

VDI

TECHNIK UND LEBEN

VDE HANNOVER

Energiespeicher

Stromspeicher für die Energiewende

In Deutschland wird die Stromerzeugung immer abhängiger von erneuerbaren Energien – besonders von Sonne und Wind. Da beides nicht immer verfügbar ist, stellt sich die Frage: Was ist, wenn der Wind nicht weht und die Sonne nicht scheint? Es ist beim Strom genauso wie bei anderen Dingen: Man kann nur das verbrauchen, was zuvor oder zeitgleich erzeugt wurde. Beim Strom gibt es die Besonderheit seiner ausgesprochen aufwändigen Lagerung. Deshalb gibt es auch heute noch keine nennenswerten Stromspeicherkapazitäten.



Draufsicht auf das größte Pumpspeicherkraftwerk Deutschlands in Goldisthal/Thüringen mit 1060 MW und einer maximalen Speicherzeit für diese Leistung von circa acht Stunden.
Foto: Vattenfall

Bisher war das kein Problem, denn man konnte stets durch eine entsprechende Steuerung sicherstellen, dass die konventionelle Stromerzeugung zeitgleich und bedarfsbezogen erfolgte.

Man lagerte dabei nicht den Strom, sondern einfach die Brennstoffe zur Stromherstellung – das Gas, die Kohle oder das Öl. Das war einfach und auch noch preiswert.

Heute sind in Deutschland bereits über 100.000 Megawatt (MW) an Anlagen zur Erzeugung regenerativen Stroms installiert – davon immerhin gut 20 Prozent im Verantwortungsbereich der avacon Netz GmbH. Die inländische Netzhöchstlast von gut 80.000 MW ist inzwischen niedriger als die Gesamtleistung der regenerativen Anlagen. Natürlich laufen diese Anlagen nicht alle gleichzeitig, aber in wenigen Jahren wird es durch den Zubau von regenerativer Stromerzeugung immer häufiger passieren, dass selbst zu Starklastzeiten

ein Stromüberschuss herrscht. In verbrauchsarmen Zeiten kommt das heute schon vor. Darüber gibt es aber auch zukünftig sogenannte ‚Dunkelflauten‘, also Zeiträume von Stunden bis zu mehreren Wochen, in denen aufgrund fehlender Sonnenstrahlung und fehlendem Wind praktisch kein regenerativ erzeugter Strom verfügbar ist.

Wie also kann man entsprechend der Klimaschutzziele den Anteil regenerativ hergestellten Stroms am Gesamtverbrauch von heute 33 Prozent auf etwa 80 Prozent in 2050 erhöhen, wenn man immer genug Strom haben muss aber nie zu viel haben darf? Die naheliegendste Lösung ist der Aufbau großer Stromspeicher.

Weiter auf Seite 2

Aus dem Inhalt

| | |
|-------------------------------|----|
| PRIVATE BATTERIESPEICHER | 4 |
| GROSSPEICHER FÜR GRÜNEN STROM | 5 |
| TECHNIK VERBINDET 2018 | 6 |
| HERZ TRIFFT AUF TECHNIK | 8 |
| WOL STÄRKT DIE EIGENE POWER | 9 |
| VDE INFORMATIONEN | 12 |
| VERANSTALTUNGEN | 14 |

Power to gas-Technologien als Speicherenergien

Fortsetzung von Seite 1

Während der sogenannten „Dunkelflauten“, in denen kein Wind- und Sonnenstrom zur Verfügung steht, würden wir dazu für eine mehrwöchige Versorgung Speicher für mehrere Zehn Milliarden Kilowattstunden brauchen. Die größten heute verfügbaren Batteriespeicher können aber nicht einmal 20.000 Kilowattstunden speichern und kosten dabei schon über 20 Millionen Euro. Auch bestehende und zusätzlich Pumpspeicherwerke können in Deutschland nur einen kleinen Bruchteil der benötigten Speichermenge erbringen. Direkte Stromspeicherung bringt damit keine vollständige Lösung des Problems, so sinnvoll solche Speicher auch für schnell verfügbare Regelleistung sind.

Kraftwerke zur Rückverstromung

Als indirekte Speicherenergien bieten sich Gas oder Wasserstoff an – sogenannte ‚Power to gas‘-Technologien – weil dafür bereits heute große Speicher sowie Kraftwerke zur Rückverstromung zur Verfügung stehen. So könnte aus regenerativem Strom künstliches Erdgas beziehungsweise Wasserstoff erzeugt und bedarfsbezogen wieder rückverstromt werden. Das Problem dabei sind die niedrigen Gesamtwirkungsgrade: Man braucht zwei bis drei Kilowattstunden regenerativen Strom, um eine Kilowattstunde bei der Rückverstromung zu erhalten: Das bedeutet, man vernichtet durch den Speicherprozess mindestens die Hälfte des zuvor regenerativ erzeugten Stroms.

Will man den Überschussstrom nicht speichern und den Anteil erneuerbaren Stroms aber trotzdem weiter steigern, gibt es zwei grundsätzlich denkbare Wege: Erstens – der teurere nationale Weg: Man baut die regenerativen Erzeugungsanlagen weiter aus und

regelt diese Anlagen bei Überschussproduktion einfach ab. Zusätzlich hält man zur Absicherung für die ‚Dunkelflauten‘ für die gesamte Netzlast einen konventionellen, sehr schlecht ausgelasteten Kraftwerkspark vor.

Zweitens – der günstigere europäische Weg: Der Überschussstrom wird innerhalb Europas exportiert und in Mangelsituationen wird dafür fremder Strom importiert. Dies benötigt weniger konventionell Kraftwerksleistung, setzt aber eine neue, europaweite Zusammenarbeit voraus und erfordert darüber hinaus völlig neue Regularien und leistungsfähige Ferntransportwege.

Eine weitere Option ist die Beeinflussung des Stromverbrauchs beim Kunden. Dabei ist das Verfahren der sogenannten Lastabschaltung lange bekannt und bewährt. Es wurde von den früheren Versorgungsunternehmen und Industriekunden lange mit beidseitigem Nutzen angewandt: Ein Betrieb reduziert auf Anforderung seinen aktuellen Strombezug, bekommt im Gegenzug deutlich vergünstigte Preise und deckt den Strombezug aus dem Netz dann entweder später – beispielsweise durch Produktionsverlagerung – oder durch erhöhte Eigenerzeugung.

In die aktive, großflächige Beeinflussung des Stromverbrauchs werden große Hoffnungen gesetzt – Stichwort smart meter. Diese Option löst aber aufgrund der eher geringen Lastverlagerungsmöglichkeiten die diskutierten Probleme nicht. Dafür sind die Differenzenergienmengen, die durch die jahreszeitlichen Zyklen und ‚Dunkelflauten‘ entstehen einfach zu groß.

Darüber hinaus bietet sich noch die Möglichkeit einer gezielten Bezugsausweitung in Überschusszeiten: Wenn man den überschüssigen Strom im Wärme- und/oder Verkehrsbereich nutzt, könnte man Windstrom- und Photovoltaik-Anlagen zuzubauen, ohne die

Anlagen bei Verbrauchsmangel drosseln zu müssen. Das Problem der ‚Dunkelflauten‘ würde dadurch aber nicht gelöst, sondern tendenziell sogar schlimmer, denn Verkehrs- und insbesondere Wärmebedarf gibt es auch im Winterhalbjahr. Während die Entwicklung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen noch in den Anfängen steckt, ist die unter dem Stichwort ‚Power to heat‘ zusammengefasste Nutzung von Überschussstrom als Zusatzheizung zum Beispiel in Fernwärmenetzen technisch ausgereift und verfügbar.

Avacon forscht an vielen Bausteinen

Fazit: Keine der genannten Möglichkeiten kann allein die Leistungsungleichgewichte zwischen Strombedarf und regenerativer Stromerzeugung beheben. Deshalb forschen alle Avacon-Unternehmen an vielen Bausteinen dieses komplexen Themas: Elektromobilität, Flexibilitätsoptionen, neue Netztechnologien, ‚Power-to-X‘ und innovative Speichertechniken. Rainer Schmitt diel, technischer Geschäftsführer der Avacon Netz, beschreibt das so: „Wir wollen und dürfen als einer der größten deutschen Verteilnetzbetreiber nicht den Kopf in den Sand stecken, sondern müssen gemeinsam mit unseren Partnern alle diese Möglichkeiten betrachten und ein eigenes Bild entwickeln, wie die Zukunft funktionieren kann. Wir stehen dabei klar zu den Klimaschutzziele und werden alles tun, damit unsere Netze auch zukünftig nicht zum Flaschenhals des Systems werden.“

Wichtig ist es, die einzelnen Themen konkret greifbar zu machen. Was konkret im Verkehrsbereich geschehen kann, steht in der nächsten Technik und Leben unter dem Titel „Das Elektroauto im Verteilnetz von morgen“.

Johannes Schmiesing, Leiter Netzentwicklung Strom, Avacon Netz GmbH Salzgitter

Ein Batterie-Ersatzteillager zur Stromspeicherung

Ein unscheinbarer großer Hallenbau von 70 x 30 Meter Grundfläche steht gleich neben dem Kraftwerk Herrenhausen am Leinhäuser Weg. Ein Eye-Catcher ist eigentlich nur das mit Solarzellen bestückte Dach – eine große Bürgersolaranlage von enercity. Man würde nicht darauf kommen, dass sich in

der Halle eine der größten Batteriespeicheranlagen Europas befindet: ein Batterienlager für den neuen e-Smart der Firma Daimler-Benz.

