

# kontakt

WISSENSMAGAZIN VON TÜV RHEINLAND

02.14

## E<sup>3</sup>NERGIE

Worauf es ankommt, um  
Menschen zu versorgen

## CHINA

Was es bedeutet, wenn  
ein Reich sich öffnet

## OLED

Warum wir Licht künftig  
anders erleben



TÜVRheinland®  
Genau. Richtig.



# WAS IST ENERGIE?

„Die treibende Kraft, die unsere Gedanken beflügelt, uns zu Worten und Taten veranlasst“, sagt der Philosoph. „Der Brennstoff aus Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten, den wir für Wachstum, Leben und Bewegung benötigen“, antwortet der Biologe. „Die in Joule gemessene physikalische Größe, die nötig ist, einen Körper zu bewegen, eine Substanz zu erwärmen oder elektrischen Strom fließen zu lassen“, ergänzt der Ingenieur.

Die beiden ersten Definitionen zeigen, welche elementare Rolle Energie in unserem Leben seit jeher einnimmt. Mit der dritten, der technischen Interpretation stoßen wir in eine weitere Dimension vor. Wir sprengen die Grenzen unseres individuellen Denkens und Handelns und betreten den Raum des Gemeinwohls. Bei Themen wie der Energiewende, bei aktiven und inaktiven Kernkraftwerken, bei Smart Energy und Energieeffizienz sprechen wir nicht mehr nur von persönlicher, sondern von gesellschaftlicher und unternehmerischer Verantwortung.

Investoren, Hersteller und Betreiber in der Energiebranche unterstützt TÜV Rheinland bei der Wahrnehmung dieser Verantwortung jenseits aller politischen Diskussionen – neutral, sachkundig und partnerschaftlich.

Unter dem Motto „E3 – Energy Expertise Everywhere“ haben wir für Sie auf der Website [www.tuv-e3.com](http://www.tuv-e3.com) unser weltweites Leistungsangebot dargestellt. Klicken Sie mal rein – natürlich erst, wenn Sie sich durch das Titelthema dieses Wissensmagazins geblättert haben.

Viel Spaß mit dieser Ausgabe von  
kontakt wünscht Ihnen

*Ulrich Fietz*

Ulrich Fietz, Sprecher des Vorstands TÜV Rheinland AG



WISSEN

## 26 Auffällig unauffällig

### OLED-Technologie

Organische lichtemittierende Dioden sind das Licht der Zukunft. Für Lichttechniker, Designer und andere Berufsgruppen hat diese Zukunft schon begonnen.



GLOBAL

## 20 China im Wandel

### Externes Know-how erwünscht

Die Volksrepublik China öffnet ihre Pforten für externes Prüf-Know-how – als Ergänzung zu den staatlichen Prüfungen und als ersten Impuls für Wettbewerb.



# Inhalt

## WISSEN

- 04 TITELTHEMA: Energie**  
Energieerzeugung hat in ihrer Geschichte viele Veränderungen durchlaufen. Heute steht die Menschheit hierbei vor ganz besonderen Herausforderungen
- 06** Wenn Stromausfälle die Zivilisation lahmlegen
- 08** Regenerative Energieerzeugung: Ohne Expertengutachten geht nichts
- 12** Warum die Energieversorgung in Europa verwundbar ist und was trotzdem hilft
- 26 OLED-Technologie**  
Organische lichtemittierende Dioden werden unsere Wahrnehmung von Licht verändern
- 28 Umweltmanagement**  
Das Europäische Astronautenzentrum will den sparsamen Umgang mit Ressourcen weiter verbessern

## GLOBAL

- 16 Welt der Labore**  
Das Mechanische Labor von TÜV Rheinland in Polen untersucht alles: vom Kinderspielzeug bis zum Kran
- 18 Vorsicht zerbrechlich**  
Solarmodule kommen nicht immer unbeschadet an ihr Ziel. Ein neues System schafft mehr Gewissheit über die Qualität der Module
- 20 China öffnet sich**  
Ausländische Prüfer können ab sofort ihr Know-how im Reich der Mitte anbringen

## KÖPFE

- 24 Offene Fabrik: Tatonka**  
Warum das bayerische Familienunternehmen seine Produktionsstätte in Vietnam von TÜV Rheinland zertifizieren ließ
- 30 24-Stunden-Rennen am Nürburgring**  
Für Frank Stippler ist die Nordschleife am Nürburgring die schönste und schwierigste Rennstrecke der Welt

## KURZNOTIZ!

- 14** TÜV Rheinland fürs Smartphone, Check-ups für Manager, IP500 für eine herstellernerneutrale und sichere Kommunikation, Forschungskooperation mit der Hamburger Helmut-Schmidt-Universität, Termine von TÜV Rheinland

### WISSEN

## 04 Energie

### Energie für das Morgen

Modernes, menschliches Leben ist ohne Energie unvorstellbar. Das stellt die Menschheit vor große Herausforderungen: Energie muss für jeden jederzeit zur Verfügung stehen, bezahlbar und nachhaltig sein.

### KÖPFE

## 24 Offene Firma: Tatonka

### TÜV Rheinland zertifiziert

Tatonka legt viel Wert auf seinen Ruf als fairer, umweltbewusster und verantwortungsvoller Arbeitgeber. Mit ein Grund, warum das Familienunternehmen seine Produktionsstätte in Vietnam von TÜV Rheinland zertifizieren ließ.



## Titelthema

# Energie für das Morgen

Ohne Energie ist modernes Leben nicht denkbar, egal ob in der Industrie, der Kommunikation oder der Mobilität. Energie wärmt im Winter das Zuhause, bewegt Autos und Züge und sorgt dafür, dass Computer und Handys funktionieren. Kaum ein Thema wird seit Jahren so heiß diskutiert wie Energie und ihre Erzeugung. Zu Recht, denn komplette Blackouts in einigen Städten haben gezeigt, wie sich ein Tag ohne Energie für die betroffenen Menschen anfühlt. Und obwohl wir heute bereits Strom in Kraftwerken, Windparks und mit Sonnenkollektoren produzieren, steht die Menschheit vor großen Herausforderungen: Denn einerseits muss die Energie der Zukunft möglichst jedermann und jederzeit zur Verfügung stehen, andererseits soll sie bezahlbar sein und nachhaltig produziert werden.

**6** DER GROSSE BLACKOUT | **8** REGENERATIVE ENERGIEN | **12** IT-SICHERHEITSSYSTEME

Wenn das Licht ausgeht und das Leben stillsteht, dann ist er da: der Blackout. Folgeschwere Stromausfälle könnte es bald öfter geben. Ausgerechnet der Erfolg der erneuerbaren Energien macht die Energieversorgung unsicher.

# Im roten Bereich

Ohne Vorwarnung gehen im Stollen die Lichter aus, das Rattern der Fördermaschinen erstirbt, das Dröhnen der Lüftungsgebläse verstummt. Die vergitterten Aufzüge, Lebensadern zwischen Tiefe und Tageslicht, stoppen abrupt. Dunkelheit und Stille. Nichts geht mehr. Ein Stromausfall. Tief unter der Erde, im Kohlebergwerk am Rande der ostindischen Stadt Burdwan, sind rund 200 Bergleute gefangen. Nach Stunden werden sie gerettet. Aus der Finsternis kehren sie zurück in ein Land in Dunkelheit. Nicht nur das Bergwerk ist lahmgelegt. Am 31. Juli 2012 erlebt Indien den größten Blackout der Weltgeschichte, als das völlig überlastete Stromnetz des Landes kollabiert. Mehr als 600 Millionen Menschen sind fast 24 Stunden ohne Elektrizität. Dem halben Subkontinent wird der Stecker gezogen, die Infrastruktur bricht zusammen: Aus den Brunnen fließt kein Wasser, Züge stranden auf offener Strecke. Internet, Radio, Telefon – alles weg. In der Hauptstadt

Neu-Delhi stehen die Menschen ratlos vor funktionsuntüchtigen Benzinzapfsäulen, Supermarktkassen und Geldautomaten. Die Ampeln fallen aus, die U-Bahn wird evakuiert. Verkehr, Wirtschaft, Alltag: Alles kommt zum Erliegen. Wie abhängig wir vom Strom sind, merken wir erst, wenn er nicht mehr da ist.



## MAL MEHR, MAL WENIGER STROM

Der Mega-Blackout in Indien war sicher außergewöhnlich – ein Einzelfall ist er nicht. Größere Stromausfälle gab es immer wieder, überall auf der Welt. Die Ursachen sind vielfältig: schlecht gewartete Kraftwerke und Stromleitungen, menschliches Versagen, Naturkatastrophen, Hackerangriffe. Nun kommt ein weiterer Risikofaktor für Blackouts hinzu: der weltweite Boom der erneuerbaren Energien. Spätestens seit der Havarie des Kernkraftwerks in Fukushima im

USA **320**

WINDRÄDER DREHEN SICH IM GRÖSSTEN WINDKRAFTPARK DER WELT, DEM ALTA WIND ENERGY CENTER IN DER WÜSTE KALIFORNIENS.

PARAGUAY

**75%**

DES JÄHRLICHEN STROMBEDARFS DES LANDES LIEFERT DAS WASSERKRAFTWERK ITAIPU (98,6 TERAWATTSTUNDEN).

Jahr 2011 haben viele Länder die Umstellung auf regenerative Energie gefordert, allen voran China, USA, Deutschland und Japan. Auf allen Kontinenten wird geforscht und kräftig in Solarparks, in Windfarmen auf dem Land und dem Meer, in Biomasse- und Wasserkraftwerke investiert. Weltweit wird rund die Hälfte der bis 2035 neu gebauten Kraftwerke regenerative Energiequellen nutzen, sagt die Internationale Energieagentur. Der Anteil grüner Energie an der globalen Energieerzeugung wird von aktuell 18 Prozent auf 25 Prozent steigen. „Diese Entwicklung ist gut für den Klimaschutz, birgt aber Risiken für die Versorgungssicherheit“, sagt Bruno Kuckartz, Bereichsleiter Energiesysteme bei TÜV Rheinland. ▶



ISLAND  
**51.439,9 kWh**

STROM VERBRAUCHT HIER JEDER EINWOHNER PRO JAHR.

FRANKREICH

**78%**

DES STROMBEDARFS DES LANDES DECKT DIE KERNKRAFT: **WELTREKORD.**

RUSSLAND

**47,5 BJO.**

KUBIKMETER ERDGAS WARTEN IM BODEN NOCH AUF DIE FÖRDERUNG.

CHINA

**130 MIO.**

HAUSHALTE ERWÄRMEN IHR WASSER MIT SOLARANLAGEN.

ÄTHIOPIEN

**51,6 kWh**

STROM VERBRAUCHT HIER JEDER EINWOHNER PRO JAHR.

193 Staaten auf dieser Erde sind Mitglied der Vereinten Nationen. Jedes Land verfügt über mehr oder weniger fossile Energieressourcen, finanzielle Mittel und Möglichkeiten, Energie aus regenerativen Quellen zu nutzen. Immerhin: 127 Staaten fördern die erneuerbare Energie, zwei Drittel davon sind Schwellen- und Entwicklungsländer.

