



# Unser Magazin

FÜR FREUNDE, PARTNER & KUNDEN

AUSGABE 1



## AUF ZU NEUEN WELTEN

DER SCHNELLSTE WEG INS ALL FÜHRT ÜBER BREMEN:  
IM DLR ARBEITEN FORSCHER AM MARS-ROVER, AN NEUEN SATELLITEN UND FÜR  
EXPERIMENTE IN DER RAUMSTATION AN TISCHEN VON KARL



# NORA® BODENSYSTEME ESD-SCHUTZ MIT GARANTIE

- Garantierte Werte für Ihre EPA:  
Begehtest: < 10 V – Systemtest: < 35 MΩ
- Geeignet für Stapler- und Hubwagennutzung
- Ergonomisch bei stehenden Montagearbeiten
- Reinigung ohne Wachse oder Beschichtungen

**nora systems GmbH**  
Höhnerweg 2-4  
69469 Weinheim · Deutschland  
Tel.: 06201 - 80 42 70  
Fax: 06201 - 88 42 70  
E-Mail: [esd@nora.com](mailto:esd@nora.com)

**10**  
**JAHRE**  
**Gewährleistung**

für die in unseren  
Gewährleistungs-  
bedingungen\*  
angegebenen  
elektrostatischen  
Eigenschaften.

\*anzufordern unter der angegebenen Adresse



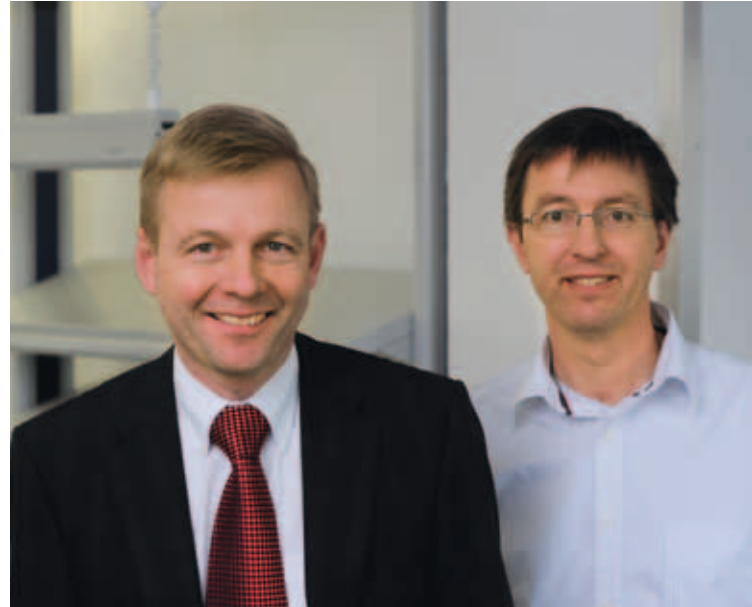
**nora**®

# HERZLICH WILLKOMMEN!

Verantwortungsgefühl, kurze Entscheidungswege, Kompetenz und Kundennähe: Ein Familienunternehmen kann die umfassende Qualität bieten, die in immer anspruchsvolleren Märkten so wichtig ist. Denn für einen traditionsreichen, inhabergeführten Betrieb wie den unseren ist es auch eine Sache der Ehre, stets das Beste zu geben – immerhin stehen wir mit unserem guten Namen dafür ein.

Das ist jetzt auch bei unserem neuen Magazin der Fall. Wir gehen damit in Sachen Kommunikation neue Wege und möchten Sie mitnehmen in unsere Welt, in der es um Ergonomie und Produktivität geht, um Innovationen und Verlässlichkeit. Nicht wir und unsere Produkte sollen im Mittelpunkt stehen – sondern unsere Kunden und deren Ideen. Dafür sind die Redakteure in Bremen und Augsburg gewesen, haben sich koreanische EMV-Hallen erklären lassen und waren bei der Andreaskreuz-Fertigung in Fahrzhausen dabei. Sie sehen: eine ziemlich bunte Mischung.

Ganz gespannt sind wir, wie Ihnen unser Magazin gefällt. Lassen Sie es uns per Mail an [sales@karl.eu](mailto:sales@karl.eu) wissen?



Herzlichst,

*Andreas F. Karl*

Andreas F. Karl

*Wolfgang Karl*

Wolfgang Karl



04

## AUF ZU NEUEN WELTEN

Deutschlands Beitrag für die Reise zum Mars wird auf Karl-Tischen in Bremen montiert und getestet



20

## ESD-FERTIGUNG

Fujitsu baut Computer. 7000 Stück am Tag. Klar, dass man in Sachen ESD sehr sensibel ist...



34

## HAUPTFACH: ERGONOMIE

Im Ergonomielabor studieren Produktionsleiter von morgen – mit echten Tischen und virtuellen Jacks



44

## INDUSTRIAL SERVICES

Wie stellt man eigentlich Andreaskreuze her? Am besten aus einem Stück – der Haltbarkeit wegen



### ARBEITEN MIT EISESKÄLTE

Das Kryolabor, die Kälte-Kammer, erlaubt Experimente bei bis zu minus 263 Grad Celsius. Mithilfe von flüssigem Sauer- und Wasserstoff werden Tankexperimente durchgeführt und das Verhalten dieser Treibstoffe in der Startphase untersucht. Insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung von wiederentzündbaren kryogenen Oberstufen von Raketen-Trägersystemen sollen technische Lösungen erarbeitet werden







MIT DEM GESCHÄFTSFELD FORSCHUNG, LABOR UND AUSBILDUNG MACHT SICH KARL

# AUF ZU NEUEN WELTEN

UND BEWEIST SEINE KOMPETENZ ALS AUSSTATTER VON ELEKTRONIK-LABOREN IM DEUTSCHEN ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT. WIR HABEN UNS MAL UMGESCHAUT ...

FOTOS MICHAEL BODE







## SIGNALE AUS DEM ORBIT

Sämtliche Raumfahrtprojekte durchlaufen das Elektroniklabor. Tische von Karl dienen den Mitarbeitern als Arbeitsplätze. Laborleiter Dipl.-Ing. Lars-Christian Hauer verfolgt hier auch den Flug des Satelliten Aisat, der in Bremen zur Beobachtung von Schiffen gebaut wurde. Zwei Mal täglich überfliegt er die Hansestadt mit einer Geschwindigkeit von 24000 Stundenkilometern – und meldet sich regelmäßig per Funksignal







### HÖCHSTES REINHEITSGEBOT

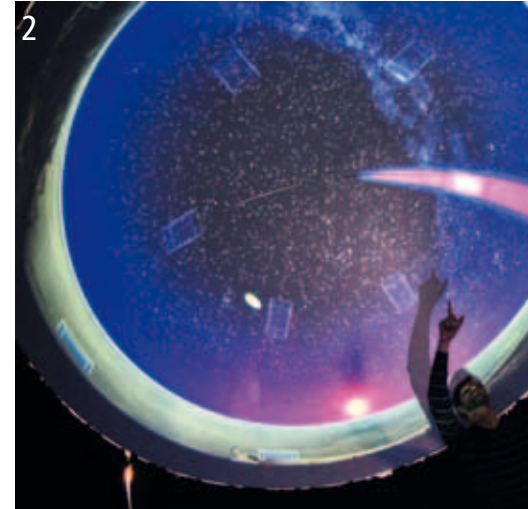
Die Integrationshalle ist ein Reinraum von hoher Reinraumklasse, damit keine Fremdkörper hineingelangen und so laufende Versuche kontaminieren. Die Wissenschaftler stecken von Kopf bis Fuß in ESD-Schutzanzügen, die so mit dem Fußboden verbunden sind, dass elektrostatische Ladung abgeleitet wird. Aktuell steht die Mission Eu:Cropis auf der Agenda, bei der in einem Satelliten Pflanzenkulturen gezüchtet werden



**DAS ALL VERSTEHEN**

Schüler David betrachtet einen Schokokuss, der in einer Vakuumkammer geplatzt ist. Im Schülerlabor experimentieren Jugendliche, um physikalische Phänomene zu verstehen oder Weltraumforschung hautnah zu erleben. Das Hauptthema des Bremer Schülerlabors ist übrigens die Marsmission. Aber auch alles andere rund um die Luft- und Raumfahrt kann Leiter Dr. Dirk Stiefs seinen Besuchern erklären





TEXT KATERINA ANKERHOLD

**E**s rauscht, quietscht, dann ist ein leises Piepen zu vernehmen. Wieder Rauschen und Piepen, es tut in den Ohren weh. Das Ganze dauert keine drei Minuten. Dann Stille. Das unangenehme Geräusch, das wir da vernommen haben, war der Satellit Aisat, der in 300 Kilometern Höhe um die Erde fliegt. Sein Tempo: 24 000 Stundenkilometer. Von dort oben beobachtet er Schiffe. Zwei Mal täglich passiert er Bremen, dann meldet er sich kurz zu Wort, in Lars-Christian Hauers Funkgerät rauscht und fiept es, er dokumentiert den Satellitenüberflug und die übertragenen Daten. Einen Moment später sieht man die Sonde auf Hauers Bildschirm schon über die Arktis hinwegrasen. Aber Moment, noch einmal langsam.

### MASCOT AUF DEM WEG INS ALL

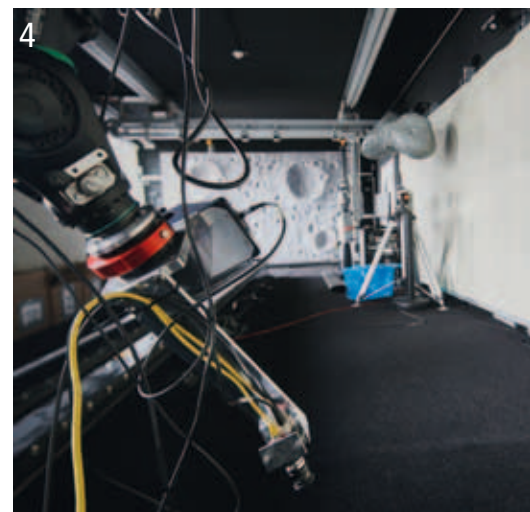
Lars-Christian Hauer ist der Leiter des Elektroniklabors des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt in Bremen, einem von 16 Standorten der größten deutschen Forschungseinrichtung für Luft- und Raumfahrt, Verkehr, Energie und Sicherheit. Hier in Bremen wurde Aisat konzipiert, gebaut und ins All geschickt. „Es ist schon Wahnsinn, dass ich das Satellitensignal aus dem Orbit über ein kleines Funkgerät empfangen kann“, sagt Hauer. Er ist Profi – und freut sich trotzdem jedes Mal. Hauer sitzt an einem Arbeitstisch der

Firma Karl. 13 Stück davon stehen inzwischen im Laboraal. So gut wie jede Bremer Mission passiert dieses Labor, das auf Elektronik, Mess- und Funktechnik spezialisiert ist. „Für uns ist das eine Referenz, auf die wir stolz sind“, sagt Geschäftsführer Andreas F. Karl. „Mit Blick auf unsere Entscheidung, den Bereich Forschung, Labor und Ausbildung stärker in den Fokus zu nehmen, ist das Bremer Elektroniklabor sehr wichtig.“

Im Rahmen der Mascot-Mission fertigte Hauers Team zum Beispiel Teststände und überprüfte hochfrequente Signale. Mascot, eine Sonde von 20 mal 20 mal 20 Zentimetern und einem Fliegengewicht von zehn Kilogramm startete im vergangenen Jahr an Bord ihrer japanischen Muttersonde ins All. 2019 wird sie auf dem Asteroiden 1999 JU3 landen und dort Messungen an der Oberfläche vornehmen. Entwickelt und gefertigt wurde die Sonde in Bremen. „Wir kooperieren mit anderen DLR-Instituten und Partnern in Frankreich und Japan, die jeweils verschiedene Komponenten gebaut haben“, erklärt Dr. Lars-Christian Schanz. Er gehört als Leiter der wissenschaftlich-technischen Infrastruktur des Instituts für Raumfahrtsysteme zum Bremer Team, seit der Standort 2007 eingeweiht wurde.

