verkehrsnetz der Zukunft profitiert vom Schweißen mit Lasern. So hat die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Mecklenburg-Vorpommern (SLV M-V) in Rostock ein Verfahren entwickelt, mit dem sich der Stahlbedarf der Hauptplatte beim Bau großer Stahlbrücken nahezu halbieren lässt. Durch ein neues Verfahren, das lasergeschweißte Metallverstreibungen in einer mit Fachwerk vergleichbaren Technik einsetzt, reduziert sich die notwendige Stärke bestimmter Bleche von bislang z. B. 12 cm auf etwa 1,2 bis 1,6 cm. „Möglich wird der massiv reduzierte Metallbedarf durch das von uns entwickelte Laser-Schweißverfahren. Dieses Verfahren macht die Schweißnähte zudem durch seine Reproduzierbarkeit viel haltbarer als es in aktuellen Regelwerken vorgesehen ist. Die europäischen Regelwerke sehen solche gute Schweißnähte heute teilweise gar nicht vor und müssen daher angepasst werden“, erklärt SLV-Geschäftsführer Dr.

Rigo Peters. Das ist auch der Grund dafür, warum die filigranen lasergeschweißten Brückenteile bislang erst bei Behelfsbrücken, aber noch nicht standardmäßig zum Einsatz kommen. Erfolgreiche angewandte Laserforschung wartet hier darauf die Praxis zu durchdringen. „An der SLV Rostock mit ihren 15 Laseranlagen kommen diese Werkzeuge nicht nur für den Brückenbau, sondern auch in der Forschung für den Schiffbau, den Schienenfahrzeugbau oder in der Automobilindustrie zum Einsatz und sorgen so für Automatisierungslösungen, die uns am Standort Deutschland wettbewerbsfähig halten“, betont Peters.

Gemeinnützige Forschung für Innovationen

„Die Laser-Forschung ist ein Beispiel für Innovationen mit Zukunft aus unseren gemeinnützigen Forschungsinstituten, die Deutschland nach Überwinden der Corona-Krise zur Stärkung seiner Wettbewerbskraft dringend braucht“, betont die Geschäftsführerin der Zuse-Gemeinschaft, Dr. Annette Treffkorn.

Alexander Knebel
Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V., Berlin

Informationen

Die Zuse-Gemeinschaft vertritt die Interessen gemeinnütziger, privatwirtschaftlich organisierter Industrieforschungseinrichtungen. Dem technologie- und branchenoffenen Verband gehören bundesweit über 70 Institute an. Als praxisnahe und kreative Ideengeber des deutschen Mittelstandes übersetzen sie die Erkenntnisse der Wissenschaft in anwendbare Technologien und bereiten so den Boden für Innovationen, die den deutschen Mittelstand weltweit erfolgreich machen.

Hochschule Landshut

10. Landshuter Leichtbau-Colloquium

Interessierte Referenten/innen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Dienstleistung sind dazu aufgerufen, Vortragsthemen für den zum 10. Mal ausgetragenen angesehenen Fachtreff an der Hochschule Landshut einzureichen. Das Thema des LLC 2021 lautet: „Leichtbau – von der Wissenschaft bis zur Schlüsseltechnologie für Ressourceneffizienz“.