„Was geprüft wird, wird auch gewartet.“



**25%**

wird der Anteil grüner Energie an der globalen Energieerzeugung im Jahr 2035 betragen. Weltweit werden etwa 50 Prozent der bis dahin neu gebauten Kraftwerke regenerative Energiequellen nutzen.



Vor allem, wenn auf der anderen Seite Kohle-, Gas- und Kernkraftwerke nach und nach abgeschaltet werden, wie etwa in Deutschland. Fehlen diese Grundlastkraftwerke, wird die naturgemäß schwankende Stromproduktion von Wind- und Solaranlagen zum Problem. Ist der Strombedarf größer als das Angebot – etwa im Sommer zur Mittagszeit, wenn besonders viele Klimaanlagen laufen –, sinkt die Frequenz im Netz im Extremfall bis zum Blackout. Schwarzmalerei? Keineswegs. In ihren Schaltzentralen müssen die Netzbetreiber schon jetzt immer öfter manuell in das komplexer werdende Geflecht aus großen und kleinen Energieerzeugern, Stromtrassen und Energieverbrauchern eingreifen. Dieses händische Steuern der lokalen und transnationalen Stromflüsse ist ein gefährliches Spiel – kann ein Druck auf den falschen Knopf im falschen Moment doch das Stromaus für ganze Städte und Regionen bedeuten.



## SCHLUSS MIT WILDEN EXPERIMENTEN

Neue Lösungen müssen her. TÜV Rheinland hat jüngst die Fachabteilung „Netzicherheit und Automatisierung“ ins Leben gerufen. „Wir testen zum Beispiel webbasierte Programme zur Anlagen- und Netzüberwachung auf der Mittelspannungsebene. Die Software soll zuverlässiger als jeder Mensch automatisch und in Echtzeit regeln, welches Kraftwerk wann Strom ins Netz speist“, sagt Bruno Kuckartz. „Zusätzlich braucht es neue Stromautobahnen, die etwa Offshore-Windparks mit Städten und industriellen Zentren verbinden“, ergänzt er. Stabile Netze sind jedoch nutzlos ohne sichere und zuverlässig arbeitende Kraftwerke. Und hier gibt es einige Sorgenkinder, etwa bei der Bioenergie. „Anfang der 1990er-Jahre wurde wild experimentiert“, sagt Erik Holzhauser, TÜV Rheinland-Experte für Biomassekraftwerke. „Da konnte sich jeder Bauer seine kleine Biogasanlage basteln und neben den Acker stellen.“ ▶

# SICHERE WINDKRAFT



## Arbeitssicherheit

Wer Montage- und Wartungsarbeiten in bis zu 150 Meter Höhe durchführt, sollte nicht nur fit und schwindelfrei sein. Helm, Klettergurt und Rettungsweste gehören genauso zum Rüstzeug wie praxisnahe Luftrettungsübungen und Sicherheitsschulungen.



## Montage

Ob zu Lande oder zu Wasser: Der Bau einer Windkraftanlage ist Schwerstarbeit. Vom sicheren und pünktlichen Transport der tonnenschweren Module zur Baustelle bis zur fachgerechten Montage von Turm, Gondel und Rotoren. Wellen, Wind und enge Zeitpläne machen die Arbeit immer wieder auf Neue zur technischen und logistischen Herausforderung.







## Umwelt

Windkraftanlagen beeinflussen die Umwelt. Die Rotoren etwa können Vögeln und Fledermäusen gefährlich werden, Anwohner stören sich an Schattenwurf, Schallemissionen oder schlicht am „verspargelten“ Landschaftsbild. Offshore können Fische und Wale unter dem Baulärm leiden. Technische Lösungen, etwa Blasenschleier rund um die Anlage, können den Geräuschpegel unter Wasser jedoch erheblich senken.



## Material

Am Windrad zerren gewaltige Kräfte. Die Rotoren, gefertigt aus glas- oder kohlefaserverstärkten Kunststoffen, werden daher in der Fertigung und später im Betrieb regelmäßig auf Risse untersucht. In der Gondel müssen Welle, Getriebe, Generator und Steuerungstechnik reibungslos arbeiten. Im Turm sorgen geprüfte Leitern und Aufzüge für sichere Arbeitswege.

## Standort



Ob sich ein Standort zum Windmüllern eignet, hängt von den örtlichen Wind- und Bodenverhältnissen sowie den Auswirkungen auf die Umwelt ab. Ohne ein Expertengutachten dreht sich meist nichts – siehe Text rechts.

### Dr. Kai Born

Meteorologe  
kai.born@de.tuv.com  
+49 221 806-4230  
www.tuv.com

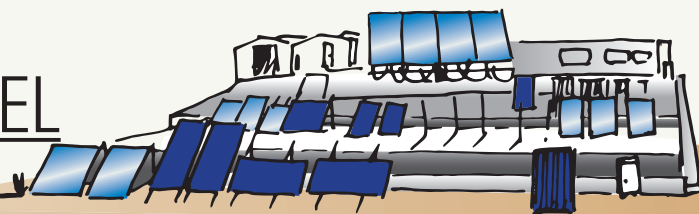


„Ohne Standortbesichtigung geht es nicht.“

## GUTER WIND, SCHLECHTER WIND

Dr. Kai Born weiß, woher der Wind weht. Der TÜV Rheinland-Meteorologe prüft **Windrad-Standorte auf ihre Eignung**. Mit Hochleistungsrechnern simuliert er, wie sich der Wind vor Ort bei unterschiedlichem Wetter verhält. Er sucht: Das Windrad, das idealerweise rund um die Uhr möglichst viel Strom liefert. „Wir erstellen Leistungskurven, treffen zudem **Aussagen zu Schallausbreitung, Schattenwurf und Windschleppen**“, sagt er. Allein auf Computer mag sich der Gutachter nicht verlassen. „Ohne Standortbesichtigung geht es nicht“, erklärt der TÜV Rheinland-Experte. Nahstehende Gebäude und Wälder führen mitunter zu heftigen Luftturbulenzen – die zerren an den Rotoren, die Energieausbeute sinkt. Viel Wind lässt sich auch nur ernten, wenn er verlässlich weht.

## SOLARTESTS IM SALZNEBEL



Marokko will eine wettbewerbsfähige Solarindustrie aufbauen. Bis 2020 sollen Solarkraftwerke mit einer Leistung von 2.000 Megawatt entstehen. Mit dabei ist auch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Das Institut für Solarforschung testet Bauteile für das Solarkraftwerk in Ouarzazate. Dort wird künftig das Sonnenlicht mit gekrümmten Spiegeln gebündelt. Beim Test vertraut das DLR auf die Salznebelkammer von

TÜV Rheinland in Köln. „Wir prüfen Spiegel auf ihre Langlebigkeit“, sagt Experte Ulrich Fritzsche. Kleine Düsen an den Wänden der Kammer versprühen einen feinen Salznebel. „Mit dem Sprühtest untersuchen wir, ob die Metalle, mit denen jeder Spiegel beschichtet ist, an den Kanten korrodieren“, erklärt Fritzsche. In Marokko testen DLR-Forscher anschließend, wie Sandstürme und hohe Temperaturen den Spiegeln zusetzen. ■



**Bruno Kuckartz**

Bereichsleiter Energiesysteme  
und Automation von TÜV Rheinland  
bruno.kuckartz@de.tuv.com  
+49 221 806-2609  
www.tuv.com

# 3 Fragen an: Bruno Kuckartz

**Wie hilft TÜV Rheinland Betreibern von Kraftwerken, die Sicherheit ihrer Anlagen zu verbessern?**

Seit Kurzem verfügt TÜV Rheinland über Spezialwissen im Bereich sogenannter Condition-Monitoring-Systeme (CMS). Dadurch können wir nun Anlagenveränderungen sensorisch feststellen. Wir müssen dafür nicht einmal vor Ort sein. Über das Internet erkennen wir jede Veränderung frühzeitig und können entsprechende Schritte einleiten. Der Kunde erhöht die Sicherheit seiner Anlage und spart sogar Geld.

**Wie lassen sich Veränderungen an einer Anlage sensorisch feststellen?**

Etwa durch Schwingungsüberwachung an Maschinen, Turbinen oder Druckkesseln. Wir registrieren selbst kleinste Schwingungen und sind in der Lage, sie über intelligente Frequenzanalyse einzelnen Anlageteilen zuzuordnen. Je nach Anforderung setzen wir aber auch akustische Überwachungssysteme ein.

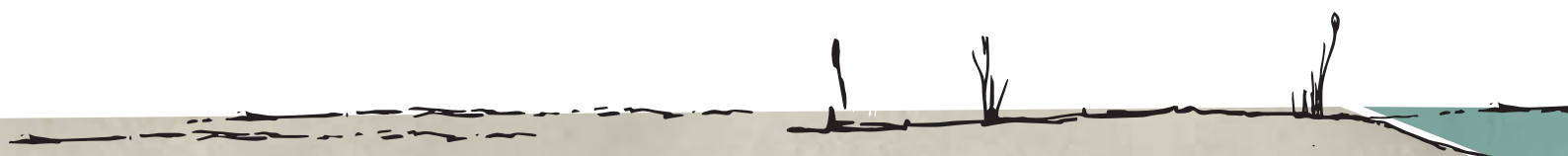
**Sie helfen jetzt auch beim Rückbau von Kraftwerken. Was ist nun möglich, was vorher nicht machbar war?**

Jetzt können wir unter anderem auch die Entsorgung radioaktiver Reststoffe anbieten. Wir entwickeln und betreiben nun zum Beispiel Softwaresysteme, mit denen sich radioaktive Reststoffe von der Entstehung bis zum Endlager verfolgen lassen. Das ist wichtig für einen sicheren Rückbau, damit immer klar ist, wie mit welchen Stoffen umgegangen werden muss.



