

VDI

# INGENIEUR forum

AUSGABE  
2/2019  
H 45620

## Windenergie

Windturbinen werden größer und leistungsfähiger

## Energiewende

Startschuss für deutschlandweite Wasserstoffinfrastruktur

## Wärmespeicher

Auswege aus der Kohleverstromung

### TITELTHEMA:

# Energie und Umwelt

Der Zubau an Windenergieanlagen stockt. Speicherlösungen und Sektorenkopplung rücken stärker in den Energie-Fokus.

# MANNESMANN ist

die Entwicklung erfolgreicher Lösungen. Ob in der Gewinnung von Solarenergie, der Nutzung von Geothermie, dem Transport und der Speicherung von Wasserstoff oder verankert in den Gründungsstrukturen von Windrädern, Mannesmann ist beteiligt am regenerativen Energiemix der Zukunft.

Unsere Rohre arbeiten im Dienst der Menschheit auf den zweiten und dritten Blick. Überall. Seit 130 Jahren.



MANNESMANN. Das Rohr.  
[www.mannesmann.com](http://www.mannesmann.com)



## Wasserstoff – Energieträger der Energiewende?

Wasserstoff rückt immer stärker in den Fokus einer dekarbonisierten Wirtschaft. Als Energieträger im Zusammenhang mit der Brennstoffzelle kann das klimaverträgliche Gas zur Mobilitätswende beitragen und dank seiner Speicherbarkeit und Transportfähigkeit einen entscheidenden Beitrag zur Energiewende leisten.

Mit dem Ausstiegs aus der fossilen Energieerzeugung sollen in Deutschland bis 2035 zwischen 55 und 60 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Energien stammen, bis 2050 werden ambitionierte 80 Prozent angestrebt. Sollen die Ziele des Pariser Klimaabkommens erreicht werden, muss nach Überzeugung der Kohlekommission bis spätestens Ende 2038 die Stromgewinnung aus Kohle beendet werden. Wasserstoff als Energieträger kann dazu beitragen, ein Hauptproblem der Energiewende zu lösen: Die Schwankungen von Wind- und Sonnenenergie auszugleichen. Wird Wasserstoff bei Stromüberschuss durch Elektrolyse aus Wasser gewonnen, lassen sich Wind- und Solarstrom in Gas umgewandelt speichern und transportieren. Der Wasserstoff kann weiterverarbeitet oder über Brennstoffzellen wieder in Strom zurück verwandelt werden.

Wasserstoff hat den Nachteil, sehr flüchtig und reaktionsfreudig zu sein. Deshalb muss er bei hohem Druck oder tiefen Temperaturen gelagert werden, was mit aufwendiger Infrastruktur und hohen Kosten verbunden ist. Ein Alternative kann das LOHC-Verfahren deutscher Ingenieure sein, bei dem organische Verbindungen Wasserstoff durch chemische Reaktion aufnehmen und wieder abgeben können. Wird Wasserstoff in einem Trägeröl gespeichert, ist die Explosionsgefahr gebannt. Den Themen Wasserstoff und Sektorenkopplung als Ergänzung zu den Themen Strom aus Wind und Sonne widmen wir in dieser Ausgabe einen kleinen Schwerpunkt.

GERD KRAUSE, CHEFREDAKTEUR  
REDAKTION@VDI-INGENIEURFORUM.DE

### TECHNIKFORUM

Erneuerbare Energien: Windenergie liefert fast drei Viertel des erwarteten Stroms .....	4
Kraftwerk auf See: Windturbine kann im Jahr zehntausend Haushalte versorgen.....	6
Energiewendebarmeter: Ausbau der Erneuerbaren zu langsam .....	8
Reallabor Energiewende: Startschuss für deutschlandweite Wasserstoffinfrastruktur .....	11
Power-to-Gas: Emsland Pilotregion für Sektorenkopplung.....	12
Power-to-X: Flexible Technologien für Strom aus erneuerbaren Energien.....	14
Grüner Stahl: Wasserstoff für CO <sub>2</sub> -arme Stahlproduktion .....	16
Rohstoff Abgas: Carbon2Chem-Labor eingeweiht.....	18
Wärmespeicher: Drittes Leben für Kraftwerke .....	20
Bergwerke: Grubenwasser – ewige Last und ewige Energiequelle .....	22
Klimaschutz: Flüssigmetalltechnologien zur Dekarbonisierung des Energiesystems.....	24
Energiespeicher: Europäische Forschungsinitiative für Hochleistungsbatterien.....	26
Umweltschutz: Mit Batteriebussen fährt Solingen an der Spitze sauberer Mobilität .....	28
Energieübertragung: Energieeffizientes Supraleiterkabel.....	30
Energieeffizienz: Thermische Energiespeicher optimieren Abwärmenutzung in der Metallindustrie .....	31
Umwelt: Straßenfilter gegen NO <sub>2</sub> und Feinstaub .....	32

### BV FORUM

Aus den Bezirksvereinen.....	33
Veranstaltungskalender.....	34

### INDUSTRIEFORUM

TenneT-Teammanagerin Frauke Wolfsturm: Keine Woche wie die andere .....	58
Sicherer Korrosionsschutz für Windenergieanlagen.....	60
Windenergie: Verschleißschutz verlängert Lebensdauer .....	61
Leitmesse Windenergie: HUSUM Wind klar zur Wende .....	62
Flüssige Energieträger für morgen.....	63
Funktechnologie für die digitale Energiewende.....	63

### JUNGFORSCHERFORUM

Wissen: Fotografie .....	64
--------------------------	----

### LITERATURFORUM

Kindersachbücher.....	66
Vorschau/Impressum.....	67



Windturbinen werden mehr und größer. Fast 40 % des erzeugten Stroms kamen im Jahr 2018 aus erneuerbaren Quellen, allein 17 % aus Windkraft.

## ERNEUERBARE ENERGIEN

# Windenergie liefert fast drei Viertel des erwarteten Stroms

Alterung und Windschatten-Effekte schmälern den tatsächlichen Ertrag – 20 % der Differenz bleiben ungeklärt.

Die Energiewende in Deutschland hat einen neuen Rekord erreicht. Fast 40 % des erzeugten Stroms kamen im Jahr 2018 aus erneuerbaren Quellen, allein 17 % aus Windkraft. Damit trägt die Windenergie etwa in dem Maße zum Strommix bei, wie unter den Windbedingungen in Deutschland zu erwarten ist. Das haben Forscher des Max-Planck-Instituts für Biogeochemie festgestellt, indem sie die mögliche mit der tatsächlich gewonnenen Energie der Windturbinen verglichen.

Der Blick auf manchen Windpark macht skeptisch: Oft stehen einzelne Turbinen still. Dieser Eindruck passt nicht zu der Maßgabe, dass die Windenergie intensiv genutzt werden soll, um den Anforderungen der Ener-

giebewende zu genügen. Vor dem Hintergrund fragen auch Wissenschaftler in den vergangenen Jahren zunehmend, ob der zu erwartende Beitrag der Windenergie zum Strommix nicht überschätzt wird. Sonja Germer und Axel Kleidon, die am Max-Planck-Institut für Biogeochemie in Jena forschen, haben jedoch festgestellt, dass Windturbinen in Deutschland gut 73 % der theoretisch möglichen Energie liefern. „Unserer Untersuchung zufolge nutzen die Turbinen den Wind bislang größtenteils effektiv und tragen so zum Erfolg der Energiewende bei“, sagt Axel Kleidon.

In ihrer Studie, die den Zeitraum 2000 bis 2014 umfasst, kombinierten die Forscher Daten des Deutschen Wetterdiensts (DWD) zu Windfeldern mit Angaben zu den Standor-

ten und technischen Eigenschaften der Windräder. So bestimmten sie, wieviel Strom die Turbinen bei den gegebenen Windverhältnissen idealerweise erzeugen sollten. Demnach beträgt die im besten Fall zu erwartende Effizienz der Windturbinen, also das Verhältnis von tatsächlicher Strommenge zur Fähigkeit der Generatoren, Strom zu erzeugen, etwa 25 % oder rund 2300 Vollaststunden pro Jahr. „Diese erwartete Effizienz scheint vergleichsweise niedrig“, sagt Axel Kleidon. „Sie ergibt sich aber aus der ungleichen Verteilung von Windgeschwindigkeiten.“ Während der Hälfte der Zeit wehen Winde in Deutschland mit weniger als 20 Kilometern pro Stunde, sodass Turbinen während dieser Zeit höchstens 10 % ihrer Kapazität nutzen können.

## 2014 lag der Anteil der Windkraft an der Stromerzeugung bei 9,1 %

Den unter diesen Bedingungen zu erwartenden Stromertrag verglichen die Forscher für etwa ein Viertel der Anlagen, für die Daten zur erzeugten Leistung zugänglich waren, mit der tatsächlichen Strommenge. Die Forscher untersuchten zudem, welche Faktoren die real von aus der Windenergie erzeugte Strommenge reduzieren. Demnach schmälerte das Altern der Windkraftanlagen den Ertrag in 2014 immerhin um knapp sieben Prozent. Das liegt auch daran, dass im Zeitraum von 2000 bis 2014 das mittlere Alter der Windkraftanlagen in Deutschland von 3,8 Jahren auf 10,8 Jahre stieg. Da Turbinen in Windparks oft im Windschatten anderer Anlagen stehen, verringert sich die Ausbeute um weitere etwa zwei Prozent. Die Wissenschaftler beobachten allerdings auch eine konstante Differenz zwischen tatsächlichem und prognostiziertem Ertrag von bis zu 20 %, die sie nicht erklären können. Die einzelnen Beiträge, mit denen die Forscher die Differenz zwischen erwartetem und tatsächlichem Stromertrag begründen, lassen sich jedoch nicht einfach summieren, da der Zusammenhang zwischen den Faktoren nicht linear ist.

Den Unterschied zwischen erwartetem und tatsächlichem Stromertrag berücksichtigten die Forscher, um auf der Basis der erzeugten Strommenge den tatsächlichen Ertrag aller Windkraftanlagen in Deutschland zu ermitteln. Die erzeugte Strommenge ist demnach zwischen 2000 und 2014 von 9,1 auf 58,9 TWh pro Jahr gestiegen. Das entspricht einem Anteil von 1,6 % der bundesdeutschen Stromerzeugung im Jahr 2000 und 9,1 % in 2014. Diese Zahlen decken sich sehr gut mit den Daten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie zur Leistung der Windkraftanlagen in Deutschland.

## Reduzierte Windgeschwindigkeiten machen sich noch nicht bemerkbar

In früheren Studien hatten die Wissenschaftler berechnet, dass die Effizienz von Windrädern sinken sollte, je mehr Turbinen in einem Gebiet errichtet werden. Denn bei einer so intensiven Nutzung sollten die Windgeschwindigkeiten abnehmen, weil jede Turbine dem Wind einen Teil seiner Energie entzieht. „Wir haben erwartet, dass wir einen solchen Trend in einigen Regionen Deutschlands finden würden“, meint Axel Kleidon, Arbeitsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für Biogeochemie in Jena.

Die Forscher wählten daher für die neue Studie den Zeitraum zwischen 2000 und 2014, in dem die Zahl der Windräder in Deutschland von knapp 9000 auf mehr als 25 000 zunahm. Da die Turbinen im selben Zeitraum deutlich leistungsfähiger wurden – so vergrößerte sich der Rotordurchmesser im Schnitt von 42 auf 66 m –, wuchs die durchschnittliche Kapazität von 611 auf 1453 kW. Die installierte Kapazität nahm damit von 5,7 GW auf 37,6 GW zu. „Die Differenz zwischen dem zu erwartenden und dem tatsächlichen Stromertrag ist über die Jahre relativ konstant geblieben“, sagt Sonja Germer, wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe. Die Forscher stellten also keinen Rückgang der Effizienz im Zusammenhang mit der gestiegenen Anzahl der Turbinen fest. „Wahrscheinlich nutzen wir einfach noch nicht genug Windenergie, um den Einfluss reduzierter Windgeschwindigkeiten deutlich genug sehen zu können“, so Sonja Germer.

QUELLE: IDW

# Zukunft. Dauerhaft gelöst.



## F&S PROZESSAUTOMATION

### VON OFFSHORE-WINDPARK BIS INSELNETZ, UNSER BEITRAG ZUM NETZAUSBAU

- ▶ Automation und Leittechnik als integratives Werkzeug für die ganzheitliche Betriebsführung von Windparks
- ▶ Praktikables Netzmanagement für künftige Topologien kommunaler und industrieller Energienetze mit integrierter Anlagenautomation
- ▶ Stromrichter und aktive Filter im Mittelspannungsnetz - umfassende Möglichkeiten bei ganzheitlicher Auslegung

**SIE INTERESSIEREN SICH FÜR UNSERE LÖSUNGEN?  
ODER  
MÖCHTEN SIE SICH IN UNSER TEAM EINBRINGEN?**

Besuchen Sie unsere Webseite [www.fs-group.de](http://www.fs-group.de).

Hier finden Sie viele Informationen zu unserem Portfolio und Ihren beruflichen Perspektiven bei F&S.

F&S PROZESSAUTOMATION GmbH  
Gewerbering 35  
01809 Dresden

Tel.: +49 (0) 3529 5667-777



## OFFSHORE-WINDENERGIEANLAGE: KRAFTWERK AUF SEE

# Windturbine kann im Jahr zehntausend Haushalte versorgen

Mit einem Durchmesser von 193 m und einer Leistung von 10 MWt gehört die SG 10.0-193 DD von Siemens Gamesa zu den weltweit größten Offshore-Windenergieanlagen. Dank der größeren Rotorblätter, die den Ausmaßen eines Fußballfelds entsprechen, produziert die Turbine jährlich 30 % mehr Energie als das Vorgängermodell. So kann eine Turbine jährlich rund 10 000 durchschnittliche europäische Haushalte mit Strom versorgen. TÜV NORD übernimmt die Typenzertifizierung.



Das neue Turbinen-Modell hat einen Rotordurchmesser von 193 m, was zu einer bis zu 30 % höheren jährlichen Energieproduktion (Annual Energy Production, AEP) im Vergleich zum Vorgängermodell führt. Die 94 m langen Rotorblätter überstreichen eine Fläche von 29 300 m<sup>2</sup>. Jedes Blatt hat annähernd die Länge eines Fußballfelds.

Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) hat TÜV NORD beauftragt, eine der größten Offshore-Windenergieanlagen der Welt zu zertifizieren. 2022 sollen die neuen 10 MW-

Anlagen marktreif sein, noch in diesem Jahr soll der erste Prototyp errichtet werden. Für die Prototypen- und Typenzertifizierung prüft TÜV NORD das Design der Offshore-Wind-

energieanlage und stellt bei einem positiven Ergebnis die entsprechenden Zertifikate aus. Im Rahmen der Prototyp- und Typprüfungskampagne werden detaillierte Tests und Messungen einschließlich Lastvalidierungsmessungen, Sicherheits- und Funktionstests sowie Leistungsmessungen durchgeführt. Basierend auf den gewonnenen Daten überprüft TÜV NORD, ob die Eigenschaften der Windenergieanlage dem Design Evaluation entsprechen.

Parallel überprüfen die TÜV-Techniker in der Fertigungsüberwachung, ob die Produktion der Hauptkomponenten und der Endmontage von Nabe und Gondel der Offshore-Windkraftanlage mit den Konstruktionsanforderungen und den SGRE-Spezifikationen übereinstimmt und für eine qualitativ hochwertige Serienproduktion reif ist.

Mit einer Nennleistung von 10 MW und einem Rotordurchmesser von 193 m ist die SG 10.0-193 DD eine der leistungsstärksten Offshore-Windturbinen auf den Markt. Die Leistung von 10 MW wird durch einen größeren Durchmesser des Generators ermöglicht, der auf der Direktantriebstechnologie von Siemens Gamesa beruht. Die Offshore-Turbine steigert laut Siemens Gamesa die jährliche Energieproduktion (Annual Energy Production, AEP) im Vergleich zum Vorgängermodell SG 8.0-167 DD um bis zu 30 %. Ein Offshore-Windpark mit 20 dieser Windturbinen würde den jährlichen Stromverbrauch einer Stadt der Größe Liverpool abdecken.

Die Maschinenhäuser der neuen Offshore-Windturbine werden im Werk von Siemens Gamesa in Cuxhaven hergestellt, der weltweit größten Fertigungsstätte für Offshore-Turbinen.

QUELLE: TÜV NORD, SIEMENS GAMESA



## **Damit alles perfekt zusammenpasst: Oberflächen von Dörken MKS.**

Montage leicht gemacht: Standardisierte Schichtdicke und genaue Reibungszahlen sorgen jederzeit für höchste Passgenauigkeit und problemlose Anwendung. Damit Sie sich lästige Nachbearbeitung und zusätzlichen Aufwand sparen: Dörken MKS – The Corrosion Experts. Mehr über unsere Windkraft-Kompetenz erfahren Sie unter [www.doerken-mks.de](http://www.doerken-mks.de)



Kommt die Energiewende ins Stocken? Der Ausbau der erneuerbaren Energien schreitet voran – aber zu langsam, um die Ziele des Klimaabkommens von Paris erreichen zu können.

## ENERGIEWENDE-BAROMETER 2019

# Zubau Erneuerbarer zu gering

Wo steht die Energiewende in Deutschland und wie lässt sie sich erfolgreich fortsetzen? Die Bestandsaufnahme von Fraunhofer macht deutlich: Der Ausbau der erneuerbaren Energien schreitet zu langsam voran, um die Ziele des Klimaabkommens von Paris zu erreichen.

Um das Energiesystem CO<sub>2</sub>-emissionsfrei zu machen, gibt es zu den erneuerbaren Energiequellen derzeit keine Alternative, schreibt

Fraunhofer in einer aktuellen Mitteilung. Windenergie- und Photovoltaikanlagen bieten ein hohes technisches Nutzungspotenzial

und liefern unmittelbar, effizient und günstig elektrischen Strom. Diesen gelte es auch weitgehend in den Sektoren Wärme, Kälte, Produktion, Mobilität und Transport für eine CO<sub>2</sub>-neutrale Versorgung zu nutzen. „Der Ausbau der erneuerbaren Energien schreitet voran, aber zu langsam. Wir sind nicht auf Kurs, um den Zielen des Klimaabkommens von Paris gerecht zu werden und die Energiewende in allen Sektoren tatsächlich zu schaffen“, stellen die Energie-Experten der Fraunhofer-Institute ISE, ISI und IEE mit dem „Barometer der Energiewende 2019“ gemeinsam fest.

„Die deutsche Energiewende ist – physikalisch gesprochen – an einer Phasengrenze angekommen und so, wie bei einem Phasenübergang der weitere Temperaturanstieg ins Stocken gerät, ist bei der Energiewende die weitere Ersetzung fossiler Energiequellen

ins Stocken geraten“, stellt Prof. Dr. Clemens Hoffmann, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE in Kassel, fest. Die gegenwärtigen Installationsraten für die erneuerbaren Energiequellen würden absehbar nicht mehr den Verlust von Erzeugungsleistung durch die altersbedingt ausscheidenden Wind- und Solaranlagen überschreiten. Zusammen mit seinen Fachkollegen Prof. Dr. Hans-Martin Henning, der das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg leitet und Sprecher der Fraunhofer-Allianz Energie ist, und Prof. Dr. Mario Ragwitz, dem stellvertretenden Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Innovations- und Systemforschung ISI, kommentierte Hoffmann die Ergebnisse des „Barometer der Energiewende 2019“, mit dem das Fraunhofer IEE jährlich den Stand der deutschen Energiewende bewertet. Dazu werden auf Basis der Ist-Werte des Vorjahres mit Hilfe von Szenario-Modellierungen Zielwerte für 2050 berechnet und Zielpfade aufgezeigt, die eine Transformation des Energiesystems hin zu einer 100 % regenerativen Energieversorgung ermöglichen.

### Zubau bei Wind- und Solarenergie zu gering

„Der Zubau in der Windenergie lag 2018 bei 3,82 GW Leistung für Onshore und Offshore zusammen (Brutto-Zubau, also Neu- und Ersatzinstallationen). Um die in Paris vereinbarten Klimaziele einer 95%igen Minderung von Treibhausgasen noch erreichen zu können, müssen wir nach unseren Szenario-Modellierungen diese Rate bis 2030 auf rund 11 GW pro Jahr, also etwa das Dreifache, steigern. Bei der Photovoltaik lag der Zubau in 2018 bei 2,3 GW. Hier muss der notwendige Zielzubau bis 2030 auf rund 8,5 GW pro Jahr, also etwa das 3,5 fache, wachsen“, bilanziert Hoffmann.

„Das deutsche Energiesystem verbrauchte 2010 über 4 000 TWh fast ausschließlich fossile Primärenergie, davon wurden 2 900 TWh importiert. Der zukünftige Hauptprimärenergieträger wird Strom aus Wind und Sonne sein. Und die direkte Stromnutzung bringt hohe Effizienzgewinne. Darauf muss die Energiewende ausgerichtet werden“, umreißt Hoffmann die Zielsetzung.

„Man muss sich immer wieder vor Augen führen, dass es sich bei der Energiewende um

ein gesellschaftliches Großprojekt handelt. Schließlich wird eine unserer zentralen Infrastrukturen substantiell umgebaut. Mein Eindruck ist, dass viele politische Entscheidungsträger nach wie vor hinter den ambitionierten Zielen stehen. Jetzt offenbart sich, dass man dafür einen langen Atem benötigt und der Wandel etliche Implikationen mit sich bringt, sei es für die Gesellschaft oder auch die Landschaft. Daher benötigen wir eine klare Haltung, um die Energiewende weiter voranzutreiben. Diese hatte bislang sehr stark den Stromsektor im Blick. Verkehr und Wärmeerzeugung hinken dagegen hinterher“, so die Zwischenbilanz von Prof. Dr. Hans-Martin Henning, Leiter des Fraunhofer ISE in Freiburg und Sprecher der Fraunhofer-Allianz Energie.

### Kosten drastisch gesunken

„Die Kosten für Photovoltaik und Windenergie sind in der ersten Phase der Energiewende drastisch gesunken – die Gestehungskosten sind mittlerweile konkurrenzfähig. Das haben wir erreicht, ohne das Versorgungssystem wesentlich umzubauen. Neben der fortlau-



**SLF**  
Smart Surface Solutions

## STRAHL-, LACKIER- UND FÖRDERTECHNIK VOM SPEZIALISTEN



STRAHLEN

**Produktprogramm:**

- Strahlanlagen
- Lackieranlagen
- Fördertechnik
- Hubarbeitsbühnen
- Service und Ersatzteile



LACKIEREN

**Gern erarbeiten wir Ihre individuelle Lösung.**





FÖRDERN

**SLF Oberflächentechnik GmbH**  
 Gutenbergstr. 10  
 D-48282 Emsdetten  
 Tel.: +49(0)2572 1537-0  
 Fax: +49(0)2572 1537-169  
[info@slf.eu](mailto:info@slf.eu) · [www.slf.eu](http://www.slf.eu)

140-03/18-4c



## MesH - Next Level Wind Engineering

Ihr Kompetenzpartner für **Dynamische Analyse** und **Virtual Prototyping** in allen Bereichen der Windtechnologie:

Kompetenzen

- ▲ Vibroakustik
- ▲ Aeroelastische Stabilität
- ▲ Triebstrangdynamik
- ▲ Digital Twins
- ▲ Computational Fluid Dynamics

Services

- ▲ Dynamische Lastsimulationen
- ▲ Zertifizierung gemäß GL- und IEC-Richtlinie
- ▲ Beratung und Weiterbildung
- ▲ SIMPACK, ADAMS, ANSYS, HYPERWORKS...