Die Batterien sind aus Brandschutzgründen in Typ-geprüften Spezial-Holz-Schaltschränken untergebracht. Damit bietet die Halle Platz für insge-

samt 3.000 Smart-Batterie-Packs. Das Speicherkraftwerk hat maximal +/- 15 Megawatt (MW) Leistung und eine maximale Kapazität von über 17 MWh. Wegen der hohen Batterie-Nachfrage ist aktuell nur die Hälfte der 480 Modulschränke mit Lithium-Ionen-Batterien bestückt. Anfang 2019 soll der Speicher

dann wieder voll bestückt sein. Dann steigt die vermarktete Regelleistung von +/- 5 MW auf +/- 12 MW und liegt damit in der Regelgrößenordnung eines mittleren konventionellen Kraftwerkes. Der neue Batteriespeicher speist direkt ins Hochspannungsnetz von enercity ein. Wichtig für die Qualitätserhaltung der Batterien und die gute Funktion des Speichers ist die Hallenklimatisierung und die Kühlung der Anlagenteile. Die IGBT-Halbleiter in den Wechselrichtern sind wassergekühlt und die Halle wird immer bei konstant 21 Grad gehalten. Zu den bisherigen Betriebserfahrungen sprach Technik und Leben mit dem Kraftwerksleiter am Standort Herrenhausen, Dipl.-Ing. Jürgen Hahn.

Technik und Leben: Wie ist die Aufgabenteilung zwischen enercity und Batterielieferant Daimler-Benz?

Jürgen Hahn: Daimler liefert die Batterien und betreut das Batterie-Management, um die Qualität der Batterien als hochwertige e-Smart-Ersatzteile sicher zu stellen. Die Verantwortung für die gesamte übrige Elektrotechnik wie Wechselrichter und Umspannung sowie die Zuständigkeit für das Gebäude und die Klimatechnik, sowie für den eigentlichen Speicherbetrieb und die Vermarktung im Bereich der Primärregelung liegt bei enercity.

Wann war Baubeginn des Batteriespeichers und wie lange hat die Inbetriebnahme-Phase gedauert?

Hahn: Der Bau begann Ende 2016 und die Inbetriebnahme lief ab Mai 2017 parallel zur Fertigstellung des Gebäudes und der Anlagen. Am Ende dieser Phase stand die Präqualifikation als Primärregelenergie-Anlage beim Übertragungsnetzbetreiber Tennet. Dabei mussten wir Leistungsvermögen und Regel-



Jürgen Hahn zeigt Teile der Kühlanlage des Batteriespeichers.

geschwindigkeit der Anlage vorfahren. Ab Oktober 2017 ging es dann in die regelmäßige Vermarktung. Die gesamte Bauphase wie auch der aktuelle Betrieb sind durch eine sehr gute Zusammenarbeit zwischen Daimler-Benz und enercity gekennzeichnet.

Welche Änderungsgeschwindigkeiten fährt der Speicher im Normalbetrieb – welche Betriebserfahrungen gibt es?

Hahn: Die vereinbarte Regelleistung kann innerhalb von 30 Sekunden bereitgestellt werden. Die maximale Leistung kann der Speicher für mindestens 30 Minuten durchhalten. Als Ausgangslage wird er dazu immer auf einem mittleren

Ladezustand gehalten. Betrieblich haben wir sehr wenig Probleme – die Anlage arbeitet zuverlässiger als ein konventionelles Kraftwerk. Die Anbindung der Anlage an das Leitsystem und an den automatisierten Energiehandel für die Differenzenergiemengen sind eine Eigenentwicklung von enercity und funktionieren gut. Zukünftig wollen wir die Anlage noch weiter energetisch optimieren. Die 200 kW Verlustleistung sind zwar bezogen auf eine Leistung von 15 MW sehr gering, sie lassen sich aber noch reduzieren – das ist ökologisch wie wirtschaftlich sinnvoll.

Welche mittelfristige Entwicklung für Batteriespeicher sehen Sie?

Hahn: Wechselrichter und Batterien werden sicher noch preiswerter werden. In den nächsten Jahren werden auch konkurrierende konventionelle Kraftwerke stillgelegt, die heute noch Regelleistung liefern. Dem wirkt aber die Marktentwicklung entgegen. Aktuell wird Primärregelleistung über 1 Woche mit minimaler Stückelung von 1 MW ausgeschrieben. Die Entwicklung geht aber Richtung kürzerer Zeiten und kleinerer Leistungen – dadurch könnten auch Kleinanlagen am Markt teilnehmen. Die Entwicklung ist deshalb aktuell nicht abschätzbar. *Bernd Heimhuber*



Halle mit Klimatechnik und Modulschränken der Batterieanlage.

Fotos (2): Bernd Heimhuber

Private Batteriespeicher – Modell mit Zukunft?

Die Zahl der Batteriespeicher in privaten Haushalten steigt. Corona Solar ist ein mittelständisches Unternehmen für Photovoltaik-Anlagen, solare Warmwasserbereitung, Brennwerttechnik und Batteriespeicher. Die Firma hat ihren Sitz in Hannover-Linden, beschäftigt rund 20 Mitarbeiter und bildet selbst aus. Technik und Leben sprach mit Geschäftsführer Ulf Hansen-Röbbel.

Technik und Leben: Herr Hansen, inwieweit betrifft die Energiewende corona solar und welche Kunden sind an solchen Anlagen interessiert?

Ulf Hansen: Wir haben primär die Privatkunden in der Region Hannover im Blick. Traditionell kommen wir aus dem Baubereich und der Heizungstechnik. Den Bereich der regenerativen Energien haben wir in den vergangenen 25 Jahren planmäßig aufgebaut. Energiewende ist damit für uns schon seit vielen Jahren ein Thema. Wir haben bisher etwa 7 Megawatt elektrisch an PV-Anlagen installiert und etwa 6 MW an solar-thermischen Anlagen. Das ist für uns zwar sehr beachtlich, für die gesamte Energiewende aber eher bescheiden – es gibt also noch viel zu tun. Die Energiewende ist ja politisch in erster Linie eine Stromwende.

Wann sind für Sie PV-Anlagen mit gebäudebezogenen Batteriespeichern heute sinnvoll?

Hansen: Es gibt zwei grundsätzliche Konzepte für Batteriespeicher: entweder es entsteht eine neue PV-Anlage mit integriertem Speicher – oder aber es wird eine bestehende PV-Anlage oder andere Stromerzeugungsanlage mit einem Batteriespeicher nachgerüstet. Beides kann sinnvoll sein. Wir bauen seit Jahren regelmäßig PV-Anlagen mit Speicher – die Anlagen sind dabei inzwischen deutlich günstiger geworden und auch noch zuverlässiger. Lithium-Ionen-Akkus haben sich aufgrund der besseren Wirkungsgrade, der Zyklusfestigkeit und des deutlich besseren Regelverhaltens durchgesetzt. Dabei



Ulf Hansen-Röbbel vor einem Lithium-Ionen-Batteriespeicher mit einer Kapazität von bis zu 15 kWh.

Foto: Heimhuber

gibt es bei der Leistungsfähigkeit oder der Elektrodenbeschichtung immer noch weitere Verbesserungen im Detail.

Wie ausgereift sind heute hausbezogene PV-Speicher und welche Anlagengrößen sind sinnvoll?

Hansen: Die heute verfügbaren Anlagen sind bereits sehr ausgereift. Von den über 100 Anlagen, die von Corona in den letzten Jahren gebaut wurden, musste nur in einem Fall eine Anlage aufgrund von Regelungs- und Leistungsproblemen rückgebaut werden. Bei den Speicherkapazitäten ging es mit 2 bis 3 Kilowattstunden (kWh) pro Anlage los. Die durchschnittliche Anlage liegt heute zwischen 7 und 10 kWh. Normalerweise sollte die Kapazität einer privaten Batteriespeicheranlage bei dem ein- bis zweifachen des Jahresstromjahresverbrauchs des Kunden geteilt durch 1000 liegen. Das bedeutet für einen Jahresstromverbrauch von 4.000 kWh eine Speichergröße zwischen 4 und maximal 8 kWh. Die Speicherung des Stromes ist bezogen auf eine Netzeinspeisung zu Altkonditionen von PV-Anlagen zwar noch nicht konkurrenzfähig, wohl aber zu Strommarktpreisen für solche Anlagen nach Auslaufen der festen Einspeisevergütung oder für heute neu

installierte PV-Anlagen. Außerdem entsteht durch das Speichersystem für die Kunden eine einfache Transparenz zu den Energieverbräuchen im eigenen Lebensbereich durch Rückmeldung per App auf das Display des eigenen Handys. Das ist ein positiver Nebeneffekt der Batteriespeicher im Haus. Sie bringen die Energiefragen an die Menschen ran – so kommt der Strom nicht mehr nur aus der Steckdose.

Welche Anforderungen ergeben sich mittelfristig an die Anlagentechnik, die Speichertechnik und die Netze?

Hansen: Die Menge der Batteriespeicher im Privatbereich wird zukünftig weiter deutlich zunehmen. Dabei helfen uns die bisher eher komplizierten Fördersysteme nicht. Wichtig wäre das Signal, das diese Systeme inzwischen sehr gut ausgereift und marktfähig sind. Der Wegfall der Einspeisevergütung für bestehende PV-Alt-Anlagen ab 2020 wird einen Schub für den Einsatz von Batteriespeichern bringen. Für die Kunden, die vor 20 Jahren als Pioniere erste PV-Anlagen installiert haben, ist diese Entwicklung sehr schön – sie profitieren von nachgerüsteten Batteriespeichern und werden für ihre Pionierleistung belohnt. *Bernd Heimhuber*

Großspeicher für grünen Strom im Untergrund

Für fossile primäre Energieträger wie Erdgas verfügt Deutschland heute über Vorräte von Wochen bis Monaten vor allem in Untertagespeichern; für elektrischen Strom dagegen in Pumpspeichern für weniger als eine Stunde. Mit dem Übergang auf erneuerbare Energieträger wie Solar- und vor allem Wind- und damit elektrische Energie als primären Energieträger ergibt sich zukünftig erheblicher Bedarf an einer zusätzlichen Speicherung von grünem Strom.