Fortsetzung von Seite 8 ►

Das Sicherheits-Know-how hat sich erst langsam aufgebaut. Nun haben Erik Holzhauser und seine Kollegen gut damit zu tun, neben neuen Kraftwerken auch ältere Bestandsanlagen zu prüfen. „Was geprüft wird, wird auch regelmäßig gewartet – das schafft Versorgungssicherheit“, so Holzhauser. Und TÜV Rheinland-Experte Bruno Kuckartz ergänzt: „Vor allem in der alternativen Energieerzeugung gibt es laufend technische und gesetzliche Neuerungen, mit entsprechenden Folgen für Planung, Errichtung und Betrieb.“ Bis sich beispielsweise ein Windrad dreht, gilt es zahlreiche Aufgaben immer



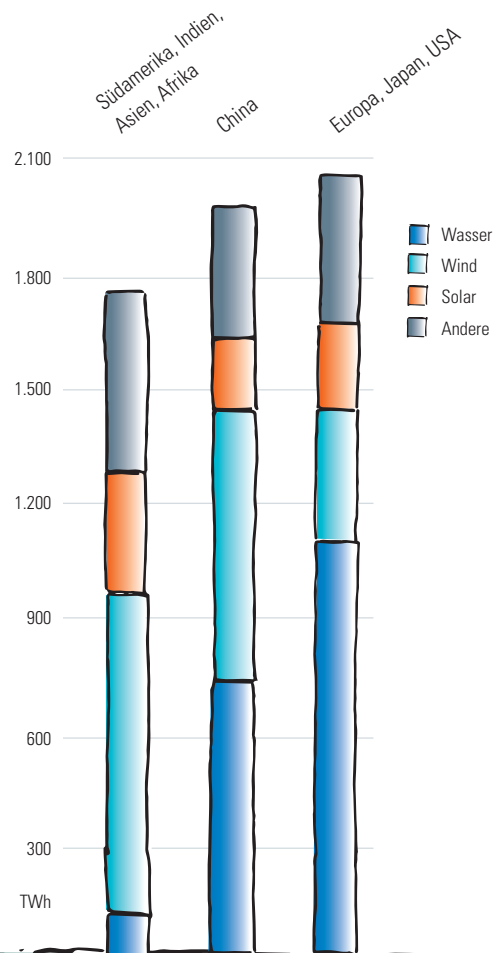


Die weltweiten Investitionen in Solarparks, Windfarmen und Biomasse- sowie Wasserkraftwerke sind Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende.

wieder aufs Neue zu meistern (siehe vorhergehende Doppelseite). „Für Investoren, Hersteller und Anlagenbetreiber ist es mitunter schwer, da am Ball zu bleiben. Mit unserer Hilfe können sie sich wieder auf ihr Kerngeschäft konzentrieren“, sagt Kuckartz. Seine Kompetenzen im Bereich Energie hat TÜV Rheinland unter dem Motto ‚E3 – Energy Expertise Everywhere‘ gebündelt. Die Website **tuv-e3.com** bietet anhand einer interaktiven Weltkarte mit Praxisbeispielen aus aller Welt einen schnellen Zugang zu den Dienstleistungen, übersichtlich aufgeteilt in die Energiefelder Öl und Gas, konventionelle Kraftwerke,

Kernkraftwerke sowie erneuerbare Energien, Smart Energy und Energieeffizienz. Die Karte zeigt, an welchen Energieprojekten TÜV Rheinland weltweit beteiligt ist. Sie belegt aber auch, dass jedes Land in Sachen Energieerzeugung seinen eigenen Weg geht. Im indischen Bundesstaat Rajasthan etwa entsteht derzeit das mit Abstand weltgrößte Solarkraftwerk mit einer geplanten Leistung von 4.000 Megawatt, der Leistung von drei großen Kernkraftwerken. Gleichzeitig sollen in den kommenden Jahren rund 455 Kohlekraftwerke mit einer Leistung von rund 520.000 Megawatt gebaut werden. Sicher ist sicher. ■

Perspektive 2035  
**Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien** (in Terawattstunden)



# Unsichtbare Angreifer

Das **Risiko flächendeckender Blackouts wächst**: Warum die Energieversorgung in Europa verwundbar ist und warum sich Unternehmen nicht damit abfinden müssen.

Ein kalter Abend im Februar: In Europa brechen die Stromnetze zusammen, Kraftwerke schalten sich ab, Fahrstühle und U-Bahnen stecken fest. Während die Behörden nach der Ursache des Blackouts suchen, stehen die Menschen am Abgrund der Zivilisation. Kein fließendes Wasser mehr, Hygiene wie im Mittelalter. Was per Strom betrieben wird, fällt aus: Geldautomaten, Telefon, Computer, Zapfsäulen, Melkmaschinen. Supermärkte bekommen keine Ware, Krankenhäuser sind handlungsunfähig. Atomkraftwerke drohen zu havarieren. „Das Cyber-Angriffs-Szenario, das in dem Thriller ‚Blackout‘\* geschildert wird, ist keineswegs aus der Luft gegriffen“, weiß Arne Helemann. Der Spezialist für Informationssicherheit bei TÜV Rheinland unterstützt Energieunternehmen darin, sich besser gegen Cyber-Angriffe zu wappnen. „Die Energiebranche kommt aus einer anderen Welt“, erklärt Helemann rückblickend. „Über Jahrzehnte ging es vor allem darum, die Verfügbarkeit der Energielieferung auf-

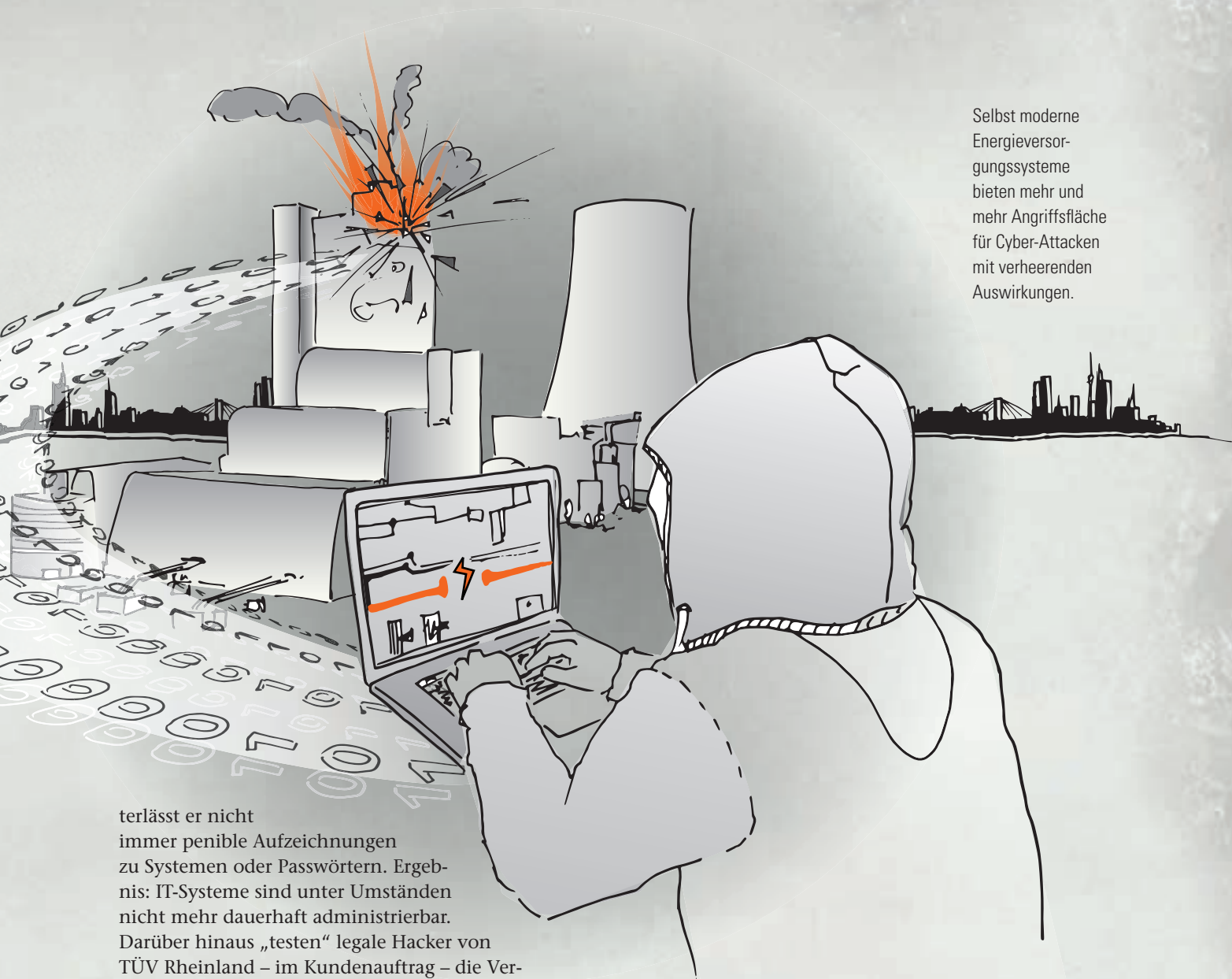
dann in der Regel mit Standardtechnologien, wie sie auch in der Office-IT eingesetzt werden. Helemann: „Mit Standardprodukten handelt man sich natürlich alle Cyber-Risiken ein, der die herkömmliche IT auch ausgesetzt ist.“

## LEICHTES SPIEL FÜR HACKER

Hacker-Attacken wie Flame oder Stuxnet, neue Anforderungen des Gesetzgebers und Bücher wie „Blackout“ haben die Branche aufgerüttelt. Die Fachleute von TÜV Rheinland werden gerufen, um Risiken zu ermitteln und zu bewerten. „Der Kunde hat uns natürlich zuvor berichtet, wie er die IT-Sicherheit umgesetzt hat. Potenzielle Risiken finden wir allerdings immer“, sagt Helemann. Dazu prüfen er und seine Kollegen technische und organisatorische Maßnahmen und decken Einfallstore auf: Etwa, wenn Anlagen nicht vollständig von Office-Netzen getrennt sind oder ohne geeigneten Schutz unmittelbar ans Internet und an Dienstleisternetze angebunden werden. Zu den Klassikern gehören ungesicherte Kommunikationsschnittstellen, etwa für die Fernwartung, die den IT-Verantwortlichen nicht immer bekannt sind. Wichtige Sicherheits-Updates für IT-Komponenten werden nicht eingespielt, da die Garantie des Herstellers verloren gehen könnte. Auch Leichtfertigkeit ist dabei: „In einer Leitstelle haben wir diverse Systeme vorgefunden, mit ein- und demselben User und Passwort – Probleme sind hier vorprogrammiert“, sagt Helemann. Es ist nicht selbstverständlich, den Account eines ehemaligen Mitarbeiters sogleich zu löschen – damit können Zugangsberechtigungen für Angriffe missbraucht werden. Scheidet der Administrator aus, hin-

**„Mit Standard-IT handelt man sich alle Cyber-Risiken ein.“**

rechtzuerhalten. Informationssicherheit hatte niemand im Fokus.“ Prozesse und Leitsysteme waren zwar elektronisch gesteuert, aber die Technik war sehr speziell. Werden Netzwerk- und Steuerungstechnik heute modernisiert,



Selbst moderne Energieversorgungssysteme bieten mehr und mehr Angriffsfläche für Cyber-Attacken mit verheerenden Auswirkungen.

terlässt er nicht immer penible Aufzeichnungen zu Systemen oder Passwörtern. Ergebnis: IT-Systeme sind unter Umständen nicht mehr dauerhaft administrierbar. Darüber hinaus „testen“ legale Hacker von TÜV Rheinland – im Kundenauftrag – die Verwundbarkeit der Organisation, indem sie zum Beispiel mit dem gekaperten Account des Chefs ins Versorgungsnetz eindringen. „Wir erläutern dem Kunden, welche Angriffsszenarien und Schäden drohen könnten“, erklärt Helemann. Das reicht vom kurzzeitigen Stromausfall bis hin zum Verlust riesiger Datenmengen. Das erzeugt in der Regel Eindruck bei den Entscheidern.

#### DEN BLACKOUT VERHINDERN

„Alle diese Schwachstellen gehen darauf zurück, dass Informationssicherheit nicht angemessen gemanagt wird.“ Informationssicherheits-Managementssysteme (ISMS), wie sie die Fachleute von TÜV Rheinland für große und mittelständische Unternehmen entwickeln, räumen damit auf. Dazu gehören unter anderem die Einführung von Verantwortlichkeiten, Prozessen und deren Dokumentation und die Schulung der Mitarbeiter. Risikomanagement und Monitoring sorgen dafür, dass das Unternehmen mögliche Risiken frühzeitig entdeckt und minimieren kann – um unsichtbaren Angreifern das Leben so schwer wie möglich zu machen und damit Romane wie „Blackout“ auch Fiktion bleiben. ■



#### Fragen zum Thema?

Arne Helemann

arne.helemann@de.tuv.com

+49 221 56783-275

www.tuv.com

## Kurznotiert

\* „Blackout – morgen ist es zu spät“, Marc Elsberg, 2012, Blanvalet Taschenbuch Verlag. Das „Wissensbuch des Jahres 2012“ ist in der Energiebranche inzwischen Pflflektüre.