**+49 (0) 711 686 8818 26**  
[wind@mesh-engineering.de](mailto:wind@mesh-engineering.de)  
[www.mesh-engineering.de](http://www.mesh-engineering.de)



fenden Technologieentwicklung ist nun der nächste große Schritt, die weiteren Sektoren einzubeziehen: etwa die Wärmeversorgung und den Verkehr mit Erneuerbaren zu bedienen, wofür diese jedoch drastisch ausgebaut werden müssen“, erklärt Henning.

## Sektorenkopplung

„Wärmepumpen sind ein zentrales Bindeglied für die Kopplung von Strom- und Wärmesektor. Gebäude lassen sich damit effizient mit erneuerbarem Strom beheizen, weil sie zusätzlich zur eingesetzten elektrischen Energie bis zu drei weitere Anteile aus der Umweltwärme gewinnen. Zudem lassen sich Wärmepumpen auch zum Kühlen nutzen. Auch aus diesem Grund werden sie künftig eine größere Rolle spielen, wenn unsere Sommer heißer werden“, so Henning weiter. In Verbindung mit Wärmespeichern lässt sich der Strombezug flexibilisieren. Der Aufbau von kleinen Verbänden durch Nahwärmenetze und Wärmespeicher auf Siedlungsebene kann weitere Optimierungspotenziale bieten. Haupthindernis bei der Einführung dieser Technologien ist der teilweise große Aufwand für bauliche Veränderungen. Deshalb handelt es sich hierbei um einen langsamen, aber stetig voranschreitenden Umbau.

Das vielschichtige Thema Mobilität setzt komplexe Randbedingungen, die zu einem breiten Lösungsspektrum führen. Aus Effizienzgründen sei eine weitgehende Elektrifizierung anzustreben. Als Antriebssysteme für den Verkehr stehen unterschiedliche neue Konzepte zur Verfügung, wie batterie-elektrische Fahrzeuge und Brennstoffzellenfahrzeuge sowie unterschiedliche Hybridlösungen mit Verbrennungstechnik. In Verbindung mit neuen Leih- und Mietkonzepten sowie multimodalen Angeboten werde dies zu einer höheren Diversifizierung im Transportbereich führen.

Gut transportierbare synthetische Energieträger könnten vorteilhaft in Regionen mit sehr hohen Ressourcenpotenzialen für Solarenergie und Windenergie hergestellt werden. Diese Energieträger könnten gut transportiert und somit von Deutschland bzw. Europa importiert werden.

„Die elektrolytische Herstellung von Wasserstoff aus erneuerbarem Strom wird zu einer Schlüsseltechnologie. Einerseits können damit große Mengen ansonsten nicht nutzbaren erneuerbaren Stroms einer sinnvollen Nutzung zugeführt werden. Andererseits kann Wasserstoff in verschiedenen Anwendungsfeldern als Endenergie genutzt werden, z.B. im Verkehr, oder weiter konvertiert werden in chemische, synthetische Energieträger und Chemierohstoffe unter

Hinzuziehung von Kohlenstoff aus CO<sub>2</sub> oder von Stickstoff, beispielsweise zur Herstellung von Düngemittel“, ist Henning überzeugt.

## Energiewirtschaft und Energiepolitik

Derzeit noch wichtiger als die technologischen Prozesse, die allesamt auf einem guten Weg sind, ist die Entwicklung der Randbedingungen für die Energiemärkte. Die meisten Technologien sind an der Schwelle zur Markteinführung. Da sie alle das Ziel haben, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Energiewirtschaft zu mindern, müssen Instrumente so weiterentwickelt werden, um diesen Markteintritt zu befördern.

„Es sollte ein Marktdesign angestrebt werden, das zur Integration der Sektoren beiträgt, dem volatilen Charakter der erneuerbaren Energien als zukünftige tragende Rolle der Energieerzeugung gerecht wird und marktwirtschaftliche Anreize zur Reduktion von Treibhausgasemissionen setzt“, formuliert Ragwitz die Präferenz.

„Das europäische Handelssystem für Treibhausgasemissionsrechte (ETS) ist vom Grundsatz her ein gutes Instrument in diesem Sinne, da es die Mengen für derartige

»Die elektrolytische Herstellung von Wasserstoff aus erneuerbarem Strom wird zu einer Schlüsseltechnologie«

PROF. DR. HANS-MARTIN HENNING, LEITER  
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE  
ENERGIESYSTEME ISE UND SPRECHER  
DER FRAUNHOFER-ALLIANZ ENERGIE

Emissionen hart begrenzt. Und es wurde im Jahr 2003 eine historische Einigung innerhalb der Europäischen Union zur Installation dieses Systems erzielt, so dass es sinnvoll ist, auf diesem Instrument aufzusetzen und es weiter zu entwickeln. Außerdem brauchen wir eine Reform der Steuern, Abgaben und Umlagen auf Endenergieträger, um Anreize für Lastverschiebungen, Sektorenkopplung und den Einsatz von Speichern zu geben“, so Ragwitz weiter.

Das energiepolitische Dreieck leitet sich aus dem Energiewirtschaftsgesetz ab und benennt die Ziele der Energiepolitik mit Versorgungssicherheit, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit. „Zur Weiterentwick-

lung eines zukunftsfähigen – das heißt sicheren, nachhaltigen und bezahlbaren – Energiesystems sollten neben der Wirtschaftlichkeit auch immer die Aspekte Technologiesouveränität und Innovationsfähigkeit mitgedacht werden“ betont Hans-Martin Henning. Ohne über die Wertschöpfungsketten für die Schlüsseltechnologien der zukünftigen Energieversorgung zu verfügen, werde es schwer gelingen, ein langfristig wettbewerbsfähiges und nachhaltiges Energiesystem aufzubauen. Ein positiver Effekt der vorgeschlagenen Anpassung: Der deutsche Ansatz würde sich an den Aufbau des energiewirtschaftlichen Zieldreiecks der EU angleichen, in dem die dritte Säule mit „Competitiveness“ überschrieben ist.

Gemeinsam bekennen die Wissenschaftler: „Bei der Energieversorgung handelt es sich um eine der wichtigsten Querschnittsbranchen der Volkswirtschaft. Deshalb sind wir der Überzeugung, dass es von substantieller Bedeutung ist, dass Deutschland und Europa an der Forschung, Entwicklung und Umsetzung der zukünftigen Schlüsseltechnologien arbeiten und somit auch kritische Abhängigkeiten vermieden werden.“

Zu den Schlüsseltechnologien im Bereich der Energiewandlung zählen aus heutiger Sicht vor allem Photovoltaik, Windenergie, Batterietechnik, Wärmepumpen, Wasserstofftechnik (Elektrolyse und Brennstoffzellen), Techniken zur Herstellung synthetischer Energieträger und Chemikalien sowie Carbon Capture Technologien (z. B. für die Polymerchemiesynthese). Dazu kommen Netztechnologien einschließlich Leistungselektronik sowie Digitalisierungstechniken und ihre Anwendung im Energiebereich.

Fazit der Fraunhofer-Forscher: Sowohl bei Errichtung der technischen Infrastrukturen, der Behandlung der Akzeptanzfragen als auch der Anreizung der Investitionstätigkeit ist ein hohes Ambitionsniveau erforderlich.

„Die nächste Phase der Energiewende verlangt die umfassende Einbeziehung der Sektoren Verkehr, Wärme und Industrie in den Transformationsprozess des Energiesystems. Neben einem fortgesetzten Ausbau einer CO<sub>2</sub>-freien Energieerzeugung bedeutet dies eine umfassende und beschleunigte Sanierung von Gebäuden, die Elektrifizierung der Wärmeerzeugung und der Mobilität sowie die Entwicklung und Umsetzung CO<sub>2</sub>-emissionsfreier Industrieprozesse. Hier benötigt es ein hohes Ambitionsniveau, den politischen Willen und gesellschaftliche Akzeptanz, um die in Paris gesetzten Klimaziele zu erreichen“, lautet das gemeinsame Fazit der Professoren Clemens Hoffmann, Hans-Martin Henning und Mario Ragwitz. QUELLE: FRAUNHOFER ISE

IDEENWETTBEWERB „REALLABOR DER ENERGIEWENDE“

# Startschuss für deutschlandweite Wasserstoffinfrastruktur

Mit Wasserstoff die Energiewende voranbringen, das ist das Ziel der Initiative GET H2. Zusammengeschlossen haben sich in der sich die Unternehmen RWE Generation SE, Siemens, ENERTRAG, die Stadtwerke Lingen, Hydrogenious Technologies, Nowega sowie das Forschungszentrum Jülich und das IKEM – Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität.

Im Ideenwettbewerb „Reallabor der Energiewende“ planen die Partner der Initiative GET H2 zunächst den Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur im Emsland, welche die Sektoren Energie, Industrie, Verkehr und Wärme verbindet. Eine Power-to-Gas Anlage mit einer Leistung von 105 MW soll Strom aus Windkraft in „grünen Wasserstoff“ umwandeln. Der Transport und Speicherung des reinen Wasserstoffs wird in bestehenden Infrastrukturen erfolgen. Dafür wird das bestehende Gaspipelinennetz genutzt (vgl. Seite 12). Speicher- und Transportinfrastruktur für konventionelle Kraftstoffe können parallel mittels der LOHC Technologie von Hydrogenious Technologies zur Wasserstoffhandhabung eingesetzt werden. Die Nutzung des Wasserstoffs erfolgt bei Abnehmern in der Industrie, der Mobilität oder bei Energieversorgern.

„Erneuerbare Energien, Strom- und Gasnetze, Gasspeicher sowie die konventionelle Flüssigkraftstoffinfrastruktur bis hin zu den Abnehmern von Wasserstoff und Abwärme in der chemischen Industrie: Das alles gibt es schon in der Region, so dass ideale Voraussetzungen für diese innovative Technologie und eine schnelle Projektumsetzung gegeben sind. In Lingen können wir die gesamte Wertschöpfungskette im industriellen Maßstab demonstrieren,“ erläutert Roger Miesen, Vorstandsvorsitzender der RWE Generation.

Wasserstoff ist ein wichtiger Zukunftsbaustein für eine erfolgreiche Energiewende. Eine Schlüsselrolle kommt dabei der Elektrolyse auf Basis von erneuerbaren Energien zu. Strom aus Wind und Sonne wird bei der Aufspaltung von Wasser zu „grünem Wasserstoff“, einem Energieträger, der wesentlich dazu beitragen kann, die CO<sub>2</sub>-Emissionen auch weit über den Stromsektor hinaus, zum Beispiel in der Stahl- oder Chemieindustrie deutlich zu senken.

## LOHC-TECHNOLOGIE

Erneuerbarer Wasserstoff an Stelle von Erdöl ist die Vision von Hydrogenious Technologies: Mit der LOHC-Technologie (Liquid Organic Hydrogen Carrier) zur Wasserstoffspeicherung wird der Wasserstoff an eine nichtexplosive und nicht-toxische Flüssigkeit (z.B. ein Trägeröl) gebunden und wieder freigegeben, wenn benötigt.

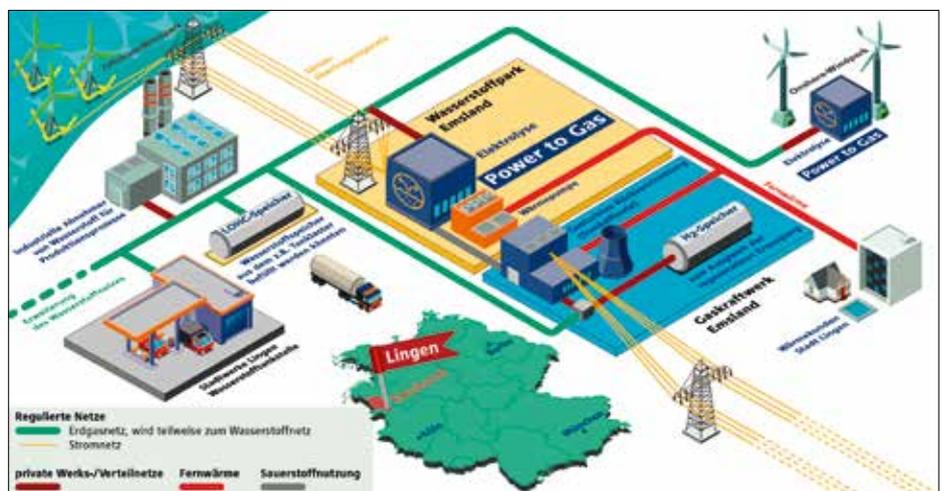
Die patentierte Technologie ermöglicht so die effiziente und sichere Speicherung von Wasserstoff. Gebunden an LOHC, kann Wasserstoff in der konventionellen Infrastruktur für Treibstoffe transportiert werden und ist geeignet für den weltweiten Transport erneuerbarer Energien über lange Entfernungen hinweg.

„Entscheidend ist jetzt, die Technik nicht nur in kleinen F&E-Projekten zu erproben, sondern sie auch mit größeren Projekten in einem ganzheitlichen Ansatz zur Serienreife zu bringen. Das Projekt hat Potenzial, den Startschuss für eine Wasserstoffinfrastruktur für Niedersachsen und NRW zu geben, die für eine deutschland- und europaweite Wasserstoffinfrastruktur entscheidende Impulse setzen kann“, beschreibt Jörg Müller, Geschäftsführer von Enertrag, die weitere Zukunftsperspektive.

„Dies ist ein weltweit einzigartiges Vorhaben, einen Weg zur Sektorkopplung mit grünem Wasserstoff im großtechnischen Maßstab aufzuzeigen. Die Rückverstromung von 100% Wasserstoff in einer Gasturbine der 60 MW Klasse machen dies auch für die Stromerzeugung zu einem einzigartigen Vorzeigeprojekt“, ergänzt Prof. Dr. Thomas Thiemann, Leiter des Energy Transition Teams von Siemens.

Eine Projektskizze hat das GET H2 Konsortium am 5. April beim Bundeswirtschaftsministerium eingereicht. Mit einer Entscheidung darüber sei bis Ende Juni zu rechnen. In zwei Jahren wollen die Unternehmen in die konkrete Umsetzung des Projektes gehen. Die Realisierung des Projektes steht unter dem Vorbehalt der Wirtschaftlichkeit.

QUELLE: GET H2



Detailansicht der ReleaseBOX im Technikumsmaßstab: Anlage zur Freisetzung von Wasserstoff aus LOHC.

Foto: Ansgar Pudenz/Deutscher Zukunftspreis

# Leseprobe

Die Seiten **10–32 werden in dieser Leseprobe nicht angezeigt**. Der Bezug der Print-Ausgabe (4 Ausgaben pro Jahr) ist für Mitglieder der VDI Bezirksvereine Bergischer BV, Bochumer BV, Emscher-Lippe BV, Lenne BV, Münsterländer BV, Osnabrück-Emsland BV und Siegener BV im Mitgliedsbeitrag enthalten.

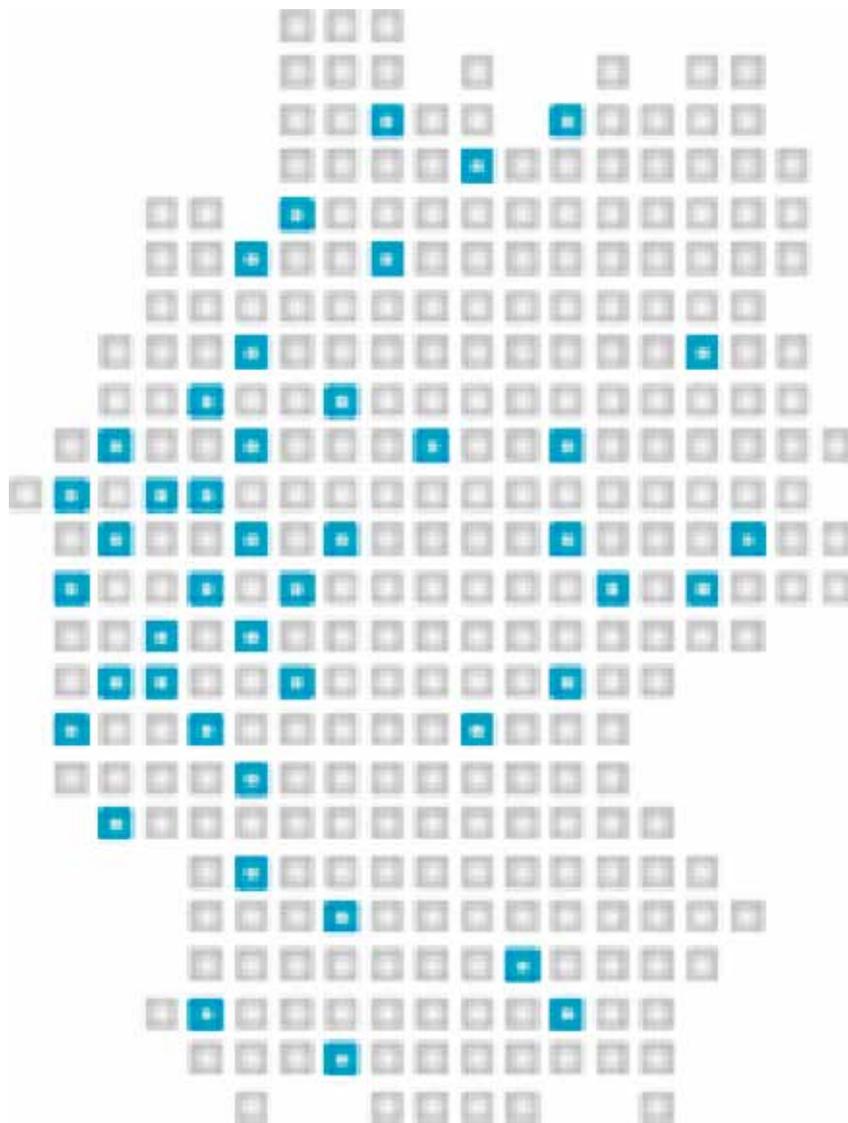
**Einzelbezugspreis für Nichtmitglieder  
4 € inkl. MwSt. und Versand.**



# REGIONAL forum

BERGISCHER BV  
BOCHUMER BV  
EMSCHER-LIPPE BV

LENNE BV  
MÜNSTERLÄNDER BV  
OSNABRÜCK-EMSLAND BV  
SIEGENER BV



[Nachrichten](#)   [Terminkalender](#)   [Mitteilungen](#)

BERGISCHER BEZIRKSVEREIN

# 149ste Jahreshauptversammlung des Bergischen BV

Die 149ste Jahres-HV des Bergischen BV wurde von zahlreichen Ehrungen begleitet. Der Festvortrag hatte die Sanierung der Müngstener Brücke zum Inhalt: „Spagat zwischen Betreiberverantwortung und Denkmalschutz.“



Fotos: Gibiec

Zahlreiche Jubilare wurden ihre für langjährige Mitgliedschaft im VDI geehrt, ganz links der BV-Vorsitzende Heiko Hansen.

Auf der 149sten Jahreshauptversammlung des Bergischen BV im VDI wurden nicht nur Studierende der Bergischen Universität ausgezeichnet, sondern auch zahlreiche VDI-Mitglieder für ihre langjährige Zugehörigkeit zum VDI. Darunter waren 17 Personen mit 50jähriger Mitgliedschaft, vier Personen mit 60jähriger, drei mit 65jähriger und eine Person sogar mit 70 jähriger Mitgliedschaft im VDI. Der seit seiner Studienzeit im VDI aktive Dipl.-Ing. Magnus Magnusson wurde mit der Ehrenplakette des VDI geehrt. Der Vorstand wurde entlastet, der stellvertretende Vorsitzende Werner Kämper in seinem Amt bestätigt. Der Vorsitzende des Bergischen BV Dipl.-Phys. Heiko Hansen gab einen Rückblick auf die zahlreichen Aktivitäten des Vereins im vergangenen Jahr und wies darauf hin, dass im nächsten Jahr das 150ste Jubiläum des Bergischen BV bevorsteht, der groß gefeiert werden soll.

Die Sanierung der Müngstener Brücke war Thema des Festvortrages auf der gestrigen Jahreshauptversammlung des Bergischen Bezirksvereins im Verein Deutscher

Ingenieure (VDI). Projektleiter Dipl.-Ing. Hans Günter Gewehr von der Deutschen Bahn erläuterte die Probleme, die sich den Verantwortlichen im Spannungsfeld zwischen Anlagensicherheit und Denkmalschutz stellten. Die 107 Meter hohe

Müngstener Brücke, die Ende des 19. Jahrhunderts gebaut und in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts verstärkt wurde, bekam unter anderem eine neue Fahrbahn und wurde mit neuen, eigens für dieses Bauwerk konstruierten Rollenlagern bestückt.



Dipl.-Ing Magnus Magnusson wurde für sein langjähriges intensives Engagement mit der VDI Ehrenplakette ausgezeichnet.

„Wir mussten uns bei allen Maßnahmen eng mit dem Denkmalschutz der Kommunen Remscheid und Solingen abstimmen, das klappte reibungslos,“ erklärte Gewähr. Sogar die ursprüngliche Farbe des Stahlgerüsts wurde mit Hilfe von Spektralanalysen rekonstruiert. „Die Sanierung wird voraussichtlich 2020 abgeschlossen sein,“ so der Projektleiter, „und ich denke, wir haben den Spagat zwischen Betreiberverantwortung und Denkmalschutz gut gelöst.“

Nachdem der Antrag, die Müngstener Brücke zum Weltkulturerbe zu erklären, vor einigen Jahren gescheitert war, gibt es nun, wie Gewähr berichtete, eine europaweite Initiative, die Müngstener Brücke zusammen mit ähnlichen Bauwerken in Portugal, Italien und Frankreich zum transnationalen Welterbe zu erklären.

CHRISTIANE GIBIEC



Dipl.-Ing Günter Gewähr von der Deutschen Bundesbahn berichtete von der Sanierung des Jahrhundertbauwerks Müngstener Brücke.

## BERGISCHER BEZIRKSVEREIN

# VDI zeichnete hervorragende Abschlussarbeiten der Bergischen Universität aus

Wie in jedem Jahr ehrte der Bergische Bezirksverein im Verein Deutscher Ingenieure (VDI) auf seiner Jahreshauptversammlung am 13. Mai wieder herausragende Absolventen der Ingenieurwissenschaften an der Bergischen Universität.



Fotos: Gibiec

Ausgezeichnet (von links): M.Sc. Niclas Brissing, B.Sc. Marvin Emin Geyik, M.Sc. Vassilissa Airaud, M.Sc. Jannik Schuppener, M.Sc. Sebastian Fack, BV-Vorsitzender Heiko Hansen. Der ebenfalls ausgezeichnete M.Sc. Maximilian Osterkam war nicht anwesend.