„Das ist der Sinn unseres Instituts: die Expertise aller Institute so zusammenzuführen, dass Missionen auch realisiert





### ALLES DREHT SICH UM DEN WELTRAUM

1. Das Labor des DLR Bremen ist mit Kacheln architektonisch dem Spaceshuttle nachempfunden; 2. Das DLR-Schülerlabor macht kosmische Strahlung sichtbar; 3. In der Kommandozone der Concurrent Engineering Facility wird jede Mission mit allen Beteiligten geplant; 4. Ein Roboter simuliert Landungen, zum Beispiel auf einem originalgetreuen Modell der Mondoberfläche

werden können“, sagt Schanz. Einer der Gründe dafür, dass der DLR-Standort Bremen ins Leben gerufen worden sei, habe sich bei der Mission Rosetta-Philae herauskristallisiert, sagt Schanz: „Es zeigte sich, dass es sinnvoll ist, wenn es ein System-Institut gibt, das die Arbeiten koordiniert.“ Das Besondere an dem Institut, das zu den drei jüngsten des DLR gehört, ist, dass Missionen hier mithilfe von Schlüsseltechnologien der Raumfahrt von der Planung bis zur Realisierung durchgeführt werden.

### REINHEIT FÜR EU:CROPIS

Rund 160 Mitarbeiter nennen das DLR Bremen ihren Arbeitsplatz. Hinzu kommen etwa 50 Studierende, die im Rahmen ihrer Abschlussarbeit oder Promotion im DLR tätig sind. Die Ausrüstung der Bremer DLR-Labore ist für die Firma Karl verbunden mit der Erschließung einer neuen Zielgruppe. „FLA, also den Bereich Forschung, Labor und Ausbildung, bauen wir auf jahrzehntelanger Erfahrung in der Industrie auf“, sagt Hans Jürgen Neupert, Leiter Marketing und Vertrieb bei Karl. Die technische Konzeption der Arbeitstische für Labore in Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen unterscheidet sich zwar nicht grundlegend von der von Montagearbeitsplätzen. Der Unterschied ist aber: In der Industrie gibt es definierte Arbeitsabläufe, in der For-

schung wird gedacht, entwickelt und in immer unterschiedlichen Abläufen gearbeitet. Zudem setzt Karl für FLA stärker auf Design. „Im industriellen Umfeld müssen Arbeitsplätze vor allem ergonomisch, belastbar und funktionell sein“, sagt Neupert. „In einem Forschungslabor soll die Möblierung auch zu einer besonders inspirierenden Arbeitsatmosphäre führen.“

Wohlfühlen scheinen sich die Wissenschaftler in Bremen allemal. „Begeisterung fürs Thema ist für alle hier selbstverständlich“, sagt Schanz und strahlt dabei selbst über beide Ohren. Wir drücken uns die Nasen an einer Glasscheibe platt, die uns von der Integrationshalle trennt, einem Reinraum. Hier werden Missionen vorbereitet, nicht der winzigste Fremdkörper darf hineingeraten. Es herrscht Aufregung drinnen. Drei Wissenschaftler, von Kopf bis Fuß in Schutzanzügen verummummt, fädeln geduldig die Kontakte ihrer Anzüge in die Stecker am Boden, über die bei der Arbeit elektrostatische Ladung abgeleitet wird. Eine Friemelei! Als es geschafft ist, steht ihnen Erleichterung in den Augen – ihrer einzigen freiliegenden Körperpartie. Oder ist es Vorfreude auf das anschließende Experiment?

Gearbeitet wird hier an der Mission Eu:Cropis, einem Biosatelliten, der die Langzeitstabilität eines biologischen Lebenserhaltungssystems demonstrieren soll, das auf der Basis >

› biologischer Abfallprodukte Sauerstoff und Nahrungsmittel produziert. Wichtig mit Blick auf künftige Langzeitaufenthalte von Menschen im All, bei denen Transport und Gesundheit der Raumfahrtbesatzungen sichergestellt werden müssen.

Ein Modell des neuartigen Biosatelliten heißt Besucher in der Eingangshalle des DLR-Laborgebäudes willkommen – direkt neben Mascot und Philae und vor einer wandbreiten Originalaufnahme der Marsoberfläche. An der Decke schweben der Satellit Aisat und das imposante Modell einer Spaceshuttleturbine. Dem Spaceshuttle ist übrigens sogar das Gebäude selbst nachempfunden. Die Wände in den Gängen gleichen einem Sternenhimmel. Da kann ja die Arbeit nur Spaß machen.

Wobei: stimmt nicht ganz. Die Weltraumsimulationsanlage etwa, eine Thermalvakuumkammer in der Form einer riesigen Metallkapsel, in der Satellitensysteme unter unterschiedlichen Temperatur- und Luftbedingungen getestet werden, macht einen ohrenbetäubenden Lärm. Die Lande- und Mobilitätstestanlage, kurz LAMA, verlässt man nach getaner Arbeit durchaus mal von oben bis unten eingestaubt, denn sie gleicht einem großen Sandkasten – mit einem Sand allerdings, der so feinstaubig ist wie auf dem Mond oder Mars. „Der Staub setzt sich überall ab, alle Oberflächen werden auf Dauer geschädigt“, erklärt Schanz. Die LAMA erlaubt Landeexperimente mithilfe eines Roboters,



# 10 KG


**SONDENMATERIAL.**

Zwei Zentner waren mal das Limit für die Entwickler von Mascot. Nur ein Zehntel davon benötigten die Bremer Wissenschaftler, um die komplette Technik in eine kleine, würfelförmige Sonde zu packen

der sogar die Schwerkraft des Mondes simulieren kann. Derzeit steht hier ein imposanter Bohrer, den die NASA noch dieses Jahr auf den Mars schicken wird.

**KOSMISCHE STRAHLUNG GANZ NAH**

Der Mars ist Spezialthema im Bremer Schülerlabor DLR-School-Lab, das den Nachwuchs an die Raumfahrt heranführt. Leiter Dr. Dirk Stiefs empfängt uns in einer dunklen Kammer mit Kuppeldach. Ein Mini-Planetarium? Zwischen den Sternen huscht hier und da ein lilafarbener Schweif durchs Bild. „Das sind kosmische Strahlen, unsichtbare Teilchen, die ständig aus dem All auf die Erde und durch uns hindurchschießen“, erklärt Stiefs. Durch uns hindurch? „Wir merken davon nichts“, beruhigt er. Nach einem Tag verlassen Stiefs’ Schützlinge das DLR meist rundum begeistert.

Es gäbe noch viel zu sehen – das Kryo-Labor, den Absorptionsraum oder den 16 Tonnen schweren Granittisch für Luftkissensimulationen. Doch irgendwann ruft das Irdische zurück. Wenn wir mal wieder zurück wollen ins All, kommen wir ganz sicher wieder, denn eins ist inzwischen klar: Der schnellste Weg dorthin geht über Bremen. 

.....

FORSCHUNG, LABOR & AUSBILDUNG ...  
 ... IST BEI DER FIRMA KARL SEIT EINIGER ZEIT NICHT MEHR NUR EINE ZIELGRUPPE, SONDERN EIN EIGENER GESCHÄFTSBEREICH, ZU DEM ES ONLINE UNTER DER ADRESSE KARL.EU WEITERE INFORMATIONEN GIBT





**Electromagnetic  
Compatibility**  
**RF Shielding**  
**Microwave**



**Medical**  
**Automotiv**  
**Communications sector**  
**Defence / Government**

**Excellent Service  
is our Passion**

## Genießen Sie den Erfolg. Messen ohne Fehler!

In Deutschland verwurzelt, in der Welt zuhause. Das drückt unsere Freude an der Vielfalt unserer Projekte aus. Mit weltweit sieben Standorten sind wir führend im Bereich der Hochfrequenztechnik. Unsere Kompetenz ist die Entwicklung und Installation von Messeinrichtungen für den Nachweis der elektromagnetischen Verträglichkeit in der ganzen Welt. Unsere Konzepte werden in der Automobilindustrie, der Telekommunikation, der Informationstechnik, dem Gesundheitswesen, der Haushaltsindustrie und vielen weiteren Anwendungsbereichen erfolgreich eingesetzt.

Ausgezeichnete Voraussetzungen für beste Ergebnisse.





**DR. LARS-CHRISTIAN SCHANZ.**

Der Leiter der wissenschaftlich-technischen Infrastruktur am DLR-Standort Bremen erklärt die Welt der Raumfahrt – hier im EMV-Labor



STAR WARS, WELTRAUMMÜLL UND FLÜGE ZUM MARS:

# DR. LARS-CHRISTIAN SCHANZ

VOM DLR IN BREMEN BLICKT MIT UNS IN DIE ZUKUNFT DER DEUTSCHEN LUFT- UND RAUMFAHRT UND ERKLÄRT, WARUM DIE FÜR UNSEREN ALLTAG SO WICHTIG IST

INTERVIEW GEFÜHRT VON KATERINA ANKERHOLD

**N**ormale Menschen haben Fotos der Familie in ihrem Büro. Dazu vielleicht eine Erinnerung an sportliche Erfolge. Bei Dr. Lars-Christian Schanz stehen Raketen auf der Fensterbank. Der Leiter der wissenschaftlich-technischen Infrastruktur des Instituts für Raumfahrtsysteme im DLR Bremen spricht im Interview über die Aufgaben der Weltraum-Müllabfuhr, den Wissenstransfer aus dem All und die Zerstörung der Erde.