## Standard für smarte Gebäude

Ein kleiner Chip und ein großer Schritt für das „Internet der Dinge“ bringen Sicherheit.

Spricht der Rauchmelder Chinesisch, der Brandmelder versteht aber nur Englisch und die Fluchtwegebeleuchtung reagiert nur auf spanische Signale – dann haben die Menschen im Falle eines Feuers schlechte Karten. Damit sich künftig überall auf der Welt alle Geräte drahtlos in einem Gebäude verstehen, entwickelt die IP500 Alliance seit einigen Jahren eine einheitliche Sprache. IP500 heißt der drahtlose Industriestandard für eine herstellernerneutrale und sichere Kommunikation. Zu der Allianz zählen internationale Betreiber, Anwender und Hersteller wie Bosch, Siemens und Honeywell.

Sie haben vor allem sicherheitsrelevante Komponenten der technischen Gebäudeautomation im Blick: Zugangskontrollen und Sicherheitsschlösser, Feuer- und Rauchalarm, Notausgänge, Einbruchschutz, Licht- und Klimasteuerung. Damit ist im Notfall der Brandalarm mit der Beleuchtungsanlage verbunden und kann als Fluchtwegweiser dienen. Feuerwehrleute erhalten mit entsprechend ausgestatteten Funkgeräten automatisch Zutritt. Die IP500-Anwendung wird auf einem hochintegrierten Schaltkreis (Integrated Circuit) untergebracht (Single-Chip-Lösung). Hersteller von Sicherheitsprodukten wie beispielsweise Rauchmeldern und Schlössern bauen die Schaltkreise in ihre Produkte ein. Die Zertifizierung aller drahtlosen IP500-Chips und der

Kommunikation zwischen den Produkten, die diese Originalbauteile enthalten (OEM-Produkte), ist ein Schlüsselfaktor für den weltweiten Erfolg. Deshalb hat die IP500 Alliance im April TÜV Rheinland als neuen Partner für die weltweite Zertifizierung ins Boot geholt. „Die globale Expertise von TÜV Rheinland und sein globales Netzwerk gab für uns den Ausschlag“, sagt Helmut Adamski, Initiator und Vorsitzender der IP500 Alliance, „die Partnerschaft garantiert die Interoperabilität aller IP500-Module weltweit.“ In den letzten zehn Jahren gehörten Interoperabilität und Performance eines drahtlosen, energieeffizienten Netzwerks bei einer Anwendung aus dem Bereich „Internet der Dinge“ zu den wichtigsten Themen weltweit. „IP500 und TÜV Rheinland bieten neue Produkte und Geschäftschancen und fördern das ‚Internet der Dinge‘ auf dem Markt“, sagt Stefan Kischka, Globaler Geschäftsfeldleiter Electrical bei TÜV Rheinland.

„Ein Geheimnis des Erfolgs ist den Standpunkt des anderen zu verstehen.“

Henry Ford (1863–1947)

# Ku no

## Termine

### SEPTEMBER

04.09.

Internationaler TÜV Rheinland Global Compact Award, Köln

23.–26.09.

InnoTrans Fachmesse für Verkehrstechnik, Berlin

### OKTOBER

01.–05.10.

Intermot Motorrad-, Roller- und E-Bike-Messe, Köln

27.–30.10.

HKTDC Hong Kong International Lighting Fair

### NOVEMBER

04.–06.11.

European Utility Week, Amsterdam

12.–15.11.

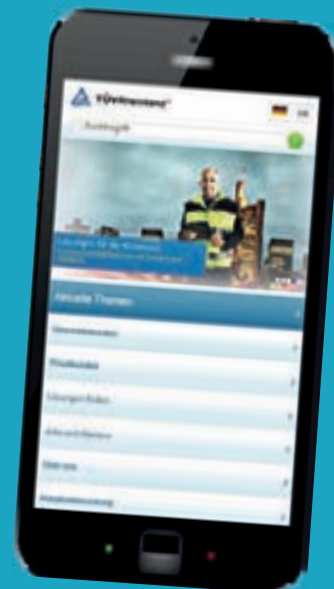
Medica, Düsseldorf

MOBILE WEBSITE

# TÜV Rheinland fürs Smartphone

Wer in den vergangenen Wochen mit seinem Smartphone auf [www.tuv.com](http://www.tuv.com) geklickt hat, wird es bemerkt haben: Die Website von TÜV Rheinland gibt es jetzt passend für BlackBerry, iPhone & Co. Damit sind wir eines der ersten TIC (Testing, Inspection and Certification)-Unternehmen mit einer mobil optimierten Website. „Die Zahl derer, die unsere Internetseite per Smartphone besuchen, ist in den vergange-

nen Jahren enorm gestiegen“, sagt Thomas Berscheid, Senior Web Content Manager bei TÜV Rheinland. Um den Besuchern größtmöglichen Service zu bieten, hat das Internetteam ein Web-sitedesign erarbeitet, das auch auf einem Smartphone-Display alle Informationen auf einen Blick anzeigt und leicht zu bedienen ist. Auch die mobile TÜV Rheinland-Website steht natürlich in unterschiedlichen Sprachen zur Verfügung.



# rz-tiz!

E-MOBILITÄT

## Wer bremst, gewinnt

Im Stadtverkehr schluckt ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor am meisten Sprit. Anders bei Elektromobilen: Durch Rekuperation, also die Rückgewinnung elektrischer Energie beim Bremsen oder im Schubbetrieb, wird das E-Triebwerk zum Generator und lädt den Akku. Ein Forschungsprojekt der Hamburger Helmut-Schmidt-Universität über „Effizienzuntersuchungen eines Elektrofahrzeugs“ zeigte jetzt auf, dass die Größenordnung der zurückgewonnenen Energie eher geringer ist, als die theoretischen Werte vermuten lassen, und dass die theoretischen Werte nicht erreicht werden. Die jungen Wissenschaftler widerlegten die bisher gültige Theorie, dass bei Bergabfahrten viel Energie zurückgeführt wird. Wie Franziska de Vries von TÜV Rheinland berichtet, arbeitet ein Stromer hauptsächlich im Stop-and-go-Betrieb in der Stadt aufgrund der höheren Rekuperation am wirksamsten und kann so die Reichweite steigern. TÜV Rheinland ermöglichte diese Studienarbeit durch fachliche Unterstützung und stellte die E-Version des Fiat Fiorino zur Verfügung.



Check-ups für

## Manager

Wie geht's? Gut, danke. Nur ein bisschen Stress, oft auch Rückenschmerzen. Nichts Ungewöhnliches bei leistungsorientierten Menschen. Immer mehr von ihnen überlassen ihre Gesundheit nicht mehr dem Zufall – sie wollen Klarheit über ihre Belastbarkeit und ihre Gesundheit systematisch managen. Speziell für Fach- und Führungskräfte sowie Leistungsträger hat TÜV Rheinland im Mai ein weiteres Kompetenzzentrum Gesundheitsmanagement eröffnet. Nach Bad Neuenahr steht jetzt auch in Berlin ein interdisziplinäres Team für gründliche Check-ups bereit. Mit modernsten Diagnoseverfahren untersucht es die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit und hilft, sowohl gesundheitliche Risiken aufzuspüren als auch das persönliche Leistungspotenzial zu erkennen und weiterzuentwickeln. Auch viele Firmen haben gemerkt, wie wichtig die betriebliche Gesundheitsförderung ist. Sie unterstützen Mitarbeiter, die in ihrem Unternehmen bei Check-ups Verantwortung tragen.

[www.tuv.com/trkg](http://www.tuv.com/trkg)



# Absturz mit Ansage

Das Mechanische Labor TÜV Rheinland Polen untersucht fast alles: vom kleinen Kinderspielzeug bis zum großen Kran für eine Kläranlage. Der EU-Beitritt Polens vor zehn Jahren ist mit ein Grund für den Erfolg des Labors.



## Fakten

### KEINER KANN ES SO WIE SIE

Das Mechanische Labor von TÜV Rheinland in Polen wurde 2007 in Posen als Möbellabor eröffnet. Bald wurden die Prüfaufgaben auch auf andere Branchen ausgeweitet. 2013 zog das Labor in eine neue Niederlassung mit über 1.000 Quadratmetern Laboratorium und 350 Quadratmetern Bürofläche um. Elf Diplomingenieure verschiedener Fachrichtungen testen hier Möbel, Elektrowerkzeuge und -geräte, Spielgeräte oder Medizinprodukte für europäische Kunden. Aber auch große bauliche Anlagen wie Lagerhallen mit Regalausstattung oder Schwimmbäder werden getestet. Manche Dienstleistungen bietet das Labor sogar konkurrenzlos an – denn es ist besser ausgestattet als die Labore der Wettbewerber.



## Prüfgebiete

### PRÜFZEICHEN SEHR BEGEHRT

Transportable Teile werden im Labor in Posen geprüft, große Anlagen beim Kunden vor Ort. Das Mechanische Labor kennzeichnet Produkte mit dem TÜV Rheinland-Prüfzeichen, weil Produzenten, Händler und Einkäufer die Qualitätsvorgaben der EU einhalten müssen und eine unabhängige Zertifizierung verlangen. Dafür werden im Labor Möbeltüren und Hausfenster tausende Male geöffnet, jedes Klappern und Quietschen notiert. Kleine Bohrmaschinen oder ganze Industrieanlagen – die Ingenieure lassen die Motoren bei stundenlangen Belastungstests heiß laufen. Mit Gewichtskugeln, Salznebel oder Saunahitze werden Kinderwagen, Teppiche oder Fitnessgeräte traktiert, bevor sie das TÜV Rheinland-Prüfzeichen erhalten.



## Specials

### GEBALLTE KRAFT DER PROFIS

Am Standort Posen profitiert das Mechanische Labor von den hier ansässigen, besten Ingenieurhochschulen des Landes. Alle Mitarbeiter sind Absolventen der Technischen Hochschule, der Wirtschaftsuniversität oder der Naturwissenschaftlichen Universität Posen. Größte Stärke des Labors sind auf jeden Kunden zugeschnittene Lösungen. Oft kommen Kunden mit komplizierten Produkten, die andere Labore nicht testen wollen. Neben den gängigen Sicherheitstests hat das Mechanische Labor schon große Kühlwasserrohre für Kraftwerke, ein Gerät zur Bestrahlung des Augapfels, die Schneebelastbarkeit eines 40.000 Quadratmeter großen Hallendaches und 100 von der Firma Nivea gespendete Spielplätze zertifiziert.



Kugelform: Hier wird die Stoßdämpfung eines Schaukelsitzes geprüft. Gleich prallen Kugel und Sitzfläche zu Testzwecken aufeinander.