Abb. 1 zeigt beispielhaft Stromerzeugung und -verbrauch im deutschen Stromnetz Ende Januar 2018 inklusive einer Dunkelflaute über etwa zwei Tage. Selbst bei einer Verdoppelung von installierter Solar- und Windstromkapazität verbliebe immer noch ein Mangel im hohen GWh-Bereich über viele Stunden. Das rote Rechteck rechts in der Abbildung illustriert die derzeit verfügbare Speicherkapazität für elektrischen Strom in Deutschland. Mittel- bis langfristig besteht deshalb Bedarf an Großspeichern, der größtenteils mit Untertagespeichern – wie künstlich erstellten Salzkavernen oder natürlichen Porenspeichern – realisiert werden kann. Eine Erdgaskaverne mit einem angenommenen Volumen von 750 000 m³ kann circa 650 GWh, bezogen auf den Brennwert speichern, siehe Abb. 2. Mit Wasserstoff gefüllt könnte dieselbe Kaverne rund 200 GWh beziehungsweise 80 GWh nach der Wiederverstromung speichern. Die enorme Kapazität von Untertagespeichern resultiert aus den großen Volumina multipliziert mit hohen Betriebsdrücken.

Druckluftspeicher wie auch hydraulische Pumpspeicher beruhen auf der mechanischen Speicherung von Energie. Aufgrund der hiermit verbundenen geringen volumenbezogenen Energiedichte eignen sich diese Speicher vor-

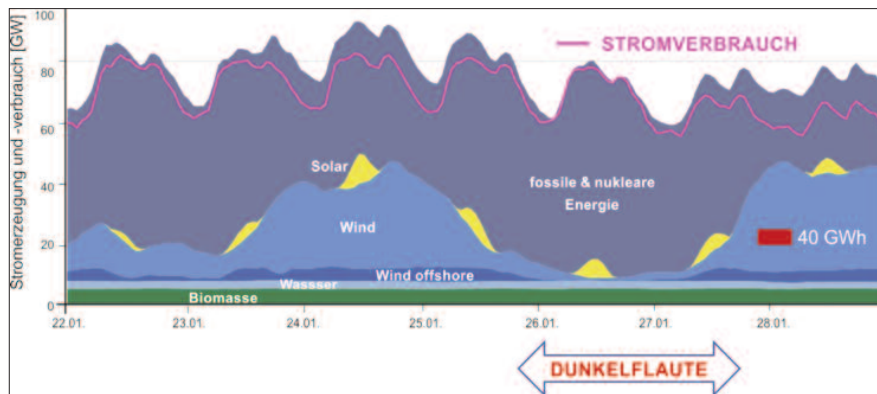


Abbildung 1: Stromerzeugung und -verbrauch Ende Januar 2018.

Quelle: https://agora-energiewende.de/service/agorameter/chart/power_generation

zugsweise für Anwendungen mit zwar hoher Leistung, beschränkt allerdings auf den Minuten- bis Stundenbereich. Bereits Ende der 1970er Jahre erstellte die damalige Kavernen-Bau- und Betriebs GmbH – Vorgängerin von DEEP.KBB – die weltweit ersten Salzkavernen für das Druckluftspeicher-Gasturbinenkraftwerk Hüntorf bei Oldenburg. Dieses Kraftwerk mit einer Leistung von mittlerweile 321 MW wird heutzutage erfolgreich eingesetzt, um die stark volatile Windstromerzeugung im Küstenbereich auszugleichen. Eine Weiterentwicklung, an der auch DEEP.KBB beteiligt war, betrifft die adiabate Druckluftspeicherung mit einem Wirkungsgrad von 70%, bei der auch die Kompressionswärme der Luftverdichter gespeichert wird, um damit später die Druckluft aus der Kaverne erwärmen zu können.

Bei längerfristig anhaltendem Stromüberschuss wie in nächtlichen Starkwindzeiten bei gleichzeitig geringem Strombedarf – oder in Dunkelflauten über mehrere Tage ist der Einsatz chemischer Speicherverfahren erforderlich. Konkret geht es um die Umwandlung

elektrischer Energie per Elektrolyse in Wasserstoff und nachfolgend in grünes Methan. Im Vergleich zu Druckluft erhöht sich mit Wasserstoff die Energiemenge, die in einem Kubikmeter Kaverne gespeichert werden kann, um etwa den Faktor 100 – bei Methan sogar um über 500!

Die Speicherung von Wasserstoff in Salzkavernen für die chemische Industrie ist seit vielen Jahren Stand der Technik in den USA und in Großbritannien. DEEP.KBB beschäftigt sich derzeit mit der Anpassung der Technologie an die Anforderungen in Deutschland.

Die Umwandlung grünen Stroms in Wasserstoff ermöglicht völlig neue Einsatzmöglichkeiten, die höhere Wirkungsgrade versprechen. Das Power-2-Gas-Konzept sieht die Nutzung des europaweiten Gasnetzes inklusive Speicher für Wasserstoff vor; jedoch ist die Beimischung aktuell auf einen niedrigen Prozentsatz begrenzt. Die unbegrenzte Nutzung setzt die Synthese von Wasserstoff und CO₂ zu grünem Methan voraus, die sogenannte Methanisierung: ein Verfahren, das derzeit in zahlreichen Versuchsanlagen weiterentwickelt wird. Das weiter gefasste Power-2-X Konzept beziehungsweise Sektorenkopplung sieht den Einsatz von grünem Wasserstoff auch für Anwendungen im Verkehr (Stromversorgung über Brennstoffzellen), Chemie (Düngemittelproduktion) und Stahlindustrie (Ersatz von Koks) vor. Großtechnische Anwendungen erfordern eine Bereitstellung des grünen Wasserstoffs. Gleichzeitig soll die Erzeugung in Zeiten des Überschusses von Wind- und Solarstrom erfolgen. Für den erforderlichen Ausgleich eignen sich Gasspeicher im geologischen Untergrund hervorragend.

Fritz Crotoigino

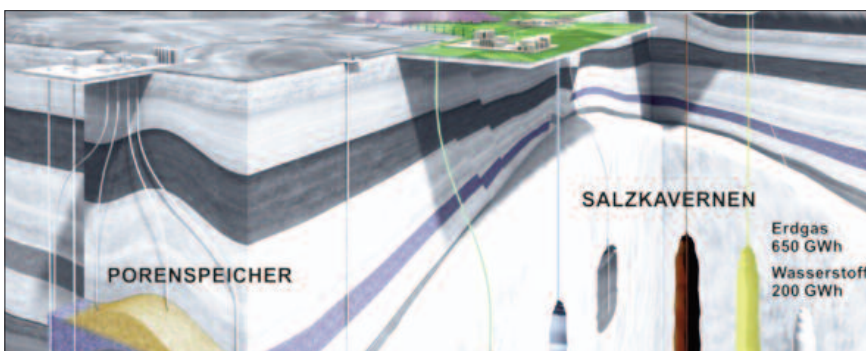


Abbildung 2: Untertagespeicherung in natürlichen Lagerstätten und künstlichen Salzkavernen.

Quelle: DEEP.KBB GmbH

Technik verbindet 2018 – eine Erfolgsgeschichte



Schülerinnen der 8. Jahrgangsstufe der IGS Linden mit ihrer Lehrerin Juliane Schäfer (2.v.l.). Fotos (4): Markus Thiele

Von lila zu weiß: Kann ein Badeanzug durch Farbwechsel anzeigen, wann er wieder trocken ist? Kann man mit einem imprägnierten Badeanzug schneller schwimmen? Und kann ein Badeanzug im Dunkeln leuchten? Zu diesen Fragen haben sich 16 Schülerinnen der IGS Linden spannende Mitmachexperimente ausgedacht, die sie auf der Technik-Messe „Technik verbindet“ präsentierten. Dazu hängten sie Mini-Badeanzug-Modelle auf eine

Wäscheleine und trockneten diese per Föhn. Tatsächlich wechselt der Badeanzug die Farbe. Das Geheimnis ist die Beschichtung des Stoffes mit thermochromer Farbe, die auf Temperaturwechsel reagiert. Projektleiterin Juliane Schäfer ist Lehrerin für Mathematik und Naturwissenschaften an der IGS Linden und freut sich, dass ihre Schülerinnen so eifrig bei der Sache sind. „Normalerweise sind es die Jungen, die sich in Technik

AGs mit ihren Ideen durchsetzen“, hat sie beobachtet. „Bei uns sind die Mädchen unter sich und können selbst bestimmen, forschen und erfinden – das ist toll zu sehen.“

Die Schülerinnen der IGS Linden gehörten zu den etwa 30 Ausstellern von „Technik verbindet“ im Lichthof der Leibniz Universität.

Die Veranstaltung fand bereits zum neunten Mal statt. An zwei Tagen bestaunten mehr als 1.200 Schüler als Besucher die vorgeführten Projekte ihrer Altersgenossen.

Veranstaltet wird die „Technik verbindet“ alle zwei Jahre vom Arbeitskreis „Lust auf Technik“. Dieser besteht aus dem VDI Landesverband Niedersachsen, der Stiftung NiedersachsenMetall, der Ingenieurkammer Niedersachsen, dem VDE und dem ZVEL.

„Wir freuen uns, dass auch in diesem Jahr wieder so viele Schülerinnen und Schüler unserer Einladung gefolgt sind und es den Besuchern offensichtlich riesigen Spaß gemacht hat, hier zu sein“, resümiert Dr. Uwe Groth, stellvertretender Landesvorsitzender des VDI für den Arbeitskreis „Lust auf Technik“ – ein Ansporn für eine Neuauflage 2020.

Red.



Am Stand der Anna-Siemens-Schule Hannover konnten Besucher spannende Düfte erschnüffeln. Fotos (2): Markus Thiele



Rund 1200 Schüler besuchten an zwei Tagen die Messe „Technik verbindet“ im Lichthof der Leibniz Universität Hannover (Bild links). „Alles rollt oder nicht?“ hieß das Thema am Stand der Grundschule Beuthener Straße (Bild rechts).