**Herr Schanz, wenn übermorgen im Kino der neue Star-Wars-Film läuft – gehen Sie rein?**

Natürlich! Mit meinem Sohn.

**Sie sind also auch ganz persönlich Weltraumfan ...**

Klar! Das liegt wohl daran, dass ich groß geworden bin, als das Thema in der Gesellschaft einen höheren Stellenwert hatte. Zwischen den ersten bemannten Flügen der Amerikaner und der ersten Mondlandung lagen nur zehn Jahre. Eine unglaubliche Leistung, die sich in allen Formen der Kultur widerspiegelte – in der Musik, der Kunst, in Filmen ...

**Ein Job im DLR bedeutet aber nicht, dass man auch selbst eines Tages ins All fliegt.**

Irgendwann an einer Mission teilzunehmen, ist für viele hier ein Wunschziel. Aber das ist eine Lotterie. Neben der Qualifikation ist es häufig eine politische Entscheidung. Gerade war Deutschland dran, jetzt ist es ein anderes Land der europäischen Weltraumorganisation ESA.

**Wir Außenstehende denken bei Raumfahrt an die spektakulären Dinge: ISS, Philae Landemanöver, der Mars-Rover. Was davon machen Sie montags als erstes?**

Nichts von alledem, aber ich freue mich jeden Morgen auf meinen Job. Die Aufgabe und unser Team sind toll. Selbst Kollegen, die längst in Rente sind, freuen sich wie Kinder, wenn sie die ersten Ergebnisse einer Mission erhalten. Auch die Kollegen aus dem administrativen Bereich begeistern sich für die Raumfahrt. Wir sind wie eine große Familie.

**Wir haben einige Fragen vorbereitet. Was stimmt, kriegt eine Eins, was falsch ist, eine Sechs. Bereit?**

Bereit!

**In den nächsten zehn Jahren werden wir eine internationale Weltraum-Müllabfuhr ins Leben rufen.**

*„Einmal ins All zu fliegen, ist für viele hier ein Wunschziel. Aber das ist eine Lotterie.“*

DR. LARS-CHRISTIAN SCHANZ

Eine Eins. Wir arbeiten an einer Vorstufe für ein System aus zwei Satelliten: Der eine stellt das Ziel dar und der andere fängt den ersten mit einem Fangarm ein. So werden Satelliten, die nicht mehr in Betrieb sind, zum Absturz gebracht.

**Um die 700 000 Trümmerteile im Orbit fortzuschaffen, schießen wir mit Lasern auf den Weltraummüll.**

Lasere sind eine tolle Anwendung. Aber das Problem ist, dass die Teile verdampfen, der Dampf kondensiert und Teilchen bildet – meist aus Metall – die dann wieder herumfliegen. ➤





Foto: Michael Bode

**KLEINE SONDE GANZ GROSS.**

Ein Modell der Sonde Philae empfängt die Besucher im DLR-Laborgebäude. Die Sonde landete vergangenen Herbst auf dem Kometen Churyumov-Gerasimenko und sandte spektakuläre Bilder zur Erde

› **Das klingt nach einer Fünf.**

Sagen wir eine Vier. Ich kann mir vorstellen, dass man Laser für kleine Teilchen ausprobiert.

**Die Chinesen werden vor den Amerikanern einen Menschen auf den Mars schicken.**

Das kann gut sein. Sagen wir eine Zwei.

**Noch vor 2050 gibt es eine dauerhaft von Menschen bewohnte Kolonie auf dem Mars.**

Geben wir eine Zwei, es kann ja noch viel passieren ...

**Facebook macht seine Pläne wahr und baut ein eigenes Satellitenetz, um jeden Winkel der Welt mit dem Internet zu verbinden.**

Das klappt. Die machen das zusammen mit Elon Musk von SpaceX, der viel in der Raumfahrt erreicht hat. Eine Eins.

**Bemannte Raumfahrt wird häufig kritisiert. Stimmt es, dass man die Experimente auf der ISS auch von Robotern und auf der Erde stattfinden lassen könnte?**

Es wird immer gesagt, dass man alles Mögliche robotisch machen kann, aber das stimmt nicht ganz. Die besten Beispiele sind die Katastrophen in Fukushima und Tschernobyl. Japan ist in der Robotik weit vorn und musste trotzdem Menschen in die Anlagen schicken. Wenn man das robotisch

JAHRE

NOCH 10

**BIS ZUR MARS-VISION.**

2025 plant die Stiftung Mars One, 40 Menschen ohne Rückkehr zum Mars zu schicken. ESA und NASA arbeiten an bemannten Marsflügen für 2030

hätte machen können, hätte man es getan. Ohne Menschen geht es oft nicht. Und das ist auch gut so. Tatsächlich könnte man die Experimente in vielen Fällen aber auf der Erde durchführen. Man kann die ISS nicht nur mit der Forschung rechtfertigen, sondern muss auch den politischen und kulturellen Aspekt betrachten. Zum Beispiel ist die ISS einer der wenigen Orte, an denen eine Kooperation zwischen Russland und den USA funktioniert. Wir sind am Anfang einer Entwicklung, die noch viel weiter gehen muss.

**Und was hat uns die bemannte Raumfahrt bisher gebracht?**

Nachdem die Amerikaner den Mond erreicht und die Mission erfüllt hatten, wurden viele hochqualifizierte Leute freigestellt. Viele von ihnen arbeiteten im Silicon Valley weiter. Einer der größten so erzielten Erfolge der Raumfahrt ist die Computerindustrie. Die hätte es so wohl nicht gegeben, wenn diese gut ausgebildeten Leute nicht basierend auf ihren Erfahrungen aus der Raumfahrt Neues aufgebaut hätten.


**Die Raumfahrt tangiert unseren Alltag also mehr, als wir denken ...**

Ja, unbedingt. Das GPS-System ist inzwischen selbstverständlich, genau wie Kommunikation über Satelliten. Jeder normale Wetterbericht hängt von den Satelliten ab. Bemannte Raumfahrt ist natürlich deutlich schwieriger zu rechtfertigen. Man muss dafür einen langen Atem haben.

**Raumfahrtingenieure müssen geduldig sein. Denken wir an die Philae-Landung. Da baut man jahrelang an einer Sonde, wartet ewig, bis Rosetta den Kometen erreicht hat – und jetzt liegt die Sonde im Schatten und sendet kein Signal. Klingt wenig erfüllend ...**

Philae ist der kleinere Teil der Mission Rosetta. Man hatte die Chance einen Lander mitzunehmen. Die Sonde ist auf einer Oberfläche gelandet, von der man fast nichts wusste. So waren die Chancen, dass die Landung klappt, klein. Deshalb war es ein Riesenerfolg, dass Philae heil gelandet ist und Messungen gemacht hat. Allein die Bilder sind spektakulär: Eine zerfurchte Hochgebirgslandschaft, die im All schwebt.

**Der Astronaut Alexander Gerst hat im vergangenen Jahr nach seiner Rückkehr von der ISS bewegend berichtet, wie kaputt die Erde von oben aussieht. Kann die Raumfahrt helfen, unseren Planeten zu retten?**

Man kann nicht alle Menschen ins All schicken – schon, weil die Raketenstarts eine erhebliche Belastung für die Atmosphäre wären. Wenn man die Leute von Grund auf ehrlich informiert, hat man am ehesten die Chance, etwas gegen die Zerstörung der Erde zu tun. Je älter die Menschen, desto weniger sind sie zu beeinflussen. Aber bei Jüngeren mache ich mir keine Sorgen. Ich bin immer fasziniert, wie schnell Kinder einen an den Rand der eigenen Erkenntnisse bringen. Das ist die Kunst als Wissenschaftler: sich überzeugen lassen zu können, dass das, was man jahrelang vertreten hat, vielleicht doch nicht der allerletzten Weisheit Schluss ist. 

DR. LARS-CHRISTIAN SCHANZ STUDIERT METEOROLOGIE UND PHYSIK IN HAMBURG. VON 1995 BIS 2007 WAR ER AM DLR KÖLN IN DER FORSCHUNG TÄTIG, SEIT 2007 IST ER LEITER DER WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHEN INFRASTRUKTUR AM DLR-STANDORT BREMEN.



Ausgezeichnet!



Neon – mit der Weltneuheit Supertec  
**Arbeitsstühle der neuen Generation**

**Ergonomie und Komfort neu gedacht.** Neon verbindet höchste technische Ansprüche mit Ergonomie, Komfort, Ökologie und Design. Dies macht ihn zur idealen Lösung für eine Arbeitswelt im Wandel. Supertec ist die Weltneuheit unter den Bezugsmaterialien und die perfekte Ergänzung für Neon. Dank Mikropanzerung ist es so robust wie Integral-schaum und so komfortabel wie Stoff.

Jetzt Neon-Broschüre anfordern: [info@bimos.de](mailto:info@bimos.de)

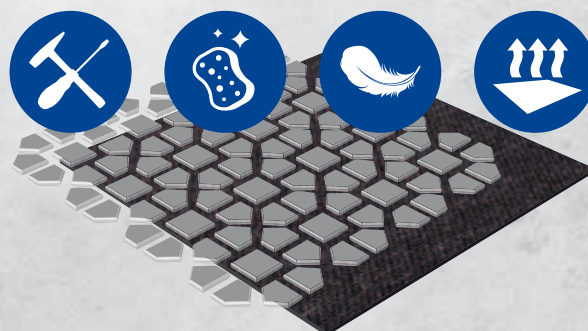
**SUPERTEC**

robust dank Mikropanzerung

reinigungsfreundlich

weich und komfortabel

atmungsaktiv





# INVESTITION IN DEN NACHWUCHS

Neben Forschung und Entwicklung in Luft- und Raumfahrt sowie Energie, Verkehr und Sicherheit gehört zu den Aufgaben der 16 Standorte des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt auch die Ausbildung und Nachwuchsförderung. Besonders die Schülerlabore, die DLR\_School\_Labs, erfreuen sich großer Beliebtheit: Initiiert im Jahr 2000 am DLR Göttingen, gibt es heute an acht DLR-Standorten sowie vier kooperierenden Hochschulen eigens eingerichtete Labore, in denen Schülergruppen unter professioneller Anleitung selbst Experimente durchführen können. Dabei stehen die Versuche immer in Bezug zur aktuellen Forschung. Nicht nur lernen die Schüler so die Forschungsgebiete und Berufsfelder des DLR aktiv kennen. Die Experimente mit technischen Geräten, über die Schulen meist nicht verfügen, bieten auch eine motivierende Ergänzung für den Schulunterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern.