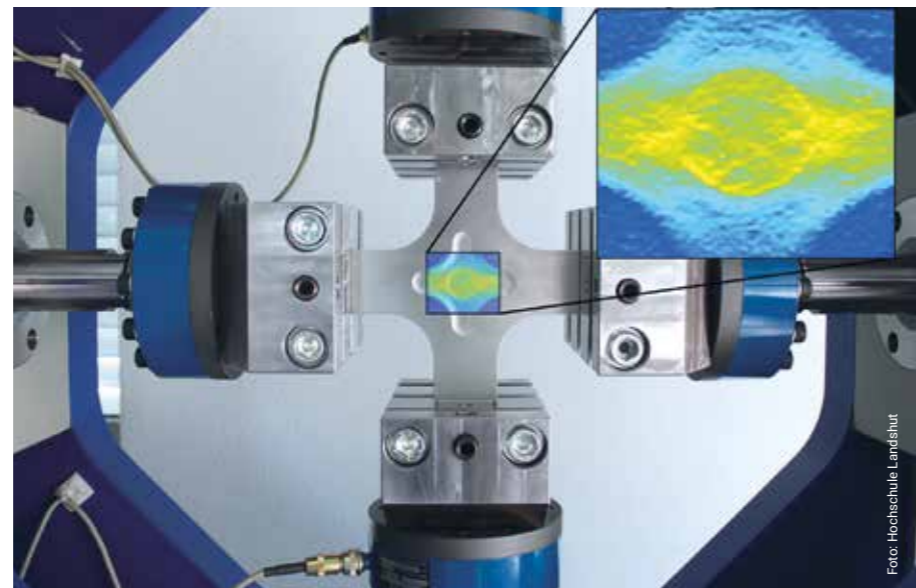
Seit dem ersten Landshuter Leichtbau-Colloquium im Jahr 2003 hat sich das Thema Leichtbau von der wissenschaftlichen Querschnitts-Disziplin zur national und auch international in Wissenschaft, Politik und Wirtschaft anerkannten Schlüsseltechnologie für Energie- und Ressourceneffizienz entwickelt.

Das Thema des mittlerweile 10. Landshuter Leichtbau-Colloquiums (24./25. Februar 2021, Hochschule Landshut) lautet dementsprechend „Leichtbau – von der Wissenschaft bis zur Schlüsseltechnologie für Ressourceneffizienz“.

In Plenumsvorträgen und Sessions mit parallelen Fachvorträgen werden auch beim 10. LLC renommierte Referenten/innen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Dienstleistung an zwei Tagen die vielfältigen Aspekte des Leichtbaus beleuchten. Dabei sollen aktuelle Erkenntnisse und Entwicklungen von der Grundlagen- sowie angewandten Forschung über industrielle Anwendungen bis hin zum fertigen Leichtbau-Produkt geboten werden.

Vortragsangebote und Veröffentlichung eines Fachbeitrages

Wissenschaftler/innen und Praktiker sind eingeladen, Vortragsthemen beim Organisations-Team des Leichtbau-Clusters einzureichen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, einen Fachbeitrag im begleitenden Tagungsband zu veröffentlichen. Es wird um Vortragsangebote zu folgenden Themen gebeten:



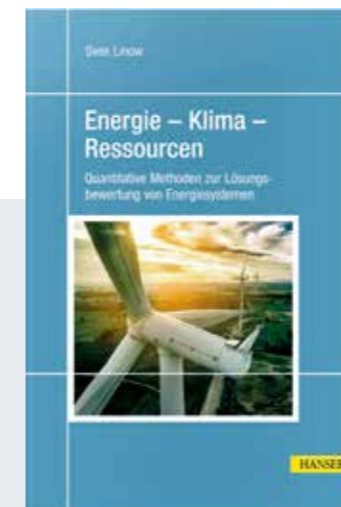
Biaxialversuch mit kreuzförmiger Magnesiumprobe

- Werkstoffanalytik
- Werkstoffsynthese
- Werkstoffcharakterisierung und -modellierung
- monolithische und hybride Werkstoffe und Strukturen
- Konstruktion
- Systemleichtbau
- Berechnung/Simulation
- Optimierungsverfahren
- Verbindungstechnik
- Fertigungsprozesse
- Leichtbauprodukte/-strukturen
- Versuch/Erprobung
- Energie-/Ressourceneffizienz
- Materialkreisläufe.

Vortragsangebote (Vortragszeit 25 Minuten, maximale Länge: 1 Din A4-Seite) können bis zum 31. Juli 2020 beim Organisationsteam des Leichtbau-Clusters der Hochschule Landshut eingereicht werden. Das Fachkomitee des LLC entscheidet auf Basis der Kurzfassung über die Annahme eines Vortrages.

Informationen

Weitere Informationen zum Colloquium und zur Einreichung von Vortragsthemen finden Sie im CfP-Flyer sowie unter www.leichtbau-colloquium.de.