KGS Hemmingen mit JeT auf der Ideen Expo 2019



Dieter Kirstein (l., VDI) übergibt einen Rennbausatz einem der beiden Schülerteams der KGS Hemmingen mit Leonard Vollenweider, Niklas Schlüter, Daniel Mund und Alexander Zimmermann in der Hochschule Hannover. Foto: Schlüter

Gemeinsam mit der Hochschule Hannover veranstaltet der VDI Bezirksverein Hannover auf der im Juni 2019 stattfindenden IdeenExpo den JeT-HSH/VDI-Cup. „Der Wettbewerb ist Teil der Initiative JeT Jugend entdeckt Technik des VDI und dient der technischen Nachwuchsförderung und Berufsorien-

tierung von Schülern zum Zukunftsthema Elektromobilität“, berichtet Dr. Uwe Groth, stellvertretender Vorsitzender des Bezirksvereins Hannover und JeT-Initiator. Der Wettbewerb richtet sich an Schüler ab Jahrgangsstufe 9 und startete bereits im Oktober mit einer Schulung und Einweisung für die

Betreuer der Teams. Zum Reglement gehören die Entwicklung und der Bau eines fernsteuerbaren mit einem Elektromotor angetriebenen dreirädrigen RC-Cars im Maßstab 1:8. 15 Teams aus Niedersachsen wie auch zwei Teams der KGS Hemmingen erhielten von den Veranstaltern einen Bausatz. Red.

Herz trifft auf Technik in der HDI Arena

Der DGQ Regionalkreis Hannover hat am 20. September das Thema Service 4.0 aus neuer Perspektive betrachtet. Gastgeber war Patrick Witton, Geschäftsführer der DocBee GmbH aus Hannover, der in die Lounge der HDI-Arena eingeladen hatte.

Dr. Thomas Simon, VDI Arbeitskreisleiter QM und DGQ-Regionalkreisleiter begrüßte die rund 100 Teilnehmer der Gemeinschaftsveranstaltung der DGQ, VDI und des Business Excellence-Kreises der IHK Hannover. Anschließend begeisterte Martin Kind alle, indem er seine 20 Jahre als amtierender Präsident von Hannover 96 mit einigen Anekdoten Revue passieren ließ. Es folgte eine spannende Führung durch die HDI Arena. Mitarbeiter von Hannover 96 erzählten die Geschichten des ehemaligen Niedersachsenstadions.

Beispiel für exzellenten Service

Albrecht Buchheister übernahm dann den fachlichen Part. Sowohl in seiner Funktion als Mitglied des Fachkreises Exzellenter Kundenservice als auch als Leiter für IT und Organisationsentwicklung der Spar- und Bauverein eG (SBV), einer Wohnungsgenossenschaft mit fast 8.000 Wohnungen in Hannover, beschäftigt er sich mit Fragestellungen, wie man exzellenten Kundenservice aufbauen kann. Das Service 4.0-Modell bietet für Dienstleister gute Möglichkeiten, herausragende Kundenbeziehungen zu gestalten und weiterzuentwickeln. Aber woher weiß eine Organisation, wo sie heute steht?

Die Ermittlung dieses Reifegrades für Service 4.0 bietet das Exceltool des DGQ-Fachkreises. Buchheister gab Tipps zur Einführung aus eigener Erfahrung und erläuterte die Inhalte, die zum Modell entsprechend in die vier Aspekte strategisch, kulturell, innovativ und operativ aufgeteilt sind. Er wies am Beispiel des SBV auf die Merkmale hin, die helfen sollen, den jeweiligen Reifegrad zu erfassen und auf die Maßnahmen, die ein Unternehmen ergreifen kann, um sich zu verbessern.

Mitarbeiter wurden parallel zum Thema Feedbackmanagement und Customer Experience-Management sensibilisiert und gaben Rückmeldung, welche Punkte für die Umsetzung von Service 4.0 wichtig sind. Das Ergebnis war zum großen Teil deckungsgleich mit den Maßnahmen aufgrund der Reifegradbe-



Martina Seher-Janzen, stellv. DGQ-Regionalkreisleiterin, Dr. Thomas Simon, VDI Arbeitskreisleiter QM und DGQ-Regionalkreisleiter, Albrecht Buchheister, stellv. DGQ/VDI-Regionalkreisleiter, Patrick Witton, DocBee, Martin Kind, Präsident Hannover 96 und Bernd Raake, DocBee (v.l.n.r.). Foto: VDI

wertung. Buchheister berichtete davon und erklärte, dass vor oder mit der digitalen Transformation auch die kulturelle stattfinden sollte. Er gab Beispiele mit welchem Kulturwandel sich der SBV auf neue Anforderungen vorbereitet. Hineinspüren in die Organisation sei angesagt. Neben „Organigramm und Hierarchie“ soll ein lebendiges, wertschöpfendes Netzwerk aufgebaut werden. „Beidhändig“ und „in Möglichkeiten denken“, nannte es Johannes Groß in einem Führungskräfte-Workshop des SBV Anfang Juni 2018 und sprach von „der Kraft der großen Chance – mit Freiwilligkeit und Herz“.

Überzeugende IT-Lösung

Für Service 4.0 braucht es eine überzeugende IT-Unterstützung. Die DocBee GmbH bietet genau diese Lösung an. Das Start-up ist als Spin-off eines Unternehmens in Hannover entstanden, das sich diese Lösung ursprünglich für den Eigenbedarf zur Erfassung mobiler Leistungserbringung entwickelt hat, wie Witton berichtete. Heute ist daraus eine umfassende Service Management Suite geworden, die Automatisierung, Disposition, Tracking und Eskalation beinhaltet, für alle Prozessbeteiligten einschließlich der externen Dienstleister. „Branchenübergreifend“, wie der Projektleiter Bernd Raake ausführte.

Der SBV zeigte auf, wie die Software für die eigenen Anforderungen am Beispiel des Hausmeisterservice angepasst wurden. Jeder Hausmeister ist sofort handlungsfähig, hat alle Daten verschlüsselt auf dem Smartphone. Vom Auftrag bis zur Abrechnung ist die Leistungserfassung mit wenigen Klicks erfasst. Die gesamte Verarbeitungskette verläuft medienbruchfrei. Das führende ERP-System wurde eingebunden, ebenso das digitale Unternehmensarchiv. „Möglichkeiten gibt es jetzt viele“, sagte Buchheister: von der Abwicklung weiterer Prozesse bis hin zum Mangelmanagement im Neubau.

Automatisierte Kommunikation

Der Kunde werde durch ein automatisiertes Ereignismanagement stets in seinem Kommunikationskanal informiert, sei es per Mail, SMS, Fax oder E-Post-Brief. Damit entfalle das lästige Nachfassen.

Bevor Witton zum gemeinsamen Austausch mit Imbiss und Getränken einlud, gab Buchheister für die Arbeitswelt von morgen eine Zusammenstellung der bisherigen und zukünftigen VDI/DGQ-Themen sowie diverse Literaturtipps. Da durfte der Trailer zum Kinofilm „Die stille Revolution“ bei dieser rundum gelungenen Veranstaltung nicht fehlen.

Thomas Simon

WOL hilft nicht nur die eigene Power zu stärken

In einem gut besuchten zweistündigen Workshop beim FIB in Göttingen brachten die Referentinnen Daniella Cunha-Teichert, Projektmanagerin Engineering Connectivity Unit und WOL-Mentorin sowie Marie-Anne Schroeder, Controllerin und WOL-Ambassador, beide von der Robert Bosch Car Multimedia GmbH in Hildesheim, den Teilnehmerinnen „Working Out Loud“ (WOL) nahe. WOL wird seit Jahren erfolgreich bei Bosch praktiziert, um die Zusammenarbeit in virtuellen Expertennetzwerken zu fördern und die Innovationsfähigkeit des Unternehmens zu erhöhen.

Die fünf Prinzipien von WOL lauten: Beziehungen, Großzügigkeit, Sichtbarkeit, zielgerichtetes Verhalten und wachstumsorientiertes Denken. Der Grundgedanke ist, Wissen zu teilen, gemeinsam davon zu profitieren und selbst sichtbarer zu werden. Die Zusammenarbeit findet in Circles statt. Der nächste WOL-Workshop ist für Frühjahr 2019 beim VDI in Hannover geplant. Technik und Leben-Autorin Eva Knappe hat beide Frauen interviewt.

VDI: Was bedeutet WOL für Euch?

Daniella: Die Möglichkeit, mit Menschen in einer vielfältigen Umgebung zusammenzuarbeiten, gemeinsam neue Ideen zu entwickeln und die eigene kreative Power zu stärken.

Marie-Anne: Ohne WOL hatte ich das Gefühl, dass jemand anderes die Entscheidungen für mich trifft. Jetzt setze ich mir Ziele und bin fokussierter.

Was ist ein Mentor oder Ambassador?



Daniella Cunha-Teichert (l.) und Marie-Anne Schroeder.

Foto: Knappe

Daniella: Als Mentorin unterstütze ich WOL-Circle bei Fragen, in der Umsetzung und in kritischen Phasen.

Marie-Anne: Die Botschafter verbreiten die WOL-Methode und agieren als Multiplikatoren. Es ist alles freiwillig, wir unterstützen das Co-Creation Team.

Warum sollte ich meine Zeit für WOL investieren?

Daniella: Das bringt mich persönlich weiter und unterstützt selbstorganisiertes Lernen und meine Persönlichkeitsentwicklung – ohne monetären Aufwand.

Marie-Anne: Dank WOL nutze ich als Hebel die Kraft von Netzwerken.

Ich bin schon in vielen Netzwerken, warum brauche ich WOL?

Marie-Anne: Die WOL Methode empfiehlt bewusstes Netzwerken: „Build relationships that matter“ ist der Titel des offiziellen WOL Blogs.