M.Sc. Marvin Emin Geyik erhielt die Auszeichnung für seine Arbeit „Connectivity Implementation for ITK-DAQ-Software“ in der Fakultät Physik. Betreuender Professor: Prof. Dr. Wolfgang Wagner. M.Sc. Jannik Schuppener's Arbeit „Untersuchung der Matrixeigenschaften von ausscheidungsgehärteten hochwarmfesten austeritischen Stählen“ in der Fakultät Maschinenbau wurde von Prof. Dr.-Ing. S. Weber betreut. M.Sc. Sebastian

Fack erhielt die Auszeichnung für „Entwicklung einer qualitätsorientierten Freigabelogik im Kontext einer ereignisbasierten Fahrzeug-Dauerlauferprobung“ in der Fakultät Sicherheitstechnik, die Arbeit wurde von Prof. Arno Meyna betreut. M.Sc. Maximilian Osterkamp wurde für die Arbeit „Antwortspektrverfahren, Pushoveranalyse, Zeitbereichssimulation – Ein systematischer Methodenvergleich im Erdbebeningenieurwesen“ in der Fakultät

Bauingenieurwesen geehrt, betreut von Prof. Dr.-Ing. Wolfhardt Zahlten. M.Sc. Marie Vassilissa Airaud wurde für ihre Arbeit in der Fakultät Architektur „Schaffung einer nachhaltigen Produkt- und Vermittlungsplattform aus dem Spannungsfeld künstlerischer Arbeiten, Produktionsinfrastruktur und Weiterbildungsangeboten“ ausgezeichnet, betreuende Professorinnen waren Prof. Susanne Gross und Prof. Dr.-Ing. Tanja Siems. M.Sc. Niclas Brissing wurde für die „Entwicklung eines Qualitätsprüfsystems mittels eines Industrieroboters mit integriertem Kraft-Momentensensor, Identifikation der Systemgrenzen und Bestimmung der Optimierungsmöglichkeiten“ in der Fakultät Elektrotechnik ausgezeichnet. Betreut wurde die Arbeit von Prof. -Dr.-Ing. Stefan Soter. CHRISTIANE GIBIEC

BOCHUMER BEZIRKSVEREIN

# Mitgliederversammlung Bochumer Bezirksverein

Die Mitglieder des Bochumer Bezirksvereins trafen sich auch in diesem Jahr wieder zu Ihrer jährlichen Mitgliederversammlung am 15. Februar 2019 im Rittersaal der Wasserburg Haus Kemnade.

Nach der Begrüßung durch den Vorsitzenden Prof. Dr. Frank gedachten die Anwesenden der Mitglieder, die im Jahr 2018 verstorben sind. Anschließend berichtete Prof. Frank über die weiteren Ereignisse des letzten Jahres im VDI und speziell im Bochumer Bezirksverein. Nach einigen Zahlen und Fakten, die die Anwesenden in der verteilten Chronik nachlesen konnten, übergab er an den Schatzmeister Dipl.-Ing. Wiertalla für den Finanzbericht. Die Prüfung durch die Kassenprüfer hat die fehlerfreie Arbeit des Schatzmeisters attestiert, sodass auf Empfehlung des Kassenprüfers Dipl.-Ing. Kreckel der Vorstand für das Jahr 2018 von der Versammlung entlastet wurde. Herr Kreckel dankte dem Vorstand im Namen der Mitglieder für die geleistete Arbeit. Prof. Dr. Frank gab noch eine Vorschau über die geplanten Veranstaltungen des laufenden Jahres.



Prof. Dr.-Ing. Peter Frank

Anschließend gab Prof. Dr. Frank noch eine wichtige Personalie bekannt, der stellvertretende Vorsitzende Prof. Dr. Dettmer ist zurückgetreten. Im Rahmen einer Zuwahl hat der Vorstand Prof. Dr.-Ing. Peter Schulz, Leiter

des Arbeitskreises Mechatronik und Eingebettete Systeme in diese Funktion gewählt. Die Mitgliederversammlung begrüßt Herrn Prof. Schulz und bestätigt die Wahl einstimmig. Über Herrn Prof. Dr. Schulz werden wir im Ingenieurforum noch berichten.

Der nächste erfreuliche Punkt der Tagesordnung war die Prämierung von herausragenden Abschlussarbeiten aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich der Ruhr-Universität Bochum, der Hochschule Bochum und der Technischen Hochschule Georg Agricola des Jahres 2018. Die Absolventin und die Absolventen waren mit ihren Betreuern und Familien zur Mitgliederversammlung eingeladen und berichteten über die Ergebnisse ihrer Arbeiten.

Es waren diesem Jahr Herr M.Sc. Jakob Weinbrenner, Ruhr-Universität Bochum, Institut für Energietechnik, zum Thema



Amtsübergabe des zweiten Vorsitzenden Prof. Dr.-Ing. Uwe Dettmer (links) an Prof. Dr.-Ing. Peter Schulz.



Ehrung guter Abschlüsse (v.l.): Prof. Dr. Frank, B.Eng. Marco Dinges, B.Eng. Nina Rathgeb, M.Sc. Jakob Weinbrenner.



Foto: Bochumer BV

Rittersaal Haus Kemnade

„Nutzung oberflächennaher Geothermie zur Versorgung eines niederenergetischen Wärmenetzes“ über die Projektierung der Nutzung von oberflächennaher Erdwärme zur Versorgung eines Wohngebietes. Von der Hochschule Bochum berichtete B.Eng. Marco Dinges über die „Entwicklung eines Navigationsalgorithmus zur optimalen Pfadplanung für autonom fahrende Elektrofahrzeuge“. Hierbei handelt es sich um die

Erprobung von autonomen Systemen für elektrisch angetriebene Modellfahrzeuge mit preisgünstigen konventionellen Rechnern im Scheckkarten-Format. Über die „Entwicklung eines Kalibrierverfahrens für Industrieroboter zur Aufnahme geometrischer Messgrößen unter quasistatischen und lasteinleitenden Bedingungen“ forschte B.Eng. Nina Rathgeb von der Technischen Hochschule Georg Agricola. Im Anschluss der Vorträge wurden

noch Nachfragen der Mitglieder beantwortet und der Vorsitzende Prof. Dr. Frank zeichnete die drei Absolventen mit einer Urkunde verbunden mit einem Preisgeld und einer kostenfreien Jahresmitgliedschaft im VDI aus.

Nach dem offiziellen Teil ging beim anschließenden gemeinsamen Grünkohlessen und angeregten Gesprächen die diesjährige Mitgliederversammlung zu Ende.

UWE TRATZIG, VDI BOCHUMER BEZIRKSVEREIN

## Gore-Tex Pyrad® BSD Shine

Elektrikerschutzkleidung der **neuesten Generation**

Made in Germany



- ✓ Hoher Störlichtbogenschutz
- ✓ Hohe Atmungsaktivität
- ✓ Extrem leichtes Gewicht
- ✓ Dauerhafter Wetterschutz
- ✓ Langlebiger Warnschutz



Der starke  
**Partner**  
für Ihre  
**Sicherheit**

Telefon 03 59 52 / 4 10 0  
Telefax 03 59 52 / 4 10 20  
E-Mail: info@bsd-dresden.de  
Web www.bsd-dresden.de

**Bildungs- und  
Servicezentrum GmbH**  
Lutherstraße 33  
01900 Großröhrsdorf



## BOCHUMER BEZIRKSVEREIN

## Exkursion zu Valmet Automotive in Uusikaupunki

Die fünftägige Exkursion nach Finnland, bildete den Auftakt zur längerfristigen Kooperation der Professur Qualitätsmanagement der THGA Bochum mit dem finnischen Automobilhersteller Valmet.

Das heutige Produktionswerk von Valmet ist hervorgegangen aus einem ehemaligen Werk des schwedischen Automobilherstellers Saab. Dort in Uusikaupunki, direkt am Bottnischen Meerbusen, wurde vor etwa 50 Jahren damit begonnen, Saab-Fahrzeuge für den finnischen Markt zu bauen. Bis heute sind in dem Werk ca. 1,4 Mio. Fahrzeuge gebaut worden. Mit rund 15 000 Einwohnern ist Uusikaupunki eine eher kleine Stadt, gelegen in wundervoller Natur.

Laut dem letzten Weltglücksbericht ist Finnland das glücklichste Land der Welt. Und genau dieser Eindruck wurde bereits am ersten Abend, beim gemeinsamen Abendessen im Restaurant am zentral gelegenen Hafen, von zwei Mitarbeitern von Valmet Automotive, bestätigt.

Den 10 Exkursionsteilnehmern, Maschinenbaustudierende der Technischen Hochschule Georg Agricola, wurde als Unterkunft das firmeneigene Cottage mit Sauna und Steg

zum Wasser zur Verfügung gestellt. Dort konnte die Gruppe etwa 10 Kilometer von der Stadt entfernt in fast unberührter Natur direkt am Meer den Aufenthalt genießen.

Am zweiten Tag stand die Besichtigung des Werks von Valmet Automotive auf dem Plan. Derzeit werden dort für den Kunden Mercedes-Benz die aktuellen Modelle GLC und die A-Klasse gefertigt. Die Produktion beginnt dort mit dem Rohbau, wo mit hochflexiblen Robotern aus angelieferten Blechteilen die Rohkarossen geschweißt werden. Faszinierend für die Studierenden war es, die fast vollständig automatisierte Fertigung der Rohbaukarosserien zu beobachten.

Nach der Lackierung gelangen die Karosserien in den Bereich der Endmontage, wo auf einer Produktionslinie die beiden Fahrzeugtypen von Mitarbeitern komplettiert werden.

Besonders interessant war es für die Studierenden, die sehr unterschiedlichen Produktionsabläufe zu sehen. Einerseits die

hochautomatisierte Rohbaufertigung und andererseits die Montagelinie, wo die manuellen Tätigkeiten der Mitarbeiter überwiegen.

Der dritte Tag in Uusikaupunki startete im ortsansässigen Automobilmuseum. Dort wurde die Exkursionsgruppe durch den Besitzer des Museums in Empfang genommen und bekam eine exklusive Führung mit vielen Hintergrundinformationen zu den aus-gestellten Autos.

In dem Museum werden neben den traditionellen Saab-Fahrzeugen auch viele andere Modelle unterschiedlicher Marken ausgestellt. Diese Vielfalt ist in der Historie des Werkes begründet, die neben Saab auch Fahrzeuge für Opel, Talbot und für Porsche, beispielsweise die erste Version des Boxster produziert haben.

Im Anschluss ging es wieder zu Valmet Automotive zum Projektgespräch. Neben der Exkursion war die Reise nämlich gleichzeitig der Startschuss der Zusammenarbeit von Valmet Automotive und der THGA. Direkt nach der Exkursion blieben zwei Studierende der THGA in Uusikaupunki, um vor Ort mit der Bearbeitung ihrer Bachelorarbeiten zu beginnen.

In diesem ersten Projektgespräch wurden die Themenstellungen der Bachelorarbeiten konkretisiert und zwischen den Betreuern und den Studierenden diskutiert. Ebenfalls wurden die Themen abgestimmt, die ab Juli 2019 und Oktober 2019 von jeweils zwei weiteren Studierenden der THGA bearbeitet werden.



10 Exkursionsteilnehmer – Maschinenbaustudierende der Technischen Hochschule Georg Agricola – im „glücklichsten Land der Welt.“



Meyer-Werft Turku. Besonders imposant war der neue 1200 Tonnen Kran.

Zum Abschluss dieses Tages wurde die Gruppe vom CEO von Valmet Automotive Olaf Bongwald zum gemeinsamen Abendessen eingeladen. Bei gutem Essen und in

entspannter Atmosphäre hatten die Studierenden die Gelegenheit mit Olaf Bongwald zu diskutieren, Fragen zu seinem Werdegang zu stellen, sowie über die Zukunft der Automobilindustrie und insbesondere über die Berufsperspektiven von Absolventen der THGA zu sprechen.

Der vierte Tag begann mit der Abreise aus Uusikaupunki mit dem Ziel Helsinki. Auf dem Weg dorthin wurden die Meyer-Werft und die Universität von Turku besucht. Turku liegt rund 80 km weiter südlich und hat circa 190 000 Einwohner. Bei der Meyer-Werft wurde der Gruppe zunächst die Historie der örtlichen Werft seit 1737 präsentiert. Daneben standen die aktuellen Planungen der Werft im Vordergrund, die eine nachhaltige Zunahme der Nachfrage nach Kreuzfahrtschiffen in den nächsten Jahren erwarten lassen.

Anschließend wurde Sicherheitskleidung angelegt und das Werksgelände konnte besichtigt werden. Besonders imposant war der neue 1200 Tonnen Kran.

Nach Abschluss der Besichtigung ging es Richtung Innenstadt zur Turku University of Applied Sciences. Dort wurden der Exkursi-

onsgruppe vom Leiter des Bereichs Maschinenbau das Studienkonzept und die Laborfabrik der Hochschule vorgestellt. Neben den normalen Studienmodulen können die Studierenden im dortigen Ausbildungsmodell ECTS-Punkte durch Mitarbeit in Industrieprojekten erwerben, wodurch sie bereits während ihres Studiums wertvolle Projekterfahrungen sammeln können.

Auf der letzten Etappe des Tages ging es dann weiter nach Helsinki, der Hauptstadt Finnlands, wo der letzte Abend einen gemütlichen Ausklang im Restaurant bei traditionellen Rentiergerichten fand.

Am letzten Tag hatten die Studierenden dann am Vormittag die Gelegenheiten die Stadt Helsinki in Eigenregie zu erkunden, ehe es dann für einen Großteil der Studierenden wieder zurück nach Deutschland ging. Für die zwei Bacheloranden ging es zurück nach Uusikaupunki, wo am darauffolgenden Montag der Arbeitsalltag bei Valmet Automotive begann.

An dieser Stelle sei den Sponsoren der Exkursion, der Valmet Automotive, dem VDI Bochumer Bezirksverein und der THGA Bochum gedankt.

# KLAR ZUR WENDE?

## #husumwind

Wir denken Wind weiter.

10.–13. SEPT. 2019

EMSCHER-LIPPE BEZIRKSVEREIN

# Exkursion zum Fraunhofer Institut in Gelsenkirchen

Am 25.02.2019 besuchten Mitglieder des VDI Emscher-Lippe Bezirksvereins das Labor- und Servicecenter LSC Gelsenkirchen des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme.

Die FuE-Leistungen des Fraunhofer ISE Labor- und Servicecenter Gelsenkirchen erstrecken sich über folgende Arbeitsgebiete: Silicium-Dünnschicht-Technologie, Silicium-Heterosolarzellen, Kristalline Silicium-Technologie und Meßgerätebau.

Herr Dr.-Ing. Dietmar Borchert, der Leiter des Labor- und Servicecenter LSC Gelsenkirchen, empfing uns sehr herzlich und gab uns eine Übersicht über das Fraunhofer Institut ISE.

Das Fraunhofer Institut ISE mit Hauptsitz in Freiburg ist das führende Institut der anwendungsorientierten Forschung



in Europa auf den Gebieten Photovoltaik und Energietechnologien und -systemen, was sich auch in der Organisationsstruktur widerspiegelt.

Das Fraunhofer Institut ISE wird von einer Doppelspitze geleitet und deckt alle Aktivitäten von der Energieerzeugung über die -Verteilung, -Speicherung und -Umwandlung (PtG), (PtL) ab.

Danach gab Herr Dr. Borchert noch einen kurzen Überblick über die Entwicklung der Photovoltaik, bevor es dann in die Labore ging. 2 Mitarbeiter des Institutes zeigten uns u.a. folgende Anlagen:

Nasschemiebänke für die Ätzung und Reinigung von Siliziumscheiben und Glassubstraten, 3-Kammer-PECVD-Anlage für die Abscheidung von amorphen und mikrokristallinen Siliziumschichten, Aufdampf-anlage zur Aufbringung von Schichten aus bis zu 6 unterschiedlichen Materialien ohne Vakuumbruch, Sputteranlage zur Herstellung von TCO-Schichten, Siebdrucker für Substratgrößen bis zu 30 cm x 60 cm, Plasmaätzer zur Strukturierung.

Danach ging es zur Meßtechnik, die auf der Webseite des Labor- und Servicecenters dargestellt ist (siehe unten).

Bei der Abschlussdiskussion waren sich alle Teilnehmer einig, daß die Photovoltaik

## DIE BESTE ERFAHRUNG RUND UM TRANSFORMATOREN.



### Transformatoren - Made in Germany

Für jede Anforderung der passende Transformator: Individuell entwickelt oder als bewährte Standardlösung - wir liefern höchste Qualität für jede Branche.

**Gießharztransformatoren // Öltransformatoren**  
**Anlasstransformatoren // Prüffeldtransformatoren**  
**Drosseln // Sonder- und Regeltransformatoren**





Fotos: Ralf Eicheneauer

einen sehr wichtigen Beitrag zur Energie-wende leisten kann, wenn die wirtschaftliche Speicherung und/oder Umwandlung der Energie im großen Maßstab gelingt. Dank

der leicht verständlichen Erläuterungen von Dr. Borchert hatte die Gruppe sehr interessante Stunden. Wir danken Herrn Dr. Borchert und seinen Mitarbeitern recht herzlich dafür.

DR. DIETMAR BORCHERT,  
MANFRED STENZEL

QUELLEN: WWW.LSC.ISE.FRAUNHOFER.DE  
WWW.ISE.FRAUNHOFER.DE

TRANSNET BW

## SIE MÖCHTEN IHRE FÄHIGKEITEN FÜR ETWAS SINNVOLLES EINSETZEN?

### / WIE WÄRE ES MIT SUEDLINK, DEM GRÖSSTEN INFRASTRUKTURPROJEKT DER ENERGIEWENDE?

Als Übertragungsnetzbetreiber in Baden-Württemberg ist es unsere Verantwortung, eine nachhaltige Netzstruktur für die Zukunft zu schaffen, und die Energiewende möglich zu machen. Wir suchen innovative Köpfe, die uns dabei unterstützen.

Erfahren Sie mehr unter [transnetbw.de/karriere](https://transnetbw.de/karriere) - und bewerben Sie sich direkt online. Wir freuen uns auf Sie.



Mit Wissbegierde, Helm und Schutzmantel: Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Exkursion vor dem Stahlwerk.

## EMSCHER-LIPPE BEZIRKSVEREIN

# Exkursion zur Georgsmarienhütte GmbH

In Georgsmarienhütte wird in dem gleichnamigen Stahlwerk hochqualitativer Stahl für Hightech Anwendungen mit dem Gleichstrom-Elektrolichtbogenofen-Verfahren hergestellt. Ein Unternehmen mit langer Tradition kann sich im Wettbewerb in Europa und weltweit behaupten. Wir hatten am 15. März 2019 mit unserer Exkursion die Gelegenheit mit den Experten einen Blick hinter die Kulissen zu werfen. Hautnah konnten wir erleben, wie aus Schrott hochwertiger Stahl erschmolzen und weiterverarbeitet wird.

Die Georgsmarienhütte GmbH (GMH) ist einer der führenden Hersteller von Qualitäts- und Edelbaustählen in Europa. Produkte der GMH werden überall dort eingesetzt, wo große Belastungen wirken und die Produktsicherheit eine zentrale Rolle spielen. Werkstoffe und Produkte der GMH bringen Autos in Bewegung, wie z.B. Kurbelwellen, Pleuel, Nockenwellen, Antriebswellen, Getriebe- oder auch Fahrwerksteile. Ergänzend zu den Produkten für die Automobilindustrie und ihrer Zulieferer wird Stahl aus der GMH ebenso für Ketten, Maschinenbauteile und Hydraulikkomponenten sowie Rohblöcke für Freiformschmieden verwendet. Bereits 1994 hatte die GMH den Prozess umgestellt und

die Stahlproduktion mit dem klassischen Hochofen-Konverter-Betrieb stillgelegt. Als erstes Unternehmen in Deutschland nahm die GMH einen Gleichstrom-Elektrolichtbogenofen in Betrieb. Damit wurde das Unternehmen unabhängig von Eisenerz und Kohle aber die Abhängigkeit vom Schrottpreis stieg entsprechend. Als erstes Stahlwerk hat die GMH eine Auszeichnung als Klimaschutzunternehmen erhalten und setzt damit auch international neue Standards, wie z.B. kontinuierliches Reduzieren der Energiebedarfe und das Optimieren der Energievorhaltungen, stetige Erhöhung der Energieeffizienz von Maschinen und Anlagen und Einbindung aller Beschäftigten in die Prozesse des Energiemanagements.

Derzeit werden in der GMH mit 1.300 Mitarbeitern im 24 Std.-Betrieb mit dem Gleichstrom-Elektrolichtbogenofen jährlich ca. 900.000 Tonnen Stahl, mit 100 % Einsatz von Stahlschrott, hergestellt. Besonders wichtig beim Schrott ist die Sauberkeit, d.h. eine Voraussetzung ist die Zusammenarbeit mit zuverlässigen Lieferanten und zusätzlich eine entsprechende Eingangskontrolle. Damit werden ca. 1.000 Mio. Euro Umsatz realisiert. In der GMH entfallen rund 80 Prozent der Kosten auf Rohstoffe, Personal und den für die Prozesse notwendigen Energiebedarf. Letzteres hat einen großen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit, denn zum Beispiel in den USA zahlt die Industrie im Vergleich zu Europa nur ein Drittel der Strompreise, d.h. die Auswirkungen auf die Kosten bei einem Verbrauch im Stahlwerk von jährlich 0,6 bis 0,7 Terawatt-Stunden durch eine Erhöhung um nur einen Cent, sind enorm (1 Terawatt = 109 Kilowatt). Für die GMH sind faire Bedingungen bei den Energiekosten eine Notwendigkeit um international wettbewerbsfähig zu bleiben, denn rund 80% des Stahls, der hier produziert wird, wird heute in automobilen Komponenten außerhalb Deutschlands eingesetzt.

Aufgrund lokaler Erz- und Kohlevorkommen wurde das Werk 1856 vom König Georg V. von Hannover und seiner Frau Marie, die somit beide Namensgeber waren, gegründet und blickt somit auf eine über 160-jährige Geschichte zurück. Die Georgsmarienhütte wiederum, war Namensgeberin für die aufstrebende Stadt, direkt an diesem Standort. Seit dieser Zeit ist die GMH fest in der Region verankert. Die Stahlproduktion sicherte Arbeitsplätze für viele Generationen und bietet auch heute noch hervorragende Zukunftsperspektiven für Menschen in und um Georgsmarienhütte. In 1923 war der Übergang in den Besitz von Klöckner und 1993 ein Management-Buy-out durch Dr.-Ing. Dr. E. h. Jürgen Großmann. In 1994 erfolgte dann die Umstellung der Stahlproduktion vom Hochofen-Konverter-Betrieb auf das Gleichstrom-Elektrolichtbogenofen-Verfahren. Am 1. Oktober 1997 war die Gründung der Georgsmarienhütte Holding GmbH durch Dr. Großmann und die Georgsmarienhütte GmbH wird Tochter der neuen Dachgesellschaft. Die Georgsmarienhütte GmbH ist heute Teil der Georgsmarien – Unternehmer Gruppe (GMH Gruppe), einem Verbund aus vierzig mittelständisch ausgerichteten Unternehmen in Deutschland, Österreich, Brasilien, Australien und den USA.