#### Fragen zum Thema?

Dr. Michal Bak  
[michal.bak@pl.tuv.com](mailto:michal.bak@pl.tuv.com)  
 +48 61 864 22 58  
[www.tuv.pl](http://www.tuv.pl)

# 70 °C

ist die **Höchsttemperatur der Klimakammer**, in der bei einer Luftfeuchtigkeit bis zu 100 Prozent medizinische Betten, medizinische Hebevorrichtungen, Spielzeuge oder Möbel einem Härtetest unterzogen werden.



# Vorsicht, zerbrechlich!

Solarmodule müssen oft eine weite Reise zurücklegen, bis sie irgendwo auf ein Hausdach geschraubt werden – und kommen nicht immer unbeschadet an ihr Ziel. Mehr Gewissheit über die Qualität der Module soll ein neues System schaffen.

**O**ft geht es in der Globalisierung ziemlich rau zu: Aus Fabriken irgendwo im chinesischen Hinterland geht es hunderte von Kilometern über mehr oder weniger holprige Straßen in die Häfen an der Küste. Dort laden Gabelstapler die Paletten in Container, bevor diese mit großen Schwerlastkränen in den Bauch von Ozeanriesen verfrachtet werden. Dann folgt eine wochenlange Reise auf hoher See um die halbe Welt bis nach Europa oder Nordamerika, bis die Produkte schließlich bei den Käufern landen. Diese Odyssee ist schon für Textilien oder Spielzeug eine Herausforderung. Noch viel mehr jedoch für Solarmodule, die inzwischen zu 80 bis 90 Prozent in China hergestellt werden. Schließlich bestehen die Module aus sprödem Silizium, das in Folien und Glas

eingebettet ist. Kein Wunder also, dass die empfindlichen Waren ihre Reise nicht immer ohne Schäden überstehen: „Es wird vermutet, dass beim Transport zwischen fünf und zehn Prozent aller Module in Mitleidenschaft gezogen werden“, sagt Willi Vaaßen, Geschäftsfeldleiter Solarenergie bei TÜV Rheinland.

#### KLEINE RISSE, GROSSE WIRKUNG

Denn wenn ein Gabelstapler die Palette zu unsanft absetzt oder der Container gegen den Schiffsrumpf stößt, können kleinste Risse in den Modulen entstehen. Und das mindert die Leistung. „Der Ertrag kann so um ein bis drei Prozent sinken. Das klingt nicht nach viel, ist aber insbesondere bei großen Solarparks für Betreiber und Investoren eine erhebliche Ein-

**„Das neue System bietet  
Anlagenbetreibern mehr  
Sicherheit.“**





Kontinuierliche Messungen zeigen, ob Transportbelastungen die Module geschädigt haben.

Das neue System bietet die Möglichkeit, den gesamten Transportweg der Solarmodule zu überwachen.



buße“, erklärt Solarexperte Willi Vaaßen. Hinzu kommt: Schäden bleiben meist unentdeckt, wenn sie nicht auf den ersten Blick erkennbar sind – und es lässt sich nicht mehr nachvollziehen, wie sie entstanden sind. Abhilfe soll ein neues System schaffen, das TÜV Rheinland gemeinsam mit dem Logistikdienstleister DB Schenker entwickelt hat. Damit wird zum einen der gesamte Transportweg der Solarmodule vom Hersteller bis zur Baustelle überwacht. Zum anderen geht es darum, die Qualität der Produkte beim Warenein- und -ausgang zu prüfen. Das Ziel: mögliche Risiken und Schäden frühzeitig zu erkennen – und so den Anlagenbetreibern Sicherheit über die Leistungsfähigkeit ihrer Anlage zu verschaffen. Erprobt

haben die beiden Unternehmen das mehrstufige System ein ganzes Jahr lang. Dabei wurden typische Belastungen – die sogenannte Normbelastung – auf einer Solarmodulreise ermittelt: Die empfindlichen Module wurden unter anderem in ihrer Transportverpackung gestoßen, gekippt, fallengelassen und mussten schließlich hundert Schocktests mit großer Beschleunigung und raschem Abbremsen über sich ergehen lassen. ■



#### Fragen zum Thema?

Willi Vaaßen  
[willi.vaassen@de.tuv.com](mailto:willi.vaassen@de.tuv.com)  
 +49 221 806-2910  
[www.tuv.com](http://www.tuv.com)



## SCHOCKS AUF DER SPUR

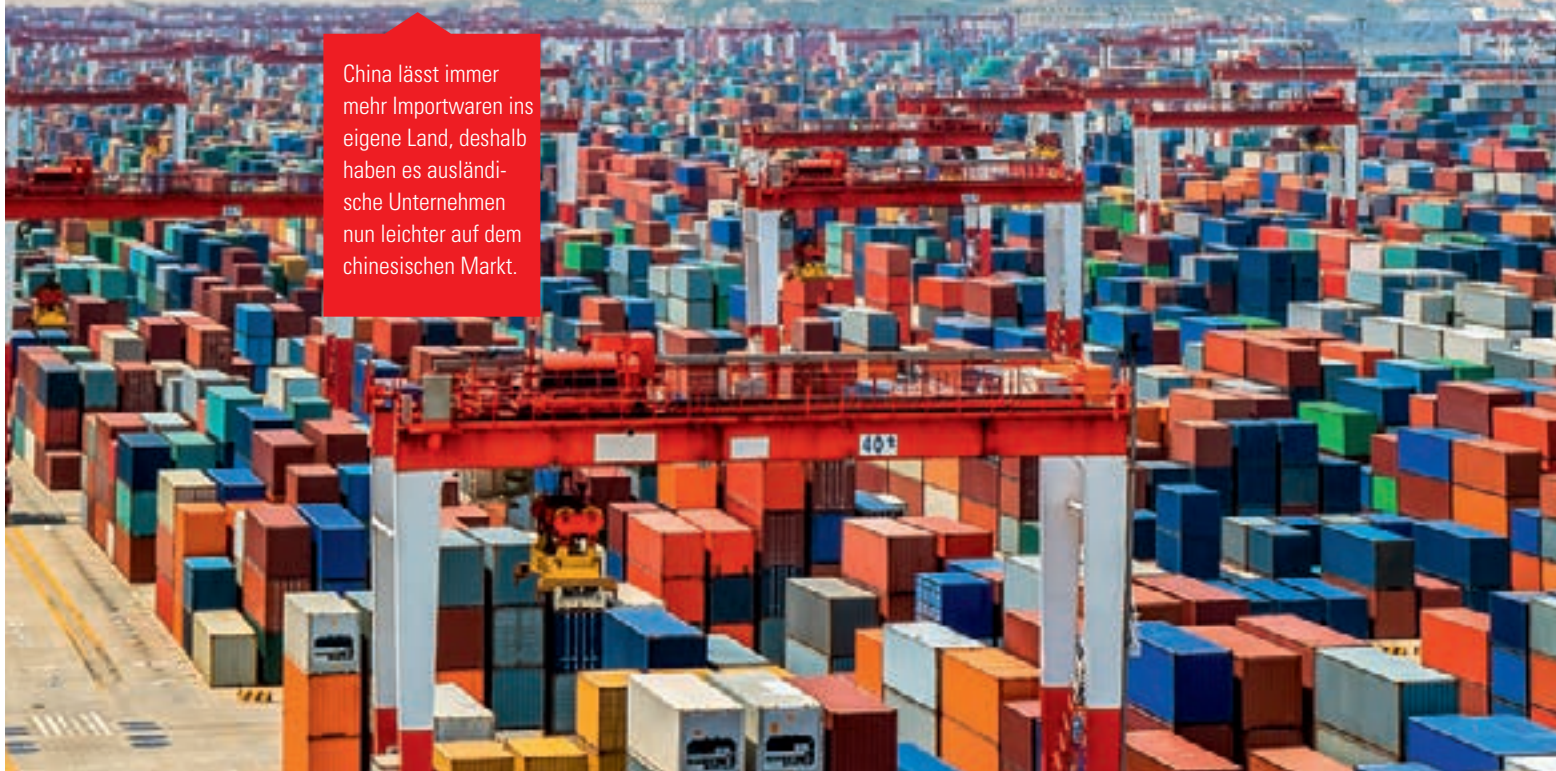
Ein wesentliches Element des Systems sind Schocksensoren und Vibrationsmesstechnik, die während der Reise ununterbrochen messen, ob jemand zu unsanft mit einem Container umgegangen ist oder ein Sturm Schiff und Waren richtig durchgeschüttelt hat. Falls die Normbelastung tatsächlich überschritten wurde, heißt es: auspacken und nachschauen – unmittelbar nach ihrer Ankunft etwa im DB Schenker-Eingangslager im belgischen Antwerpen wird dann die Leistung der betroffenen Module gemessen und der Schaden analysiert.

Außerdem nehmen die Experten repräsentative Stichproben der gelieferten Module. „Diese Ergebnisse vergleichen wir mit den Messwerten bei der Wareneingangskontrolle im Herstellerwerk – und können so genau nachvollziehen, ob und wie die Qualität eines Moduls durch den Transport leidet“, sagt Vaaßen. Der Vorteil: So erfahren Hersteller, Betreiber und Investoren in völlig neuer Transparenz, in welcher Qualität die Waren auf der Baustelle ankommen. Und genau das wird für immer mehr Investoren und Anlagenbetreiber wichtig – die Qualitätsanforderungen sind laut Willi Vaaßen, der den Markt schon mehr als 20 Jahre lang kennt, zuletzt deutlich gestiegen.





China lässt immer mehr Importwaren ins eigene Land, deshalb haben es ausländische Unternehmen nun leichter auf dem chinesischen Markt.





# China öffnet sich

Die niedrigen Arbeitskosten haben China zur weltweit größten Handelsnation gemacht. Für unabhängige Prüfdienstleister war in China trotzdem nur wenig Platz. Jetzt öffnet sich die Volksrepublik für das externe Prüf-Know-how – als Ergänzung zu den staatlichen Prüfungen und als ersten Impuls für einen Wettbewerb.