Daniella: Im Circle erwirbst Du Problemlösungskompetenzen und bekommst neue Sichtweisen, was zu schnellen Lösungen führt. Du baust gezielt Netzwerke auf, die konkret mit Deinen Zielsetzungen zusammenhängen und lernst dabei Menschen kennen, die Dich weiterbringen.

Wie würdet Ihr WOL in einem Satz zusammenfassen?

Daniella: WOL steht für offene, transparente Zusammenarbeit in Netzwerken, die es uns ermöglicht, engagierter und effizienter zu leben und arbeiten.

Marie-Anne: Ich mag den Teaser von John Stepper: „Working Out Loud: For a Better Career and Life“. Je diverser ein WOL-Circle ist, desto besser. Vielfalt führt zu besserem Output.

Eva Knappe

DER VDI BV HANNOVER DANKT SEINEN FÖRDERMITGLIEDERN

- AQUA-CONSULT INGENIEUR GMBH
- AUCOTEC AG HANNOVER
- CONTINENTAL AG HANNOVER
- DCC GLOBAL GMBH HANNOVER
- FORBO SIEGLING GMBH HANNOVER
- IBK INGENIEURCONSULT GMBH
- IPH - INSTITUT FÜR INTEGRIERTE PRODUKTION HANNOVER
- KÖRTING HANNOVER AG
- KRAUSSMAFFEI BERSTORFF GMBH HANNOVER
- MSS-UNTERNEHMERHILFE EG
- PICO ENGINEERING GMBH
- REFRASTECHNIK CEMENT GMBH GÖTTINGEN
- TAUBE + GOERZ GMBH HANNOVER
- VSM - VEREINIGTE SCHMIRGEL- UND MASCHINEN-FABRIKEN AG
- WABCO FAHRZEUGSYSTEME GMBH HANNOVER

Symrise: Aromengewinnung aus Naturstoffen

Am 4. Oktober besichtigte der Arbeitskreis Umwelttechnik einige Werksanlagen der Symrise AG in Holzminden, dem führenden Hersteller von Aromen und Düften. Den Wunsch, die Sprühturmanlagen im Aromawerk und das neugebaute KWK Kraftwerk zu besichtigen, genehmigte der Symrise-Vorstandsvorsitzende Dr. Heinz-Jürgen Bertram. Nach einer Einführung in das Unternehmen erläuterte Geschäftsführer Carsten Teiwes das Zahlenwerk und die Strategie des Unternehmens: Symrise verzeichnete 2017 einen Umsatz von fast drei Milliarden Euro bei einem Ebita von 630 Millionen Euro. 30.000 Produkte werden von 9.387 Mitarbeitern produziert.



Auch die Zwiebel erschließt für den Hersteller von Duft- und Geschmacksstoffen ein wichtiges Aromagebiet. Bildrechte: Symrise

Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung betragen 2017 fast 200 Millionen Euro. Damit gehört Symrise zu den weltweit erfolgreichsten Herstellern von Duft- und Geschmacksstoffen. Dabei wird großer Wert gelegt auf gute Zusammenarbeit mit den Kunden und Lieferanten aus aller Welt. Langfristiges Denken und nachhaltiges Handeln bestimmen die Unternehmenspolitik.

Aromen für Teesorten

Die Gruppe durfte dann unter Führung zweier Mitarbeiter einige Anlagen aus der Sprühturmtechnologie besichtigen. Bei allen Anlagen geht es darum, Aromen möglichst aus Naturstoffen zu erzeugen. Gezeigt wurden beispielsweise Anlagen zur Herstellung von Aromen für verschiedene Teesorten.

Die Aromagrundmassen werden zusammen mit zuckerhaltigen Fluiden durch Extruder geschickt und durch Siebe mit kleinsten Lochdurchmessern zerteilt und anschließend durch Messer zerteilt. Dadurch können kleinste Partikel erzeugt werden, die dem Grundtee zugegeben werden. Allerdings gibt es auch die Möglichkeit, andere Formen herzustellen, die mehr einem Teeblatt ähneln. Bei dieser Arbeitsweise wird der Aromastoff quasi in der Zuckermasse

eingebettet – ähnlich wie bei einem Kräutербonbon. Dadurch wird die Haltbarkeit verbessert und die Aromen lassen sich so besser dosieren.

Ein weiteres sehr wichtiges Aromagebiet wird durch die Zwiebel erschlossen. Sie ist eine der wichtigsten Gemüsesorten zur Erzeugung von Aroma für würzige Geschmacksrichtungen. Die Zwiebeln stammen aus der Landwirtschaft in der Umgebung von Holzminden. Die Zwiebel wird zur Verstärkung des Aromas quasi geröstet und dann die Aromastoffe extrahiert.

Ein weiteres Beispiel war die Verwendung des Aromas der Bergamotte, welches zitronenartig ist. Diese Früchte kommen aus Kalabrien in Italien. Aus dem Gel von Algen erhält man einen elastischen Überzug der Aromen. Wir konnten selbst ein wenig experimentieren.

Kraftwerk in Rekordzeit gebaut

Zum Abschluss konnten die Arbeitskreis-Mitglieder noch die Sprühtürme sehen, welche sehr schlank sind und bis zu 15 Meter Höhe erreichen.

Dann machten sich alle auf den Weg zu den Kraftwerken, um das neue dritte Kraftwerk zu besichtigen. Es ist im November 2016 in einer Bauzeit von nur einem Jahr fertig gestellt worden und als

KWK Kraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 5,5 Megawatt ausgestattet. Es wird mit Gas befeuert, zur Not aber auch mit Heizöl. Hier wird der im Werk benötigte Dampf erzeugt, der in drei Druckstufen verteilt wird. Eine neue Deionisationsanlage versorgt alle Kraftwerke mit Deionat.

Symrise stellt sogar Honig her

Für den Fall des Ausfalls der Kraftwerke sind zwei Dieselmotoranlagen vorgesehen, die noch in der Montage sind. Insgesamt benötigt Symrise im Werk eine Leistung von 8 Megawatt, weshalb noch Strom zugekauft wird. Der erzeugte Strom wird aber nicht als Regelenergie an der Börse verkauft. In den beiden älteren Kraftwerken werden auch alkoholische Rückstände aus der Produktion verbrannt.

Zum Abschluss wurden die Teilnehmer der Besichtigung noch mit einem Täschchen beschenkt: Es enthielt neben Kugelschreiber und Zollstock ein Gläschen selbsterzeugten Honigs.

Die Gruppe dankt allen Beteiligten für die interessante Führung durch das Symrise Werk Holzminden. Weitere Informationen über den weltgrößten Hersteller von Düften unter www.symrise.com

Ernst Mehrhardt, Hans Hermann Lischke

Lutz Oelschläger in Lüchow-Dannenberg aktiv



Lutz Oelschläger. Foto: privat

Dipl.-Ing. Lutz Oelschläger hat die Bezirksgruppe Lüchow-Dannenberg reaktiviert und seit August 2018 die Leitung übernommen. Lutz Oelschläger studierte Kernkraftwerkstechnik an der Technischen Hochschule Zittau und ist seit 1991 bei der BLG Brennelementlager Gorleben GmbH beschäftigt, der heutigen BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH.

Bereits im Jahr 2008 übernahm er die Gesamtverantwortung für alle kerntechnischen Anlagen am Standort Gorleben. Ab Anfang 2019 ist er verantwortlich für den Betrieb der Zwischenlager in Brokdorf, Krümmel, Brunsbüttel, Gorleben, Grohnde, Isar und Gundremmingen.

Lutz Oelschläger ist verheiratet und hat drei erwachsene Kinder. Privat interessiert er sich für die Jagd, zusammen mit seinem Hund. Er ist bereits seit 25 Jahren Mitglied im Verein Deutscher

Ingenieure. In seiner neuen Funktion als Leiter der Bezirksgruppe möchte er das regionale Netzwerk der in der Bezirksgruppe Lüchow-Dannenberg lebenden Ingenieure auf- und ausbauen und auch speziell Nachwuchsingenieure für den VDI interessieren. Dazu plant Lutz Oelschläger, Veranstaltungen zu verschiedenen interessanten Themen zu organisieren.

Gerne kann man ihn bei Wünschen oder Ideen zu möglichen Themen direkt ansprechen. Er freut sich auf Anregungen der VDI-Mitglieder und viele Teilnehmer bei den kommenden Veranstaltungen. Der VDI wünscht Lutz Oelschläger alles Gute und viel Erfolg bei seiner ehrenamtlichen Tätigkeit.

Die Kontaktdaten von Lutz Oelschläger: Telefonnummer 05865/1060, Mobil: 0151/12404651. Seine E-Mail-Adresse lautet: Lutz.Oelschlaeger@t-online.de
Eva Knappe

Dr.-Ing. Sarah Gehrig leitet den Arbeitskreis Vertrieb

Ihre umwelttechnischen Neigungen zeigten sich schon früh, als sie mit 16 oder 17 Jahren ihre Sommerferien auf den umliegenden Kläranlagen verbrachte – und das ohne Geld und vollkommen freiwillig. Mangels anderer Möglichkeiten musste die heutige Ingenieurin sogar jeden Tag die 15 Kilometer bis dort hin und wieder zurück mit dem Fahrrad fahren. Nach ihrer umwelttechnischen Ausbildung begann sie in der Beratung zu verschiedenen Umweltthemen zu arbeiten und studierte parallel Wirtschaftsingenieurwesen mit Schwerpunkt betrieblicher Umweltschutz und Qualitätsmanagement an der Fachhochschule in Göttingen. Ihre nebenberufliche Beratungstätigkeit hatte sich mittlerweile komplett in das industrielle Qualitätsmanagement – vorwiegend Automobilzulieferindustrie – entwickelt. Zum Abschluss des Studiums erhielt Sarah Gehrig das Angebot, an der Fachhochschule in Kooperation mit der TU Clausthal, Institut für Aufbereitung und Deponietechnik auf einer Teilzeitstelle zu promovieren. Thematisch sollte es ursprünglich um Ersatzbrennstoffe, dann um Bioabfallvergärung gehen, letztlich wurde daraus die Vergärung nachwachsender Rohstoffe. Da sich die Beratung mittlerweile als

fester Bestandteil ihres beruflichen Lebens etabliert hatte, lag es mit Promotionsabschluss nahe, ein Beratungsunternehmen zu gründen. Die Dr. Gehrig Management- & Technologieberatung GmbH sollte alle bisher gewonnenen beruflichen Erfahrungen vereinen. Vertrieblisch eine echte Herausforderung, wie sie heute – 10 Jahre später – weiß.