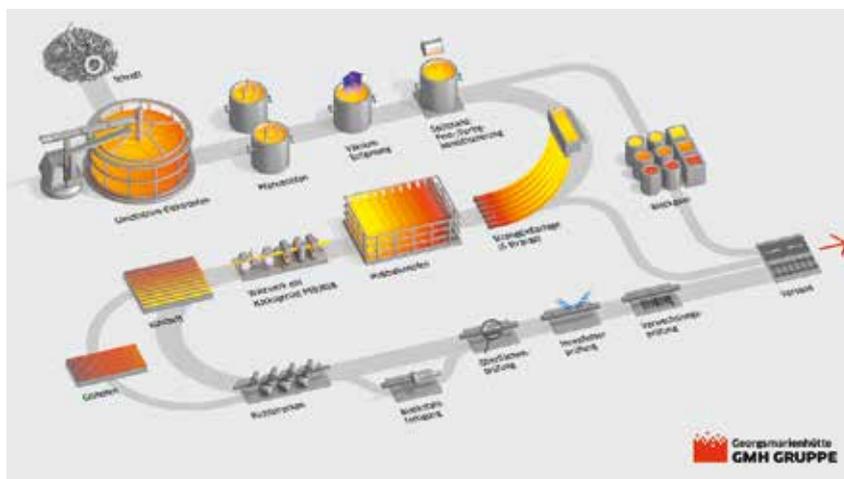
Mit über 500 verschiedenen Sorten hat GMH-Stahl eine Schlüsselposition in der

Industrie. Die Georgsmarienhütte GmbH fertigt ein breites Spektrum hochwertiger Stahlprodukte – von Rohstahl über Stabstahl bis hin zum Blankstahl. Mit einem Chargengewicht aus dem Elektrolichtbogenofen von ca. 140 Tonnen wird der flüssige Stahl nach erfolgter Sekundärmetallurgie in Rohblöcke gegossen, mit einem Gewicht von 3,5-t bis 44-t für Freiformschmieden als 4-kant, 8-kant oder 16-kant. Als Alternative zum Rohblock bietet die GMH mit dem Rohstrang eine weitere Form an. Nach der Rohstahlerzeugung im Elektrolichtbogenofen wird der Stahl über die 6-adrige Stranggießanlage in Stranggussvorblöcke vergossen, mit Abmaßen von 165 x 165 mm und 245 x 245 mm bei Lieferlängen von 3,5 bis 7 m. Weitere Blockformate können im Standort Bous realisiert werden.

In enger Zusammenarbeit mit den Kunden arbeitet GMH kontinuierlich an der Neu- und Weiterentwicklung von Stahlwerkstoffen, um die vielfältigen Anforderungen unterschiedlicher Märkte zu erfüllen. Hierbei steht immer die technologische und ressourceneffiziente Optimierung der Bauteile im Vordergrund. Bereits in einem frühen Stadium der Entwicklungsarbeiten kommen dabei vielfältige Simulationsprogramme zum Einsatz. Der Stabstahl der Georgsmarienhütte GmbH erfüllt höchste Ansprüche der Automobilhersteller und Automobilzulieferer (ca. 80% der Produktion), Maschinenbau- und Investitionsgüterindustrie, Antriebstechnik oder Baumaschinen (ca. 20% der Produktion). Präzisionswalzeinheiten fertigen extrem toleranzgenaue Stabstähle. Individuell geforderte Werkstoffeigenschaften erhält das Material – je

nach Kundenwunsch – in einer optionalen Wärmebehandlung. Gefertigt wird Rundstahl nach DIN EN 10060 von 19,5 bis 126 mm mit Lieferlängen von 3 bis 10 m. Produkte aus gewalztem Stabstahl machen zahlreiche Hightech-Anwendungen möglich, wie z.B. leistungsfähige Komponenten für die Automobilindustrie, die Nutzfahrzeugbranche, die Bahnverkehrstechnik, den Motoren- und Anlagenbau sowie den Energiesektor. Dafür werden Produkte hergestellt, wie z.B. als Pleuel, Kolben oder Kurbelwelle, Wälzlager Teile, Radflansch oder Lenkhebel. Die GMH Blankstahl GmbH zählt zu den führenden europäischen Produzenten von Blankstahlprodukten und diese Produkte finden Anwendung in der Lenkungs- und Lineartechnik, in Kolbenstangen, im Motoren-, Anlagen- und Maschinenbau. Die GMH bietet Blankstahl, der höchste Anforderungen an seine Maßgenauigkeit, Oberfläche und Qualität erfüllt. Hochwertiges Vormaterial und ein breites Leistungsspektrum bilden dabei die starke Basis für die große Vielfalt der industriellen Produkte, die hier mit einem Höchstmaß an Präzision durch engagierte Mitarbeiter gefertigt werden. Hinzu kommen die große Erfahrung sowie die jahrelange Verbesserung von Prozessen und des hochtechnologischen Know-hows, vor allem in den Bereichen Schälen, Richtpolieren, Schleifen und Sägen. Durch die Bearbeitung auf besonderen Schälmaschinen werden eine optimale Oberflächenfeingestalt und Rundheit erzielt. So entsteht aus gewalztem Stabstahl hochwertiger Blankstahl mit exzellenten Eigenschaften.

VDI EMSCHER-LIPPE BV- HORST RITTENBRUCH



Fotos: EMSCHER-LIPPE BV

Produktionsprozess in der GMH



## Blockheizkraftwerke. Zuverlässig. Effizient. Nachhaltig.

Zu jedem Blockheizkraftwerk gehören umfassende Serviceleistungen, welche mit der planerischen Beratung im Vorfeld beginnen, die Abwicklung der Formalitäten, Lieferung, Einbringung und Inbetriebnahme der BHKW einschließen und die spätere Betreuung im Rahmen von Vollwartungsverträgen sicherstellen – Leistungen, auf die wir seit über 20 Jahren spezialisiert sind.

- ☞ Baureihe Mephisto
- ☞ Leistungsbereich von 8 - 50 KW
- ☞ Anschlussfertige Kompaktmodule
- ☞ Brennwerttechnik serienmäßig
- ☞ Keine Gehäuseentlüftung erforderlich
- ☞ Niedrige Schallemissionen
- ☞ Bundesweites Servicenetz

# GMP Technikum sorgt für Praxisbezug im Studium

Übungsfirma an der Fachhochschule Südwestfalen einzigartig in Deutschland.



Fotos: Birgit Geile-Hänfel, FH-SWF HV

Die Gute Herstellungspraxis, englisch Good Manufacturing Practice (GMP) ist gelebter Standard in der Industrie ...

Die Produktion von Arzneimitteln und Wirkstoffen, aber auch von Kosmetika, Lebens- oder Futtermitteln unterliegt strengen Richtlinien was die Qualitätssicherung der Produktionsabläufe und-umgebung betrifft. Diese Gute Herstellungspraxis, englisch Good Manufacturing Practice (GMP) ist gelebter Standard in der Industrie.

Im Rahmen des Hochschulstudiums wird Qualitätsmanagement in der Regel theoretisch behandelt. Nicht so an der Fachhochschule Südwestfalen in Iserlohn. Die Studierenden der Studiengänge Bio- und Nanotechnologien und Life Science Engineering haben hier die Möglichkeit im GMP Technikum Qualitätsmanagement aus der Praxis heraus zu lernen. „Ich habe als Hochschullehrer viele didaktische Lehrmethoden erprobt und festgestellt, dass eine agile Übungsfirma mit der Ausstattung eines Biotechunternehmens gepaart mit praxisbezogener Projektarbeit den Studierenden die Komplexität des Qualitätsmanagements am



besten erlebbar macht“ ist Prof. Dr. Kilian Hennes, Leiter des Labors für Biotechnologie überzeugt.

Das GMP Technikum bietet den Studierenden die vier Abteilungen Entwicklung, Herstellung, Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung, in denen sie beispielsweise die Projektaufgabe der Entwicklung eines Medizinproduktes für neuartige Therapien mit körpereigenen Stoffen nach den Kriterien der Guten Herstellungspraxis lösen. Dazu steht ihnen eine modernste technische Ausstattung zur Verfügung. „Im GMP Technikum verbinden sich somit fachliche Expertise und praktische Berufserfahrung in idealer Weise. Unsere Studierenden können auch ein GMP Zertifikat erwerben, ein Vorteil für den Eintritt ins Berufsleben“, erklärt Hennes.

[www.fh-swf.de](http://www.fh-swf.de)

... und an der FH SWF in Iserlohn bereits im Studium gelehrt Praxis.

MÜNSTERLÄNDER BEZIRKSVEREIN

## Energieeffiziente Trailer für den Transport von morgen

Entwicklungsingenieur Marvin Förster von der Schmitz Cargobull AG präsentierte den Mitgliedern des VDI, Bezirksgruppe Rheine, die Ergebnisse des von der Europäischen Union (EU) geförderten Forschungsprojektes TRANSFORMERS. In dem Projekt wurde ein serienmäßiger Sattelaufleger mit einem elektrischen Antriebsstrang ausgerüstet und darüber hinaus hinsichtlich Aerodynamik und einer flexiblen Beladung optimiert.

Der Sattelaufleger der Zukunft ist aerodynamisch optimiert, elektrifiziert und dadurch kraftstoffsparend. Entwickelt wurde ein solcher Trailer im Rahmen des europäischen Forschungsprojektes TRANSFORMERS. Im April 2014 wurde Marvin Förster als Student am Fachbereich Maschinenbau an der Fachhochschule Münster erstmals bei der Schmitz Cargobull AG mit dem Projekt vertraut gemacht. Nach einem absolvierten Masterstudium folgte anschließend im März 2017 der Berufseintritt beim Hersteller für Sattelaufleger, Aufbauten und Anhänger aus dem Münsterland. In einem Gastvortrag bei der VDI-Bezirksgruppe Rheine im November 2018 informierte Marvin Förster die Mitglieder im Einzelnen über die Optimierungsmaßnahmen am Trailer sowie die Testphase mit dem Demonstrationsfahrzeug und schilderte abschließend die erzielten Projektergebnisse.

Heutige Truck-Trailer-Kombinationen bilden eine einheitliche Lösung für den universellen Einsatz im Transportwesen und

sind dahingehend auf die maximal mögliche Nutzlast optimiert und ausgelegt. Demgegenüber steht der wachsende Bedarf an effizienten Transportmöglichkeiten, die individuell auf die Transportmission abgestimmt werden können. Und die Anforderungen an die Transportbranche steigen weiter. Bis 2025 sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Nutzfahrzeugen um 15% zu reduzieren. Bis 2030 ist für neue Nutzfahrzeuge ein Rückgang des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes von durchschnittlich 30% im Vergleich zum Jahr 2019 zu erzielen. Als Teil des Sattelgespanns bietet diesbezüglich auch der Trailer Potentiale für technische Innovationen, die zu einer effizienteren und verbrauchsärmeren Mobilität im Nutzfahrzeugbereich beitragen können.

Diese Möglichkeiten sind in dem von der EU geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekt Configurable and Adaptable Trucks and Trailers for Optimal Transport Efficiency (Akronym: TRANSFORMERS) untersucht worden. In dem Zeitraum von September 2013 bis Juni 2017 hat ein interna-

tionales Team aus 13 europäischen Entwicklungspartnern aus verschiedenen Wirtschaftszweigen, darunter die Schmitz Cargobull AG, einen Prototyp für einen innovativen und energieeffizienten Trailer entwickelt.

Dafür wurde ein serienbasierter Sattelaufleger der Schmitz Cargobull AG aerodynamisch optimiert und darüber hinaus mit einem elektrischen Antriebsstrang inklusive Rekuperationsfunktionalität ausgerüstet (Hybrid-on-Demand Trailer), Abbildung 2. In einem weiteren Prototyp, der mit dem niederländischen Trailerhersteller Van Eck entwickelt worden ist, wurde die Optimierung von Be- und Entladungskonzepten untersucht (Load-Optimization-Trailer). Auf diesen Prototypen wird im weiteren Verlauf nicht weiter eingegangen.

Das Ziel, welches mit diesen Maßnahmen erreicht werden sollte, umfasst eine Reduktion des CO<sub>2</sub>- bzw. Kraftstoffverbrauchs von 25% pro Tonnen-Kilometer für das Gesamtfahrzeug aus Lkw und Auflieger.

Das Aerodynamikkonzept beinhaltet neben einer abgerundeten Stirnwand und Seitenverkleidungen unterhalb des Ladebodens auch eine aerodynamische Heckverkleidung. Mit diesen Veränderungen werden die Luftflüsse sowohl zwischen Zugmaschine und Trailer, als auch im Unterbodenbereich und im Auslaufbereich des Sattelauflegers optimiert. Außerdem ermöglicht ein höhenverstellbares Dach mit hydropneumatischem Antrieb eine Absenkung des Aufbaus um bis zu 500 mm im Front- und 800 mm im Heckbereich. Damit kann zum einen der Laderaum des Trailers an das Transportvolumen angepasst und zum anderen der Luftwiderstand weiter reduziert werden.



Foto: Schmitz Cargobull

Sattelgespann aus Zugmaschine und Hybrid-on-Demand-Trailer.



Marvin Förster verantwortete die Integration des Elektroantrieb in den TRANSFORMERS-Trailer.

Für die Elektrifizierung des Trailers wurde der Antriebsstrang aus am Markt erhältlichen Komponenten zusammengestellt. Nach dem Vergleich und der Bewertung verschiedenster Konzeptlösungen ist für einen ersten Prototyp die Verwendung einer permanenten Synchronmaschine für Antriebs- und Rekupe-  
rationszwecke mit einem Getriebe zur Anpassung der Raddrehzahl und einer schaltbaren Kupplung festgelegt worden. Die mögliche Dauerleistung des Systems liegt bei 80 kW. Über eine Gelenkwelle ist die Antriebseinheit mit einer Lkw-Antriebsachse verbunden. Weitere Komponenten des Antriebsstrangs bilden ein Wechselrichter sowie eine Lithium-Eisenphosphat-Batterie (LiFePO<sub>4</sub>) mit einer Kapazität von 22 kWh. Außerdem ist neben dem Batteriemanagementsystem eine separate Kühlung für die elektrische Maschine vorgesehen. Die zentrale Steuerung und Regelung des Antriebsstrangs im Auflieger erfolgt über das neu entwickelte Trailer-Driveline-Management-System (TDMS). Im Anschluss an die Systemauslegung ist der Antriebsstrang unter Berücksichtigung typischer Betriebslasten und konstruktiver Auslegung der Schnittstellen in den Fahrgestellrahmen und das Luftfedersystem integriert worden, Abbildung 3.

Während der Transportmission wird der Trailer sowohl mit den konventionellen Radbremsen als auch mit der elektrischen Maschine gebremst. Die Verteilung der Bremskraft erfolgt über die in die EBS-Regelung implementierte Brake Blending Funktion. Dabei wird an der Trailer-Antriebsachse die elektrische Maschine gegenüber der konventionellen Bremse bevorzugt, um in den Verzögerungsphasen über einen langen Zeitraum

elektrischen Strom zu erzeugen. Sobald die Verzögerung durch den Elektromotor an der Antriebsachse nicht mehr ausreicht, greift zusätzliche die normale Betriebsbremse ein. Die verbliebenen Trailerachsen werden parallel über die Betriebsbremse abgebremst, um die aktuell geltenden Zulassungsbestimmungen einzuhalten. Damit geht ein Teil der Bewegungsenergie, die beim Bremsmanöver üblicherweise in Wärme umgewandelt wird, nicht verloren, sondern wird in der Batterie gespeichert (Rekuperation). Im Bedarfsfall (hybrid on demand) kann diese Energie wieder abgerufen werden, um die Zugmaschine bspw. beim Anfahren im Stop-and-Go-Verkehr oder während Beschleunigungsphasen im laufenden Verkehr zu unterstützen. Im Langstreckenverkehr werden damit insbesondere bei anspruchsvoller Steigungsfahrt Gangwechsel im Lkw-Getriebe reduziert. Schließlich wird dadurch der Energieverbrauch des Verbrennungsmotors im LKW weiter gesenkt.

Nach Erteilung eines Gutachtens zur Erlangung einer Einzelzulassung durch den TÜV Rheinland ist das Demonstrationsfahrzeug in einer ausgiebigen Testphase erprobt worden. Die urbanen Bedingungen mit starkem Stop-and-Go-Verkehr wurden auf dem Testgelände des Lkw-Herstellers DAF im niederländischen Sint Oedenrode nachgestellt. Darüber hinaus wurde der Prototyp in Schweden im öffentlichen Straßenverkehr auf Autobahn und Überlandrouten getestet. Das Testergebnis zeigte, dass mit dem optimierten Trailer eine Reduktion des durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchs von bis zu 6,6 % durch den elektrischen Antriebsstrang und weitere 9,2 % mit den aerodynamischen Maßnahmen

erzielt werden können. Im Anschluss an die reale Testphase wurden weitere Systemkonfigurationen simulationsgestützt untersucht, bei denen neben dem aerodynamischen Design und dem Elektroantrieb auch die Potentiale von Konzepten zur Ladungsoptimierung berücksichtigt worden sind. Mit der Kombination aller entwickelten Lösungen konnte das internationale Projektteam die Zielsetzung erfüllen, eine Reduktion des Energieverbrauches von 25% für ein Sattelgespann zu erreichen. Das Gesamtfahrzeug wurde zum Abschluss des Projektes im Juni 2017 in Göteborg der Öffentlichkeit vorgestellt.

Auf der Grundlage der Ergebnisse aus dem TRANSFORMERS-Projekt wird die weitere Effizienzsteigerung von Nutzfahrzeugen in Verbindung zwischen Zugmaschine und Anhängerfahrzeugen untersucht. Neben Optimierungen im Bereich Aerodynamik und Antriebsstrang steht dabei insbesondere die fortschrittliche Vernetzung sowie ein intelligentes globales Energiemanagement im Fokus. Unter anderem beteiligt sich die Schmitz Cargobull AG mit dem Transformers Trailer an einem ebenfalls durch die europäische Kommission geförderten Projekt namens AEROFLEX, bei dem es unter anderem um den Aufbau eines hybridisierten Lang-Lkw-Gespans mit einer kombinierten Gesamtlänge von 25,25 m geht.

Des Weiteren beschäftigt sich die Schmitz Cargobull mit der Entwicklung von effizienten und umweltbewussten Kühltransportlösungen für den Verteilerverkehr, um den Anforderungen der in Europa festgelegten Niedrig- und künftigen Null-Emissions-Zonen gerecht zu werden. Auf der IAA Nutzfahrzeuge 2018 hat die Schmitz Cargobull AG dahingehend neben einer Transportkältemaschine mit optimierter Dieseldieseltechnologie (Common-Rail-Einspritzung) ein rein elektrisch betriebenes Kühlgerät (S.CUE) für Sattelkühlkoffer und Wechselkofferaufbauten vorgestellt. Die elektrische Energieversorgung wird dabei ebenfalls über eine im Fahrzeug integrierte Batterie sichergestellt. Mit einem modularen Baukastenprinzip kann die Batteriekapazität bis 65 kWh skaliert werden und damit je nach Einsatz und Anforderung einen elektrischen Betrieb von bis zu zehn Stunden gewährleisten.

INFORMATIONEN:

FH MÜNSTER ZU ABSOLVENT MARVIN FÖRSTER:  
[WWW.FH-MUENSTER.DE/HOCHSCHULE/AKTUELLES/PRESSEMITTEILUNGEN.PHP?PMID=7585](http://WWW.FH-MUENSTER.DE/HOCHSCHULE/AKTUELLES/PRESSEMITTEILUNGEN.PHP?PMID=7585)

TRANSFORMERS-PROJEKT: [WWW.TRANSFORMERS-PROJECT.EU](http://WWW.TRANSFORMERS-PROJECT.EU)

TRANSPORTKÄLTEMASCHINE MIT OPTIMISierter Dieseldieseltechnologie (Common-Rail-Einspritzung) ein rein elektrisch betriebenes Kühlgerät (S.CUE) für Sattelkühlkoffer und Wechselkofferaufbauten vorgestellt. Die elektrische Energieversorgung wird dabei ebenfalls über eine im Fahrzeug integrierte Batterie sichergestellt. Mit einem modularen Baukastenprinzip kann die Batteriekapazität bis 65 kWh skaliert werden und damit je nach Einsatz und Anforderung einen elektrischen Betrieb von bis zu zehn Stunden gewährleisten.

PRESSEMELDUNG DER SCHMITZ CARGOBULL AG ZUM TRANSFORMERS-TRAILER: [WWW.CARGOBULL.COM/DE/DETAIL\\_NEWS-533\\_213\\_383.HTML](http://WWW.CARGOBULL.COM/DE/DETAIL_NEWS-533_213_383.HTML)  
AEROFLEX-PROJEKT: [AEROFLEX-PROJECT.EU](http://AEROFLEX-PROJECT.EU)

MÜNSTERLÄNDER BEZIRKSVEREIN

# VDI-Ehrenmedaille für Dr.-Ing. Johannes Wiedemeier

Auszeichnung der VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (VDI-GEU) für Verdienste um die Belange des Umweltschutzes.

Werden Umweltbelastungen von Produktionsabläufen und/oder Produktionsanlagen durch technische als auch organisatorische Veränderungen deutlich verringert, insbesondere durch einen geringeren Materialeinsatz

oder durch die effizientere Nutzung von Energieträgern, dann spricht man heute von produktionsintegriertem Umweltschutz (PIUS). Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung erarbeiten seit 20 Jahren im

VDI Fachausschuss PIUS Richtlinien zum Produktionsintegrierten Umweltschutz. Sie weisen einen Weg, wie PIUS in kleinen und mittelständischen Betrieben ressourcen- und kostensparend eingesetzt werden kann.

Zu den Mitgliedern der ersten Stunde gehört Dr.-Ing. Johannes Wiedemeier. Für seine Verdienste um die Belange des Umweltschutzes verlieh ihm die VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (VDI-GEU) am 25. März in Münster, im Rahmen der Mitgliederversammlung des Münsterländer Bezirksvereins, die Ehrenmedaille des VDI. „Dr. Wiedemeier hat sich durch seine federführende Mitarbeit und den langjährigen Vorsitz im Richtlinienausschuss Produktionsintegrierter Umweltschutz in beispielhafter Weise für den Umweltschutz eingesetzt. Durch sein vorbildliches Engagement hat er die ehrenamtlichen Experten stets zur verstärkten Mitwirkung in der Gremienarbeit des VDI motiviert“, führte Dr.-Ing. Jochen Theloke, Geschäftsführer der VDI-GEU bei der Ehrung aus.

Wiedemeier setzt sich darüber hinaus seit vielen Jahren im Münsterländer BV für die Interessen des VDI ein und leitet hier den Arbeitskreis „Beruf und Gesellschaft“ geleitet. Außerdem ist er Ansprechpartner für die Ingenieurhilfe vor Ort. Bereits 2010 erhielt er die Ehrenplakette des VDI.

Dr.-Ing. Jochen Theloke, Geschäftsführer der VDI-GEU (l.), und Dipl.-Ing. Henning Sittel, stellvertretender Vorsitzender des VDI-Fachausschuss PIUS (r.) zeichnen Dr.-Ing. Johannes Wiedemeier (m.) mit der Ehrenmedaille des VDI aus.