Den Titel des Exportweltmeisters hat die Volksrepublik schon seit 2009 inne, und parallel steigen auch die Importe. Für das Jahr 2013 prognostiziert der Internationale Währungsfonds IWF Importe, die die Marke von zwei Billionen US-Dollar nur knapp verfehlen werden. Vor zehn Jahren investierten die Chinesen nur ein Viertel dieser Summe in Waren und Güter, die nicht im eigenen Land produziert wurden. Entsprechend groß ist der Bedarf an Prüfungen und Zertifizierungen. Doch während die globalen Handelsbeziehungen immer weiter vorangetrieben wurden, herrschte in diesem Bereich lange Zeit Stagnation. Erst vier Jahre nach dem Eintritt in die Welthandelsorganisation WTO im Jahr 2001 öffnete China den Markt schrittweise für unabhängige Prüforganisationen. Erst jetzt – im zweiten Halbjahr 2014 – haben externe Prüfer freien Zugang zu den Märkten im Reich der Mitte. Das bedeutet jedoch nicht, dass die staatlichen Prüfungen vollständig ad acta gelegt werden. Vielmehr ergänzen externe Dienstleister das bisherige Prozedere. „Ausländische Unternehmen haben mit ihren Produkten nun leichteren Zugang zum chinesischen Markt“, ist sich Ralf Scheller, Regionalvorstand Greater China bei TÜV Rheinland sicher. Er hofft durch den Wettbewerb von staatlichen und externen Prüfungen auf ein Sicherheitsplus bei importierten Produkten oder Komponenten: „Der Markt hat auf diese Liberalisierung schon lange gewartet. Der Vorteil für Unternehmen außerhalb Chinas ist jetzt, dass sie mit Partnern wie uns zusammenarbeiten können, die den behördlichen Ablauf in China kennen. Wir übernehmen damit nicht nur die technische Prüfung, sondern begleiten das gesamte Verfahren.“

### DREIMAL C FÜR HÖCHSTE QUALITÄT

Der wichtigste Qualitätsnachweis ist das CCC-Zertifikat (China Compulsory Certification). Der CCC-Katalog umfasst prüfpflichtige Produkte aus den Bereichen Elektrotechnik, Telekommunikation, Motorfahrzeuge, Maschinen, Medizintechnik, Spielzeug und Baumaterialien. Als offizieller Vertragspartner der Zertifizierungsstelle CQC (China Quality Certification Center) bietet TÜV Rheinland nicht nur die Erstprüfung, sondern auch die regelmäßigen Folgeinspektionen an. Dafür ist die regionale Präsenz enorm wichtig, wie Ralf Scheller betont: „Wir gehören zu den Marktpionieren in China. Unsere Niederlassung in Hongkong hat gerade ihr 25-jähriges Bestehen gefeiert. Mit diesem Know-how können wir den Prüf- und Zertifizierungsprozess deutlich verkürzen und somit Kosten senken.“ ■



#### Fragen zum Thema?

Ralf Scheller  
 ralf.scheller@de.tuv.com  
 +852 2192 1555  
 www.tuv.com



## KINDERSITZE NEU AUF DER CCC-LISTE

Die Nutzung von Kindersitzen in Autos wird nun auch in China schrittweise vorgeschrieben – zunächst in einigen Städten und später landesweit. Das dürfte die Nachfrage nach Kinderrückhaltesystemen deutlich steigen lassen. Parallel dazu werden Kindersitze neu in die Liste der CCC-Pflichtzulassungen aufgenommen. Die **Regelung tritt zum 1. September 2014 in Kraft**. Anbieter, die möglichst früh eine Marktpräsenz aufbauen wollen, sollten jedoch nicht auf diesen Stichtag warten, empfiehlt Martina Neumann von TÜV Rheinland: „Das Zulassungsverfahren dauert mehrere Monate und das Zulassungsaufkommen wird hoch sein. Deshalb sollte man so schnell wie möglich starten.“ Hersteller können schon jetzt das freiwillige CQC-Zeichen beantragen, das später mit geringem Aufwand in das erforderliche CCC-Zeichen überführt werden kann. Ein Jahr nach dem Stichtag sind die **Einführung und der Verkauf von Kindersitzen nur noch bei vorliegender CCC-Zertifizierung** und -Kennzeichnung möglich.



**Interview mit  
Thomas Fuhrmann**

Experte von TÜV Rheinland:  
thomas.fuhrmann@de.tuv.com



## Aufzugcheck im InterConti in China

### OFFEN FÜR DIE ZWEITE MEINUNG

**Was haben Sie im InterContinental Hotel Qingdao geprüft?**

Es ging um die Sicherheit von 24 Aufzügen und vier weiteren Fahranlagen wie Rolltreppen.

**Welcher Mehrwert ergibt sich durch die zusätzliche Prüfung?**

Selbstverständlich erfüllt das InterContinental die staatlichen Vorgaben und hat die Prüfungen auch bestanden. Doch zur Philosophie des Unternehmens gehört es auch, mehr zu tun als unbedingt notwendig und sich internationalen Standards zu stellen. Außerdem ist es immer auch eine Sache des Vertrauens in die Leistungen und Fähigkeiten des prüfenden Sachverständigen. Das InterContinental wollte eine zweite Meinung, um mögliche Risiken aufzudecken.

**Wie ist diese zweite Meinung ausgefallen?**

Chinesische und europäische Normen unterscheiden sich im konkreten Einzelfall unter Umständen sehr deutlich. Das bedeutet, dass wir Dinge unter die Lupe genommen haben, die ansonsten nicht auf der staatlichen Prüfliste standen. Und das mit anlagenschonenden Tests, beispielsweise ohne den aufwendigen und teuren Einsatz der maximalen Nutzlast. Es ist unter dem Strich ein klares Sicherheitsplus für das InterContinental.

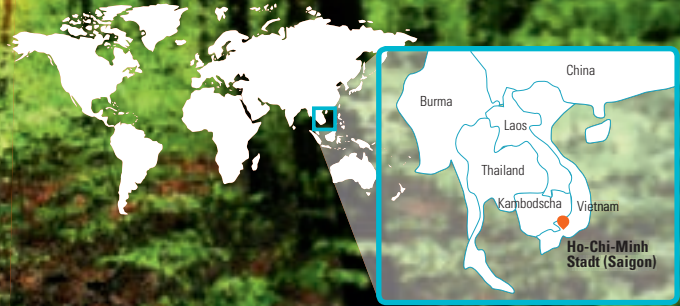
**Welche Prüfungen bietet TÜV Rheinland in der Region Greater China bei Aufzügen an?**

Neben den turnusmäßigen Checks als akkreditierte Stelle prüfen wir auch die Energieeffizienz von Anlagen, denn im Extremfall liegt der Anteil von Aufzügen und Rolltreppen bei 30 Prozent des gesamten Energieverbrauchs eines Gebäudes. Außerdem unterstützen wir Hersteller bei Baumusterprüfungen von Komponenten oder auch komplexen Anlagen.



**Andreas  
Schechinger**

Geschäftsführer Tatonka



# Mit offenen Karten

Die Textilproduktion in Schwellenländern wird scharf kritisiert. Tatonka-Geschäftsführer Andreas Schechinger über Verantwortung, Vertrauen und die offene Fabrik in Vietnam.

Umstrittene Textilbranche: Auch in Schwellenländern lassen sich hohe Sozialstandards erreichen, wie Tatonka zeigt.



*Familienunternehmen wie Ihres gelten als besonders sozial und fürsorglich gegenüber Mitarbeitern. Zu Recht?*

Andreas Schechinger: Wer eine familiäre oder starke persönliche Verbindung zum Unternehmen hat, sieht eher das Ganze und möchte langfristig erfolgreich sein. In einem Konzern denken Manager oft in kurzen Zeiträumen und handeln gewinn- und aktienkursorientierter, als wir das tun müssen. Das geht manchmal zu Lasten der Mitarbeiter. Das Paradoxe ist, dass von Familienunternehmen besonders viel erwartet wird. Anders als den Großen fehlen ihnen aber oft die finanziellen und personellen Möglichkeiten. Deshalb ist es schwerer, sich „sozial“ zu präsentieren, etwa durch Zertifikate oder eigens dafür abgestellte Mitarbeiter.

*Seit 2011 kann jeder Interessierte Ihre Produktionsstätte in Ho-Chi-Minh-Stadt in Vietnam besichtigen. Für ein Textilunternehmen in Asien ist das ungewöhnlich. Andere Unternehmen lassen sich nicht in die Karten schauen. Warum Sie?*

Viele Unternehmen können eine „Open Factory“ gar nicht anbieten, weil die Fabrik nicht ihnen gehört oder weil andere Marken auch dort produzieren lassen. Unsere Produktionsstätte ist eine hundertprozentige Tochter und fertigt nur unsere Produkte. Wir möchten zeigen, dass wir gute Arbeitsbedingungen bieten und nichts zu verbergen haben. Das schafft Vertrauen beim Konsumenten und entkräftet unberechtigte Vorwürfe. Ein Besucher merkt



## BISON AUS BAYERN

Das Wort „Tatonka“ stammt aus der Sprache der nordamerikanischen Indianer und bedeutet Bison. **Winfried Schechinger gründete das Unternehmen im Jahr 1980**, damals noch unter dem Namen „Mountain Sport“. Tatonka produziert Outdoor-Ausrüstung und -Textilien. Weltweit gibt es etwa 1.000 Mitarbeiter, davon rund 60 am Hauptsitz im bayerischen Dasing. Die firmeneigene Produktionsstätte befindet sich in Vietnam. Andreas Schechinger, der Sohn des Firmengründers, übernahm die Geschäftsführung im Jahr 2004.

sofort, ob sich unsere Arbeiter wohlfühlen oder nicht.

**Sie haben sich wiederholt nach SA8000 zertifizieren lassen – einem umfassenden Sozialstandard, der auf nationalen Gesetzen, den UN-Menschenrechtskonventionen und den Arbeitsnormen der International Labour Organisation basiert. Warum?**

Wir möchten Transparenz schaffen, sowohl vor Ort durch die „Open Factory“ als auch ganz offiziell auf dem Papier. SA8000 ist ja viel mehr als ein Audit, es beinhaltet die Umsetzung eines Managementsystems. Sichere und faire Arbeitsbedingungen haben wir nicht erst mit der Zertifizierung eingeführt. Aber früher war alles weniger systematisiert. Für uns lag die größte Veränderung vor allem in der Festlegung von Hierarchien und Arbeitsgruppen. Und in der umfassenden Dokumentation – alles muss protokolliert werden. Früher genügte es beispielsweise, wenn der Schichtleiter sich vergewisserte, dass die Arbeiter vollzählig sind. Jetzt halten wir das schriftlich fest. Oder die Bezahlung: Jeder Arbeiter muss bestätigen, dass er seinen Lohn bekommen hat.

**Waren bauliche Veränderungen nötig, um die Zertifizierung zu bestehen?**

Bei uns nur ein paar kleinere. Zum Beispiel Bodenmarkierungen, um die Gänge freizuhalten. Die Arbeiter achten jetzt penibel darauf,

dass nichts über die Linien ragt. Ein schöner Nebeneffekt: Manche Regeln, die früher schon galten, nehmen die Arbeiter jetzt ernster. Als Unternehmer freut mich besonders, dass SA8000 von den Mitarbeitern mehr Eigenverantwortung verlangt und zum selbstständigen Handeln anregt. Wenn beispielsweise eine Sicherheitseinrichtung defekt ist, wird nicht gleich nach dem Unternehmer gerufen. Sondern zunächst einmal ist der Sicherheitsbeauftragte dafür verantwortlich, den Fehler zu beheben.

**Wie oft sind Sie selbst in Vietnam?**

Drei bis vier Mal im Jahr, jeweils für ein bis zwei Wochen. Ich bin immer wieder begeistert von dem starken Gemeinschaftsgefühl der Menschen dort und ihrer Herzlichkeit – übrigens auch ein Grund, warum meine Eltern sich vor einem Vierteljahrhundert für Vietnam als Produktionsstandort entschieden haben. ■



Jeden Freitagvormittag bietet Tatonka, Kunde von TÜV Rheinland, Führungen durch seine Produktionsstätte in **Ho-Chi-Minh-Stadt an**. Interessenten registrieren sich unter [www.openfactory.tatonka.com](http://www.openfactory.tatonka.com). Seit 2011 haben rund 500 Menschen die offene Fabrik besucht.

Auf LED folgt OLED: Leuchtende Stühle, lichtpendende Fenster – OLEDs sind das Licht der Zukunft. Für Lichttechniker hat diese Zukunft schon begonnen.