Über verschiedene Interimsmandate hatte Dr.-Ing. Sarah Gehrig zusätzlich intensiven Kontakt mit dem Thema Vertrieb, wie 2017 als Vertriebsleitung eines Anlagenherstellers in Schleswig-Holstein. Als Autodidakt in Sachen Vertrieb interessieren sie zunächst fast alle Einzelthemen innerhalb des weitgefassten Rahmens. Daher ist sie für jegliche Anregung und auch Erfahrungsberichte zur früheren Arbeit des Arbeitskreises dankbar und offen.

Ihre eigenen Ideen konzentrieren sich ansonsten auf Fragen wie diese: Welche Rolle spielen Nachhaltigkeitskriterien heute für den Vertrieb? In welchen Bereichen kann Deutschland noch seiner Rolle als (ehemals?) grüner Technologieführer gerecht werden? Welche Rolle spielen Innovationen und Innovationskraft eines Unternehmens tatsächlich im Vertrieb?



Dr.-Ing. Sarah Gehrig kümmert sich ab sofort um den Arbeitskreis Vertrieb. Foto: privat

Kontakt zu ihr über die Dr. Gehrig Management- & Technologieberatung GmbH, Escherstrasse 23 in 30159 Hannover: Telefonnummer 0511 35 77 16 10, Fax: 0511 35 77 16 19, E-Mail-Adresse: gehrig@gehrigonline.de
Sarah Gehrig

An den Schalthebeln der Energiewende

Das Interesse war groß: 25 VDEler drängten sich vor der Sicherheitsschleuse des würfelförmigen, schwarzen Gebäudes der Tennet-Netzschaltleitung in Lehrte/Ahlten. Volker Weinreich, Leiter Netzschaltleitung, und drei weitere Tennet-Kollegen gaben Auskünfte zum Verbundnetz, zum Zusammenwirken der Netze in Deutschland und Europa sowie zu den Herausforderungen im Zuge des Windenergie-Ausbaus.

Das Tennet-Netz ist aufgrund der zentralen Lage in Deutschland und Europa eine Strom-Drehscheibe. Die Steuerung erfolgt dabei durch die beiden Hauptschaltleitungen in Dachau bei München und Lehrte, die sich auch wechselseitig absichern. In einem hoch gesicherten Gebäude sitzen rund um die Uhr an Vier-Schicht-Arbeitsplätzen Tennet-Kollegen an den Monitoren, um Schaltungen vorzunehmen, Windenergie- und Kraftwerkseinsatz zu überwachen und zu steuern, Strom-Differenzmengen zu handeln und Ausfallszenarien zu rechnen und zu beurteilen – damit der Strom immer zuverlässig fließt.

Eine Herausforderung ist der Windenergieausbau auf Land und auf See. Er führt regelmäßig zu Überlastungen bei Leitungen, die den Strom von der Küste nach Süden bringen. Deshalb müssen teilweise Windparks und Kraftwerke



Den Kopf voller Eindrücke und neuem Wissen – die VDE-Gruppe vor der Netzschaltwarte in Lehrte Ahlten.
Foto: Heimhuber

abgeregelt werden. Darüber hinaus kommt es auch durch die notwendigen Netzbaumaßnahmen immer wieder zu Engpässen. Solche Maßnahmen haben im Zuge der Energiewende massiv zugenommen und kosteten 2017 fast eine Milliarde Euro pro Jahr.

Grund für die fehlenden Leitungen im Verbundnetz sind im Wesentlichen lange Genehmigungsverfahren. Sie sorgen dafür, dass das Netz nicht mit dem Umbau der Stromerzeugung Schritt halten kann. In den nächsten Jahren wird sich diese Situation verbessern – Insgesamt 24 größere Verstärkungs- und Neubaumaßnahmen laufen aktuell im Verbundnetz der Tennet. Von den notwendigen über 3.300 Kilometer Zusatzleitungen im Tennet-Netz sind

erst 240 Kilometer fertig und 500 Kilometer sind in Bau. 2.500 Kilometer befinden sich noch im Genehmigungsverfahren. Dabei entstehen neben drei großen Gleichspannungs-Stromtrassen in Deutschland auch leistungsfähige Verbindungen nach Dänemark und Norwegen – so bekommt allein die neue Verbindung nach Norwegen eine Leistung von 1.400 Megawatt.

Bis 2025 soll der größte Teil der geplanten Leitungen in Betrieb sein. Das ist auch nötig, da durch die Stilllegung der Kernkraftwerke zu Beginn des kommenden Jahrzehnts neue Herausforderungen für die Schaltleitung in Lehrte entstehen. Energiewende heißt für die Kollegen bei Tennet viel Arbeit und einen langen Atem! *Bernd Heimhuber*

Deutsche Technik in Shanghai – der Transrapid

Prof. Dr.-Ing. Peter F. Brosch war in den Aufbaujahren der Transrapidstrecke an der Tongji-Universität in Schanghai und informierte auf dieser Grundlage beim VDE-Stammtisch am 5. September zum Streckenverlauf und zur Technik des Projektes.

Die rund 30 Kilometer lange Strecke zwischen der Longyang Station im Stadtteil Pu Dong von Shanghai und dem internationalen Flughafen Pu Dong ist weltweit die einzige Hochgeschwindigkeitsstrecke eines Schwebezuges.

Sie ist bereits seit 2002 in Betrieb und hat bisher über 30 Millionen Fahrgäste befördert. In der Zwischenzeit wurde auch noch eine U-Bahnstrecke parallel zur Transrapidstrecke gebaut. Leider ist sie damit kaum ausgelastet und folglich ein Verlustbringer.

Der Shanghai Maglev Train (SMT) benötigt für die circa 30 Kilometer lange Strecke lediglich nur gut sieben Minuten. Die Höchstgeschwindigkeit von 430 km/h wird nur für knapp eine Minute gehalten, bevor die Brems-

phase – diese geht über 12,5 Kilometer – beginnt. Als Hauptproblem der Strecke gilt der gebrochene Verkehr, da die Strecke nur an die äußere östliche Grenze der innerstädtischen Bebauung von Shanghai führt und daher ein Umsteigen in Busse oder U-Bahn erforderlich ist.

Erfreulich ist, dass das deutsche technische Großprojekt nunmehr seit 15 Jahren nahezu störungsfrei läuft – leider nicht bei uns in Deutschland.

Peter F. Brosch

Spannende Vorträge zum Wintersemester

Neue Entwicklungen in der Antennentechnik – das ist die Zielsetzung eines der ersten Vorträge der diesjährigen VDE/VDI-Vortragsreihe am Mittwoch, 12. Dezember um 18.00 Uhr in der Hochschule Hannover, Raum 1512. Durch die Digitalisierung und Weiterentwicklung von funkbasierten Systemen wird die Kenntnis und Optimierung von Antennensystemen immer wichtiger. Dr.-Ing. Thomas Kleine-Ostmann von der Physikalisch-technischen Bundesanstalt (PTB) erläutert Lösungen zur digitalen Berechnung, Kenngrößenermittlung und Vermessung von modernen Antennensystemen.

Funktionsweise von Mini-BHKW

Am 16. Januar 2019 geht es dann um 18.00 Uhr im Hörsaal F128 in der Leibniz-Universität (LUH) um das Thema Mini-Blockheizkraftwerke (Mini-BHKW). Der Vortragende erläutert den technischen Aufbau und die Funktionsweise moderner Mini-Brennwert-BHKWs. Verschiedene Einbauorte und Anwendungen werden vorgestellt und die ökologischen und wirtschaftlichen Effekte verdeutlicht. Der letzte Vortrag für das Wintersemester



Organisiert die Vorträge: Professor Michael Koch.

Foto: Heimhuber

findet am 30. Januar in der Leibniz-Universität im Hörsaal F128 zum Thema Elektromobilität und Ladeinfrastruktur statt. Dipl.-Ing. Michael Koch-Schrand von der enerCity AG erläutert Reichweiten, Kosten, Ladeoptionen und Ökobilanzen von Elektrofahrzeugen und gibt einen Einblick in die aktuelle Situation und die Konzepte für Hannover.

Die VDE/VDI-Vorträge an der HSH und LUH organisiert Professor Michael Koch. Sein Ziel: „Ich will mit kompakten Vorträgen von 45 bis 60 Minuten durch ausgewiesene Experten einen Einblick in aktuelle technische Entwicklungen geben – und zwar so, dass Studierende und technisch interessierte Nicht-Fachleute die Inhalte gut verstehen.“

Bernd Heimhuber

Baumwipfelpfad als Highlight der Wanderung

Der VDE-Wandertag im Harz war meteorologisch in diesem Jahr ein Glücksfall. Bei strahlendem Sonnenschein konnten auch die Verzögerungen durch Gleisarbeiten bei der Bahn die Stimmung bei der Anfahrt nicht trüben. Nach einem Ankunftscaffee in Bad Harzburg ging es zum ersten Ziel, dem Baumwipfelpfad.

Dieses besondere Bauwerk gibt es seit zwei Jahren. Am Anfang steht eine Einstiegskrone, von der aus der Baumwipfelpfad über 300 Meter mit etwa sechs Prozent Steigung in die Höhe führt. Der Pfad ist etwa 700 Meter lang und verläuft in einer Höhe zwischen 8 und 22 Metern.