Bis heute haben bereits mehr als 25 000 junge Menschen die DLR-Schülerlabore besucht. Neben den Angeboten für Schüler bietet das DLR auch Studierenden die Möglichkeit der forschungsnahen Arbeit, etwa im Rahmen von Praktika, Master- oder Doktorarbeiten.



## MUSCHELBLUT FÜRS LABOR DER ISS

An der Miesmuschel erfreuen sich normalerweise die Liebhaber von Meeresfrüchten bei einem Gläschen Riesling oder auf belgische Art mit Fritten. Ausgewählte Muschelzellen machten sich nun vom DLR in Köln aus auf die lange Reise zu Astronautin Samantha Cristoforetti an Bord der Internationalen Raumstation ISS. Mit dem Experiment Triplelux-B wird untersucht, welche Auswirkungen die Schwerelosigkeit auf das Immunsystem hat.

Für den Forschungsversuch, den das DLR mit der Technischen Universität Berlin vorbereitete und vom Kontrollzentrum in Köln aus durchführt, machte sich die DLR-Wissenschaftlerin Dr. Sonja Brungs auf den Weg durchs Sylter Watt, um die Probanden eigenhändig zu sammeln. „Die Muscheln ließen einen Aderlass über sich ergehen und durften dann wieder ins Wasser zurück“, erklärt Brungs. Direkt vor Ort isolierte sie die Fresszellen aus dem Blut der Muscheln. Die besten Zellen wurden eingefroren und im Januar ins Weltraumlabor geschickt. Der vermeintliche Feind sind dort oben Hefezellen, die den Miesmuschelzellen beigefügt und von diesen wie Bakterien bekämpft werden. Wie das Immunsystem auf die Eindringlinge reagiert, wie viele der Hefezellen also vernichtet werden, machen die Wissenschaftler mit dem Farbstoff Luminol sichtbar. Der beginnt zu leuchten, wenn die Muschelzellen die feindlichen Zellen verdauen und dabei Sauerstoffverbindungen freisetzen.

## DIE ERDE VON OBEN

Eine zukunftsweisende Mission startet 2018 ins All: Das Projekt EnMAP – Environmental Mapping and Analysis Program – soll durch hyperspektrale Messungen Informationen über Vegetation, Landnutzung und Gewässer auf der Erde liefern. Die Daten machen etwa die mineralogische Zusammensetzung von Gesteinen, die Schädigung von Pflanzen durch Luftschadstoffe oder den Grad der Bodenverschmutzung sichtbar und ermöglichen die Beantwortung von Fragen zu Umwelt, Land- und Wasserwirtschaft oder Geologie. Der Satellit wird aus 650 Kilometern Höhe messen. Die wissenschaftliche Leitung liegt beim Deutschen Geo-Forschungs-Zentrum, das DLR hat die Gesamtprojektleitung inne.



## ZWILLINGS- MISSION AUF DER ISS

Im März startete der NASA-Astronaut Scott Kelly für ein Jahr auf die ISS. Nicht nur hält sich erstmals ein Mensch so lange am Stück im All auf – er hat auch zum ersten Mal ein identisches Modell auf der Erde. Kellys „Bodenreferenzmodell“, sein eineiiger Zwilling Mark, dient als Vergleichsobjekt. Untersucht werden die genetischen Veränderungen beim Menschen durch einen Aufenthalt im All. Dass es etwa durch Schwerelosigkeit und Strahlung zu Sehstörungen oder Kreislaufschwäche kommt, weiß man bereits. Das Zwillingsexperiment soll nun die genetischen Auswirkungen vor allem im Hinblick auf künftige bemannte Marsmissionen genauer erforschen.

## HORCHEN INS ALL

Gespannt warten die Experten des DLR auf Signale des Landers Philae, der im November von der Muttersonde Rosetta aus auf dem Kometen 67P/C-G landete. Nachdem er 54 Stunden in Betrieb gewesen war, Messergebnisse und Fotos gesandt hatte, waren seine Energiereserven erschöpft und er ging an seinem schattigen Landeplatz in Winterschlaf. „Wir brauchen Geduld“, sagte Philae-Projektleiter Dr. Stephan Ulamec. Der Lander benötigt mindestens 5,5 Watt und eine Betriebstemperatur von mehr als -45 Grad Celsius, um sich wieder einzuschalten und die Rufe des Orbiters zu erwidern.







DAS FUJITSU-WERK IN AUGSBURG IST DEUTSCHLANDS LETZTE GROSSE

# COMPUTERFABRIK

UND IN SACHEN ELEKTRONISCHE AUFLADUNG SEHR SENSIBEL. TECHNIK VON KARL SORGT DAFÜR, DASS DIE BAUTEILE SICHER BESTÜCKT WERDEN KÖNNEN

FOTOS MICHAEL BODE





TEXT ALEXANDER BUGGISCH

**B**etritt man eine der riesigen, bis zu 8000 Quadratmeter großen Produktionshallen des Fujitsu-Werks in Augsburg, stellt man sich völlig automatisch auf die Zehenspitzen. Warum? Man möchte das Ende der Halle sehen ...

Im Werk arbeiten insgesamt 1700 Mitarbeiter auf einer Gesamtfläche von rund 77000 Quadratmetern und produzieren im Dreischichtbetrieb 7000 Mainboards und noch einmal 7000 Computer- und Serversysteme – pro Tag!

#### SCHÄDEN DURCH ESD SIND TEUER

Electrostatic discharge (ESD) ist in der Herstellung und Handhabung eine große Gefahrenquelle, denn die zum Teil winzigen Halbleiterbauelemente, können bei falscher Behandlung und Nichtbeachtung der ESD-Schutznormen schnell beschädigt werden.

„Besonders problematisch sind verborgene Defekte, die erst nach einem gewissen Zeitraum und nach der Auslieferung des Geräts auftreten“, sagt Hartwig Uhl, Produkti- ➤





# 7,7 ha

## Produktions- und Forschungslandschaft.

Das Fujitsu-Werk in  
Augsburg produziert  
rund 14 000 Geräte und  
Bauteile pro Tag

- › onleiter bei Fujitsu. „Diese Fälle führen schnell zu hohen Kosten für den Hersteller, da hier Serviceleistungen wie Vor-Ort-Reparaturen oder der Austausch des beschädigten Geräts durchgeführt werden müssen. Ist durch einen verborgenen Defekt eine ganze Baureihe beeinträchtigt, kann dies schnell den Verlust von Kunden und natürlich die Schädigung des guten Rufs bedeuten.“

### SCHUTZMASSNAHMEN

In Augsburg geht man deshalb auf Nummer sicher. „Wo keine Aufladung stattfinden kann, kann auch kein Bauteil beschädigt werden“, so Uhl. Dementsprechend sind alle Mit-

arbeiter, die mit ESD-gefährdeten Bauelementen in Berührung kommen, nicht nur umfangreich geschult, es sind auch mehr als die geforderten Sicherheitsmaßnahmen im Einsatz.

„Wir erfüllen die geforderten DIN-Normen und bilden unsere verantwortlichen Abteilungsleiter und das Fachpersonal mit regelmäßigen Schulungen weiter“, sagt Uhl. Zum Schutz der Bauelemente und fertigen Baugruppen kommen bei Fujitsu die klassischen Schutzmaßnahmen wie die Personenerdung durch ESD-Armbänder, Schuhe und Kleidung zum Einsatz. Auch die in der Produktion befindlichen und auf die ergonomischen Bedürfnisse der Mitarbeiter abgestimmten Arbeitstische von Karl bilden ein ESD-gerechtes

Gesamtsystem nach DIN EN 61340-5-1. Die in den Hallen verlegten Fußböden leiten Ladungen ab, erden sie und auch das große Thema der richtigen Luftfeuchtigkeit ist kein Problem für die Sicherheit der Baugruppen. Uhl: „Die richtige Luftfeuchtigkeit verringert die potenzielle Aufladung des menschlichen Körpers maßgeblich. Beim einfachen Gehen über einen Teppichboden kann bei geringer Luftfeuchtigkeit von zehn bis 25 Prozent eine Ladung von bis zu 35 000 Volt entstehen. Ist die Luftfeuchtigkeit hingegen bei rund 65 Prozent, sind es nur 1500 Volt.“

Gerade im Winter kann die niedrige Luftfeuchtigkeit zu Schwierigkeiten in der Fertigung führen. In Augsburg wird




Fotos: Michael Bode

dem Problem über die Lüftungsanlage und durch den Einsatz von Ionisatoren begegnet.

**ZUGANGSKONTROLLEN**

Ein Markierungsband am Boden mit der Aufschrift „Sie betreten einen ESD-geschützten Bereich“ ist zwar gut, aber bei Weitem nicht ausreichend. Denn selbst wenn man mit ESD-Schuhen und Mantel ausgestattet ist, können die Kontakte durch Staub eine Ableitung verhindern. Die Zugangskontrollen inklusive Fußpads und Messeinrichtung geben das Drehkreuz in den ESD-geschützten Bereichen daher erst frei, wenn der Messwert stimmt.

Gerade bei Unternehmen, in denen regelmäßiger Besucherverkehr herrscht, kann solch eine Absicherung schwerwiegende Schäden an den Produkten verhindern. In Augsburg muss man sich darüber auf jeden Fall keine Sorgen machen, denn für die Besucher ist ein Rundgang über die Galerie angelegt. 

**ESD-Sicherheit par excellence.**  
 Vom einfachen Armband über Luftionisatoren bis hin zur Zugangssperre für nicht ESD-geschützte Personen



DEUTSCH-JAPANISCHE FREUNDSCHAFT  
 DAS FUJITSU-WERK IN AUGSBURG GEHT ZURÜCK AUF DAS 1999 GESCHMIEDETE JOINT-VENTURE FUJITSU-SIEMENS. 2009 ZOGEN SICH DIE MÜNCHNER ZURÜCK, WÄHREND DIE JAPANER WEITER BEWEISEN, DASS SICH COMPUTERFERTIGUNG IN DEUTSCHLAND LOHNT.