Foto: L. Jandel



## Entwickeln Sie mit SINGULUS TECHNOLOGIES neue Technologien!

SINGULUS TECHNOLOGIES entwickelt effiziente und ressourcen-schonende Produktionsprozesse. Unsere Kompetenz liegt dabei in physikalischen und chemischen Prozessanlagen. Wir nutzen unser Know-how, um diese Expertise in den Stammsegmenten auszubauen und in neue Anwendungsbereiche zu übertragen, wie z. B. Consumer Goods, Entertainment, Energy, Mobility sowie Semiconductor.

Sie arbeiten gerne in einem jungen, dynamischen Team und sind auf der Suche nach neuen Herausforderungen in Fürstenfeldbruck, in einer der attraktivsten Regionen Deutschlands mit hoher Lebensqualität? Dann sind Sie bei SINGULUS genau richtig. Wir bieten unseren Mitarbeitern ein attraktives Arbeitsumfeld. Langfristige berufliche Perspektiven sind uns ebenso wichtig wie eine hohe Mitarbeiterzufriedenheit.

Wir suchen kurzfristig qualifizierte Ingenieure und PV-Spezialisten aller Ausrichtungen. Für mehr Informationen besuchen Sie bitte unsere Website [www.singulus.de](http://www.singulus.de).

Sind Sie interessiert? Dann nehmen Sie Kontakt mit uns auf. Ihr Ansprechpartner ist Frau Ute Palza Llaury, Telefon 08141- 3600 111. Bitte bewerben Sie sich elektronisch über unsere Karriereplattform auf [www.singulus.de](http://www.singulus.de)

- ENERGIE
- ENTERTAINMENT
- MEDIZINTECHNIK
- HALBLEITER
- CONSUMER GOODS



## MÜNSTERLÄNDER BEZIRKSVEREIN

# Klima-, Natur- und Landschaftsschutz am Kraftwerksstandort Datteln

Gemeinsam mit Ingenieurinnen und Ingenieuren des Bundes der Ingenieure der Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) sowie des TÜV und der Fa. UNIPER Kraftwerke GmbH besuchten Mitglieder des VDI Münsterländer BV den Kraftwerksstandort Datteln und diskutierten u.a. den Einfluss von Veränderungen und deren Auswirkungen auf die Umwelt in Datteln.

Ein Anlass war dabei die bevorstehende Fertigstellung und folgende Betriebsaufnahme des Kraftwerksblockes Datteln 4 mit folgenden Daten: Elektr. Leistung bis zu 1 100 MW brutto (1 055 MW netto) davon bis zu 413 MW Bahnstrom, 380 MW Fernwärme. Bekanntlich sollte dieser neue Kraftwerksblock bereits 2011 in Betrieb gehen. Aufgrund gerichtlicher Auseinandersetzungen, verbunden mit dem Erfordernis der Neuaufstellung des örtlichen Bebauungsplanes, Anpassung der Landespla-

nung und inzwischen abgepasst vollzogener Genehmigungserteilung für die Betriebsaufnahme hatte es eine „Auszeit“ von rd. 7 Jahren bis zur Fertigstellung gegeben.

Da schon im Rahmen der ersten Planungen und nach Baubeginn mit einem Umweltmonitoring zu den Belastungen im Ortskern Datteln (Landes-Messstation Datteln-Hagem) und im weiten Umfeld des Kraftwerksstandortes begonnen worden war und dieses auch umfangreich weitergeführt worden ist liegen

inzwischen Messdaten vor, die die umweltmäßige Entwicklung dokumentieren und auch nach Inbetriebnahme weiter erfasst und ausgewertet werden sollen.

So hat z.B. die früher deutliche Belastung mit Luft verunreinigenden Stoffen, u.a. Feinstaub (auch durch Anlagenstilllegungen (u.a. Zinkhütte der Fa. RUHRZINK, Kohlekraftwerksblöcke Datteln 1-3) deutlich abgenommen und ist im überörtlichen Vergleich nicht mehr auffallend.

Ebenso haben sich die Belastungen mit gas- und aerosolförmigen Stoffen wie Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid vermindert und liegen seit Jahren deutlich unterhalb gesetzlicher Grenzwerte.

Dem Landschaftsschutz hat die Aufforstung und Aufwertung von Ausgleichsflächen im Umfeld des Kraftwerksstandortes gut getan und die ungewollte „Auszeit“ hat dem Bewuchs Gelegenheit zur ungestörten Entfaltung gegeben.

Gleiches gilt für einen früher im gedeckelten Betonbett verlaufenden Bachverlauf auf dem Kraftwerksstandort, der sich wieder erholt und naturnah entwickelt hat. Die Dis-

Foto: Münsterländer BV

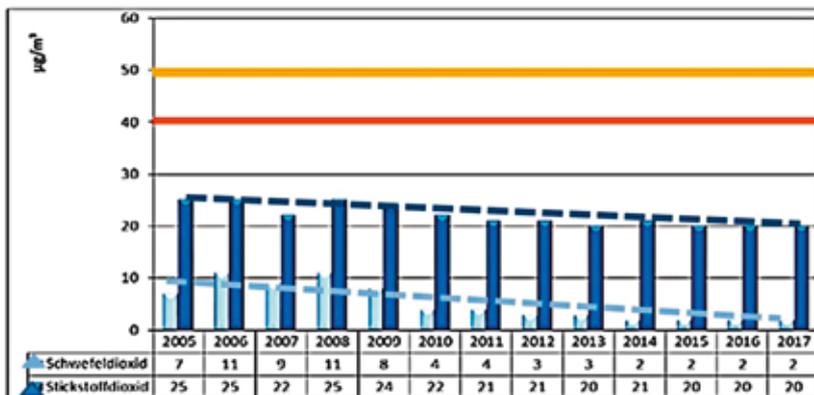


Exkursionsteilnehmer vor Kraftwerksblock Datteln 4.

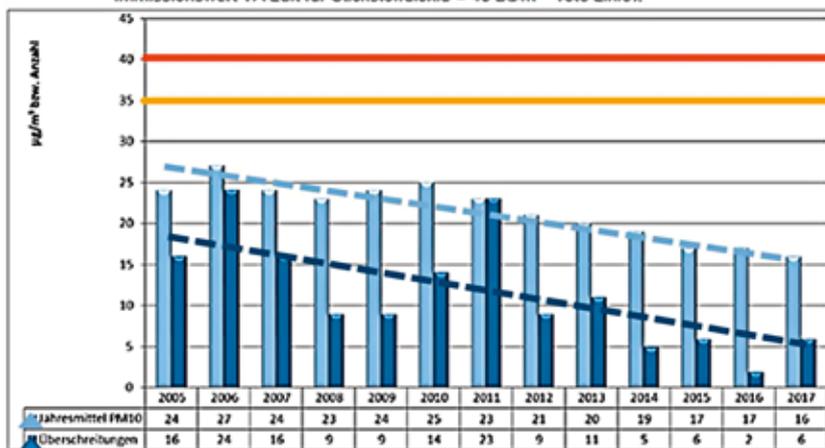
**Umweltmonitoring  
Kraftwerk Datteln**

gutachterlich ermittelt im Auftrag  
der Uniper Kraftwerke GmbH

**Berichtsjahr 2017  
Zusammenfassung**



Entwicklung der Luftbelastung durch gasförmige Luftschadstoffe im Zeitraum 2005 bis 2017 anhand der Jahresmittelwerte am MP 1 Datteln-Hagem (LANUV 2006 - 2018) (Immissionswert TA Luft für Schwefeldioxid = 50 µg/m³ - gelbe Linie, Immissionswert TA Luft für Stickstoffdioxid = 40 µg/m³ - rote Linie).



Jahresmittelwerte und Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes für Feinstaub im Zeitraum 2005 bis 2017 an der LANUV-Station Datteln-Hagem (MP 1) – LANUV-Messungen (LANUV 2006 - 2018) (Immissionsgrenzwert 39, BImSchV = 40 µg/m³ - rote Linie, erlaubte Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes = 35mal/Jahr – gelbe Linie).

Minderung der Umweltbelastungen seit 2005 an den Beispielen Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Feinstaub.

kussionsteilnehmer unterstützten den Ansatz, das Monitoringprogramm auch nach Inbetriebnahme des Kraftwerksblockes Datteln 4 weiterzuführen.

Ein besonderer Diskussionspunkt und Denkansatz waren die Klimaauswirkungen nach Inbetriebnahme des neuen Kraftwerksblockes Datteln 4.

Nach Betrachtung der Freisetzung von Kohlendioxid als klimaschädliches Gas bei der Verfeuerung von Kohle sind bei typischen Altkraftwerken mit einem Energienutzungsgrad von ca. 39% (Anteil, der Verbrennungsenergie, der in Form elektrischer Energie / Fernheizungsenergie gewandelt und nutzbar gemacht wird) Freisetzungen von 832 t CO<sub>2</sub> pro 1 000 MW pro Stunde

zu erwarten (Quelle Emissionsdaten Steinkohlen www.ffe.de).

Das Kraftwerk Datteln 4 mindert mit einem deutlich verbesserten Energienutzungsgrad von insgesamt bis zu 60% (inkl. Fernwärmeauskopplung) die CO<sub>2</sub> Freisetzung auf rd. 562 t CO<sub>2</sub> pro 1 000 MW pro Stunde.

Dieses führt zu der Aussage, dass das Kraftwerk Datteln bei raschem Ersatz von Altkraftwerken im gleichen Leistungsbereich deutlich und aktuell zur Minderung der CO<sub>2</sub> Freisetzung und zum Klimaschutz beitragen kann und damit zumindest eine Überbrückungstechnologie bis zu einer Gesamtumstellung auf regenerative Energieformen anbietet.

**VLF KABELTEST &  
DIAGNOSE 28 kV - 200 kV**

- VLF (0,1 Hz) Prüfgeneratoren
- Teilentladungsdiagnose
- Tangens Delta Diagnose



+4 kV  
Option

HVA45TD

HVA28TD



2 µF

HVA94/HVA120

HVA68-2



PD30-E

PDTD60-2

**b2 electronic GmbH**

Hauptsitz  
Riedstraße 1 | 6833 Klaus

Niederlassung  
Unnauer Weg 7A | 50767 Köln

www.b2hv.com



Große Ereignisse werfen ihre Schatten voraus – Prof. Scholz führt in den Vortrag von Sven Rechenberger ein.

## MÜNSTERLÄNDER BEZIRKSVEREIN

# Technik, Musik, Auszeichnungen – Mitgliederversammlung in Münster

Kunst und Technik treffen in dem Projekt zusammen, das der Münsterländer Bezirksverein zu seinem 70. Jubiläum im letzten Jahr initiiert hat. In diesem Projekt werden die akustischen Eigenschaften der Bagno-Konzertgalerie in Steinfurt untersucht.

„Um die Zusammenhänge zwischen den physikalischen Eigenschaften und der subjektiven Qualität der Musikdarbietung zu verstehen, ist es notwendig, die akustischen Eigenschaften des Konzertsaals genau zu untersuchen“, erläuterte Dipl.-Ing. Sven Rechenberger, Ingenieur bei Kötter Consulting Engineers in Rheine, die als kompetente Projektpartner maßgeblich die Untersuchungen in dem Projekt durchgeführt haben. Die Ergebnisse der Messungen, die im Juli 2018 am leeren Konzertsaal und im November im voll besetzten Saal anlässlich eines Konzerts, zu dem der Münsterländer BV eingeladen hatte, durchgeführt wurden, stellte Rechenberger auf der Jahresmitgliederversammlung am 25. März vor. Anschaulich erläuterte er, warum manche Instrumente im Bagno-Konzertsaal einen so guten Klang haben und andere wiederum

nicht gespielt werden können oder sollten. (Ein ausführlicher Bericht folgt in 3/2019)

Bis zu diesem Vortrag hatte die Mitglieder des BV schon ein interessantes Programm absolviert. Gestartet waren sie mit der Jubilarehrung, auf der 3 Mitglieder für ihre 60-jährige, 5 Mitglieder für ihre 50-jährige, 15 Mitglieder für ihre 40-jährige und 32 Mitglieder für ihre 25-jährige Mitgliedschaft im VDI geehrt wurden.

Während der Ehrungsveranstaltung hatten die Schülerinnen der Marienschule in Münster im Foyer des Mövenpick-Hotels ihre Versuche aufgebaut. „Unsere Kooperationen mit Schulen bilden einen Teil des Netzwerkes, das wir nutzen, um Interesse an Technik zu wecken und auf die guten beruflichen Perspektiven in den Ingenieurwissenschaften aufmerksam zu machen“, erklärte Dr. Almuth-Sigrun Jandel, die Vorsitzende des Münsterländer BV. Die Marienschule ist eins von inzwischen 7 Gymnasien im Münsterland, mit denen der Bezirksverein Kooperationen pflegt. Damit die Mitglieder auch einen Überblick über diese Förderung gewinnen können, lädt der BV seit einigen Jahren zu den Jahresmitgliederversammlungen jeweils eine Schule ein.

Die Schülerinnen der Marienschule erläuterten mit viel Eifer ihre Forschungsprojekte und bekamen dabei auch zahlreiche Tipps von den Ingenieuren. Die Palette der Versuche war sehr vielfältig von Solarautos mit eigener Ladestation, über die in der Pilotphase befindlichen Windenergieerotoren bis zum Ökologieprojekt „Plastik-Piraten“. Außerdem gaben die Schülerinnen Einblick in die Erasmusprojekte mit dem Schwerpunkt „Erneuerbare Energien“ und Emilia Areerasd präsentierte mit hohem Niveau ihre Jugend-Forscht-Arbeit zur Stoßdämpfung.



Vor der Mitgliederversammlung ehrte der Münsterländer BV seine langjährigen Mitglieder.

Neben den Schulkooperationen pflegt der BV auch die Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Münster. Um junge Ingenieure zu fördern, zeichnet der BV jährlich besonders gute, praxisorientierte Abschlussarbeiten mit dem VDI Förderpreis aus. In diesem Jahr überzeugte Marcel Lo M.Sc. mit seiner Arbeit „Neukonzeption eines Richterregers als Antriebseinheit großer Schwingmaschinen“ den Vorstand des BV. Die anspruchsvolle Durchdringung bei der Entwicklung und Konstruktion eines neuen Richterregers und die klare, systematische Darstellung seines Vorgehens hat die Juroren sehr beeindruckt. Betreut wurde die Arbeit von Prof. Dr. rer. nat. Eckhard Finke und Prof. Dr.-Ing. Harald Bösche, Fachbereich Maschinenbau der Fachhochschule Münster. Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, der stellv. Vorsitzende, überreichte den mit 1000 € dotierten VDI Förderpreis 2019.

Die Mitgliederversammlung als Forum zur Präsentation des Geschehens im BV gibt neben der Verleihung des Förderpreises Raum für weitere Ehrungen. So nahm die



VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (VDI-GEU) die Gelegenheit wahr, Dr.-Ing. Johannes Wiedemeier die Ehrenmedaille des VDI zu verleihen. Dazu waren Dr. Jochen Theloke vom VDI und Dipl.-Ing. Henning Sittel von der Effizienzagentur NRW angereist (s. Beitrag: Ehrung für Dr. Johannes Wiedemeier).

Nach den Preisverleihungen gab die Vorsitzende einen kurzen Abriss über die Aktivitäten des BV im Jahr 2018, bevor der stellvertretende Schatzmeister, Dipl.-Ing. Norbert Kuper, die Übersicht über die Finanzen erläuterte. Bei den anschließenden Wahlen wurden Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz zum stellvertretenden Vorsitzenden, Dipl.-Ing. Hans-Heinrich Schuldt zum Obmann für konzeptionelle Planung, Dr.-Ing. Lothar Jandel zum Obmann für Technik und Wirtschaft und Dipl.-Ing. Carsten Kondermann zum Obmann für Veranstaltungen für die nächsten 3 Jahre wiedergewählt.

Prof. Scholz verleiht den VDI Förderpreis 2019 an Marcel Lo.



Über tausend Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verantworten bei 50Hertz den Stromtransport auf höchster Spannungsebene im Osten und Norden Deutschlands. Hier erreicht der Anteil Erneuerbarer Energien am eingespeisten Strom Spitzenwerte – selbst im weltweiten Vergleich. Damit spielt 50Hertz eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Lösungen für die Herausforderungen der Energiewende. Aktuell beschäftigen wir uns z. B. mit den Vorbereitungen zum Bau des SuedOstLinks. Diese Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitung (HGÜ) wird den erneuerbar erzeugten Strom aus dem Norden unseres Netzgebietes zu den Verbrauchszentren in Süddeutschland bringen.

Für unsere Aufgaben suchen wir in diesem Jahr an verschiedenen Standorten unter anderem

**ELEKTROINGENIEURE (m/w/d) FÜR HÖCHSTSPANNUNGSTECHNIK (AUCH HGÜ)  
BAUINGENIEURE (m/w/d)**

**Standorte von 50Hertz: Berlin, Bad Lauchstädt (bei Halle), Güstrow, Greifswald (Umgebung), Lübbenau (Spreewald), Neuenhagen (bei Berlin), Hamburg, Erfurt (Vieselbach), Chemnitz (Röhrsdorf), Wolmirstedt (bei Magdeburg).**

Eine große Bandbreite an anspruchsvollen Aufgaben wartet auf Ihre Expertise. Wir laden Sie zum Besuch unserer Karriere-Website ein: [www.50hertz.com/karriere](http://www.50hertz.com/karriere). Sollte keine aktuelle Stellenausschreibung auf Ihr Profil passen, können Sie sich ganz einfach für unser Job-Abo anmelden. Dann informieren wir Sie per E-Mail, sobald eine Stelle ausgeschrieben wird, die Ihren Wunsch-Kategorien entspricht.

50Hertz gibt Menschen mit Behinderungen eine Chance.

50Hertz Transmission GmbH | Personal | [www.50hertz.com/karriere](http://www.50hertz.com/karriere)  
Dr. Andreas Holleccek | Telefon: (030) 5150-2180 | [andreas.holleccek@50hertz.com](mailto:andreas.holleccek@50hertz.com)



## VDI Forum Industrie konkret

Nicht lang diskutieren – Industrie 4.0 erfordert zügige Entscheidungen.

Die Auswertung der in industriellen Prozessen erzeugten Daten und die konsequente datengetriebene Steuerung eines Unternehmens zeigen große Benefits für die Geschäftsprozesse. Doch wichtigste Erfolgsfaktoren sind und bleiben auch bei Einführung der Digitalisierung die Menschen. Ihre Arbeitsfähigkeit muss erhalten und gefördert werden. Die digitale Transformation war roter Faden für die Veranstaltungsserie VDI Forum Industrie konkret, die der Münsterländer Bezirksverein gemeinsam mit dem Westfälischen Nachrichten veranstaltet. Verschiedene Aspekte der Digitalisierung wurden in fünf Abendveranstaltungen von September 2018 bis März 2019 vorgetragen und intensiv diskutiert.

### Finden statt Suchen

Sensoren detektieren Zustände von Maschinen und Prozessen. So erzeugte Daten sind die Basis für Prozessanalysen und -verbesserungen. Im Kontext von Industrie 4.0 sind die gezielte Erzeugung, Auswertung und Interpretation der Daten das Herzstück, um kontinuierliche Optimierungen der Geschäftsprozesse voran zu treiben. Asset-Tracking, das Verfolgen beispielsweise von Warenströmen, schafft Transparenz in bestehenden Logistik- und Produktionsprozessen. Im Rahmen der fortschreitenden Digitalisierung von Geschäftsprozessen werden z.B. die Bestände an Bauteilen und Produkten an ihrem gegenwärtigen Lagerort digital erfasst. Damit werden diese Informationen für verschiedene Prozessabläufe im Unternehmen verfügbar. Sie werden für Prozessoptimierungen eingesetzt, können aber auch die Basis für einen neuen Kundenservice sein.

Die technischen Möglichkeiten zur Nachverfolgung von Waren sind groß. „Bevor Assets lokalisiert werden können, muss zunächst das richtige Tracking-System ausgewählt werden“, erläuterte Dr. Manuel Prätorius, Geschäftsführer tapdo technologies GmbH aus Münster. Bei der Radio Frequency Identification (RFID) erfolgt die Lokalisierung mithilfe der empfangenen Signalstärke. Der Winkel in dem das Signal empfangen wird, ist Grundlage der Bluetooth Low Energy (BLE), während das Wireless Local Area Network (WLAN) auf dem Zeitversatz des Signals aufbaut. Die Rückstreukopplung ermöglicht die Ultra-wideband (UWB) Technologie einzusetzen. Schließlich gibt es Global Navigation Satellite System (GNSS),

wie wir sie aus der Verkehrsnavigation kennen.

Jede dieser Technologien hat ihre Vorteile, aber auch ihre Limitierungen, erläutert Prätorius. Schon aus dieser kleinen Zusammenstellung wird deutlich, dass die Technologieauswahl alles andere als trivial ist. „Es gibt leider kein Allheilmittel“, so Prätorius. Der physikalische Hintergrund muss verstanden sein, um die richtige Systemscheidung zu treffen. So hilft das Asset-Tracking auch die vom Flurförderfahrzeug zurückgelegten Wege für die Einlagerung und spätere Entnahme in einem Industrielager zu erfassen. Die Auswertung der so erzeugten Daten helfen dann, die Lagerorte der einzelnen Artikel so zu verändern, dass Wege und Zeiten optimiert werden. Warum soll denn auch ein häufig benötigter Artikel weit weg vom Tor lagern, während ein selten gefragter Artikel direkt am Eingang steht?

### Datenanalyse verbessert Vorhersagen

Nicht nur technische Daten sondern auch Vertriebs- und Marketingdaten werden benötigt, um Geschäftsprozesse deutlich zu verbessern. Welcher Manager hätte vor zehn Jahren gedacht, dass die Fähigkeit, Daten zu gewinnen und auswerten zu können, sich immer mehr zu einem strategischen und operativen Erfolgsfaktor entwickelt? Die Frage nach den unentdeckten Datenpotenzialen im eigenen Unternehmen beschäftigt viele Manager, um Prozesse und Entscheidungsfindung so effizient wie möglich zu gestalten. „Gerade mal ein Prozent der Unternehmen verwenden fortschrittliche Datenanalysen, jedoch streben sie alle an, ein datengetriebenes Unternehmen zu sein“, erläuterte Prof. Dr. Reiner Kurzhals, Gesellschafter und Berater der Westphalia DataLab GmbH in Münster. „Mit dem richtigen Ansatz und dem richtigen Anwendungsfall kann man in kürzester Zeit schon die ersten Früchte in Form von signifikant mehr Umsatz oder weniger Kosten ernten.“

Schon heute werden viele Daten erzeugt und ausgewertet. Aber sie werden mehr deskriptiv genutzt. Das hilft im nachhinein zu verstehen, was gelaufen ist. Damit ist das Potential der vorhandenen Informationen nicht ausgeschöpft, weil die vorausschauende, prädiktive Analyse nicht genutzt wird. Auf solche Datenanalysen spezialisierte Unternehmen wie Westphalia DataLab helfen bei der Auswertung,

Es wird versucht, aus der Datenflut, die ggf. noch mit öffentlich im Internet verfügbaren Informationen angereichert wird, bestimmte Muster in den Datenverläufen zu erkennen. Das kann ein iterativer Prozess sein, bei dem Datenanalyst und Auftraggeber gemeinsam die Relevanz der sichtbaren Muster interpretieren. Durch Anpassungen der Algorithmen werden die Aussagen klarer. So wurde beispielsweise bei einem Automobilzulieferer durch die konsequente Anwendung der Datenanalyse die Lagerhaltung der Lieferartikel angepasst. Durch die verbesserte Vorhersagegenauigkeit sind jetzt 83% der nachgefragten Artikel bereits im Lager, während es zuvor 65% gewesen sind. „Jeder Prozentpunkt einer besseren Vorhersagegenauigkeit führt zu einer erheblichen Profitverbesserung“, berichtete Kurzhals.