Während der sechsmonatigen Bauzeit wurden für die Anlage mit 50 Erlebnisstationen insgesamt 4,6 Millionen Euro aufgewendet. Ein Durchlauf kann – je nach Anspruch und Interesse – mehrere Stunden dauern. Die integrierten Info-Stationen zeigen



Der „Jungbrunnen“ in der Altstadt von Bad Harzburg.

Foto: Kreher

Wissenswertes unter anderem von der Entstehung des Universums und des Lebens. Man steigt mit Sicherheit etwas klüger aus den Baumkronen herab! Anschließend machte die VDE-Gruppe

einen Bummel durch die schöne Altstadt des Kurortes, verbunden mit einer zünftigen Einkehr in einem Bad Harzburger Lokal – schön war's!

Günter Kreher

Vorträge

3.12.2018 18:30 Uhr

Projektmanagement durch Digitalisierung attraktiver für kleine Unternehmen gestalten

Ort: Hochschule Hannover, Stammestr. 102, Raum 1H.o.01 (ehem. Raum 100), Fakultät IV, 30459 Hannover

Referent: Fabian Müller (SmopOne AG)

Inhalt: Wie können über skalierbare Mobility-Lösungen mit flexiblen PM-Bausteinen Projektmanagementansätze schnell und individuell auch in kleinen Unternehmen digitalisiert oder eingeführt werden?

Anmeldung: VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de
VDI AK Projektmanagement, GPM OWL

11.12.2018 17:30 Uhr

Zementwerke: Technik im Wandel der Zeit

Ort: Leibniz Universität Hannover, Gebäude 3403, Hörsaal A145, Appelstraße 11, 30167 Hannover

Referent: Klaas Windmöller (Managing Director IKN GmbH Ingenieurbüro Kuehlerbau, Neustadt)

Inhalt: Vortrag im Rahmen des Kolloquiums „Aus der Praxis der Energie- und Verfahrenstechnik“

Anmeldung: VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de
Allgemeines: Studierende, die an sechs Veranstaltungen teilnehmen und eine Belegarbeit abgeben, können einen Credit-Punkt (CP) für ein Tutorium anerkannt bekommen.
VDI AK Energietechnik mit dem Kolloquium der Energie- und Verfahrenstechnik der LUH

12.12.2018 9:45 Uhr

Seniorenfrühstück und Vortrag „Islam in Deutschland“

Ort: DEKRA-Gebäude, Seminarraum 1. OG, Hanomagstraße 12, 30449 Hannover

Referent: Christoph Morgner

Inhalt: Der promovierte Theologe spricht über das Thema „Gehört der Islam zu Deutschland?“

Anmeldung: VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de
Kosten: 12 Euro/Person
Rückfragen: Dipl.-Ing. Dieter Krönert, Tel.: 05131/93829
Allgemeines: Max. 40 Teilnehmer
VDI AK Senioren

18.12.2018 17:30 Uhr

Motorintegration bei selbstfahrenden Erntemaschinen

Ort: Leibniz Universität Hannover, Gebäude 3403, Hörsaal A145, Appelstraße 11, 30167 Hannover

Referent: Dr.-Ing. Ansgar Heilig (Grimme Landmaschinenfabrik, Damme)

Inhalt: Vortrag im Rahmen des Kolloquiums „Aus der Praxis der Energie- und Verfahrenstechnik“

Anmeldung: VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de
Allgemeines: Studierende, die an sechs

Veranstaltungen teilnehmen und eine Belegarbeit abgeben, können einen Credit-Punkt (CP) für ein Tutorium anerkannt bekommen.

VDI AK Energietechnik mit dem Kolloquium der Energie- und Verfahrenstechnik der LUH

8.1.2019 17:30 Uhr

Aktuelle Entwicklungen in der Fahrzeug-aerodynamik

Ort: Leibniz Universität Hannover, Gebäude 3403, Hörsaal A145, Appelstraße 11, 30167 Hannover

Referent: Prof. Dr. Karsten Oehlert (Jadehochschule, Wilhelmshaven)

Inhalt: Vortrag im Rahmen des Kolloquiums „Aus der Praxis der Energie- und Verfahrenstechnik“

Anmeldung: VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de

Allgemeines: Studierende, die an sechs Veranstaltungen teilnehmen und eine Belegarbeit abgeben, können einen Credit-Punkt (CP) für ein Tutorium anerkannt bekommen.

VDI AK Energietechnik mit dem Kolloquium der Energie- und Verfahrenstechnik der LUH

15.1.2019 17:30 Uhr

Neue Biomaterialien aus Biopolymer-Fasern

Ort: Leibniz Universität Hannover, Gebäude 3403, Hörsaal A145, Appelstraße 11, 30167 Hannover

Referent: Prof. Dr. Dorothea Brüggemann (Institut für Biophysik, Universität Bremen)

Inhalt: Vortrag im Rahmen des Kolloquiums „Aus der Praxis der Energie- und Verfahrenstechnik“

Anmeldung: VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de

Allgemeines: Studierende, die an sechs Veranstaltungen teilnehmen und eine Belegarbeit abgeben, können einen Credit-Punkt (CP) für ein Tutorium anerkannt bekommen.

VDI AK Medizintechnik mit dem Kolloquium der Energie- und Verfahrenstechnik der LUH

22.1.2019 17:30 Uhr

Verfahren zur Bestimmung der Behandlungsqualität in der Dialyse

Ort: Leibniz Universität Hannover, Gebäude 3403, Hörsaal A145, Appelstraße 11, 30167 Hannover

Referent: Dipl.-Ing. Silvie Krause (B. Braun Avitum AG, Melsungen)

Inhalt: Vortrag im Rahmen des Kolloquiums „Aus der Praxis der Energie- und Verfahrenstechnik“

Anmeldung: VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de

Allgemeines: Studierende, die an sechs Veranstaltungen teilnehmen und eine Belegarbeit abgeben, können einen Credit-Punkt (CP) für ein Tutorium anerkannt bekommen.

VDI AK Medizintechnik mit dem Kolloquium der Energie- und Verfahrenstechnik der LUH

28.1.2019 18:00 Uhr

Cyber-Sicherheit

Ort: Hochschule Hannover, Fakultät IV – Wirtschaft und Informatik, Raum 1H.o.23, Ricklinger Stadtweg 120, 30459 Hannover

Referent: Sebastian Horzela, GF Ciphron GmbH, IT-Sicherheit, Hannover

Inhalt: Welche Cyberrisiken gibt es? Wie kann Vorsorge gelingen? Was ist zu tun im „Fall der Fälle“?

Anmeldung: Bis zum 23.1.2019 per E-Mail an Dr. Thomas Simon: ak-qm-hannover@vdi.de mit der Betreffzeile: Anmeldung „Cyber-Sicherheit“
VDI AK Qualitätsmanagement, DGQ

31.1.2019 17:00 - 19:00 Uhr

Wohin mit den Stromüberschüssen aus Erneuerbaren Energien? Reale und visionäre Energiespeicher

Ort: Leibniz-Universität Hannover, Institut für Kraftwerkstechnik und Wärmeübertragung, Seminarraum, III. OG, Callinstr. 36, 30167 Hannover

Referent: Prof. Dr. Roland Scharf

Inhalt: Das Angebot an Erneuerbaren Energien übersteigt zeitweise die Stromnachfrage erheblich. Welche Möglichkeiten der Speicherung gibt es?

Anmeldung: VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de
Allgemeines: Max. 40 Teilnehmer
VDI AK Umwelttechnik

Mitglieder der Gemeinschaft Technik Hannover (GTH)

| | | | |
|----------------|--|--------------|---|
| DKV | Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein e.V. BZV Hannover | VDG | Verein deutscher Gießerei-fachleute Landesgruppe Nord |
| GSI | Gesellschaft für Schweiß-technik International GmbH | VDI | Verein Deutscher Ingenieure Bezirksverein Hannover e. V. |
| TÜVNord | TÜV NORD GROUP | IfKOM | Ingenieure für Kommunikation |
| VBI | Verband Beratender Ingenieure, Landesverband Niedersachsen | Gäste | |
| VDE | Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informations-technik e. V., Bezirksverein Hannover | DVS | Deutscher Verband für Schweißtechnik, Bezirksverband Hannover |
| | | IngKN | Ingenieurkammer Niedersachsen |

7.2.2019 17:00 - 19:00 Uhr

StreetScooter - Mobilität neu gedacht

Ort: Leibniz-Universität Hannover, Institut für Kraftwerkstechnik und Wärmeübertragung, Seminarraum III. OG, Callinstraße 36, 30167 Hannover

Referent: Florian Hempel, Projektmanager

Inhalt: Der StreetScooter ist ein elektrisch angetriebener Kleintransporter, der von der TU Aachen für den DHL Paketdienst konzipiert wurde.

Anmeldung: VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de

Allgemeines: Max. 40 Teilnehmer
VDI AK Umwelttechnik

25.2.2019 18:00 Uhr

Motive – und was die mit meiner aktuellen Tätigkeit zu tun haben...

Ort: Hochschule Hannover, Fakultät IV – Wirtschaft und Informatik, Raum 1H.o.23, Ricklinger Stadtweg 120, 30459 Hannover

Referent: Eberhard Otting, THINK AHEAD BY Managementconsultant

Inhalt: Motivation ist pure Emotion – was liegt also näher als Motivation über Emotion mittels MotivationsPotenzialAnalyse MPA zu messen?