# DIE VERPACKUNGS- SPEZIALISTEN

Verschläge, Vollholz, Sperrholz, OSB-, Spanplatten, Kisten, Schwerlastkisten  
Containerböden, Containerstauen, Einweg-, Mehrweg-, Europaletten

## Unsere Mitarbeiter

- ✓ Speziell geschultes Personal
- ✓ kompetente Beratung von der Planung, bis hin zur Fertigung

## Schutz Ihrer Produkte

- ✓ Korrosionsschutz
- ✓ IPPC (ISPM-15) Behandlung
- ✓ Dienstleistung

„Quality is never  
an accident, it is  
always the result of  
intelligent effort.“

John Ruskin



Telefax: 0 87 65 86 93

Telefon: 0 87 65 93 25 0

Dammstraße 1a

84079 Bruckberg

[www.mailhammer-hoegl.de](http://www.mailhammer-hoegl.de)

**MAILHAMMER-  
HÖGL** 84079 Bruckberg - Dammstraße 1a  
Tel. 0 87 65 / 93 25-0, Fax 0 87 65 / 86  
**PALETTEN  
SÄGEWERK e.K.**   
**EXPORTVERPACKUNGEN**

**HIGHTECH.** Immer kleiner werden die Halbleiterbauteile in unseren Geräten. Durch die Größe sind sie aber auch anfälliger für gefährliche elektrostatische Entladungen

## VIER GROSSE UNTERNEHMEN BÜNDELN IHR KNOW-HOW IM DEUTSCHEN ESD-NETZWERK

UND BIETEN DAMIT ESD-KNOW-HOW AUS EINER HAND.  
KARL, KEINATH, NORA UND WANZL SORGEN ZUKÜNFTIG ALS KOMPETENZNETZWERK  
FÜR ESD-SCHUTZ IN DEUTSCHLAND

TEXT ALEXANDER BUGGISCH

**M**öglichst wenig Stillstandszeit bei der Installation. Die sichergestellte Kompatibilität einzelner Geräte im großen Ganzen. Sowie eine fachlich einwandfreie und nachhaltige Beratung. Das wünscht man sich als Unternehmer, wenn es darum geht, Neuanschaffungen zu tätigen.

Gerade im ESD-Bereich gibt es viele Normen und Sicherheitsrichtlinien zu beachten und da ist guter Rat meist teuer. Darum haben sich die vier Unternehmen Karl, Keinath, Nora und Wanzl, die unter anderem in verschiedenen Sektoren des ESD-Bereichs tätig sind, zum Deutschen ESD-Netzwerk zusammengeschlossen.


### ERFAHRUNG UND FACHKOMPETENZ

Für den Aufbau und die Überwachung einer Electrostatic Protected Area (EPA) im Unternehmen braucht es die richtigen Bausteine. Die Basis ist eine gute Planung. Dafür sorgt die Firma Keinath Electronic aus Gomaringen. Seit Jahren vertreibt das Unternehmen nicht nur Kleidung, Messgeräte und Arbeitsmaterialien aus dem ESD-Bereich, sondern bietet auch Se-

minare, Schulungen und ESD-Zertifizierungen an. Zusammen mit den Experten von Keinath wird die geplante EPA normgerecht auf dem Reißbrett erstellt und ist damit von Seiten der benötigten ESD-Standards abgesichert.

Für die Basis der neuen EPA sorgen die Fachleute von Nora Systems aus Weinheim. Die strapazierfähigen, langlebigen und ableitfähigen ESD-Fußböden werden via leitfähigem Untergrund und Kupferadern geerdet und sorgen damit für einen optimalen ESD-Schutz.

Damit niemand die EPA als wandelnde ESD-Gefahrenquelle betreten kann, sorgt die Wanzl Metallwarenfabrik aus Leipheim für die wichtigen Zugangssperren mit Personenprüfung. Diese sorgen mit den kombinierten Messgeräten dafür, dass nur ESD-geschützte Personen den sensiblen Bereich betreten können.

Für die Arbeitsplätze sorgt Karl aus Fahrenzhäusern. ESD-gerecht, optional mit elektrischer Höhenverstellung, ergonomisch und mit vielen individuell auf die Bedürfnisse der Mitarbeiter und den Arbeitsprozess abgestimmten Anbauelementen runden die Karl-Arbeitsplatzsysteme die geplante EPA ab. 

### DAS NEUE LOGO.

Wanzl, Nora, Keinath und Karl präsentieren sich auf Messen künftig mit einem gemeinsamen Logo







#### FARADAYSCHER ARBEITSKLEIDUNG.

ESD-sichere Arbeitskleidung wirkt durch die eingewobenen leitfähigen Fasern wie ein Faradayscher Käfig. Sie hindert gefährliche Felder daran, sich auszudehnen und schützt damit die empfindlichen Bauteile vor elektrostatischen Entladungen durch die Mitarbeiter.

# GELADEN?

ELEKTROSTATIK IST ALLGEGENWÄRTIG – MANCHMAL SPÜREN WIR SIE, IM UNTERNEHMEN FÜRCHTEN WIR SIE UND GELEGENTLICH BRAUCHEN WIR SIE SOGAR

#### IM WINTER FUNKT ES.

In den kalten Monaten fällt die Luftfeuchtigkeit häufig unter 15 Prozent. Wir merken das meist an trockener Haut und am „Schlag“ beim Öffnen von Autotüren. Warum? Das Ableitverhalten unseres Körpers und von Materialien ist reduziert und sorgt damit für sogenannte Ladungsinseln. Es entstehen sehr hohe Potenziale (bis 20kV), die wir nicht nur spüren, sondern sogar als Funkenüberschlag sehen können.



#### DER ERSTE ESD-ARBEITSPLATZ.

In den 1960er Jahren revolutionierten kleine Halbleiterbauteile die Elektronikindustrie. Alles wurde schneller, effektiver – aber leider auch anfälliger für ESD-Schäden. Karl reagierte schnell auf dieses Problem und produzierte bereits in den 1970er Jahren für Siemens den ersten ESD-sicheren Arbeitsplatz.

## IM LASERDRUCKER EIN MUSS.

Ohne Elektrostatik könnten Laserdrucker und Fotokopierer nicht arbeiten. Im Inneren der Geräte dreht sich eine sogenannte Bildtrommel, die elektrostatisch aufgeladen ist. Schreibt nun der verbaute Laser-

strahl den zu druckenden

Text auf die Trommel, entfernt er die vorherrschende Ladung an dieser Stelle. Es entsteht ein sichtbares Negativ des späteren Drucks.

Das nachfolgend aufgebraachte Toner-Pulver, das dieselbe

Ladung wie die Bildtrommel besitzt, wird nun von den vom Laser „gelöschten“ Stellen angezogen und auf das Papier aufgebracht.



## DER ESD-SUPER-GAU.

Wie gefährlich eine elektrostatische Entladung sein kann, zeigte die Explosion des Luftschiffs Hindenburg am 6. Mai 1937. Ein Funke entzündete den Wasserstoff in den Gaszellen und sorgte damit für eine gigantische Explosion.



## NICHTS WISSEN MACHT EBEN DOCH WAS.

Der Elektronikindustrie entstehen jährlich zig Millionen Euro an Schaden durch ausgefallene Bauteile. Häufig ist der Grund dafür ein ESD-Problem, das durch Unwissenheit verursacht wird. Um Mitarbeiter für das Thema ESD zu sensibilisieren und so für einen sicheren Workflow im Unternehmen zu sorgen, sind regelmäßige ESD-Schulungen und Weiterbildungen unverzichtbar.



BEIM MEDIZINTECHNIKERHERSTELLER SIRONA DENTAL SYSTEMS IN BENSHEIM IST

# LEAN PRODUCTION

EIN RIESENTHEMA. JEDER ARBEITSPLATZ SOLL PERFEKT AUSGELEGT SEIN. MIT DER NORMALEN CARDBOARD-METHODE WÄRE DAS NUR THEORETISCH ZU SCHAFFEN ...

TEXT ULF TIETGE



Die Theorie ist herrlich. Eine Gruppe Werker, ein ganzer Raum voll Kreativität und ein Berg von Pappkartons. Dazu ein Rudel Dachlatten, etwas Zeit und natürlich die motivierenden Worte des jungen Unternehmensberaters mit seinen vielen Grundsatz-Folien zum Thema Lean Production. Drei, vier Tage vielleicht – dann haben die Werker den perfekten Arbeitsplatz ersonnen! Geklebt und improvisiert, ziemlich windschief und – um mal ganz ehrlich zu sein – leider auch nicht ausgetestet. Denn wirklich etwas montieren lässt sich auf Cardboard-Modellen natürlich nur bedingt. Und wie man es mit der ESD-Sicherheit halten soll, das Problem kann man ja später immer noch angehen ...

## NICHT ERFINDEN, WAS ES SCHON GIBT

An dieser Stelle kommt jetzt Uwe Kaldowski ins Spiel. Er ist Produktionsleiter bei Sirona und im Werk Bensheim für die gute Arbeit von rund 130 Werkern verantwortlich. Und bevor wir uns falsch verstehen: Uwe Kaldowski ist kein Cardboard-Gegner. Ganz im Gegenteil. Aber er hat mit seinen Leuten die Methode weiterentwickelt und um Erfahrungen aus der Praxis ergänzt.

Kaldowski: „Als wir das Thema Lean Production für uns entdeckt haben, galten Arbeitsplätze aus Aluminiumprofilen plötzlich als das Maß aller Dinge. Und jeder Platz sollte un-

bedingt von Grund auf neu erfunden werden! Das wollten die Berater sehen. ‚Alles neu, alles anders‘.“

Also hat man sich auch bei Sirona ins stille Kämmerlein zurückgezogen. Sie wissen schon: Dachlatten, Pappkartons. „Natürlich macht es viel mehr Spaß, wenn man gruppendynamisch etwas baut, statt sich einfach nur Zeichnungen anzugucken und diese herumgehen zu lassen“, sagt Kaldowski. „Aber wir haben auch schnell gemerkt, wieviel Zeit wir damit vergeuden, Dinge vermeintlich neu zu entwickeln, die es schon gab.“ Die Cardboard-Methode zielt darauf ab, das von den Werkern geschaffene 1:1-Modell mit Aluminiumprofilen nachzubauen. Dafür kommt ein Dienstleister, nimmt Maß und schraubt aus Alu zusammen, was bis dahin aus Holz und Pappe war. Erst dann kann man den neuen Arbeitsplatz wirklich testen. Ob von den Abständen her alles gepasst hat und ob die Umsetzung des Arbeitsplatzmodells wirklich dem Stand der Wissenschaft in Sachen Ergonomie und Arbeitssicherheit entspricht – man weiß es nicht.

„Gegen die Idee von Lean Production kann man sich nicht stellen“, sagt Kaldowski. „Das habe ich auch den Herren Karl gesagt, als das Thema in der Industrie langsam aufkam und so mancher Unternehmensberater die Augenbrauen hochzog, wenn man standardisierte Arbeitsplätze in der Fertigung stehen hatte: Für Unternehmen wie Karl kommt es darauf an, Themen wie Modularität, Individualität und



Foto: Sirona Dental Systems

## RÖNTGENGERÄTE

für Zahnärzte und Dentalkliniken stellt die Sirona Dental Systems am Standort Bensheim her

Baukasten-System von standardisierten Arbeitsplätzen stärker in den Fokus zu stellen.“ Die Arbeitsplatzsysteme von Karl – ob Quadro, Quadro twin oder Sintro – gibt es mit einem Katalog von Zubehör und Ausstattungsvarianten.