Energie-Klima-Ressourcen
Quantitative Methoden zur Lösungsbewertung von Energiesystemen
Sven Linow
Carl Hanser Verlag
München 2020
ISBN 978-3-446-46270-0
29,99 Euro

Es ist ein Lehrbuch, wie's im Lehrbuch steht, strukturiert, gründlich, informativ und dennoch gut lesbar. Gegliedert ist der Stoff nach Problemstellungen, wobei dem Leser das technische und physikalische Rüstzeug zur Verfügung gestellt wird, um Lösungen beurteilen zu können. Der Autor unterscheidet Probleme in „zahn“ und „boshaft“. Unter die letzteren fallen unklare Situationen mit unvollständigen Informationen und er konstatiert, dass es für die boshaften keine von jeder gesellschaftlichen Seite akzeptierte und technisch mögliche Lösung geben kann. Die Probleme im Zusammenhang mit unserer zukünftigen Energieversorgung fallen in diese Kategorie. Beispiele für die Themenbereiche sind „Energie und Stoff“, „Wachstum“, das „System Erde“ und – „Wie geht es weiter?“ Dabei werden die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen wie Thermodynamik, Strahlungsgesetze oder Strömungsmechanik in Form von Repetitorien dargestellt und auch ein Kapitel über die Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens fehlt nicht. Das Buch wendet sich an Studierende technischer Fächer im Bachelor-Studiengang, aber das ist eine zu bescheidene Selbsteinstufung, denn jeder, der mit diesen wichtigen Zukunftsthemen befasst ist, findet darin belastbare Fakten. Mit vielen Beispielen werden Problemlösungen griffig gemacht, wobei auch der Spaßfaktor nicht zu kurz kommt. Ein Beispiel: Donald Trumps Behauptung, die USA werden noch 1000 Jahre lang Kohle fördern, wird für verschiedene Szenarien durchgerechnet, mit nicht überraschenden Ergebnissen. Es wird gehen, aber nur, wenn man die Kohle nicht auch noch verbrennt.

Fritz Münzel



Als das Auto fliegen lernte
Die Geschichte der Junkers F13
Angelika Hofmann
Lau-Verlag, 2020
ISBN 978-3-95768-209-3
26,00 Euro

Mit dem Ende des ersten Weltkriegs 1918 lag die halbe Welt ausgeblutet darnieder. Wie und wo sollte ein wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Neuanfang ansetzen? Ein solches Zukunftsprojekt, das das 20. Jh. prägen sollte, war der „Weltluftverkehr“. Ein kleines Flugzeug spielte dabei eine besondere Rolle: die Junkers F 13. Ein radikal neues Flugzeug-Konzept hatte sich Hugo Junkers bereits 1909 patentrechtlich sichern lassen: Dicker Flügel zur Aufnahme aller Widerstand erzeugenden Teile und eine Struktur ganz aus Metall. Erstes Versuchsfeld war der Krieg. Gleich danach lässt Junkers ein Verkehrsflugzeug konzipieren, mit geschlossener Kabine (Luxus) für vier Passagiere – die F 13. Ein Höhenweltrekord kurz nach dem Erstflug (Juni 1919) sorgt für weltweite Bekanntheit.

Die Autorin schildert detailreich anhand der F 13, wie dem Flugzeug das Einsatzfeld Verkehr erschlossen wird. Probleme mit der Technik – schwache und unzuverlässige Motoren – führten oft zu tödlichen Abstürzen. Wahre Pioniere aber, Techniker, Piloten und Unternehmer schafften es, gegen alle Art von Widerständen wie hohe Gebirge, Klimaextreme und bittere Konkurrenz mit der F 13 (und anderen Typen) Luftverkehr aufzubauen, so in Südamerika, Asien und Russland. Frau Hofmann, eine ausgewiesene Junkers-Expertin, lässt uns mit spannenden Geschichten erleben, wie vor rund 100 Jahren aus einer embryonalen Phase heraus weltumspannender Luftverkehr entstand.

Sehr lesenswert!