Anmeldung: Bis zum 21.2.2019 per E-Mail an Dr. Thomas Simon: ak-qm-hannover@vdi.de mit der Betreffzeile: Anmeldung „Motive“

VDI AK Qualitätsmanagement, DGQ

Besichtigungen/Exkursionen

14.1.2019 9:45 Uhr

Besichtigung der California Fertigung in Hannover

Treffpunkt: Californiafertigung, Südfeldstraße 17, 30453 Hannover-Limmer

Referent: H. Pfeifer, VW Nutzfahrzeuge

Inhalt: Aus einem VWN T6 wird in Limmer der VW-California durch Montage der Camping-einrichtung in Serie gefertigt

Anmeldung: VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de

Rückfragen: Dipl.-Ing. Dieter Krönert, Tel.: 05131/93829

Allgemeines: Max. 25 Teilnehmer
VDI AK Senioren

5.2.2019 9:45 Uhr

Besuch der Lohnhärterei Hanomag Härtecenter GmbH

Ort: Hanomag Härtecenter GmbH, Merkurstraße 14, 30419 Hannover

Inhalt: Im Härtecenter erfahren wir mehr über die Wärmebehandlung von Stahl, Aluminium und anderen metallischen Werkstoffen

Anmeldung: VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de

Rückfragen: Dipl.-Ing. Dieter Krönert, Tel.: 05131/93829

Allgemeines: Max. 25 Teilnehmer
VDI AK Senioren

VDI Sommerfest kam gut an



Gut angenommen wurde das Sommerfest von den VDI-Mitgliedern und ihren Familien.
Fotos (3): Wendt

Das diesjährige Sommerfest für die Mitglieder des VDI Bezirksvereins Hannover fand am 1. September bei schönstem Sommerwetter im hannoverschen Straßenbahn-Museum in Wehmingen bei Sehnde statt.

Neben über 140 Straßenbahnen, auf denen man zum Teil auch mitfahren konnte, war insbesondere das große Treffen von Freunden der hannoverschen Firma Hanomag aus dem In- und Ausland für viele Besucher interessant. Dieses wurde veranstaltet vom Verein Mobile Welten und der Hanomag Interessengemeinschaft.

Über 100 historische Fahrzeuge konnten besichtigt und zum Teil gefahren werden. Neben dem legendären Klein-

wagen Hanomag Kommissbrot, historischen Landmaschinen und dem Dieselmotordwagen von 1939 bildete insbesondere die historische Dampfmaschine „Angelika“ einen Publikumsmagneten für die VDI-Mitglieder und ihre Familien.

Der Ingenieur Nachwuchs konnte das Gelände mit einer Garten-Modellbahn entdecken oder sich eine Playmobilausstellung zum Thema „Eisenbahn“ ansehen.

Am Stand des VDI Bezirksvereins Hannover wurden die zahlreich erschienenen Mitglieder von der Geschäftsstelle betreut und umfassend versorgt. Viele fröhliche Gesichter zeigten – die Stimmung war gut!
Uwe Groth



„Angelika“ sorgte für Dampf vor der Ausstellung des Vereins Mobile Welten.



Kurios: Ein Hanomag aus Korb gefertigt – zugelassen in Polen.

KONTAKT ZU VDINI CLUBS

VDINI CLUB HANNOVER
RENATE DITTSCHIEDT-BARTOLOSCH
TEL.: 0511/169799-30

VDINI CLUB SOLTAU
VDI BEZIRKSVEREIN HANNOVER
TEL.: 0511/169799-30

VDINI CLUB CELLE
DIPL.-ING. (FH) GERRIT BRUNKEN
VDINI-CLUB-CELLE@CEH4.DE

VDINI CLUB SCHLOSS RICKLINGEN
VDI BEZIRKSVEREIN HANNOVER
TEL.: 0511/169799-30

Mitgliederversammlung

11. März 2019 18:00 Uhr
Mitgliederversammlung VDE Hannover
Ort: enercity, Stammestraße 105, 30459 Hannover.
Allgemeines: Eine Anmeldung ist nicht erforderlich.
VDE Hannover

Energieverteilung

Die elektrische Energiewende betrifft nicht nur die Erzeugung, sondern auch die Verteilung. Welche Herausforderungen und Lösungen auf lokaler, regionaler und überregionaler Ebene gemeistert werden müssen, werden in der Ausgabe 1/2019 von Technik und Leben beleuchtet.

Impressum

Herausgeber:

VDI Verein Deutscher Ingenieure,
Bezirksverein Hannover e.V.,
Hanomagstraße 12, 30449 Hannover
Tel.: 0511/169799-30,
E-Mail: vdi-hannover@vdi.de
VDE Verband der Elektrotechnik, Elektronik,
Informationstechnik, VDE Hannover e.V.,
Hamburger Allee 27, 30161 Hannover,
Tel.: 0511/342081, Fax: 0511/342088,
E-Mail: vde-hannover@t-online.de

Redaktionelle Leitung:

Dr.-Ing. Sabine Walter, Tel.: 05109/516059

Redaktionsbüro:

JaMedia Medienoffice, Harald Langguth,
Am Waldkater 9, 30974 Wennigsen;
Tel.: 05103/927 1993; Fax: 05103/927 1995;
E-Mail: h.langguth@jamedia.net

Stammtisch/Treffen

6.12.2018 15:00 Uhr
Nikolauskaffee
Ort: enercity, Stammestr. 105, 30459 Hannover
Anmeldung: VDE Hannover, Tel.: 0511/342081
oder per Mail: vde-hannover@t-online.de
VDE Hannover

6.12.2018 17:00 Uhr
Planung 2019
Ort: VDI Bezirksverein Hannover, Geschäftsstelle, DEKRA-Gebäude, 3. Etage, Hanomagstr. 12, 30449 Hannover
Inhalt: Planung 2019 des Arbeitskreises Umwelttechnik
Anmeldung: VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de
VDI AK Umwelttechnik

10.1.2019 18:00 Uhr
Reiseimpressionen von Bangkok bis Shanghai
Ort: Walk-in, Carl-Loges-Str. 8, 30657 Hannover
Referent: Dipl.-Ing. Robert Ramm
Anmeldung: keine Anmeldung erforderlich
VDE Hannover

VDI Bezirksgruppen des Bezirksvereins Hannover

Celle
Dipl.-Ing. Rene Matthies,
Tel. 05141/292 687

Göttingen/Süd-niedersachsen
Dipl.-Ing. Raimund Keese,
Tel. 05503/49 182

Hameln
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Wottke,
E-Mail thomas.wottke@t-online.de

Hildesheim
Dipl.-Ing. Markus Oyen
E-Mail: Markus.Oyen@avacon.de

Alfeld/Einbeck/Northeim
Dipl.-Ing. Karl-Heinz Fricke,
Tel. 05561/36 85

Lüchow-Dannenberg
Dipl.-Ing. Lutz Oelschläger
Tel. 0151/12404651

Nienburg
Dr. rer. nat. Hans-Hermann Lischke
Tel. 0170/4853693

ISSN 1433 - 9897

Redaktion:

Dr. Uwe Groth, 0511/234-3470
Dr.-phil. Heike Hering, 0511/414014
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kutzner, 0511/9296-1266
Dipl.-Ing. (FH) Markus Thiele, 0511/5391876
Dipl.-Ing. H. Christian Erichsen, 0511/555500
Dipl.-Ing. Bernd Heimhuber, 0511/2343329
M.Sc. René Bornfelder, 0176/24632981

Druck: Umweltdruckhaus Hannover GmbH,
Klusriede 23, 30851 Langenhagen.
Für Mitglieder des VDI und VDE ist der Bezugspreis im Mitgliederbeitrag enthalten.
Einzelpreis: 2,- Euro.
Die Redaktion übernimmt keine Verantwortung für die Richtigkeit eingereicherter Manuskripte und Lesermeinungen. Diese geben jeweils die Meinung des Autors wieder. Die Redaktion behält sich Kürzungen der eingereichten Manuskripte vor.

VDI Arbeitskreise

Produktionstechnik
Dipl.-Ing. M. Deworetzki-Petersen,
Tel. 0511/7 98 7161

Industrial Engineering
Prof. Dr.-Ing. Hartmut F. Binner,
Tel. 0511/84 86 48 120

Biotechnologie
Prof. Dr. Bernhard Huchzermeyer,
Tel. 0511/527229

Energietechnik
Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker
Tel. 0511/762-2418

Technikgeschichte
Dr. Uwe Burghardt, Tel. 0170/1155318

Fahrzeug- und Verkehrstechnik
Dr.-Ing. Sebastian Fink,
Tel. 05361/890812-153

Techn. Gebäudeausrüstung
Dipl.-Ing. Frank Mohwinkel,
Tel. 0511/99091-19

Entwicklung und Konstruktion
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll,
Tel. 0511/76 224 96

Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen
Prof. Dr.-Ing. Wilfried Stiller,
Tel. 0511/92 96 13 72

Werkstofftechnik
Dr.-Ing. Hans-Jürgen Karkosch,
Tel. 0511/97 6-64 55

Umwelttechnik
Dr.-Ing. Ernst Mehrhardt,
Tel. 0511/81 84 18

VDI/VDE Qualitätsmanagement
Dr. rer. nat. Thomas Simon,
Tel. 0511/93 81 34 70

VDI/VDE Mikroelektronik Mikrosystemtechnik
Dr.-Ing. Marc Christopher Wurz,
Tel. 0511/762-7486

Projektmanagement
Prof. Dr.-Ing. Lars Baumann, M.B.A.
M.Eng. Tel. 0173/9117425

Informationstechnik
Prof. Dr.-Ing. Ekkehard Dreetz,
Tel. 0511/92 96-12 60

Medizintechnik
Prof. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher,
Tel. 0511/762-3828

Studenten und Jungingenieure
Hüray İlayda Kök,
Tel. 0174/5776325

Senioren
Dipl.-Ing. Dieter Krönert,
Tel. 05131/93 8 29

Gesellschaftliche Veranstaltungen und Exkursionen
Ing. Gerti-Hermann Bierkamp,
Tel. 0511/64 61 95 54

VDI Frauen im Ingenieurberuf Hannover:
Dipl.-Ing. Caecilie von Teichman,
Tel.: 0511/13223696
Göttingen:
Dr. rer. nat. Saeedeh Aliaskarisohi
Tel. 0176/55403061

Bautechnik
Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer,
Tel. 0511/92 96 14 08

Vertrieb
Dr.-Ing. Sarah Gehrig, Tel. 0175/2973310