### Digital gesteuertes Unternehmen

Integrierte digitale Geschäftsprozesse von der Bestellung bis zur Anlieferung erfordern ein konsequentes Umsetzen neuer Ideen. Schon vor mehr als 10 Jahren, als „Industrie 4.0“ noch nicht als Synonym für die digitale Transformation stand, fiel bei 247TailorSteel die Entscheidung, das junge Unternehmen auf digital gesteuerte Prozesse aufzubauen. „Am Anfang war es schwer, alle Kunden zu überzeugen, dass Bestellungen nur digital erfolgen können“, erinnert sich Ferdinand Nibbeling, Sales Manager bei 247TailorSteel. „Heute können sich unsere Kunden durch automatisierte Abläufe und die digital gesteuerte Produktion auf einen schnellen, zuverlässigen Lieferservice einstellen.“ 247TailorSteel B.V. bietet maßgeschneiderte Metallbleche, Rohre und Kantenteile aus den Produktionsstätten im niederländischen Vasseveld und niedersächsischen Oyten an. „Wir setzen dafür digital vernetzte Flachbett- und Rohrlaser sowie Abkantpressen und Schleifmaschinen ein und sind inzwischen der größte niederländische Nutzer von Lasern in der Metallbearbeitung“, beschreibt Nibbeling in seinem Praxis- und Erfahrungsbericht über die Integration von Industrie 4.0 und die Anpassungen der Geschäftsprozesse an die digitale Vernetzung.

Alle Anfragen für Angebote und Bestellungen erfolgen ausschließlich über ein Kundenportal im Internet. Die Kunden geben hier ihre Konstruktionszeichnungen ein. Die 3D-Software zeigt binnen Kurzem an, aus welchen Einzelteilen, die bei 247TailorSteel hergestellt werden können, das Bauteil zusammengesetzt wird. Daraus wird das Angebot sofort berechnet. Alle Bestelldaten werden sofort in der digitalisierten Arbeitsplanung zusammengefasst. Die Maschinen werden so beplant, dass das Material der eingesetzten Flachbleche mit

möglichst wenig Verschnitt genutzt werden kann. Aber auch die Anlieferung der produzierten Teile wird digital geplant. Den Kunden ist das Lieferdatum bereits bei Bestellung über das System zugesagt. „Wir beliefern unsere Kunden weitestgehend mit unseren eigenen LKWs. Unsere Fahrer sind die Botschafter unseres Unternehmens“, sagte Nibbeling. Im standardisierten Bestellablauf finden persönliche Kontakte nicht statt. Es läuft ja alles digital gesteuert.

In acht „(un)geschriebenen Gesetzen“ fasst Nibbeling seine langjährigen Erfahrungen bei Aufbau und Weiterentwicklung eines digital gesteuerten Unternehmens zusammen.

- ▷ Behalte immer das Ziel vor Augen
- ▷ Beziehe Mitarbeiter, Kunden & Lieferanten immer mit ein
- ▷ Bleibe beim Konzept
- ▷ Nichts ist perfekt – Praxis ist gute Schule
- ▷ Suche nach einer inspirierenden Umgebung
- ▷ Verfügbarkeit, immer und überall
- ▷ Handle smart & minimalistisch
- ▷ Digital is hot

## Der Mensch in der digitalen Arbeitswelt

Die zunehmende Digitalisierung in Unternehmen beschleunigt und verschlankt Abläufe und Prozesse. Arbeitsplätze müssen an neue Gegebenheiten angepasst werden. Die digitale Transformation erfolgt vor dem Hintergrund einer abnehmenden Zahl der erwerbsfähigen Bevölkerung und älter werdender Beschäftigter. Unternehmen stehen vor der Herausforderung, die Arbeitsfähigkeit ihrer Arbeitnehmer zu fördern und langfristig zu erhalten. „Eine achtsame Personal- und Motivationspolitik ist die Basis für erfolgreiche Geschäftsstrategien in der digitalen Arbeitswelt“, sagte Dipl.-Kffr. Frauke Remmers, Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterin an der SRH Fernhochschule in Riedlingen, auf der letzten Veranstaltung im März, die durch die Techniker Krankenkasse unterstützt wurde.

Erhalt und Förderung der Arbeitsfähigkeit aller Mitarbeiter im Unternehmen sind Schlüssel für die Personalführung in der zunehmend digital gesteuerten Arbeitswelt. Anforderungen an den Arbeitsplätzen und Verantwortlichkeiten ändern sich mit hohem Tempo. Der früher gebräuchliche Begriff Work-Life-Balance,

reicht heute nicht mehr aus. Die Balance zwischen den Aspekten Arbeit und Leben unter besonderer Beachtung der Gesundheit ist für einen langfristigen Erhalt der Arbeitsfähigkeit verantwortlich. Diese Work-Life-Health-Balance (WLHB) führt die drei Bereiche Arbeit, Leben und Gesundheit sowohl aus Unternehmens- wie auch aus Mitarbeiterperspektive zusammen. „Ohne Gesundheit und Flexibilität kann es keine langfristige Performance geben. Digitale Prozesse müssen Hand in Hand mit menschlicher Leistungsfähigkeit gehen“, erläutert Remmers.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützten Projekts „Prädikatsarbeit“ wurden für Unternehmen Arbeitspakete erarbeitet, um gemeinsam mit den Mitarbeitern die Situation zu analysieren und neue Grundsätze zur Förderung der WLHB zu vereinbaren. Diese Leitlinien sollen eine achtsame, ertrags- und gesundheitsbewusste Unternehmenskultur fördern. Ausgewählten Maßnahmen gehen dann in die Umsetzung. Die sich einstellenden Veränderungen müssen nachvollziehbar und mit Kennzahlen messbar sein.

DR.-ING. LOTHAR JANDEL, VDI



Studsvik verfügt über 70 Jahre Erfahrung in der Kerntechnik und bietet bundesweit Ingenieursdienstleistungen für alle kerntechnische Anlagen in Energieerzeugung und Forschung an.

Zur Verstärkung unseres Bereichs Engineering suchen wir ab sofort

### Ingenieure (m/w/d)

In unseren langfristigen Projekten im Strahlenschutz, End- und Zwischenlagerung sowie Rückbau können Sie jeden Tag neue Erfahrungen sammeln und Ihr Wissen in ein spannendes und abwechslungsreiches Tätigkeitsfeld einbringen.

Wir bieten Ihnen einen zukunftsicheren und konjunktur-unabhängigen Arbeitsplatz. Haben wir Interesse geweckt? Dann senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen mit Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung sowie des nächstmöglichen Eintrittstermins.

Studsvik GmbH & Co. KG · Human Resources  
Walter-Krause Straße 11 · D-68163 Mannheim  
Ansprechpartner: Manuel Hesse  
Telefon: +49 (0) 621 950 403 00  
E-Mail: hr@studsvik.com  
www.studsvik.de



studsvik.com



[www.optima-spanntechnik.de](http://www.optima-spanntechnik.de) - [info@optima-spanntechnik.de](mailto:info@optima-spanntechnik.de)

Seit über 40 Jahren sind wir Hersteller von Spannsystemen für Umformpressen und Sondermaschinen in der spannen und spanlosen Industrie.

Durch die Erweiterung unserer Produktpalette bieten wir seit 2012 Rotorverriegelungen für Windenergieanlagen an. Diese erlauben bequeme und sichere Wartungs- und Überprüfungsarbeiten der Anlagen.

Unsere Rotorverriegelungen zeichnen sich durch kompakte und wartungsarme Ausführung aus und sind

- manuell
- hydraulisch oder
- elektromechanisch angetrieben.



Auch Retrofitting ist für uns kein Fremdwort.

After-Sales-Betreuung, eine langfristige Ersatzteilversorgung oder die Vor-Ort-Diagnose im Störungsfalle, sind ein wesentlicher Bestandteil unserer Unternehmensphilosophie.

Weltweit haben wir ein Netz von autorisierten Vertretungen und Händlern, die Sie gerne beraten.

OSNABRÜCKER BEZIRKSVEREIN

## Studium trifft auf Berufsalltag

TalkING unter dem Titel „Der Werdegang eines Dr.-Ing. vom Studium in den Großkonzern BASF“.

„Wie sind Sie eigentlich darauf gekommen, nach dem Studium zu promovieren?“ so lautete eine von vielen Fragen beim TalkING der SuJ Osnabrück.

Das TalkING ist, neben dem regelmäßig stattfindenden Stammtisch, ein Angebot für die SuJ einen „Blick über den Tellerrand“ zu bekommen. Mit dem Hintergrund sich untereinander zu vernetzen sowie Erfahrungen aus den verschiedenen Studien- und Berufsberreichen auszutauschen, findet das TalkING in einer gemütlichen Runde mit Impulsvorträgen statt.

So auch beim letzten TalkING am 11.04.2019. Hier wurde Herrn Dr.-Ing. Tobias Gienau als Gast begrüßt. Seinen Bachelor in Verfahrenstechnik hat Herr Gienau an der HS Osnabrück absolviert, darauf aufbauend folgte sein Masterstudium an der TU Dortmund zum Chemieingenieur (M. Sc.). Als seine eigene Herausforderung folgte anschließend die Promotion. Diese war ein Kooperationsprojekt zwischen der HS Osnabrück und der TU Berlin mit dem inhaltlichen Titel: „Energieeffiziente Gärrestaufbereitung – Auswirkung verschiedener Vorbehandlungen auf die Ultrafiltration und Umkehrmose von Gärresten.“

Einen Einblick über die bisherigen Forschungs- und Berufserfahrung bekamen

die SuJ beim TalkING. Dies war u.a. die Planung und Betrieb/ Instandhaltung einer Aufbereitungsanlage.

Nach seiner Promotion fand Herr Gienau seinen Weg in den Chemiekonzern BASF. Wie sich dieser Weg gestaltet und welche Zeit hierfür einzuplanen ist, konnten die Studenten als Empfehlung mitnehmen. Außerdem bot Herr

Gienau den Teilnehmern einen Überblick der BASF am Standort Lemförde und präsentierte seinen Berufsalltag. Besonders interessant war dabei eine Gegenüberstellung des erlernten Wissens im Studium mit der Anwendung im Berufsalltag. So finden sich auch nach einer Promotion noch viele Grundlagen aus dem Grundstudium bei der Abwicklung und Koordinierung von Projekten wieder. Der reguläre Stammtisch der SuJ findet jeweils am zweiten Donnerstag im Monat statt.

Ergänzende Programme und Veranstaltungen sind im VDI Veranstaltungskalender sowie auf der Facebook-Seite „VDI Studenten und Jungingenieure Osnabrück Emsland“ zu finden.

B. SCHEPERS



Foto: B. Schepers

Dr.-Ing. Tobias Gienau, Absolvent der HS Osnabrück, war zu Gast beim TalkING.

OSNABRÜCKER BEZIRKSVEREIN

## VDI / VDE Osnabrück-Emsland ehren fünf Hochschulabsolventen

Vom digitalen Zwilling bis zur Verblockung in Klärwerken: wissenschaftliche Arbeiten auf hohem Niveau ausgezeichnet.

Fünf Absolventen sind vom VDI Bezirksverein Osnabrück-Emsland und vom VDE Osnabrück-Emsland für ihre herausragenden ingenieurwissenschaftlichen Abschlussarbeiten geehrt worden. Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) hat vier Master- bzw. Bachelorarbeiten prämiert, vom Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE) gab es eine Urkunde. Professor Nils Fölster, VDI-Vorsitzender, und Diplom-

Ingenieur Olaf Reichling, Vorsitzender des VDE, führten durch die Feier im oberen Saal des Museums Industriekultur in Osnabrück. „Die Preisträger stehen stellvertretend für eine Generation, der viele berufliche Wege offenstehen. Umso höher ist es daher zu bewerten, wenn sich jemand so zielstrebig einem Thema widmet“, so lautet die Einschätzung Reichlings. Reichling machte dann auch den Anfang bei den Ehrungen. Niklas Gehrenbeck

aus Melle-Wellingholzhausen hatte sich mit der „Konzeption und Realisierung eines digitalen Zwillings zur virtuellen Inbetriebnahme einer Verpackungsmaschine“ auseinandergesetzt. In freier Rede erläuterte Gehrenbeck dem Publikum das Spannungsfeld, in dem sich ein solcher digitaler Zwilling bewegt: Während die weitestmögliche Einbeziehung des virtuellen Testumfeldes größere Kosten und Risiken durch Simulation verhindern, müsse auf der anderen Seite dessen Einrichtungsaufwand dennoch in Relation zu den Kosten und Nutzen stehen. Betreut hatte diese Arbeit Professor Clemens Westerkamp von der Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik an der Hochschule Osnabrück.

Professor Eberhard Wißerodt, stellvertretender Vorsitzender des VDI und langjähriges Mitglied der Prämierungskommission, freute sich darüber, dass in diesem Jahr erstmalig



Ausgezeichnet: Fünf Absolventen sind vom VDI Bezirksverein Osnabrück-Emsland und vom VDE Osnabrück-Emsland für ihre herausragenden ingenieurwissenschaftlichen Abschlussarbeiten geehrt worden.

zehn Vorschläge für Abschlussarbeiten vorgelegen hatten. „Alle Arbeiten haben eine Eins verdient. Normalerweise verleihen wir drei Preise, aber in diesem Jahr haben wir uns auf zwei dritte Preise geeinigt“, kündigte er an.

Den einen der beiden dritten Preise erhielt Nicolas Sumkötter für seine Erkenntnisse über „Messtechnische Verblockungsdetektion an getauchten Membranmodulen“. Der aus dem westfälischen Diestedde stammende Masterabsolvent hatte sich mit biologischer Abwasserreinigung befasst. Ihm ging es darum, wie man Verblockungen, die den Reinigungsprozess in Kläranlagen behindern, messen und bedarfsgerecht beseitigen kann. „Mir hat bei dieser Arbeit besonders gefallen, dass verschiedene Disziplinen der Ingenieurwissenschaften zum Einsatz kamen“, betonte Professor Reiner Kreßmann von der Hochschule Osnabrück, Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik, Betreuer dieser Abschlussarbeit.

Andreas Fidorra, Träger des anderen dritten Preises, hatte den „Potentiellen Nutzen einer Anlage zur additiven Fertigung für ein Planungs- und Konstruktionsbüro“ erarbeitet. Der Osnabrücker sieht seine Arbeit geeignet als Leitfaden für Konstruktionsbüros, eine Einschätzung, die sein Betreuer, Professor Wißerodt, aufgrund des systematischen Aufbaus teilt.

Nicht nur für seine Masterarbeit „Untersuchung des Einflusses eines drehenden Kerns im Spritzgießwerkzeug zur Optimierung mechanischer Bauteileigenschaften“ ist Hendrik Oudehinken besonders gelobt worden. Der Träger des zweiten Förderpreises ist von seinem Betreuer Professor Thorsten Krumpholz auch für seine wichtige Mitarbeit im Hochschulteam im Bereich Kunststofftechnik ausgezeichnet worden. „Er ist ein Macher“, so die Meinung von Krumpholz über den Absolventen aus dem hessischen Michelstadt.

Der erste Förderpreis ging an eine Frau. Kristin Gödecke aus Osnabrück hatte ihre Bachelorarbeit über die „Charakterisierung von Niobkarbonitriden und Untersuchung der Feinkornstabilität von mikrolegierten Einsatzstählen“ verfasst. Aus diesem Grund war ihr Korreferent Jan Florian von der GMH Gruppe aus Georgsmarienhütte auch Gastredner am Donnerstag im Museum Industriekultur. Über neuartige Stähle hatte Florian zuvor referiert. „Die Bachelorarbeit von Kristin Gödecke ist auf dem Niveau einer Masterarbeit abgeliefert worden“, so das Urteil des Praktikers. Mit Professor Ulrich Krupp sei er sich sofort einig gewesen, dass die Arbeit eine 1,0 verdient habe.

„Das Schöne an dieser Veranstaltung ist, dass man immer etwas dazu lernt“, so das Schlusswort Fölsters. Zur Verschönerung trugen auch Dieter Teuber mit der Gitarre und René Fauck mit seinem Fagott bei.



Foto: Siegener BV

V.l.n.r.: I. Dr. Ing. Axel Müller, Dipl. Ing. Konrad Roeingh, Prof. Dr.-Ing. Peter Scharf.

**SIEGENER BEZIRKSVEREIN**

## Prof. Dr. Peter Scharf übergibt Geschäftsstelle an Nachfolger

Prof. Dr. Peter Scharf, der bisher das Amt des Schriftführers ausübte und die Geschäftsstelle des Bezirksvereins führte, übergibt die Leitung der Geschäftsstelle an Dipl. Ing. Konrad Roeingh.

Nachdem Herr Prof. Dr. Peter Scharf auf der diesjährigen Mitgliederversammlung nicht mehr für das Amt des Schriftführers kandidierte und Herr Dipl.-Wirt.-Ing. Ludger Koch als sein Nachfolger gewählt wurde (siehe hierzu den Bericht der Mitgliederversammlung) übergab er auch die Leitung der Geschäftsstelle, welche er neben seiner

Tätigkeit als Schriftführer 12 Jahre lang geführt hat, in neue Hände. Die Geschäftsstelle wird nun vom Schatzmeister des Siegener Bezirksvereins, Herrn Dipl. Ing. Konrad Roeingh geführt. Der Vorsitzende Dr. Axel Müller bedankte sich bei Prof. Dr. Peter Scharf für seine langjährige Mitarbeit im Vorstand des Bezirksvereins und wünschte Herrn

Roeingh gutes Gelingen bei seiner zukünftigen Tätigkeit.

INFO: DIE NEUE ANSCHRIFT DER GESCHÄFTSSTELLE:  
 VDI – SIEGENER BEZIRKSVEREIN  
 DIPL.-ING. KONRAD ROEINGH  
 AUF DER HEIDE 1, 57271 HILCHENBACH  
 TEL. 02733 60151 , E-MAIL: BV-SIEGEN@VDI.DE  
 WWW.VDI.DE/BV-SIEGEN

### BEWERBUNGSSCHLUSS FÜR DIE FÖRDERPREISE 2019 AM 30.09.2019

Das Sommersemester 2019 neigt sich dem Ende zu und damit rückt auch der Bewerbungsschluss für die Förderpreise 2019 des VDI-Siegener Bezirksvereins immer näher. Absolventinnen und Absolventen (auch Nicht-VDI Mitglieder) eines ingenieurwissenschaftlichen oder anverwandten Studiengangs der Universität Siegen, die in dem Zeitraum 01.09.2018 – 31.08.2019 ihren Studienabschluss gemacht haben, oder noch machen werden können sich noch bis zum 30.09.2019 für den Förderpreis 2019 bewerben.

Ein Gesamtpreisgeld in Höhe von 5000 € stellt der Siegener Bezirksverein auch in diesem Jahr wieder für die Förderpreise zu Verfügung und bekräftigt damit sein Anliegen, die Aus- und Wei-

terbildung der Ingenieure sowie den Ingenieur-nachwuchs zu fördern. Die Preise stehen für die Anerkennung herausragender Studienleistungen und werden jährlich auf der festlichen Jahresfeier vergeben.

Vergeben werden die Förderpreise in den Kategorien **Bauingenieurwesen (M.Sc.)**, **Elektrotechnik-Informatik (M.Sc.)**, **Maschinenbau (B.Sc. (alle) und M.Sc (ohne WIW)**, sowie **Wirtschaftsingenieurwesen & -informatik (M.Sc.)**. Die Kategorien lehnen sich an das entsprechende Department der Universität Siegen an und umfassen alle darin enthaltenen Studiengänge. Eine Besonderheit bilden die Wirtschaftsingenieure und -informatiker. Diese interdisziplinären Master Studiengänge werden

in einer eigenen Kategorie zusammengefasst. Damit werden in diesem Jahr fünf Förderpreise verliehen, die jeweils mit 1000 € Preisgeld dotiert sind. Neben dem Preisgeld erhalten die Preisträger eine Urkunde, sowie kostenlose einjährige Mitgliedschaft im VDI.

Für die Bewerbung muss lediglich ein Bewerbungsformular ausgefüllt werden. Dieses kann auf der der Internetseite des VDI-Siegener Bezirksvereins unter <https://www.vdi.de/bv-siegen/foerderpreis> heruntergeladen werden. Bei weiteren Fragen zu den Förderpreisen können Sie sich an Henning Jung, M.Sc. unter [foerderpreis@bv-siegen.vdi.de](mailto:foerderpreis@bv-siegen.vdi.de) wenden.

## Tradition wird fortgeschrieben

149. Jahresmitgliederversammlung des Siegener Bezirksvereins.

Auf der Jahresmitgliederversammlung des Siegener Bezirksvereins wurden Dr.-Ing. Axel Müller zum Vorsitzenden und Dipl.-Ing. Frank Kasperkowiak zum stellvertretenden Vorsitzenden wiedergewählt. Dipl.-Wirt.-Ing. Ludger Koch ist neues Mitglied im Vorstand. Er wurde zum Schriftführer gewählt.



Der bisherige Schriftführer, Herr Prof. Dr.-Ing. Peter Scharf, der dieses Amt seit 2007 ausgeübt hat und gleichzeitig die Geschäftsstelle leitete, kandidierte nicht mehr für eine weitere Amtszeit.

### Dipl.-Wirt.-Ing. Ludger Koch ist neues Mitglied im Vorstand

Der bisherige Schriftführer,

Herr Prof. Dr.-Ing. Peter Scharf, der dieses Amt seit 2007 ausgeübt hat und gleichzeitig die Geschäftsstelle leitete, kandidierte nicht mehr für eine weitere Amtszeit.

Die Mitgliederversammlung wählte Herrn Dipl.-Wirt.-Ing. Ludger Koch (Bild) als neuen Schriftführer.

Ludger Koch ist 51 Jahre alt, verheiratet und hat 2 Kinder. Studiert hat er Wirtschaftsingenieurwesen an der Universität Siegen. Beruflich ist er nach mehrjähriger Angestelltentätigkeit als Projektingenieur nun selbständig tätig als Agenturleiter bei der HDI Vertriebs AG und betreut u.a. als Ansprechpartner des VDI Versicherungsdienstes die Mitglieder des Siegener BVs.

Seit 2003 ist er Mitglied im VDI und in dieser Zeit in mehreren Funktionen (unter anderem Referent für Öffentlichkeitsarbeit, Leitung des VDIni-Clubs) für den Bezirksverein tätig gewesen.