Walter Rathjen

Impressum

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

Chefredakteur: Dipl.-Ing. Friedrich Münzel (verantw.)
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

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.-Ing. Harold
 Plesch; Dipl.-Ing. Walter Tengler

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. (0 89) 1 39 28 42-20, Fax: (089) 1 39 28 42-28
 E-Mail: 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
 Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 23 von 01.01.2020

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

Layout und Grafik: Ines Fischer

Internet-Service: SpaceNet AG

23. Jahrgang 2020
 Technik in Bayern erscheint zweimonatlich und ist das
 gemeinsame MitgliederMagazin des VDI BV München,
 des VDI BV Bayern Nordost e. V. und des VDE Südbay-
 ern. 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 Versand-
 kosten 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 Leser-
 briefe zu redigieren. Sie übernimmt keine Haftung für
 unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illust-
 rationen. Die systematische Ordnung der Zeitschrift und
 alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildun-
 gen sind urheberrechtlich geschützt.

Mit der Annahme eines Beitrags zur Veröffentlichung
 erwirbt der VDI vom Autor umfassende Nutzungsrechte
 in inhaltlich unbeschränkter und ausschließlicher Form,
 insbesondere Rechte zur weiteren Vervielfältigung mit
 Hilfe mechanischer, digitaler und anderer Verfahren.

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

Technik in Bayern ISSN1610-6563

Nächster Redaktionsschluss: 13.07.2020

Deutsches Museum Verkehrszentrum Vorhang auf für die gläserne Werkstatt



Fotos: Deutsches Museum

Blick von außen in die gläserne Werkstatt im Verkehrszentrum

Von Oldtimer bis Dampfmaschine: Die Experten aus der Restaurierungswerkstatt für technisches Kulturgut haben es bei ihrer Arbeit oft mit den Schweregewichten aus der Sammlung des Deutschen Museums zu tun. Jetzt haben sie in Halle I des Verkehrszentrums ihr neues Quartier bezogen. Das Besondere daran: Durch die gläsernen Wände gleich links hinter dem Eingang zu Halle I können Besucher live dabei zusehen, wenn hier Exponate repariert, restauriert und für die Rückkehr in die Ausstellungen fit gemacht werden. Als erstes stand ein 12-PS-Lanz-Bulldog, Baujahr 1921, unter dem Werkstattkran.

Der beliebte „Tag der offenen Werkstätten“ musste dieses Jahr wegen der Corona-Pandemie leider abgesagt werden. Dafür gewähren jetzt die Maschinen-Restauratoren des Deutschen Museums dauerhaft Einblick in ihre Arbeit. Im Verkehrszentrum wurde über zwei Ebenen eine brandneue Werkstatt für die Experten mit den feinen Händchen für historische Fahrzeuge und Maschinen eingerichtet.

„Das ist schon eine Umstellung“, sagt Werkstattleiter Mario Lanzl, „vorher hatten wir einen Raum im Keller des Bibliotheksgebäudes, auf Isar-Höhe.“ Jetzt arbeitet er mit seinem Team mit Blick auf Lokomotive, Lastwagen, Motorräder und Automobile in der großen Straßeninszenierung.



Der Lanz-Bulldog mit neuen Rädern

Weitere Informationen

Deutsches Museum Verkehrszentrum
 Am Bavariapark 5, 80339 München
 www.deutsches-museum.de/verkehrszentrum



Der Deutsche Kanal
 Eine Mythologie der alten
 Bundesrepublik
 Frank Uekötter,
 Franz Steiner
 Wiesbaden 2020
 ISBN 978-3-515-12610-6
 29,00 Euro

Der Deutsche Kanal – der Titel dieses Buches ist eher unspektakulär, aufmerken lässt einen der Untertitel – „Eine Mythologie der alten Bundesrepublik“. Der Historiker Frank Uekötter nimmt die Leser mit auf eine Reise in die Vergangenheit der Bundesrepublik. So unbedeutend dieser im Jahre 1976 eingeweihte, 115 Kilometer lange Elbe-Seitenkanal auch ist, seine Planung und sein Bau zeigen anschaulich die Verwirklichung von eigentlich sinnlosen Großprojekten. Denn obwohl sich der Niedergang der Binnenschifffahrt bereits abzeichnete, wurde das Projekt durchgedrückt. Aber für Bauvorhaben, deren Sinnhaftigkeit angezweifelt wird und die sämtliche Kostenplanungen sprengen, muss man nicht fast 45 Jahre zurückgehen, es genügt ein Blick in die jüngere Geschichte. In Zeiten von desaströsen Infrastrukturprojekten wie BER und Stuttgart 21 wirkt Uekötters Betrachtung absolut aktuell.