Doch zurück nach Bensheim. Im Arbeitsplatzlabor ergänzt Kaldowski über Nacht das Arsenal. Im Lager finden sich noch ein paar Arbeitstische von Karl, dazu Ablagen, Werkzeughalter, Schwenkarme, Ausleger mit Greifschalen, Schubkastenblöcke, unterschiedlich breite und tiefe Ablagen, in der Höhe und Neigung individuell einstellbar, und die passende Beleuchtung. Karl hat schnell und hilfreich reagiert und Sirona neue Prototypen von Einrichtungsteilen ihres Baukastensystems zum Testen gegeben. Das kann man alles gut gebrauchen. „Wir haben mit den Werkern auch weiterhin jedes Detail des Arbeitsplatzes diskutiert und die Mitarbeiter den Arbeitsplatz selbst entwickeln lassen. Aber wir mussten nicht lange überlegen, wie man jetzt einen Bildschirmhalter baut, sondern haben uns einfach einen genommen und konnten uns so viel stärker auf die wesentlichen Aspekte im Montageprozess konzentrieren“, sagt Kaldowski.

### DIE WERKER SIND MIT EIFER DABEI

Pragmatisch macht man sich bei Sirona die Cardboard-Methode zu eigen. Basis ist eigentlich immer ein Tisch von Karl. Der wird ergänzt und modifiziert. Immer wieder kann

man Platz nehmen, mit dem Original-Werkstück die einzelnen Abläufe durchspielen und dabei Ideen zur Verbesserung des Arbeitsablaufes entdecken. Man kann die Zeit stoppen und vergleichen, mit den Kollegen über die Platzierung der Greifschalen debattieren und sich das Licht so einstellen, dass man auch die kleinen Schraubchen sehen kann.

Kaldowski: „Wir haben festgestellt: Die Werker blättern plötzlich mit Feuereifer durch die Kataloge und suchen nach Inspiration. Das gab es früher nie.“ Immer wird man dabei nicht fündig – aber dann kann man einen Karl-Arbeitsplatz immer noch ergänzen. Damit ein zu montierendes Röntgengerät stabil liegt, kann man ein bisschen Holz auf die Arbeitsplatte schrauben und quasi ein Bett für die empfindliche Elektronik bauen. Oder man ergänzt noch zwei, drei Aluprofile, lässt sich nach Wunsch ein Blech kanten oder was auch immer. Kreativität ist nicht an Material oder Werkstoff gebunden – mit dem Tisch von Karl hat Sirona eine solide Standard-Ausgangsbasis.

### „DEINE MEINUNG IST GEFRAGT“

Was sich mit Sironas angepasster Cardboard-Methode ebenfalls nicht ändert, ist die Motivation, die aus dem Entwerfen des neuen Arbeitsplatzes für die Werker entsteht. „Sie müssen sich das mal vorstellen: Wenn das Produkt gut läuft – wovon wir jetzt mal ausgehen – darf der Werker die nächsten ▶





### GEMEINSAM KREATIV SEIN.

Wenn das Team von Uwe Kaldowski ein neues Produkt fertigen soll, probiert man gemeinsam aus, wie der perfekte Arbeitsplatz für diese Aufgabe aussehen muss

- › zehn Jahre an diesem Arbeitsplatz schaffen“, sagt Kaldowski. „Früher kam der Werker gar nicht auf die Idee, dass seine Meinung gefragt sein könnte. Und jetzt plötzlich hat er im Prozess das Sagen. Dabei identifiziert sich der Mitarbeiter mit dem Arbeitsplatz, den er mitgestaltet und verbessern kann. Das nenne ich einen gelebten kontinuierlichen Verbesserungsprozess.“

Gerade bei Sirona ist die Wertschätzung des einzelnen Mitarbeiters ein wichtiger Faktor. Das Unternehmen ist weltweit tätig und beschäftigt 1400 seiner insgesamt 3000 Mitarbeiter in Bensheim südlich von Frankfurt. Am Standort sind Marketing und Vertrieb, Entwicklung und Produktion vertreten. Unter Kaldowski arbeiten gut 130 Menschen im

Ein- und Zwei-Schicht-System. Gut 85 Prozent sind Facharbeiter. Die Belegschaft produziert Großröntgengeräte für Zahnärzte und -kliniken, dazu intraorale Röntgengeräte (der Heliodent ist weltweit ein Bestseller) und weitere Geräte für die Dentalbranche. Dass diese Kundschaft sehr anspruchsvoll ist und man auf Fehler ein bisschen allergisch reagiert – nachvollziehbar.

### POSITIVE VERÄNDERUNG SPÜREN

„Wir haben die Erfahrung gemacht, dass es unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter extrem motiviert, wenn sie die positiven Veränderungen ihrer Ideen spüren. Nur mit Kartons und Dachlatten ist ein Arbeitsplatz eine komplexe und

**ERGO SWISS**  
Dynamic Systems



## Einfach und genial

Die Ergoswiss-Systeme erlauben einfache und kostengünstige Lösungen für die Höhenverstellung an verschiedenen Arbeitsplätzen. Es funktioniert lastunabhängig und völlig synchron.


[www.ergoswiss.com](http://www.ergoswiss.com) | [info@ergoswiss.com](mailto:info@ergoswiss.com)



**HERZLICHE GRATULATION ZUM 80. FIRMIENJUBILÄUM UND WEITERHIN VIEL ERFOLG!**

**KONZENTRATION AUFS WESENTLICHE.**

Bei der klassischen Cardboard-Methode entsteht ein neuer Arbeitsplatz quasi nur aus Dachlatten und Pappkartons. Mit der Zuhilfenahme von Standard-Modulen und einem Arbeitsplatz von Karl als Basis erreichen die Werker von Sirona schneller bessere Ergebnisse und sind mit großer Begeisterung bei der Sache

abstrakte Vorstellung. Wenn man aber davorsitzt und standardisierte Teile zusammensetzt, ist man viel schneller erfolgreich. Zudem ist der Übertrag in die Praxis auch einfacher“, sagt Kaldowski. Denn wie lange dauert es in Wirklichkeit, bis ein Arbeitsplatz aus Aluprofilen steht? Ein paar Tage? Oder doch eher Wochen? Und wieviel Ähnlichkeit hat der Alu-Arbeitsplatz mit dem Modell? Kaldowski: „Das ist mein Baby! Dieses Gefühl haben die Werker umso mehr, je ähnlicher ihr Modell dem späteren Arbeitsplatz in der Fertigung ist. Und noch etwas muss man beim Wettstreit der Systeme ja beachten: Standard-Teile kann man immer wieder einsetzen. Sonder-Spezial-Lösungen aus Alu gehen nach ein paar Jahren ins Recycling, weil sie nirgends je wieder passen.“ 

.....

DIE SIRONA DENTAL SYSTEMS GMBH IST EINE TOCHTER DER SIRONA-GRUPPE MIT SITZ IN WALS BEI SALZBURG. DAS UNTERNEHMEN ENTSTAND 1997 DURCH EIN PRIVATE-EQUITY-BUYOUT AUS DER DENTALSPARTE DER SIEMENS AG.

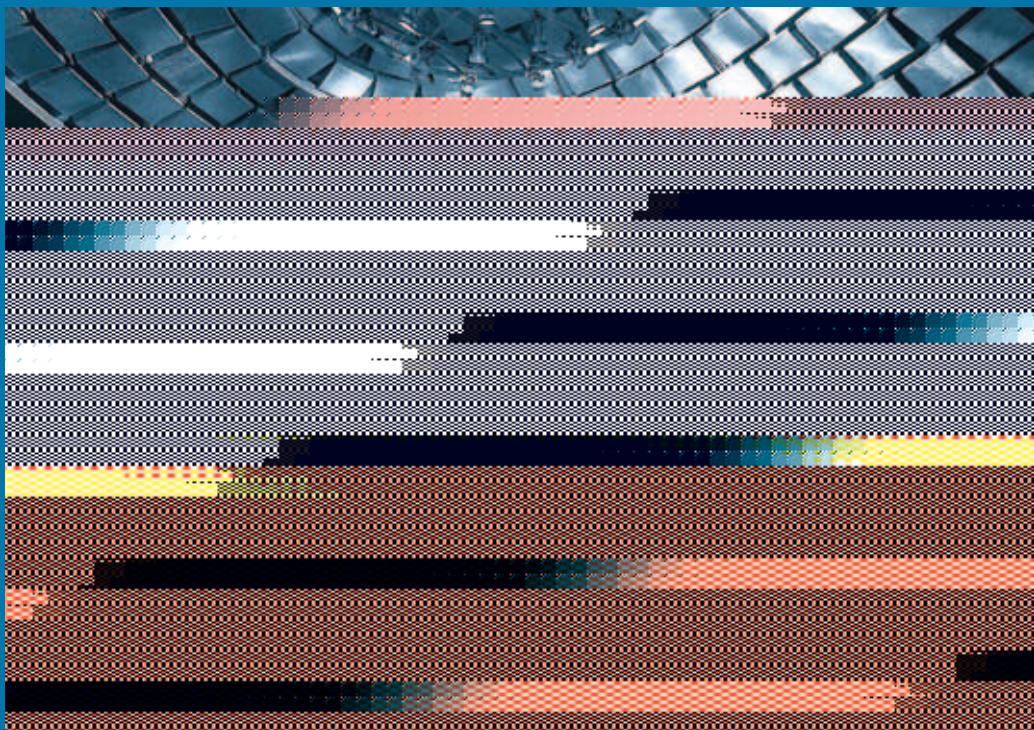
DIESE SPARTE HATTE IM JAHR 1877 IN ERLANGEN MIT DER FERTIGUNG ELEKTROMEDIZINISCHER APPARATE DURCH DEN UNIVERSITÄTSMCHANIKER ERWIN MORITZ REINIGER BEGONNEN. DARAUS ENTSTANDEN 1932 DIE SIEMENS-REINIGER-WERKE, 1963 WURDE DER FIRMENSITZ IN BENSHEIM BEI FRANKFURT GEGRÜNDET.



**TEAMWORK IN MÜNCHEN.** Helmut Link (Interstuhl) mit Andreas F. Karl und Harald Morgenstern (Bimos) (rechts)

Der Vortrag scheint gut zu sein: Aufmerksam folgen die Teamwork-Gäste ihrem Referenten (Mitte, links), über Mittag ist dann Zeit, Arbeitsplätze und die passenden Leuchten und Stühle genau unter die Lupe zu nehmen.