Nach der Wahl des neuen Schriftführers bedankte sich der Vorsitzende mit einem Blumenstrauß beim bisherigen Schriftführer und Leiter der Geschäftsstelle, Herrn Prof. Dr.-Ing. Peter Scharf. Herr Prof. Dr.-Ing. Scharf bleibt dem Bezirksverein mit seiner Expertise und umfangreichen Wissen erhalten, da er weiterhin in der Arbeitsgruppe zum 150-jährigen Jubiläum mitarbeitet. Seine Nachfolger, Ludger Koch als Schriftführer und Konrad Roeingh als Leiter der Geschäftsstelle, wird er bei der Einarbeitung in ihre neuen Tätigkeiten unterstützen.

### Ehrung der Jubilare:

Im Anschluss an die Mitgliederversammlung fand die Ehrung der Jubilare statt. 51 Jubilare wurden mit Ehrennadel und Urkunde ausgezeichnet. Der Vorstand sprach allen Jubilaren seine Anerkennung und den Dank für Ihre Treue aus.

Der Vorsitzende Dr.-Ing. Axel Müller berichtete über die zahlreichen Aktivitäten im Jahr 2018. Zu über 60 Veranstaltungen in Form von Fachvorträgen, Exkursionen und Gesprächsrunden trafen sich Ingenieure, Studenten und Fachleute zu unterschiedlichen aktuellen Themen im Bezirksverein. Der Vorsitzende dankte den Mitgliedern des Vorstands sowie den Leitern der Arbeitskreise für ihren erfolgreichen, ehrenamtlichen Einsatz.

Zur Förderung des technischen Nachwuchses im VDI wurden wieder, wie in den vergangenen Jahren, eine Vielzahl von Preisen vergeben. Der Vorsitzende berichtete von der Preisverleihung bei der Mathematik-Olympiade sowie von der Vergabe der Deutschland-Stipendien an Studenten der Universität Siegen und der Fachhochschule Südwestfalen (Standort Meschede). Weiterhin wurde bereits zum sechsten Mal gemeinsam mit der IHK Siegen der Wettbewerb für Schüler, der VDI-IHK Oberstufenpreis durchgeführt. Die Tradition, Förderpreise für die besten Absolventen ausgewählter Master- und Bachelorstudiengänge der Universität Siegen zu vergeben, wurde ebenfalls fortgeführt. Als Beauftragter für die Förderpreise stellte M.Sc. Henning Jung die fünf Kategorien bzw. Studiengänge der Universität Siegen vor, für die je ein Preis ausgelobt wird. Alle Preise werden auch 2019 wieder vergeben, der Beschluss hierzu wurde von der Mitgliederversammlung gefasst.

Zum Kassenbericht erläuterte der Schatzmeister, Herr Dipl.-Ing. Konrad Roeingh, die Einnahmen und Ausgaben des Jahres 2018. Herr Dipl.-Ing. Ulrich Knoll, der die Rechnungsprüfung gemeinsam mit Herrn Dipl.-Ing. Jörg Massow durchgeführt hatte, bestätigte eine einwandfreie Kassenführung. Der Jahresabschluss wurde durch einstimmigen Beschluss der Anwesenden genehmigt.

Im Rahmen der Planung zum 150-jährigen Jubiläums (7. Nov. 2020) des Siegener



## Schalten Sie auf Sicherheit.



JEAN MÜLLER bietet ein breites Programm von Gehäusen für die Energieverteilung.

Mit den Kabelverteilerschränken, Zähleranschlüssen und Messwandlerschränken sowie den Hausanschlusskästen können Sie sichere und schnelle Lösungen in der Energieverteilung, regenerativen Energie, Verkehrstechnik oder in der Landstromversorgung von Schiffen umsetzen.

### Weitere Informationen:

Jean Müller GmbH  
Elektrotechnische Fabrik  
Tel.: +49 6123 604-0  
sales@jeanmueller.de  
www.jeanmueller.de



Begeistert von deutsch-niederländischer Teamarbeit: Frauke Wolfsturm von TenneT.

Wie war Ihr beruflicher Werdegang?

Bevor ich 2014 bei TenneT angeheuert habe, war ich zwölf Jahre lang bei der Marine. Als Zeitsoldatin habe ich in dieser Zeit nicht nur ein Studium der Wirtschafts- und Organisationswissenschaft absolviert, ich hatte auch sehr vielfältige Aufgaben, zuletzt im Bereich der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit. Besonders spannend waren die Auslandseinsätze: Dabei war ich im Auftrag der Bundeswehr unter anderem in Dschibuti am Horn von Afrika und im Libanon tätig.

Warum haben Sie sich dann für TenneT entschieden?

Nach zwölf Jahren Bundeswehr war die Lust auf etwas Neues groß. Ich wollte gerne aber den Bezug zum Wasser nicht ganz verlieren und ein Nine-to-five-Bürojob kam für mich auch nicht in Frage. TenneT hat in dieser Zeit einen Betriebskoordinator für Offshore-Trainings gesucht, schließlich ist es auf einer Offshore-Plattform nicht wie an Land. Wenn etwas passiert, dauert es auf See eine ganz Weile bis Hilfe kommt. Deshalb brauchen die Kollegen besondere Ausbildungen, beispielsweise Trainings zum Thema Brandbekämpfung, aber auch medizinische Kenntnisse. Die Kollegen müssen auf viele Eventualitäten vorbereitet sein. Diese Aufgabe hat mir wirklich viel Spaß gemacht, aber als sich im Sommer 2017 eine berufliche Weiterentwicklung bei TenneT angeboten hat, habe ich zugegriffen. Die Führung des MOC-Teams war eine neue Herausforderung, auf die ich mich sehr gefreut habe.

Wie sieht eine normale Arbeitswoche für Sie aus?

Keine Woche ist wie die andere. Das macht für mich gerade den besonderen Reiz meines Jobs aus! Jeder Tag bringt neue Herausforderungen

INTERVIEW: TENNET-TEAMMANAGERIN FRAUKE WOLFSTURM

„Keine Woche ist wie die andere“

**Eine Wirtschaftswissenschaftlerin mit langjähriger Marineerfahrung bei einem Übertragungsnetzbetreiber? Frauke Wolfsturm ist Teammanagerin im Marine Operation Center (MOC) von TenneT. Mit ihrem 13-köpfigen Team unterstützt sie den Bau und Betrieb von Offshore-Netzanbindungen in Deutschland und den Niederlanden – und arbeitet gemeinsam mit rund 4.500 Kollegen an der Energiewende.**

Was ist Ihr aktuelles Aufgabenfeld bei TenneT?

Ich leite das 13-köpfige, deutsch-niederländische Team unseres Marine Operation Centers als Teil des Grid Service Offshore. Zu unseren Aufgaben gehört beispielsweise neben der Seeraumbeobachtung auch die Durchführung

von Schiffinspektionen – vom Kabelverleger bis hin zum Versorgungsschiff. Darüber hinaus sind wir erster Ansprechpartner für alle etwaigen Notfälle, die offshore passieren – sei es ein medizinischer Notfall oder ein in Seenot geratenes Versorgungsschiff. Das bedeutet, dass wir rund um die Uhr im Einsatz sind – an 365 Tagen im Jahr und 24 Stunden pro Tag.



Fotos: TenneT

Das Leben auf einer Offshore-Plattform ist nicht wie an Land. „Wenn etwas passiert, dauert es auf See eine ganz Weile bis Hilfe kommt“, weiß die ehemalige Marine-Soldatin Frauke Wolfsturm.

und man weiß morgens nie, wie sich ein Tag entwickelt. Fällt beispielsweise ein Helikopter aus? Dann müssen wir sehen, wie wir die Leute auf die Plattform bekommen.

Ein Übertragungsnetzbetreiber ist ja nicht gerade der typische Job für einen Nautiker – und auch Sie kommen nicht aus dem technischen Bereich. War es für Sie ein wichtiger Punkt, an der Energiewende mitarbeiten zu können?

Ja, neben dem interessanten Aufgabenfeld war auch das eine Motivation! Offshore war

bei TenneT noch vor wenigen Jahren ein ganz neuer Bereich. Ich fand das sehr spannend, quasi als Pionier von Anfang an mitgestalten zu können. Und unsere Offshore-Geschichte geht weiter! Seit Anfang letzten Jahres arbeitet unser Team grenzübergreifend mit den niederländischen Kollegen zusammen. TenneT ist einer der führenden Übertragungsnetzbetreiber in Europa. Aktuell beschäftigen wir über 4.500 Mitarbeiter und sind einer der größten Investoren in die nationalen und internationalen Stromnetze an Land und auf See. Das MOC unterstützt den Bereich Projekte Offshore ebenso wie den Betrieb Offshore, zentral für Deutschland und die Niederlande.

Was erwartet neue Kollegen bei TenneT und was sollten sie mitbringen?

Aktuell suchen wir bei TenneT zwar viele Ingenieure, aber auch andere Berufsgruppen, die mit uns die Energiewende gestalten. Sie erwartet bei TenneT ein super interessantes Tätigkeitsfeld und vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten. Die Bandbreite unserer Aufgaben ist einfach riesig! Was man in jedem Fall mitbringen sollte, ist Interesse an Neuem und Flexibilität – bei uns ist nicht immer alles planbar und das macht es gerade so spannend.

FIRMENBEITRAG. TENNET TSO GMBH, WWW.TENNET.EU

## Sie wollen...

... beruflichen Aufstieg und technisch auf dem neusten Stand sein? Dann sind Sie bei uns in besten Händen.



h\_da

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

berufsbegleitend studieren

## Zuverlässigkeitsingenieurwesen Master of Engineering (M.Eng./Zertifikat)

## Elektrotechnik Master of Science (M.Sc./Zertifikat)

zfh Zentrum für Fernstudien  
im Hochschulverbund

www.zfh.de

Hochschule Darmstadt  
University of Applied Sciences  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik  
Tel. +49 6151 16382 80  
www.fernmaster.de



Rotorblattverschraubung bestehend aus Doppelende, Querbolzen-Mutter (Barrel Nuts), Sechskantmutter und Unterlegscheiben.

WINDENERGIE

## Sicherer Korrosionsschutz für Windenergieanlagen

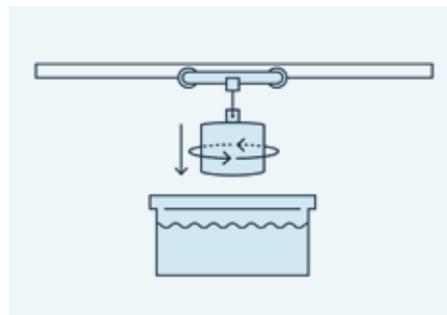
**Rotorblätter von Windkraftanlagen sind extremen Belastungen ausgesetzt. Um einen langfristig sicheren und weitgehend wartungsfreien Betrieb sicherzustellen, müssen auch die für die Rotorblattverschraubung eingesetzten Verbindungselemente höchste Anforderungen in puncto Korrosionsschutz erfüllen.**

Als elementarer Bestandteil einer Windkraftanlage entnehmen die Rotorblätter der Luftströmung Energie und führen diese dem Generator zu. Aufgrund der Blattlänge von bis zu 85 m und einem Gewicht von bis zu 25 t kommt der Verschraubung der Rotorblätter an die Rotornabe eine besondere Bedeutung zu. Diese erfolgt meist durch Schraubverbindungen, die aus sog. Doppelenden, Querbolzen-Muttern und Sechskantmuttern (Abmessungsbereich M30 bis M36) bestehen. Da Rotorblätter und damit auch deren Schraubverbindungen unterschiedlichsten Witterungseinflüssen und dynamischen Belastungen ausgesetzt sind, müssen diese wirksam vor Korrosion geschützt werden – nur so lässt sich ein langfristiger und zuverlässiger Betrieb der Anlage sicherstellen. Zudem muss die applizierte Schutzschicht bestimmte Reibungszahlen einhalten, um eine problemlose Verschraubung zu gewährleisten.

### Korrosionsschutz mit Mehrfachnutzen

In der Praxis bieten sich die hochwirksamen und sehr dünnen Zinklamellen-Beschich-

tungen – bestehend aus einem Basecoat und einem organischen bzw. anorganischen Topcoat – von Dörken MKS an. Der zinkhaltige Basecoat sichert den kathodischen Korrosionsschutz. Der darauf abgestimmte Topcoat ermöglicht neben einer weiteren Schutzwirkung die Einhaltung definierter Reibungszahlen und somit eine sichere und schnelle Montage. Ein weiterer Vorteil der Zinklamellensysteme: Die beschichteten Schrauben zeigen kein Setzverhalten,



Für die Beschichtung der Bauteile hat sich in der Praxis das Gestell-Tauch-Schleudern bewährt.

wodurch kostenintensive Wartungsarbeiten reduziert und Anlagenstillstandzeiten vermindert werden. Selbst das Risiko einer applikationsbedingten wasserstoffinduzierten Spannungsrisskorrosion wird vermieden, da beim Beschichtungsvorgang kein Wasserstoff angeboten wird. Zudem verhindern die niedrigen Vernetzungstemperaturen von ca. 200°C eine Werkstoffveränderung hochfester Bauteile. Die Leistungsfähigkeit der Zinklamellensysteme ist in umfangreichen Außenbewitterungstests des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) nachgewiesen worden. So wurde der aus dem Basecoat DELTA®-TONE 9000 und dem Topcoat DELTA®-SEAL bestehende Systemaufbau mit der Korrosivitätsklasse „C5-Mittel“ zertifiziert – dies erlaubt den Einsatz im Küsten- und Offshore-Bereich mit hoher Salzbelastung. Die weiterentwickelten Zinklamellenbeschichtungen DELTA-PROTEKT® KL100 und DELTA-PROTEKT® KL120 zeigen darüber hinaus liegende Korrosionsschutzeigenschaften und werden kontinuierlich für neue Anforderungen spezifiziert.

### Effiziente Beschichtung im Gestell-Tauch-Schleuder-Verfahren

Insbesondere aufgrund der Größe der eingesetzten Rotorblattverschraubungen empfiehlt sich zur Beschichtung der Bauteile das Gestell-Tauch-Schleudern. Dabei werden die Schrauben oder Querbolzen-Muttern an einem Gestell oder an mehreren kleinen Auflagepunkten fixiert oder alternativ vereinzelt in Fächer (Körbe mit Gittern) gestellt. Im Anschluss wird die bestückte Einheit in den Beschichtungsstoff eingetaucht. So lässt sich sicherstellen, dass auch kleinste Hohlräume zuverlässig benetzt werden. Nachdem das Gestell aus dem Tauchbad gezogen wurde, erfolgt die Zentrifugierung. Dabei werden Material-Überschüsse im Bereich der Innenangriffsflächen wirksam abgeschleudert. Im letzten Schritt durchläuft die gesamte Einheit den Trocknungs- und Vernetzungsprozess. So entsteht schließlich eine gleichmäßige, haftfeste und dauerhafte Lackschicht, die im späteren Einsatz eine sichere Verschraubung an den Rotorblättern ermöglicht.

### Fazit

Hochleistungsfähige Beschichtungslösungen helfen dabei, Wartungsintervalle und Nutzungsdauer von Windenergieanlagen zu verlängern und den Wirkungsgrad zu erhöhen.

FIRMENBEITRAG. KLAUS GRADTKE, KEY ACCOUNT MANAGER GLOBAL SALES, DÖRKEN MKS

## WINDENERGIE

# Verschleißschutz verlängert Lebensdauer

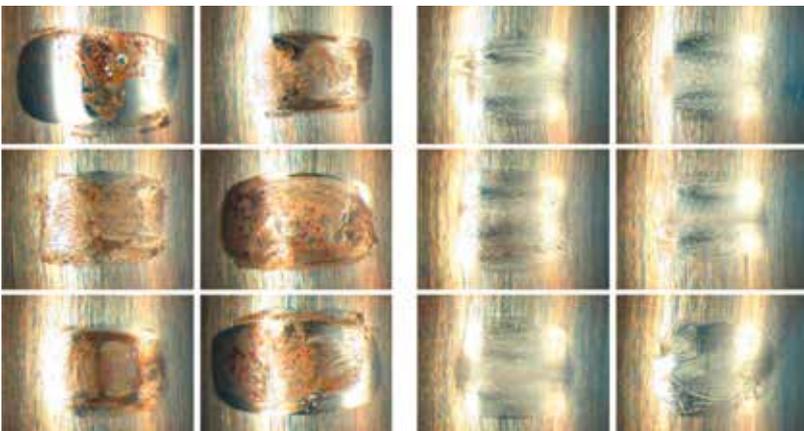
**REWITEC entwickelt High-End Reparatur- und Verschleißschutzbeschichtungen für Getriebe und Lager in Windanlagen und liefert diese weltweit an OEMs, Serviceunternehmen und Energieversorger.**

Die patentierte nano- und mikropartikelbasierte Oberflächentechnologie nutzt die vorhandenen Getriebeöle und Fette als Träger um in den so genannten Tribokontakt zu gelangen. Beim Einsatz der Produkte werden die Oberflächen durch Bildung einer Schutzschicht repariert und geschützt. Dadurch werden Reibung, Oberflächenrauheit, Temperatur und Verschleiß deutlich reduziert. Dies führt zu einer gleichmäßigen Lastverteilung, einer niedrigen tribologischen Beanspruchung im System, höherer Lebensdauer und Effizienz.

Stillstands Schäden von Lagern, auch False Brinelling, Riffel- oder Muldenbildung genannt, sind bei Windenergieanlagen ein zentrales Thema. Gängige Fette tragen zwar dazu bei, die Schäden zu reduzieren, können diese aber nicht verhindern oder nur in geringem Maß vorbeugen. Die Problematik besteht in den Mikroschwingungen der Lager bei Stillstand. Durch die sehr geringe Amplitude der Oszillationen ist die

Schmierstoffzufuhr im reibenden Kontakt eingeschränkt, was zu einer erhöhten tribologischen Belastung führt. Der weitere Betrieb führt zur Überrollung der Verschleißmarken und die beschädigten Stellen sind für einen darüber hinaus gehenden Verschleiß besonders anfällig. Sie sorgen für einen insgesamt unruhigen Lauf der Anlage und begünstigen frühzeitige Ausfälle der Lager. Durch die Zugabe von REWITEC® werden die Stillstands Schäden signifikant reduziert, da die Partikel an der Oberfläche haften und dadurch für bessere Schmierung und Schutz gegen Verschleiß sorgen. Bereits bestehende Stillstands Schäden können sogar repariert werden.

Weiterhin nehmen die Vibrationen und hörbare Geräusche der Anlage deutlich ab. Insgesamt sorgt die spezielle Wirkung für eine signifikante Verlängerung der Lebensdauer, die bei einer regelmäßigen REWITEC®-Anwendung nach Schätzung von Experten sogar verdreifacht werden kann. Gerade beim Weiterbetrieb von Windenergieanlagen steht hohe Effizienz bei möglichst geringen Kosten im Vordergrund. Die schützende und reparierende Wirkung von REWITEC® unterstützt dabei einen möglichst reibungsarmen Weiterbetrieb sicherzustellen.



Durch Stillstands Schäden beanspruchte Oberflächen nach 3 Stunden Behandlung, reines Fett (links), Fett mit REWITEC® (rechts).

Foto: Kompetenzzentrum Tribologie der Hochschule Mannheim

**FRIZLEN**  
LEISTUNGSWIDERSTÄNDE  
POWER RESISTORS

# SCHUTZ!



FRIZLEN Leistungswiderstände sorgen im Verbund mit leistungselektronischen Geräten für Schutz und Dynamik.

- Fault-Ride-Through-Widerstände mit hoher Leistungsdichte
- Filterwiderstände
- Kompakte Bremswiderstände in Pitchantrieben

**FRIZLEN Leistungswiderstände**

- Belastbar
- Zuverlässig
- Made in Germany

**+100 JAHRE DYNAMIK DURCH WIDERSTAND**

Tel. +49 7144 8100-0  
[www.frizlen.com](http://www.frizlen.com)



## HUSUM WIND – DIE DEUTSCHE WINDMESSE

# Klar zur Wende

### Führende Branchenplattform für On- & Offshore mit zukunftsgerichteten Sonderthemen

Die HUSUM Wind, Leitmesse für Windenergie im deutschsprachigen Kernmarkt, zieht vom 10.-13. September wieder Fachbesucher aus dem In- und europäischen Ausland in den hohen Norden. Was die Branche bewegt, wird in Husum präsentiert. Der Markt ist im Wandel, veränderte politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen wirken sich auf den Fortgang der Energiewende in Deutschland aus. Die Messe wandelt sich mit und bietet der Branche eine dynamische, marktgerechte Plattform für Produktpräsentationen, Vernetzung und Knowledge-Transfer.

Auf der HUSUM Wind wird die Zukunft des Windmarkts erlebbar: an den Ausstellerständen sowie an den zahlreichen Test- und Forschungsstandorten in nächster Umgebung des Messestandorts. Im Rahmen von Exkursionen und Projektdemonstrationen zeigt sich die Bandbreite an innovativen Produkten und Technologien, die in Schleswig-Holstein, Deutschlands wichtigster Modellregion für Wind, entwickelt, getestet und eingesetzt werden. Mit einer installierten Leistung von fast 7 GW onshore und 1,5 GW offshore ist das nördlichste Bundesland führend in der Nutzung von Windenergie – und die HUSUM Wind liegt mittendrin.

### Digitalisierung, Power-to-X und Post-EEG

Und so drehen sich auch die Sonderthemen der diesjährigen HUSUM Wind um Entwicklungen

und Technologien für die Energiewende von morgen. Sie lauten Digitalisierung, Power-to-X und Post-EEG, also Lösungen für Windkraftanlagen jenseits staatlicher Förderung. Die Digitalisierung schafft besonders im Bereich Service und Wartung neue Möglichkeiten zur Standardisierung und Optimierung von Prozessen. Power-to-X-Technologien bieten Lösungsansätze für eines der Schlüsselprobleme der Energiewende, nämlich die Speicherung und Zwischennutzung von überschüssigem Windstrom. Das dritte Thema, Post-EEG-Lösungen, liegt in Schleswig-Holstein nahe, denn nach 20 Jahren fallen hier die ersten Anlagen aus der EEG-Förderung. Wo die ersten Windkraftanlagen errichtet wurden, werden jetzt innovative, wegweisende Ansätze entwickelt, Windkraftanlagen ohne Förderung rentabel weiter zu betreiben oder zu verwerten.

### Nachnutzungsmodelle für Windenergieanlagen

Gemeinsam mit der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) plant die Messe Husum eine Sonderfläche mit „Come and talk“-Area zum Thema „Nachnutzungsmodelle für Windenergieanlagen“. Als autarke Ausstellungen sollen die Themenbereiche Direktvermarktung, Repowering, Recycling und Second Life vorgestellt werden mit dem Ziel, die Akteure miteinander ins Gespräch zu bringen. So könnte an jedem der vier Messetage ein Schwerpunkt auf je ein Nachnutzungsmodell gesetzt werden, zum Beispiel:

**Direktvermarktung.** Wie kann Strom nach Ablauf der EEG-Förderung vermarktet werden? Es werden folgende Aspekte beleuchtet: Power Purchase Agreements, Einbindung der Windenergie in die Sektorenkopplung (z.B. Power to Heat) und rechtliche Aspekte der Direktvermarktung.