Doch zurück zum „Heide-Suez“-Kanal: Nur 33 Tage nach seiner Einweihung kam es im Landkreis Lüneburg zu einem folgenschweren Dammbruch, bei dem ca. vier Millionen m³ Wasser eine Fläche von 15 Quadratkilometern überfluteten. Weil kein Sperrtor eingebaut war, lief der Kanal auf einer Länge von etwa 40 Kilometern trocken. Der Wiederaufbau erfolgte dann ohne Änderungen nach den Originalplänen.

Trotz einiger länglicher, etwas ermüdenden Beschreibungen: wer sich für die (politischen) Hintergründe bei der Verwirklichung von Großprojekten und für die Demokratieggeschichte in der (alten) Bundesrepublik interessiert, findet hier eine bereichernde Lektüre.

Silvia Stettmayer



Als ein Virus Napoleon besiegte
 Wie Natur Geschichte macht
 Wolfram Weimer
 S. Hirzel; Stuttgart 2019
 ISBN 978-3777627984
 19,80 Euro

„Wie Natur Geschichte macht“ will uns der Autor erläutern. Na ja, wir erleben gerade die Folgen der Corona-Pandemie, die der Autor aber noch nicht kannte. Er beschreibt in 53 Episoden von jeweils nur drei bis sechs Seiten geschichtliche Ereignisse, Naturkatastrophen und technische Entwicklungen mit einem mehr oder weniger ausgeprägten Einfluss der Natur. Oft mag das unmittelbar einsichtig sein. So beendete letztlich eine Gelbfieber-epidemie in einem Heer Napoleons die Kolonialherrschaft Frankreichs in Amerika. Viele Kriegshandlungen wurden in ähnlicher Weise durch Wetter oder wiederum Krankheiten beeinflusst. Dabei bleibt jeweils offen, was die wirklich entscheidenden Faktoren waren.

Bei anderen Berichten fragt man sich aber schon, wo da Geschichte gemacht wurde. Wie ist das etwa mit dem von der Natur abgeschauten Klettverschluss? Was hat das Steingeld der Yap bewirkt? Die Entwicklung der Kühltechnik hat sicher die Welt verändert, man würde sie aber eher unter Technologieentwicklung einsortieren. Viele Themen kennt man, manches ist durchaus überraschend. Auch wenn das kurzweilig zu lesen ist, vermisst man eine übergreifende Diskussion, die sich in der Auseinandersetzung mit der Natur geradezu aufdrängt. Als Fazit formuliert der Autor lediglich: „Langfristig bestimmt die Natur die Geschichte, und jeder, der das bestreitet, darf wahlweise als Narr oder Hasardeur bezeichnet werden.“ Das ist starker Tobak, Ideen und Personen spielen sicher wesentliche Rollen. Aber gut: langfristig ...

Gerhard Grosch



Cartoon: Cornelia Jettke

VORSCHAU

Ausgabe 05/2020 erscheint am 27. August 2020 mit dem Schwerpunktthema

Drohnen

Noch vor einigen Jahren hat man mit dem Begriff „Drohnen“, oder exakter „unbemannte Luftfahrzeuge“, hauptsächlich militärische Anwendungen assoziiert. Doch längst hat diese Technik den zivilen Markt erobert. Kein Landschaftsfilm und keine Gebäudeinspektion kommen mehr ohne sie aus. Unser nächstes Heft taucht in Technik und Anwendung der schwirrenden Gesellen ein.



Foto: Microdrones

Anzeigenschluss: 07. August 2020

Schwerpunktthema der Ausgabe 06/2020
Zahlungsmittel

Anzeigenschluss: 09. Oktober 2020

Schwerpunktthema der Ausgabe 01/2021
Holz

Anzeigenschluss: 11. Dezember 2020

WISSEN ERLEBEN



Sehen, wie sich
300.000 Volt entladen.