**IN HEIDELBERG** (unten) war das Teamwork Forum in der Print Media Academy zu Gast. Der zwölf Stockwerke hohe Glaskubus in der Stadtmitte bietet im Auditorium Platz für bis zu 200 Personen



NACH DUISBURG UND SCHWENNINGEN, MÜNCHEN UND DER SCHWÄBISCHEN ALB HAT DAS

# TEAMWORK FORUM

IN DIESEM JAHR IN HEIDELBERG STATION GEMACHT. MIT BLICK AUF ERGONOMIE UND EFFIZIENZ GING ES UM DIE ROLLE VON UNS MENSCHEN IN DIGITALISIERTEN PRODUKTIONSPROZESSEN

TEXT ULF TIETGE

**H**ier ist kein Platz für Phrasen. Worthülsen müssen draußen bleiben und oberflächlich darf es auch nicht zugehen. Denn das Teamwork Forum Arbeitsplatzgestaltung hat sich einen Namen gemacht. Die gemeinsame Initiative von Bimos, Waldmann und Karl gilt Fabrikplanern und Fertigungsleitern als wichtiges Ereignis im Jahreskalender. Die Vorträge haben eine hohe Relevanz für die Praxis, die Referenten sind vom Fach und parallel zu der in zwei Gruppen stattfindenden Betriebsbesichtigung gibt es immer auch Zeit, sich mit Kollegen aus der Branche auszutauschen – zumindest, wenn die auch eine Karte bekommen haben. Denn in den vergangenen Jahren war das Forum manchmal schon Monate im Vorhinein ausgebucht.


## AUSTAUSCH UND DIALOG

2015 fand das Teamwork Forum in Heidelberg statt, in der Welthauptstadt der Drucktechnologie. Nirgends kommt das stärker zum Ausdruck als in der Print Media Academy, dem 50 Meter hohen Glaskubus mitten in der Stadt. Das Credo der Location: Denken braucht Raum. Vom Foyer aus kann man bis zum zwölften Obergeschoss blicken. Alles ist offen, kommunikativ, zeugt von Größe und Weitsicht. Damit passt die Print Media Academy perfekt zum Teamwork Forum. Denn hier wie da geht es um Austausch und Dialog, um neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Praxis.

Von der TU Chemnitz kam mit Frau Prof. Dr. Angelika C. Bullinger-Hoffmann beispielsweise eine der gefragtesten

Fachfrauen für Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement: Sie erläuterte, welche Rolle der Mensch in digitalisierten Produktionsprozessen spielt und welche Lösungen es braucht, um die Generation Y einzubinden und gleichzeitig dem demografischen Wandel zu entsprechen.

Wissenschaftliche Erkenntnisse und übertragbare Erfahrungen aus der Praxis, anspruchsvolle Gespräche mit Fachleuten und außergewöhnliche Tagungsorte: diese Mischung lässt die Teilnehmer schwärmen, so zum Beispiel Stefanie Schultz und Holger Jakubietz von Biotronik aus Berlin: „Was für ein wunderbar gut organisiertes Event! Location, Ablauf, Inhalte – wir kommen jedes Jahr gern. Das Team hinter Teamwork beweist immer wieder ein sehr gutes Gespür für aktuelle Themen und die Auswahl der richtigen Referenten.“

Und der Freiburger Arbeitsplatzgestalter Matti Mäkinen sagt: „Das Teamwork Forum war eines der besten Seminare, an dem ich in dieser Branche bisher teilgenommen habe, eine erfrischende Spritze für Leute, die im Bereich Arbeitsplatzplanung arbeiten. Für die gute Organisation muss man den Veranstaltern Dankeschön sagen.“ 

## teamwork

FORUM  
ARBEITSPLATZ  
GESTALTUNG

.....  
MEHR INFO ZUM TEAMWORK FORUM UND BILDERGALERIEN AUS SIEBEN JAHREN GIBT ES ONLINE UNTER [WWW.TEAMWORK-ARBEITSPLATZGESTALTUNG.DE](http://WWW.TEAMWORK-ARBEITSPLATZGESTALTUNG.DE). UNSER TIPP: BESUCHEN SIE DOCH AUCH 2016 DAS GEMEINSAME ESSEN AM VORABEND – EINE TOLLE GELEGENHEIT, UM KONTAKTE ZU KNÜPFEN ...



AUF DEM WEG ZUR OPTIMALEN PRODUKTION WIRD

# JEDER SCHRITT DEFINIERT

UND IM ERGONOMIE-LABOR DER HOCHSCHULE WÜRZBURG-SCHWEINFURT  
VON PROFESSOR DR. ULRICH DEUTSCHLE UNTER WISSENSCHAFTLICHEN ASPEKTEN BELEUCHTET

TEXT PATRICK MERCK

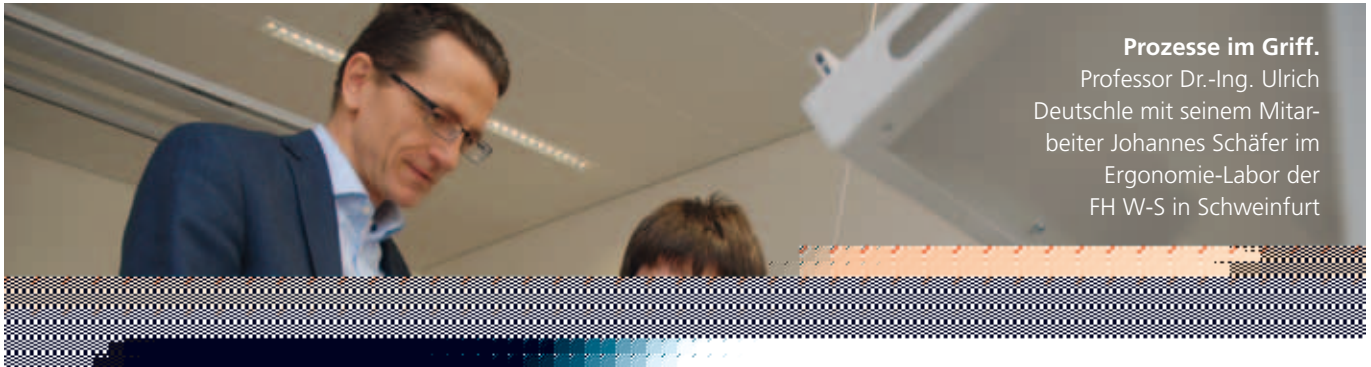
**D**ie Aufgabe ist simpel, sie steht auf einem Blatt Papier an der Stirnseite des Arbeitstisches: einen Stecker montieren. Vier Arbeitsschritte, sieben Teile. Erst stecken, dann schrauben. Doch dieser professionelle Arbeitstisch steht nicht in einer Produktionshalle, sondern auf dem Campus II der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt (FH W-S). Zwar geht es hier auch um Stückzahlen und Leistung, doch noch mehr um die Werte, die hinter diesen Ergebnissen stecken. Willkommen also im Ergonomie-Labor von Professor Dr.-Ing. Ulrich Deutschle in Schweinfurt.

## JEDER PROZESSSCHRITT IST WICHTIG

Der Raum im ersten Stock an sich ist unspektakulär und nicht sehr groß. Ein Büro mit Gummipalme, vielen Akten, zwei Kinderzeichnungen und drei Schreibtischen wäre es wohl sonst. Jetzt aber stehen sich hier zwei voll funktionsfähige Arbeitstische gegenüber – gefertigt und zur Verfügung gestellt von Karl, beide ausgestattet mit allem Pipapo. Der

Stecker ließe sich an jedem von ihnen montieren, wobei die Tische dann doch unterschiedlich sind, erläutert Deutschle: „Einfach ausgedrückt: Der eine Montageplatz bietet so gut wie keine Einstellmöglichkeiten, der andere dafür viele.“ Das fängt beim Sitz an, geht über die Beleuchtung bis hin zu den Ablageflächen, den Verstaumöglichkeiten und der Höhenverstellbarkeit des Tisches. Und darum geht es im Ergonomie-Labor auch: Wie lassen sich Arbeitsplätze innerhalb eines Produktionsprozesses optimal gestalten? Wobei vorher die Frage zu klären ist, welche Produktionsschritte denn überhaupt und wo notwendig sind, um am Ende das fertige Produkt auszuliefern. Es geht um die simple und dennoch komplexe Thematik: „Wie plane und strukturiere ich einen Produktionsprozess?“

Das Ergonomie-Labor ist Teil dieses komplexen Unterfangens. Und es mag unbedeutend wirken, weil es nur einen kleinen Schritt innerhalb eines großen Prozesses abbildet. Doch in Zeiten von Lean Production und Effizienz sind alle Schritte wichtig.



**Prozesse im Griff.**  
Professor Dr.-Ing. Ulrich Deutsche mit seinem Mitarbeiter Johannes Schäfer im Ergonomie-Labor der FH W-S in Schweinfurt

Foto: Patrick Merck

## „Wie plane und strukturiere ich einen Produktionsprozess? Darum geht es“

PROF. DR.-ING. ULRICH DEUTSCHLE

### SHADES OF GREY: DIE EINHANDZONE

Auf der Arbeitsplatte stechen Farbfelder ins Auge. Direkt vor dem Sitz leuchtet ein Oval gelb mit der Ziffer 1 darin. Um das Oval herum strahlt es hellblau, markiert mit einer 2. Links und rechts gehen bogenförmig zwei Flächen in grauer Schattierung nach außen. Sie tragen die Ziffern 3 und 4. Die Legende zur Tischdekoration ist ebenfalls auf der Tischplatte zu finden.

Das gelbe Oval ist das Arbeitszentrum, in blau präsentiert sich das erweiterte Arbeitszentrum, die beiden Shades of Grey kennzeichnen Einhandzone und erweiterte Einhandzone. In anderen Worten: Im gelben und blauen Bereich

sollte die hauptsächliche Arbeit stattfinden, weil die Arbeitskraft dort am einfachsten mit beiden Händen operieren kann. Die beiden grauen Abschnitte sind eher als temporäre Ablage gedacht oder ein suboptimaler Arbeitsbereich, weil die Arbeitskraft hier nicht so einfach mit beiden Händen zupacken kann.

### EINORDNEN, BEWERTEN, OPTIMIEREN

Johannes Schäfer, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Team von Deutsche, setzt sich an den Tisch aus der Sintro-Serie von Karl und demonstriert: Er nimmt sich die benötigten Teile für den Starkstromstecker aus den optimal platzierten Kleinteilboxen, zieht den elektrischen Schrauber herunter und dann die Schrauben fest. Zuvor hat er sich die Arbeitsleuchte Tameto von Waldmann eingestellt und die Sitzhilfe aus der Neon-Serie von Bimos positioniert. Jede Veränderung der Anordnung, das wird schnell klar, hat Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit der Arbeitskraft und damit auch auf das Produkt. „Jeder der vier Arbeitsschritte ▶



Fotos: Patrick Merck

› – ob es das Festziehen der innenliegenden Schrauben oder das Zusammenstecken der Einzelteile ist – hat seine festen Abläufe, braucht seine Zeit“, kommentiert Deutsche, der seinem Mitarbeiter über die Schulter schaut. Und alles lasse sich eben dokumentieren, einordnen, bewerten und optimieren.