OLEDs erobern die automobiler Luxusklasse: Der Aston Martin One-77 erstrahlt durch 750 verbaute Philips Lumiblade OLEDs in neuem Glanz.

# Auffällig unauffällig

„OLEDs geben **Licht**  
in seiner schönsten  
**Form** ab.“

Langsam nähert sich die Frau der leuchtenden Fläche neben der Flurgarderobe in ihrem Haus. Wie von Geisterhand verändert sich die Lichtfläche. Sie erkennt selbstständig, wo sich das Gesicht der Frau befindet und dimmt genau dort das Licht. Mit dem Dimmen wird die Leuchte zum interaktiven Spiegel. Keine Szene aus einem Science-Fiction-Film, sondern Realität. Die neue Technik dahinter heißt OLED – Organic Light Emitting Diode. Die Entwicklungen der vergangenen Jahre zeigen: Nichts ist so vergänglich wie Technik. Längst haben effiziente Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen die gute, alte Glühbirne abgelöst. Auf dem Vormarsch sind vor allem lichtemittierende Dioden – kurz LEDs – und, in jüngster Zeit, OLEDs. Was viele Laien nicht wissen: OLEDs eignen sich außer für Displays von Mobiltelefonen, Navigationssystemen oder mobilen Spielkonsolen auch als Lichtquelle. Ihr Vorteil: Sie sind unauffällig, vielseitig und effizient im funktionellen wie im dekorativen Bereich.

#### HAUCHDÜNN, GRÜN UND LANGLEBIG

Traditionelle Leuchtmittel und LEDs sind Punktlichtquellen, die in den meisten Fällen gestreut werden, damit sie das Licht flächig abgeben. Der Nachteil: Bei der Streuung durch ein System, beispielsweise einen Lampenschirm, können sie

bis zu 70 Prozent ihres Lichts verlieren. Die nur 1,8 Millimeter dünne OLED hingegen ist die erste echte Flächenlichtquelle. Sie kann 100 Prozent ihres Lichts ohne jeglichen Verlust abgeben, da kein System Lichtleistung frisst. Ihr Licht ist natürlich weich und blendfrei. „OLEDs leuchten beim Einschalten sofort mit voller Helligkeit, lassen sich stufenlos dimmen und sind ohne Probleme recycelbar“, sagt Dietmar Thomas, Pressesprecher OLED beim Hersteller Philips. Und – die angeschaltete OLED erwärmt sich nicht, ist deswegen vielfältiger einsetzbar als ihre Leuchtmittelkollegen. Beispielsweise im Automobilbereich, wo sich OLEDs problemlos in den Dachhimmel oder das Armaturenbrett eines Fahrzeugs integrieren lassen. In der Architektur können Decken und Wände durch OLEDs in verschiedenen Farben erstrahlen. Aufgrund ihres flachen Aufbaus lassen sich OLEDs sehr gut integrieren, brauchen als Niederstromlichtquelle nur sehr dünne Zuleitungen und verbrauchen maximal 340 Milliampere.

Wegen ihrer vielen Vorteile und einer Lebensdauer von rund 30.000 Stunden – zum Vergleich: eine herkömmliche Glühbirne bringt es gerade einmal auf 1.500 Stunden –, werden OLEDs die Art und Weise, wie wir Licht erleben, massiv verändern.

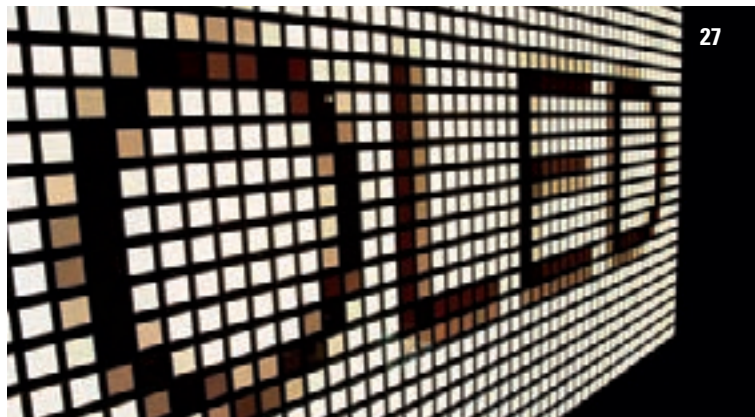
#### DIN-GEPRÜFTER LICHTTECHNIKER

Die rasante Entwicklung neuer Technologien und Trends stellt Lichttechniker vor besondere Herausforderungen: Die Fachleute müssen permanent auf dem neuesten Stand der Technik sein, was die Zusammenhänge zwischen Beleuchtungsanlagen, Betriebsmitteln, deren Steuerungen und Auswirkungen angeht. Zudem benötigen sie umfassende Kenntnisse darüber, wie Licht auf den Menschen wirkt, ihn beeinflusst und von ihm wahrgenommen wird. TÜV Rheinland unterstützt Lichttechniker künftig dabei, diese Herausforderungen zu meistern. „Wir haben mit den beteiligten Kreisen eine Dienstleistung erarbeitet, die markt- und bedarfsgerecht entwickelt wurde. Diese Dienstleistung können die Betroffenen beispielsweise als Nachweis spezieller Fähigkeiten und Kenntnisse nutzen. Und sich damit im weiteren Bereich der Elektrotechnik/Technik von Mitbewerbern abgrenzen.“ ■

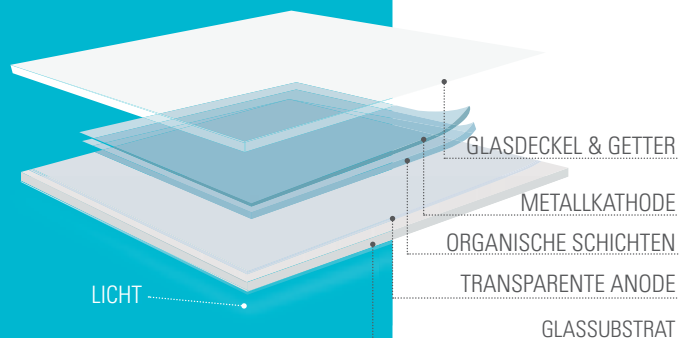


#### Fragen zur Zertifizierung?

Dana Bodeschu  
[dana.bodeschu@de.tuv.com](mailto:dana.bodeschu@de.tuv.com)  
 +49 30 7562-1137  
[www.dincertco.de/67517](http://www.dincertco.de/67517)



## DAS GEHEIMNIS DER OLED



OLEDs bestehen aus hauchdünnen Schichten organischer Halbleiter und Farbmoleküle, die zwischen zwei Glasplatten eingebettet sind. Wird hier eine Spannung angelegt, beginnen die organischen Schichten zu leuchten. Zu Beginn der Produktion einer OLED wird eine dünne, transparente und elektrisch leitende Oxidschicht aus Indiumzinnoxid aufgebracht. Diese Schicht bildet die Anode. Zwischen der Anode und der Kathode, die aus verdampftem Aluminium besteht, liegen bis zu 60 lichtemittierende, leitfähige, organische Schichten, die in etwa so dünn sind wie ein menschliches Haar, das 1.000 Mal gespalten wurde.



Völlig losgelöst: Der deutsche Geophysiker Alexander Gerst hat vier Jahre lang im European Astronaut Centre trainiert, bevor er zur ISS flog.

# Mission „Blauer Punkt“

Seit Ende Mai ist der deutsche ESA-Astronaut Alexander Gerst auf der ISS unterwegs. Eines seiner Anliegen: Uns die Zerbrechlichkeit der Erde bewusst zu machen. Da trifft es sich, dass nun auch das Europäische Astronautenzentrum, wo Gerst trainierte, auf ein von TÜV Rheinland zertifiziertes Umweltmanagement setzt.



# Schon gewusst?

Das Europäische Astronautenzentrum (ESA/EAC) in Köln hat rund 100 Mitarbeiter, viele davon sind Ingenieure. Hier trainieren nicht nur europäische, sondern auch russische, amerikanische, japanische und kanadische Astronauten.

Das Weltall – unendliche Weiten. Und mittendrin ein kleiner blauer Punkt, über dem sich ganz zart die Atmosphäre wölbt. Wer diesen „blue dot“, unsere Erde, einmal als Raumfahrer sieht, verändert sich. „Mir wird hier oben bewusster denn je, dass zwischen der Menschheit und dem tödlichen Weltraum tatsächlich nur eine kleine, dünne Luftschicht liegt“, sagte der deutsche ESA-Astronaut Alexander Gerst in seinem ersten Interview nach seinem Flug zur Internationalen Raumstation ISS Ende Mai. Derzeit umkreist der Vulkanologe Gerst mit drei russischen und zwei US-amerikanischen Astronauten unseren Planeten. Noch bis Mitte November 2014 wird der 38-Jährige bei seiner Mission „Blue Dot“ zahlreiche wissenschaftliche Experimente durchführen, unter anderem untersucht er mit einem Hightech-Brennofen, dem „elektromagnetischen Levitator“, wie Metalllegierungen in Schwerelosigkeit erstarren. Und er wird uns allen mit wunderschönen Aufnahmen auf Twitter immer wieder bewusst machen: Wir müssen sorgsam mit diesem blauen Punkt umgehen, der unser Zuhause ist.

## SPARSAM IN DER ASTRONAUTENSCHULE

Sorgsam mit der Umwelt und mit Ressourcen umgehen – das ist nicht nur auf dem einzigen Außenposten der Menschheit im All wichtig. Sondern auch hier unten, wo die Schwerkraft wirkt. Darum hat die europäische Raumfahrtagentur ESA alle ihre Zentren in Europa dazu aufgerufen, ein Umweltmanagement nach ISO 14001 einzuführen und zertifizieren zu lassen. Vorreiter ist das Europäische Astronautenzentrum (ESA/EAC) in Köln, das für die bemannte Raumfahrt der ESA verantwortlich ist. Das EAC ist quasi die europäische Astronautenschule: Hier werden die Raumfahrer der ESA ausgebildet, um einmal zur ISS zu fliegen. In dem Gebäudekomplex befindet sich deshalb ein zehn Meter tiefes Tauchbecken, um das Arbeiten in Schwerelosigkeit zu trainieren. Außerdem gibt es Nachbauten in Originalgröße des europäischen Wissenschaftsmoduls Columbus, das an der ISS angedockt ist. „Das EAC weist keine besonderen Umweltauswirkungen wie etwa ein Industriebetrieb auf“, sagt Andreas Diekmann, verantwortlich für die strategische Planung und Entwicklung des EAC sowie für das Umweltmanagementsystem. „Das Besondere bei uns ist eher: Aufgrund unserer Arbeitsziele haben wir seit jeher ein spezielles Verständnis für den sorgsamen Umgang mit Umwelt und Ressourcen. Denn das ist ja auch eine Herausforderung auf der Raumstation.“