Erfindergeist und Kreativität brauchen wirksamen Schutz. Das Deutsche Patent- und Markenamt (DPMA) ist das Kompetenzzentrum für alle gewerblichen Schutzrechte des geistigen Eigentums – für Patente, Gebrauchsmuster, Marken und Designs. Als größtes nationales Patentamt in Europa und fünftgrößtes nationales Patentamt der Welt steht es für die Zukunft des Erfinderlandes Deutschland in einer globalisierten Wirtschaft. Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind Dienstleister für Erfinder und Unternehmen und entwickeln die nationalen, europäischen und internationalen Schutzsysteme weiter.

Wir suchen an unserem Standort München laufend Ingenieure und Naturwissenschaftler (w/m/div) für den **Fachbereich**

ELEKTRONISCHE SCHALTUNGSTECHNIK

mit Diplom- oder Masterabschluss an einer Universität in einem einschlägigen technischen oder naturwissenschaftlichen Fach.

Sie sind in der Lage, die Funktion von Geräten anhand von Schaltplänen aus den Bereichen **Hochfrequenztechnik**, **Signalelektronik** oder **Leistungselektronik** schnell zu erfassen? Dann prüfen Sie als Patentprüferin oder Patentprüfer schon heute die Technik von morgen.

Das ausführliche Anforderungsprofil und weitere Informationen finden Sie auf unserer Homepage unter www.dpma.de.

Wir bieten Ihnen:

- eine intellektuell anspruchsvolle und abwechslungsreiche Tätigkeit
- einen Arbeitsplatz in München, ausgestattet mit modernsten IT-Systemen (elektronische Aktenführung)
- einen sicheren Arbeitsplatz (bei entsprechender Eignung die Verbeamtung auf Lebenszeit im höheren technischen Dienst)
- Beförderung in der Regel innerhalb von 5 Jahren von der Regierungsrätin/vom Regierungsrat (Besoldungsgruppe A 13) bis zur Regierungsdirektorin/zum Regierungsdirektor (Besoldungsgruppe A 15)
- weitere Aufstiegsmöglichkeiten
- Beihilfe und eine gute Altersversorgung
- gelebte Work-Life-Balance mit geregelter Arbeitszeit, Gleitzeit, der Möglichkeit von Teilzeit (individuelle Teilzeitmodelle) und Telearbeit, Kinderkrippe
- weitere IT-Qualifizierungen und Fortbildungsmöglichkeiten

Das DPMA versteht sich als familienfreundlicher Arbeitgeber und begrüßt daher auch Bewerbungen von Menschen mit Familienpflichten. Das DPMA gewährleistet die berufliche Gleichstellung und freut sich über Bewerbungen von Menschen jeglichen Geschlechts. Zur Förderung der Gleichberechtigung im Beruf sind Bewerbungen von Frauen besonders erwünscht. Bewerbungen schwerbehinderter Menschen werden bei gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt.

Interessiert?

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung – bevorzugt per E-Mail.

Deutsches Patent- und Markenamt
Sachgebiet 4.1.1.e-Personalgewinnung
Frau Göktepe/Frau Gundermann/Frau Hirner
80297 München
E-Mail: Bewerbung@dpma.de

Personenbezogene Daten, die wir im Rahmen des Bewerbungsverfahrens von Ihnen erhalten, verarbeiten wir im Einklang mit den Bestimmungen der Europäischen Datenschutz-Grundverordnung und dem Bundesdatenschutzgesetz (Art. 6 Abs. 1 lit. b, Art. 88 DSGVO, § 26 BDSG, § 106 BGG) zum Zweck der Durchführung des Bewerbungsverfahrens. Nähere Informationen zum Datenschutz im Bewerbungsverfahren erhalten Sie unter <https://www.dpma.de/dpma/karriere/aktuellstellenanzeigen/datenschutzhinweise> und bei unserer Datenschutzbeauftragten Parastou C. Münzing (datenschutz@dpma.de).