**Repowering.** Wie lassen sich alte Windkraftanlagen weiterbetreiben? Die der Erneuerung von Windenergieanlagen gewidmete Fläche präsentiert Best Practice Beispiele und behandelt rechtliche Aspekte des Repowering. Zur Veranschaulichung dienen Größenmodelle sowie Vorher-Nachher-Vergleiche.

**Recycling.** Der Bereich „Recycling“ widmet sich der Frage, wie der recycelte Rohstoff verwertet werden kann. Die Präsentation von Verarbeitungsschritten wird ebenso erlebbar gemacht wie mögliche Einsatzorte des Rotorblatt-Granulats. Geplant ist zur Veranschaulichung eine „Wind Down & Relax“-Zone.

**Second Life.** Eine vierte Möglichkeit zur Nachnutzung ist der neue Einsatz einer Windenergieanlage an einem anderen Ort. Ein Exponat und eine Fotoausstellung sind geplant. Informationen über den Ablauf einer Veräußerung/Standortversetzung runden diesen Themenschwerpunkt ab.

Der allgemeine Messesfokus liegt neben wichtigen europäischen Zielmärkten auf dem deutschen Kernmarkt, der national und global ein wichtiger Treiber für Produktneuheiten und innovative Spitzentechnologie made in Germany ist. Als eng am Markt orientierte Branchenplattform steht die HUSUM Wind für einen intensiven Austausch der Branche, nachhaltige Kontakte und praxisorientierten Mehrwert. Antworten auf drängende Zukunftsfragen finden sich im engen Austausch aller Beteiligten.

### Vom 10. bis 13. September 2019 in Husum

Mitten im größten Windparknetz Deutschlands zwischen Nord- und Ostsee gelegen bietet die Messe eine einzigartige Kontaktplattform für die Windwirtschaft, die sich besonders durch Praxisnähe, über Jahrzehnte gewachsene Netzwerke und eine außergewöhnliche persönliche Atmosphäre auszeichnet.

Die Messe findet im zweijährigen Wechsel mit der Partnermesse WindEnergy Hamburg statt, die den internationalen Windenergiemarkt bedient.

FIRMENBEITRAG. WWW.HUSUMWIND.DE

## ENERGIE

## Flüssige Energieträger für morgen

**Für einen erfolgreichen Klimaschutz ist es wichtig, die bestehenden Herausforderungen in einem offenen Wettbewerb um die besten Lösungen anzugehen. Transformationspfade mit einem breiten Technologie- und Energieträgermix sind robuster und kostengünstiger als solche, die überwiegend auf strombasierte Anwendungen setzen.**

Eine autarke Energieversorgung Deutschlands ist auch nach der Energiewende unrealistisch. Neben Effizienzsteigerungen und dem Ausbau der inländischen Ökostrom-Erzeugung sind insofern Importe erneuerbarer Energien aus Ländern mit günstigeren Produktionsbedingungen eine vielversprechende Säule für eine künftige bezahlbare Energieversorgung in Deutschland.

Flüssige Brenn- und Kraftstoffe, die künftig zunehmend „grün“ werden, sind deshalb

für eine weitgehend treibhausgasneutrale Energieversorgung unverzichtbar. Sie verfügen über eine mehr als 20-mal höhere Energiedichte als Lithium-Ionen-Batterien und lassen sich dementsprechend gut speichern und transportieren. Dank Drop-in-Fähigkeit könnten sie bestehende Infrastrukturen nutzen, bislang fossilen Produkten wie Heizöl oder Diesel beigemischt werden und diese in zunehmendem Maße ersetzen.

Für die Herstellung erneuerbarer Brenn- und Kraftstoffe gibt es unterschiedliche Methoden. Bereits heute sind biomassebasierte Produkte auf dem Markt erhältlich, die Treibhausgasminderungen aufweisen. Für die Zukunft geht es um die Herstellung alternativer flüssiger Kohlenwasserstoffe aus unterschiedlichen regenerativen Quellen. Bei der Auswahl der Rohstoffe wird eine Nutzungskonkurrenz zu Agrarflächen oder Nahrungsmitteln bewusst vermieden. Der Bedarf an erneuerbaren Brenn- und Kraftstoffen wird weltweit voraussichtlich derart groß sein, dass auch synthetische Brenn- und Kraftstoffe aus regenerativ erzeugtem Wasserstoff und CO<sub>2</sub> als Kohlenstoffquelle, auch Power-to-X (PtX) genannt, benötigt werden.

Der Aufbau eines globalen PtX-Marktes bietet international große Chancen. Die deut-



sche Wirtschaft könnte in solch einem Markt die Rolle eines Technologie-, Maschinen- und Anlagenexporteurs übernehmen. Dadurch würden sich hierzulande zusätzliche Wertschöpfungseffekte von jährlich im Schnitt bis zu 36,4 Mrd. € sowie bis zu 470 000 neue Arbeitsplätze bis 2050 ergeben. Das zeigt die Studie „Synthetische Energieträger – Perspektiven für die deutsche Wirtschaft und den internationalen Handel“ von Frontier Economics und dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

ORIGINALBEITRAG. DIPL.-ING. ADRIAN WILLIG, GESCHÄFTSFÜHRER INSTITUT FÜR WÄRME UND OELTECHNIK (IWO)

### SMART ENERGY MIT DEM INTERNET DER DINGE (IOT)

## Funktechnologie für die digitale Energiewende

**Die Energiewende stellt hohe Anforderungen an die Netzinfrastruktur, beispielsweise wenn es darum geht, Strom aus erneuerbaren Energiequellen einzuspeisen. Intelligente Stromnetze sind eine Lösung, um die Energieerzeugung und -speicherung zu steuern, die Netzauslastung zu optimieren und Prozesskosten zu reduzieren.**

Das IoT unterstützt Energieversorger so beim Netzmanagement und ermöglicht zukunftsfähige und nachhaltige Energieversorgungskonzepte, zum Beispiel für Block-

heizkraftwerke, Solaranlagen, Bioenergie und Windenergie. Bei der Überwachung von Trafostationen beispielsweise kann eine hohe Spannungsqualität sichergestellt werden. Das

geschieht mithilfe von IoT-Sensoren, die Signale über ein digitales Funknetz (Low Power Wide Area Network) an eine Zentrale senden. Über eine Anwendungsplattform wie beispielsweise evalorIQ™ von telent lassen sich die Informationen kontinuierlich auswerten und visualisieren.

Möglich machen das schmalbandige Funktechnologien wie LoRaWAN™ (Long Range Wide Area Network). Sie sind eine ideale Grundlage für eine kontinuierliche Erfassung von Messdaten und Überwachung von dezentralen Smart-Grid-Infrastrukturen. LoRa™-Netzwerkprotokolle sind darauf ausgelegt, kleine Datenpakete energieeffizient und sicher über Entfernungen von bis zu zehn Kilometern zu einem „Gateway“ zu transportieren. Um Messdaten und Statusinformationen zu übertragen, werden Sensoren und Aktoren verbunden. Insgesamt führen die erfassten Sensorinformationen zu einer belastbaren Datenbasis für einen wirtschaftlichen Betrieb und zu reduzierten Betriebskosten. Mit seinen IoT-Lösungen forciert die telent GmbH – ein Unternehmen der euromicron Gruppe – die Entwicklung zu Smart Energy.

FIRMENBEITRAG. TELENT GMBH

Foto: telent



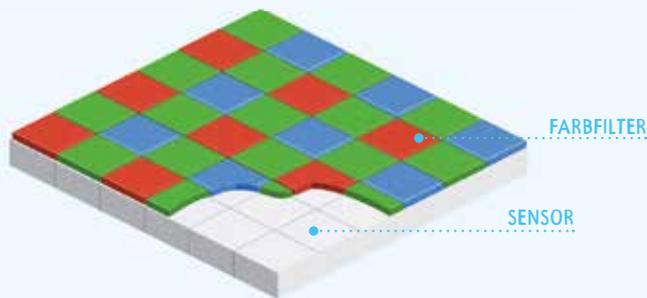
Wichtiger Bestandteil des Betriebs und der Planung von Energieversorgungsnetzen ist die Zustandsüberwachung, insbesondere der Trafostationen. telent bietet ein komplettes Portfolio, um Digitalisierungsstrategien umzusetzen.



# DIGITALKAMERA

In einer Digitalkamera fällt das Licht auf einen Sensor. Der besteht aus vielen winzigen **Fotozellen**. Sie sind lichtempfindlich, so ähnlich wie die Silberkristalle im Film. Bei einem Schwarz-Weiß-Foto gibt es nur Grautöne von Schwarz bis Weiß. Ein Farbfoto besteht aus vielen Farbpunkten. Aber nicht einfach nur rote und blaue, sondern auch hellrote, dunkelrote, dunkelblaue und viele andere.

Damit der Sensor die Farben unterscheiden kann, liegen auf den Zellen winzige **Farbfilter**. Sie lassen jede Zelle nur rotes, nur grünes oder nur blaues Licht sehen. Aus diesen drei Farben des Lichts kann man alle Farben mischen.



Orangefarbenes Licht etwa lässt sich aus rotem und grünem Licht mischen: In der Kamera sehen die Sensorzellen mit dem roten und dem grünen Filter etwas, die Zelle mit dem blauen Filter sieht nichts. Damit klar ist, wie hell das rote, grüne und blaue Licht ist, übersetzt die Elektronik in der Kamera das mit drei Zahlen. „Ganz viel Rot und etwas Grün, aber kein Blau“ heißt: 255 (ganz viel), 127 (etwas) und 0 (nichts). Wenn keiner der Sensoren etwas sieht, kommt **0,0,0** heraus. Das ist die „Geheimzahl“ für **Schwarz**, kein

Licht. Wenn ganz viel Rot, ganz viel Grün und ganz viel Blau gesehen werden, heißt sie **255,255,255**: total **Weiß**, heller geht's nicht. Mit diesen drei Zahlen, jede zwischen 0 und 255, kann die Kamera 16,7 Millionen verschiedene Farben beschreiben. Alle, die das Menschenauge unterscheiden kann!

Dein Computer oder Handy kann diese Geheimcodes lesen und zeigt auf dem Bildschirm wieder die Farbe an.

## FOTOAPPARAT FÜR KINDER

Du willst dir einen Fotoapparat zulegen? Hier ein paar Tipps. Du solltest dir vorab überlegen, ob du lieber analog oder digital und lieber automatisch oder manuell fotografieren willst.



### Der Fotoapparat sollte ...

- ... in deine Hände passen, also weder zu klein noch zu groß sein. Rutschfest ist super!
- ... nicht zu schwer sein und keine winzigen Tasten haben.
- ... ein Band zum Umhängen haben, damit er nicht herunter fällt, und trotzdem stoßsicher sein, falls doch.
- ... einen ausreichend großen LCD-Bildschirm, genug Megapixel haben (5 Millionen) und einen Bildstabilisator haben.
- ... eine leicht verständliche Menüführung haben.
- ... nicht zu kompliziert sein und lieber weniger als zu viel können.
- ... nicht zu teuer sein, wenn du noch nicht sicher bist, ob dir das Fotografieren Spaß macht.

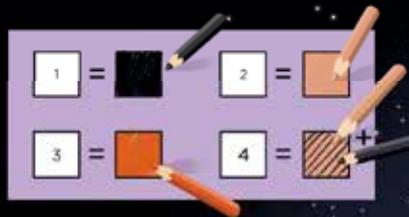
# DER MANN IM MARS



1	1		1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	4	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1	1	1	1	1
1	1	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1	1	1	1
1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	4	2	4	4	1	1
1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1
1	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2		2	2	2	2	4	4	1
1	2	2	2	2	2		1		2	2		1		2	2	2	2	4	1
2	2	2	4	2	2	2		2	3	2	2		2	2	2	2	2	4	4
2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	4
2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	4
2	4	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	4
1	2	2	2	4	4	2	2	3	1	3	2	2	4	4	2	2	2	4	1
1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	4	4	1
1	1	2	2	2	4	1	2	2	2	2	2	1	4	2	2	4	4	1	1
1	1	2	2	2	4	1	1	1	1	1	1	4	2	2	2	4	4	1	1
1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	1	1	1
1		1	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	1	1	1	1
1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1

Angeblich war das erste Foto, das eine NASA-Sonde vom Mars gemacht hat, ein Zahlenbild. Die Sonde hat statt des Fotos nur Zahlen von **1 bis 64** zur Erde geschickt, die für die Farben auf dem Foto standen. Die Leute von der NASA\* haben die Zahlen der Reihe nach ausgemalt und so ein digitales Foto erstellt.

Cooler Idee, finden wir. Deshalb haben wir hier ein Bild zum Ausmalen digitalisiert.



\*National Aeronautics and Space Administration (Nationale Aeronautik- und Raumfahrtbehörde)



# Strom und Energie

## Praxisideen, Anregungen und Hintergrundwissen für Kita, Hort und Grundschule.

In erster Linie an Fach- und Lehrkräfte aus Kitas, Horten und Grundschulen richten sich die Broschüren der Stiftung „Haus der kleinen Forscher.“ Die Einbindung der Eltern und anderer Familienmitglieder macht die Schriften aber auch für die Arbeit mit Kindern zuhause pädagogisch wertvoll und inspirierend.

Das Thema „Energie“ hat viele Facetten. Ohne Energie gäbe es kein Licht, keine Bewegung, keine Geräusche, keine Wärme, keine Veränderung – kein Leben. Das Besondere an der Energie ist ihre Wandelbarkeit: So lässt sich Muskelkraft durch Reiben der Hände in Wärme umwandeln, mit Solarzellen kann man aus Licht Strom gewinnen und die Verbrennung von Benzin kann einen Motor antreiben. Dies sind nur drei Beispiele – die Möglichkeiten, sich die unterschiedlichsten Energieformen nutzbar zu machen, sind endlos. Dabei steht häufig an erster Stelle die Frage, wie wir uns damit das Leben erleichtern können. Wärme und Licht geben uns Behaglichkeit, Fahrzeuge transportieren uns oder unsere Lasten von hier nach dort und nehmen uns damit körperliche Anstrengungen ab, einige Geräte dienen zu unserer Unterhaltung, andere wiederum zur Kommunikation. Dabei spielt die elektrische Energie – und mit ihr der Strom – eine ganz besondere Rolle, denn diese spezielle Energieform können wir besonders gut nutzen und in nahezu alle anderen Energieformen umwandeln.

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ möchte es Kindern und ihren pädagogischen Fach- und Lehrkräften aus Kitas, Horten und Grundschulen ermöglichen, das scheinbar abstrakte Thema „Strom und Energie“ gemeinsam mit Spaß und Freude für sich zu entdecken. Die Broschüre soll zum Forschen darüber anregen, wie und wofür wir Strom und Energie nutzen. Die Broschüre besteht aus drei Teilen: Der erste Teil beginnt mit einer kurzen Einführung. Es folgen eine Übersicht über die Lehr- und Bildungspläne sowie Querbezüge zu anderen Bildungsbereichen. Ein weiterer Abschnitt beschäftigt sich mit den Chancen, die die Einbindung der Eltern und anderer Familienmitglieder für die Bildungsarbeit eröffnet. Der zweite Teil der Broschüre enthält praktische Anregungen zum Entdecken und Erforschen.

Zu Beginn steht dabei die Frage „Was habe ich selbst mit Strom zu tun?“. Das Kapitel „Ich und der Strom“ geht dieser Frage nach und zeigt verschiedene Möglichkeiten auf, mit denen Kinder – mit und ohne Vorerfahrung – Spannendes über Strom und Energie herausfinden und weiterführende Fragen entwickeln können. Die Kapitel „Stromwerkstatt“ und „Energiewerkstatt“ bieten Praxisideen, die den jeweiligen Schwerpunkt vertiefen und die Mädchen und Jungen zu weiterem Forschen und Entdecken anregen. Den Abschluss der Broschüre bilden Hintergrundwissen für interessierte Erwachsene sowie hilfreiche Lesetipps und Links.

QUELLE: STIFTUNG „HAUS DER KLEINEN FORSCHER“



**STROM UND ENERGIE** PRAXISIDEEN, ANREGUNGEN UND HINTERGRUNDWISSEN FÜR KITA, HORT UND GRUNDSCHULE  
[HTTPS://WWW.HAUS-DER-KLEINEN-FORSCHER.DE/FILEADMIN/REDAKTION/1\\_FORSCHEN/THEMEN-BROSCHUEREN/BROSCHUERE-STROM\\_ENERGIE\\_2013\\_AKT.PDF](https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/redaktion/1_forschen/themen-broschueren/broschuere-strom_energie_2013_akt.pdf)

## INFORMATION

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ will Kindern bundesweit die alltägliche Begegnung mit naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Themen ermöglichen. Partner der Stiftung sind die Helmholtz-Gemeinschaft, die Siemens Stiftung, die Dietmar Hopp Stiftung, die Deutsche Telekom Stiftung und die Autostadt in Wolfsburg. Gefördert wird sie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.



# INGENIEUR forum

digital

[www.vdi-ingenieurforum.de](http://www.vdi-ingenieurforum.de)

REDAKTIONSSCHLUSS:  
2. August 2019

ANZEIGENSCHLUSS:  
26. Juli 2019

## Ingenieur forum

Forum für den Bergischen, Bochumer, Emscher-Lippe, Lenne, Münsterländer, Osnabrück-Emsland und Siegener VDI-Bezirksverein

### Herausgeber:

VDI Bergischer Bezirksverein, VDI Bochumer Bezirksverein, VDI Emscher-Lippe Bezirksverein, VDI Lenne Bezirksverein, VDI Münsterländer Bezirksverein, VDI Osnabrück-Emsland Bezirksverein, VDI Siegener Bezirksverein, vertreten durch die Vorsitzenden

### Redaktion:

Dipl.-Ing. (FH) Gerd Krause (kra), Chefredakteur (V.i.S.P.)  
Mediakonzept, Graf-Recke-Straße 41, 40239 Düsseldorf  
Telefon: +49 211 - 936 715 83, Fax: +49 211 - 908 33 58  
[g.krause@mediakonzept-duesseldorf.de](mailto:g.krause@mediakonzept-duesseldorf.de), [www.mediakonzept.com](http://www.mediakonzept.com)

### Mitarbeiter:

Annelie Zopp, Bergischer BV (ZP), Bochumer BV, Emscher-Lippe BV, Lenne BV, Dr.-Ing. Almuth Jandel, Münsterländer BV, Ulrike Starmann, BV Osnabrück-Emsland

### Layout:

Weusthoff Noël kommunikation . design GbR, Hamburg/Köln, Ralf Reiche  
Hansemannstraße 17-21, 50823 Köln, [www.wnkd.de](http://www.wnkd.de)

### Anzeigenverwaltung:

Public Verlagsgesellschaft und Anzeigenagentur  
Ansprechpartnerin: Manuela Hassinger, Mainzer Straße 31, 55411 Bingen  
Tel. 06721/49512-0, Fax: 06721/1 62 27, E-Mail: [m.hassinger@publicverlag.com](mailto:m.hassinger@publicverlag.com)  
Es gilt die Anzeigenpreisliste gültig ab 2010.

### Druck:

KW. Kohlhammer Druckerei GmbH + Co. KG,  
Augsburger Straße 722, 70329 Stuttgart

### Auflage:

15.000 tatsächlich verbreitete, 15.000 abonnierte Auflage  
Vier Ausgaben pro Jahr, Einzelbezugspreis 4,00 Euro inkl. MwSt. und Versand  
Mitglieder der oben genannten VDI Bezirksvereine erhalten das Ingenieur forum im Rahmen ihrer Mitgliedschaft.  
Nachdruck und Speicherung, auch in elektronischen Medien, nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages und unter voller Quellenangabe.  
Keine Haftung für unverlangte Einsendungen.

### Die neue EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)

stellt in den EU-Ländern ein einheitliches Schutzniveau her und sichert die Privatsphäre und Datensicherheit. Wir werden die Daten unserer Leser selbstverständlich weiterhin mit höchster Sorgfalt und Verantwortung entsprechend der Gesetzesvorgaben behandeln.

## THEMENVORSCHAU

# Ingenieur forum 3/2019

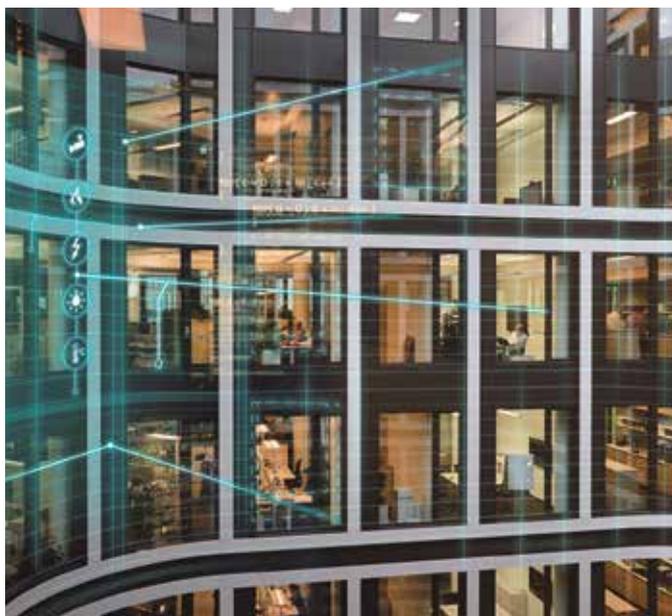


Bild: Siemens

## Gebäude- und Bautechnik

Digitale Transformation des Wohnens: Intelligente Gebäudeautomation zuhause, Robotertechnik am Bau.

- ▶ Betondruck, Bauroboter
- ▶ Gebäudeautomation
- ▶ Energieeffizienz
- ▶ Heizung, Lüftung, Klimatechnik
- ▶ Sicherheit, Brandschutz



**Mitra Ariatabar**  
Ingenieurin Netzplanung

# Werde Teil unseres Teams ...

## ... und gestalte die Energiewende aktiv mit!

Bei TenneT machst Du nicht irgendeinen Job. Du bewirkst etwas und gestaltest die Energiewende aktiv mit!

TenneT ist einer der führenden Übertragungsnetzbetreiber in Europa. Wir schließen gigantische Offshore-Windparks an unser Netz an und transportieren Strom von Nord nach Süd. Dabei denken wir schon einen Schritt weiter und arbeiten bereits heute an einem grenzüberschreitenden Netzwerk von morgen.

In den nächsten zehn Jahren investieren wir 28 Milliarden Euro in den Ausbau und Betrieb unserer Netze. Für diese spannende und zugleich herausfordernde Aufgabe suchen wir zahlreiche neue Kollegen und Kolleginnen aus den Bereichen **Ingenieurwesen – Elektro-/Energietechnik – Projektmanagement – IT**.

Wenn Du das nötige Fachwissen besitzt, Dich für Technik und Energie begeisterst und Dich in einem Expertenteam wohlfühlst, bist Du bei uns genau richtig. Wir pflegen einen respektvollen und offenen Umgang miteinander, orientieren uns nicht an Problemen sondern an Lösungen und ermöglichen unseren Mitarbeitern, eigenverantwortlich und selbstständig zu arbeiten.

**Haben wir Dein Interesse geweckt?**  
**Unsere aktuellen Stellenangebote findest Du unter**  
[karriere.tennet.eu](https://karriere.tennet.eu)