## VERBESSERN GEHT IMMER

Gibt es also überhaupt noch etwas, was sich im EAC in puncto Umweltschutz verbessern lässt? „Die beiden Schritte der Auditierung haben vor allem gezeigt, wie wichtig es ist, alle Abläufe bei uns noch einmal systematisch durchzugehen“, sagt Diekmann. Beispiel Chemikalien: Bei seinem ersten Audit im April stellte Erich Grünes, leitender Auditor für Umweltmanagement und Umweltgutachter bei TÜV Rheinland, fest, dass mit Chemikalien und wassergefährdenden Stoffen zur Wasseraufbereitung bei Lagerung und Handhabung sachgerechter umgegangen werden muss. Oder Thema Energie: Zwar hatte hier das EAC schon viel getan und nutzt zum Beispiel die Abwärme aus den Serverräumen, um das Tauchbecken auf 30 Grad zu heizen. Doch automatisches Abschalten des Lichts bei Verlassen der Büros? Fehlanzeige. Auch Abfalltrennung in jedem Bereich gab es noch nicht vollständig. „Die konkreten Beispiele klingen vielleicht manchmal etwas banal“, sagt Erich Grünes. „Doch entscheidend ist: Wer ein Umweltmanagement nach ISO-Norm einführt, kann den Umweltschutz dauerhaft und systematisch verbessern. Das ist so nicht mehr nur dem guten Willen der Beteiligten überlassen.“ So stand im Audit neben der systematischen Erfassung aller Umweltbeeinflussungen und Beschreibung der Prozesse die Kommunikation mit der gesamten Belegschaft im Vordergrund – um das Bewusstsein zu schärfen. Kurz vor dem Start auf die ISS sprach Auditor Erich Grünes auch mit Alexander Gerst. „Ihm liegt das Thema Umwelt sehr am Herzen“, berichtet Grünes. Wenn Alexander Gerst im November in der kasachischen Wüste landet und direkt nach Köln fliegt, kann er sich auf eine gute Nachricht freuen: Dann ist das Umweltmanagement des EAC zertifiziert – ein weiterer Schritt, um den kleinen blauen Punkt zu erhalten. ■

## Weitere Informationen:

<http://blogs.esa.int/alexander-gerst/de/>



## Fragen zum Thema?

Erich Grünes

[erich.gruenes@de.tuv.com](mailto:erich.gruenes@de.tuv.com)

+49 221 806-4528

[www.tuv.com](http://www.tuv.com)



# Der Herr des Rings

Frank Stippler über seinen Job im Cockpit moderner Hightech-Rennwagen und seine Liebe zu historischen Boliden.

Die Nürburgring-Nordschleife ist für ihn die schönste und schwierigste Rennstrecke der Welt.

# FRANK STIPPLER

ist einer der erfolgreichsten Fahrer bei GT- und Langstreckenrennen. **2012 gewann er das 24h-Rennen auf dem Nürburgring** für das von uns seit 2014 unterstützte Team Phoenix Racing auf einem 570 PS starken Audi R8 LMS ultra. Bei den 24h von Spa-Francorchamps stand der gebürtige Kölner ebenfalls ganz oben auf dem Treppchen. Neben internationalen Triumphen in der FIA-GT-Serie holte der 39-Jährige als einer der Schnellsten auf der legendären Nordschleife für Audi zahlreiche Gesamtsiege in der VLN Langstreckenmeisterschaft. Der gelernte Mechaniker und Diplomingenieur war als Audi-Entwicklungsfahrer von Beginn an in das R8-Projekt eingebunden. Als unser Markenbotschafter vermittelt Frank Stippler

optimal die **Synergie zwischen Motorsport und TÜV Rheinland**. Neben unserer Präsenz bei den 24h und der Langstreckenmeisterschaft engagieren wir uns am Nürburgring beim ADAC Truck-Grand-Prix inklusive traditionellem TruckSymposium, dem führenden Treff der Branche. Außerdem unterstreichen wir unsere Leidenschaft zum historischen Motorsport beim AvD-Oldtimer-Grand-Prix.



## Herr Stippler, nach einer vielversprechenden Vorbereitung verfolgte Sie bei den diesjährigen 24h auf dem Nürburgring das Pech ...

Leider kam ich im Rennen gar nicht zum Einsatz, nachdem Startfahrer Marc Basseng bereits im Verlauf der zweiten Stunde beim Anbremsen der letzten Schikane vor Start/Ziel unglücklich eine Bodenwelle erwischte, den R8 in die Leitplanken setzte und irreparabel crashte. Gott sei Dank blieb Marc unverletzt. Wie in jeder Sportart gehören Niederlagen leider zum Geschäft. Natürlich ist das ein Schlag ins Gesicht, wenn es einen selbst erwischt. Trotzdem freue ich mich als Werksentwicklungsfahrer über den Gesamtsieg des zweiten Phoenix-Audi mit Christian Mamerow, René Rast, Christopher Haase und Markus Winkelhock am Steuer.

**„Das Streben nach Perfektion ist sehr ausgeprägt.“**

Sie gelten als ausgewiesener Nordschleifenkenner und sind einer der Schnellsten auf dieser anspruchsvollen Strecke. Worin besteht die Faszination Nürburgring-Nordschleife, rund 40 Kilometer südlich von Ihrem Wohnort Bad Münstereifel gelegen? Grundsätzlich habe ich ein Faible für Strecken, die eine lange Historie haben wie die unverän-

derte Nordschleife. Die haben einfach einen schöneren Fluss als die am Reißbrett entworfenen Retortenkurse mit ihren Spitzkehren und vielen Stop-and-go-Passagen. Auf der Nordschleife gibt es viele Hochgeschwindigkeitsphasen, die im vierten, fünften oder sechsten Gang gefahren werden. Jede Kurve ist anders, keine mit dem Zirkel gezogen. Ich habe auf der Nordschleife schon so viele Runden gedreht und bin mit jeder Runde wieder aufs Neue fasziniert.

## Worin bestehen die Stärken des Siegerwagens, den Sie als Ingenieur mitentwickelt haben?

Der Audi R8 LMS ultra ist ein sehr schnelles, erfolgreiches GT3-Auto. Das Mittelmotor-Coupé verfügt über exzellente, fahrdynamische Stärken. Doch damit haben wir uns auch Nachteile eingehandelt. Damit im Wettbewerb alle Fahrzeuge quasi auf Augenhöhe fahren, wurden im Rahmen der Balance of Performance die Stärken des R8 zu unserem Leidwesen teilweise kompensiert.

## Sie gehören schon lange zur Phoenix-Familie. Was zeichnet dieses Team und seinen Chef Ernst Moser aus?

Wir haben in der Tat ein familiäres Verhältnis. Das bedeutet, die Zahnradchen greifen perfekt ineinander. Hinzu kommt die Konstanz von Fahrern, Mechanikertruppe und Teamführung. Das Streben nach Perfektion ist bei uns allen sehr ausgeprägt und das Vertrauen in Ernst Moser und seine Mannschaft sehr hoch. Für TÜV Rheinland, Phoenix Racing und mich zählen die Maximen ▶



Durch die Balance of Performance soll eine gewisse Chancengleichheit aller Fahrzeuge erreicht werden, ohne die individuellen Stärken komplett zu verhindern. Im Wesentlichen stehen dem Veranstalter vier Mittel zur Verfügung: Aerodynamik, Begrenzung der Höchstleistung und des Ladedrucks bei Turbofahrzeugen sowie das Gewicht.

Sicherheit, Qualität und Nachhaltigkeit. Wir sind ein perfektes Trio, geprägt von der Leidenschaft zum Rennsport.

**Sie steigen nicht nur ins Cockpit von modernen Hightech-Rennwagen, sondern sitzen auch am Steuer von historischen Rennfahrzeugen. Was ist das Besondere an diesen Boliden?**

Schon mit 15 Jahren habe ich drei Jahre lang meinen ersten Rennwagen selbst aufgebaut – eine historische Alfa Romeo Alfetta. Als ich mit 18 den Führerschein machte, ging es damit auf die Rennstrecke. Da liegen meine Wurzeln, zu denen es mich immer wieder zurückzieht. Viele dieser Autos erzählen ihre eigene Geschichte. Das sind schon ganz spezielle Momente, in einem Formel-1-Maserati aus den 1950er-Jahren zu sitzen, den der legendäre Juan Manuel Fangio damals steuerte. Beim Oldtimer-Grand-Prix starte ich mit einem Alfa Romeo GTAm

und dem floridagrünen, rund 350 PS starken 1962er Jaguar E-Type Lightweight meines Freundes Marcus Graf von Oeynhausen-Sierstorff.

**Wie steht es um die Sicherheit der Fahrzeuge?**

Das sind keine Museumsstücke, sondern echte Rennwagen. Bei aller Liebe zur Originalität teile ich die Auffassung von TÜV Rheinland, dass alle sicherheitsrelevanten Komponenten wie Fahrwerk, Felgen, Bremsanlagen und Gitterrohrrahmen zwar dem Original entsprechen sollten, aber entweder gründlich überholt oder nach dem aktuellen Stand der Technik gefertigt sein müssen. Wer heute einen unberührten, historischen Rennwagen bis an die Leistungsgrenzen belastet, begibt sich in Lebensgefahr, wenngleich ohnehin im Sport immer ein Restrisiko bleibt. Stichwort: Materialermüdung. Mit den alten, originalen Magnesiumfelgen sollte niemand an den Start gehen. ■



## ABO-MÖGLICHKEIT

Wenn Sie kontakt abonnieren möchten, schreiben Sie uns einfach eine E-Mail an: [CorporateCommunications@de.tuv.com](mailto:CorporateCommunications@de.tuv.com)



### Editorial Information

**Publisher:** TÜV Rheinland AG, Communication, Am Grauen Stein, D-51105 Cologne  
**Telephone:** +49 221 806-0  
**E-mail:** [CorporateCommunications@de.tuv.com](mailto:CorporateCommunications@de.tuv.com)  
**Internet:** [www.tuv.com](http://www.tuv.com)  
**Responsible:** Aud Feller  
**Editor:** S+L Partners GmbH, Cologne  
**Printing:** Druckhaus Ley + Wiegandt, Wuppertal  
**Photos:** iStockphoto/rodas/sdominick/Nikada (Title, pp. 3, 7, 20-21 ger/en); TÜV Rheinland (pp. 2, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16-17, 18-19, 21, 22, 23, 29), Philips Lumiblade (pp. 2-3, 26-27 ger/en); Tatonka GmbH (pp. 3, 24-25 ger/en); thinkstock/chuyui/Felipe\_Barroso (pp. 2, 6-7, 20-21 ger/en); fotolia/halberg/mtrommer/davis/kzenon/Smileus/chungking (pp. 2, 8-9, 14, 18, 20, 24-25 ger/en); depositphotos/guesswho (p. 3, 11, ger/en); corbis Bernd Vodel (pp. 4-5 ger/en); shutterstock/iuri/Andrey

Bayda/DJMattar/chungking/ArtisticPhoto/Edyta Pawlowska/Julius Elias/Dmitry Kalinow sky/Bildagentur Zoonar GmbH/Andresr/Petya Nikolova Petrova (pp. 6, 8, 9, 10, 12-13, 15, 16, 22, 23 ger/en); Kleinfische (pp. 8-9, 11, 12-13 ger/en); Collections of the Henry Ford (p. 14 ger/en); DB Schenker (pp. 18-19 ger/en); Rheinhardt Witt (pp. 22-23 en); 123RF/Yuanyan Xie (p. 23 ger/en); ESA/NASA (pp. 28-29 ger); ESA (pp. 28-29 en); Wolfgang Grube (pp. 30-32 ger/en), Alexander Trienitz (pp. 30-31 en).



deutsch