**DREI AUF EINEN SCHLAG**

Ausgestattet wurde das Ergonomie-Labor mit Unterstützung vom Teamwork Forum Arbeitsplatzgestaltung, in dem sich die Firma Karl gemeinsam mit dem Arbeitsstuhlspezialisten Bimos und dem Leuchtenhersteller Waldmann zusammengeschlossen hat. Teamwork versteht sich als Forum für Ergonomie und Arbeitsplatzgestaltung und schlägt den Bogen zwischen Industrie, Forschung und Herstellern. Doch auch wenn das Ergonomielabor von den Teamwork-Partnern unterstützt wurde – es sei ein reines Forschungslabor und kein externes Entwicklungszentrum der Unternehmen. Darauf legt Deutsche großen Wert. „Wir sind eine Einrichtung der Hochschule. Bei uns geht es um angewandte Forschung und Lehre, das heißt, dass wir an Forschungsthemen arbeiten, die in der Industrie nachgefragt und umgesetzt werden.“

Schäfer hat mittlerweile den nächsten Stecker in der Hand. Um seine Arbeit zu erledigen, muss er weder aufste-

**Alles im Griff.** Farbzonen kennzeichnen die Arbeitsbereiche. Gelb ist der zentrale Arbeitsbereich, blau der erweiterte. Die beiden grauen Flächen definieren die Einhandzone

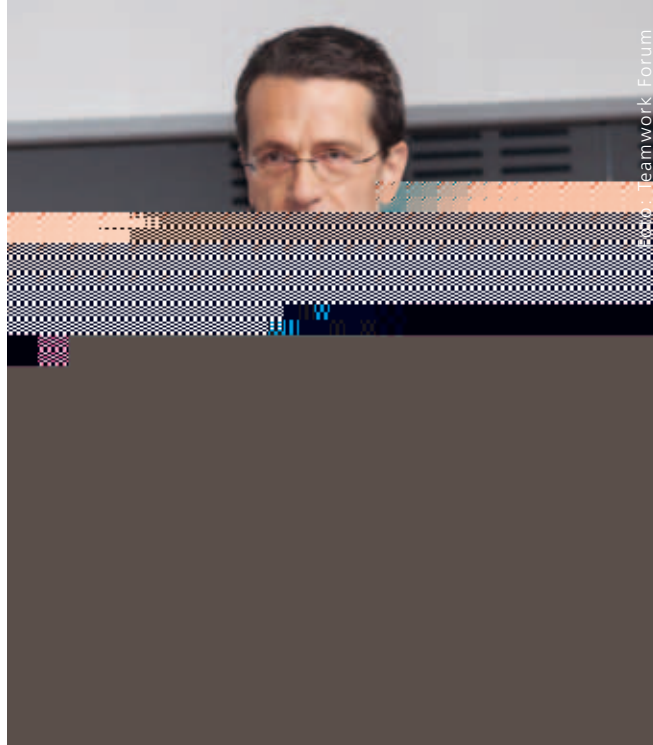
hen noch sich unnötig strecken. Der Arbeitsplatz ist optimal auf seine Belange eingestellt. Alle händischen Tätigkeiten geschehen im gelben oder blauen Sektor, die nicht benötigten Teile warten in einer der beiden Einhandzonen und über allem schwebt griffbereit der Schrauber. Die Sitzhöhe passt und das Licht blendet nicht. „Das wäre ein guter Arbeitsplatz für genau diese Tätigkeit“, sagt Deutsche.

Dass Karl gemeinsam mit Waldmann und Bimos in das Ergonomie-Labor investiert, liege nicht zuletzt an Hans Jürgen Neupert, berichtet Deutsche. Der Leiter Marketing und Vertrieb bei Karl ist Absolvent der FH W-S und „hatte einer Pressenotiz entnommen, dass wir hier ein Ergonomie-Labor zur Arbeitsplatzgestaltung planen“. Daraufhin habe Neupert einfach Kontakt aufgenommen und die Verbindung zwischen Hochschule und Teamwork stand. Deutsche: „Es hat einfach gepasst.“



.....

**FORSCHUNG FÜR MORGEN**  
 DIE HOCHSCHULE WÜRZBURG-SCHWEINFURT WURDE 1971 MIT ZWEI STANDORTEN GEGRÜNDET. 9100 STUDIERENDE UND 200 PROFESSOREN MACHEN SIE HEUTE ZU EINER DER GRÖSSTEN HOCHSCHULEN FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN IN BAYERN.



VOM MANAGER ZUM MANAGERMACHER WURDE

# PROF. DR. ULRICH DEUTSCHLE

WEIL SEINE FRAU IHM DIESEN WEG AUFZEIGTE. HEUTE PROFITIEREN STUDENTEN IN SCHWEINFURT VON SEINEM INTERNATIONALEN KNOW-HOW

INTERVIEW GEFÜHRT VON PATRICK MERCK

**S**eine berufliche Vita liest sich spannend: Als international erfolgreicher Manager war Professor Dr.-Ing. Ulrich Deutschle sowohl in der Automobilbranche als auch in der Medizintechnik aktiv und erfolgreich, arbeitete in den USA, in Spanien und Österreich. 2011 der Umbruch: Er wird Professor an der Hochschule Würzburg-Schweinfurt (FH W-S). Ein Sprung ins kalte Wasser, wie der gebürtige Würzburger heute zugibt.

**Herr Professor Deutschle, erst General Electric, dann Behr und jetzt Schweinfurt statt USA. Ihr Lebenslauf schaut spannend aus – aber warum hat Schweinfurt die Metropolen dieser Erde ausgestochen?**

Da haben mehrere Faktoren eine Rolle gespielt. Man hinterfragt sich und seine Position ja immer mal wieder. Ich wollte unter anderem mehr planbare Zeit mit meiner Familie verbringen. Und im Zuge so einer Phase fiel diese Entscheidung. Wobei sie ohne meine Frau nie so gefallen wäre.

**Wie darf man das verstehen?**

Kirsten, meine Frau, hat mich einfach explizit darauf hingewiesen, dass ich gut und auch gern erkläre. Sie war der Meinung, dass ich mein Wissen und meine Erfahrung doch auch anderweitig weitergeben könne. Also habe ich mich bei verschiedenen Hochschulen beworben. Als die Zusage aus Schweinfurt kam, war das natürlich toll. Die Hochschule

ist für mich gut zu erreichen und als Würzburger fühle ich mich hier auch sonst sehr wohl.

**Das klingt einleuchtend. War denn der Sprung von der Industrie hinters Pult schwierig?**

Jeder Wechsel im Beruf ist ein Sprung ins kalte Wasser. Das war hier auch der Fall, bloß war das Wasser vielleicht ein bisschen kälter. Lehre funktioniert anders als praktisches Betriebsmanagement. Es sind ganz andere Herausforderungen und auch die handelnden Personen sind nicht zu vergleichen. Ich musste das erst lernen. Manchmal war ich meinen Studenten nur ein paar Seiten im Lehrbuch voraus.

*„Wir belegen eine Nische, aber es ist eine Nische, die nachgefragt wird!“*

PROF. DR.-ING. ULRICH DEUTSCHLE

**Seit 2011 lehren Sie Fabrikplanung und Industrial Engineering, Qualitätsmanagement und Lean Production – eine Menge Holz.**

...und noch nicht alles. Dazu kommen noch Querverbindungen zu den Bereichen meiner Kollegen aus dem Wirt- ➤





- › schaftingenieurwesen Elektrotechnik, Maschinenbau und Mechatronik mit verschiedenen Vertiefungen wie Einkauf, Controlling, Logistik, Produktion und Technischer Vertrieb.

**Alles Bereiche, mit denen Sie früher täglich zu tun gehabt haben. Inwiefern entdecken Sie jetzt den Unterschied zwischen der Theorie, in der alles optimiert sein kann oder sogar muss, und der Praxis, die eben nicht nach Lehrbuch und reibungslos funktioniert? Der Mensch als limitierender Faktor der schönen Theorie...**

Der Mensch ist kein limitierender Faktor, sondern der bestimmende. Und natürlich gilt bei allen theoretischen Ansätzen, dass zuvor das Prinzip festgelegt werden muss. Wenn ich eine Fabrik aus Sicht der Mitarbeiter plane, dann kann es sein, dass die Logistiker nicht ganz zufrieden sind. Geschieht es andersherum, freuen sich die Logistiker und die Mitarbeiter haben eventuell mehr zu tun oder sind einer höheren Belastung ausgesetzt.

**Diese möglichen Belastungen sind ebenfalls Teil Ihres Hochschulauftrags. Dafür haben Sie ein Ergonomie-Labor eingerichtet, an dem sich reale Arbeitsprozesse erkunden und bewerten lassen.**

Das Ergonomie-Labor besteht aus zwei Arbeitstischen, die beide für die gleiche Tätigkeit eingerichtet werden können, zum Beispiel für die Montage eines Steckers. Alle benötigten Teile sowie die Werkzeuge werden in Reichweite gelagert und dann lässt sich erfassen, wie dieser Prozess abläuft. Welche Bewegungen muss der Mitarbeiter ausführen, um alle Teile für ein Werkstück beisammen zu haben? Wann muss er wie nach welchem Werkzeug greifen? Wie sind die Licht-

verhältnisse? Passt der Sitz? Muss er aufstehen, vielleicht sogar einen Schritt zur Seite gehen? Jeder Arbeitsschritt, jede Bewegung lässt sich dokumentieren – und später dann auswerten.

**Und wieso zwei Tische?**

Es sind zwei unterschiedliche Arbeitstische. Einer ist voll individualisierbar: Die Arbeitsplatte lässt sich in der Höhe verstellen, die verschiedenen Ablagefächer sowohl in der Höhe als auch in der Horizontalen. Ähnliches gilt für das Licht und den Sitz. Der andere Arbeitsplatz hat viele dieser Optionen nicht. Das eröffnet uns Vergleichsmöglichkeiten.

**Neben dem praktischen Ergonomie-Labor, in dem tatsächlich Arbeitsschritte ausgeführt werden und sich dokumentieren lassen, haben Sie noch ein virtuelles Labor, besser gesagt: eine virtuelle Fabrik.**

Beim Studium geht es ja darum, Arbeitsabläufe zu erkennen, zu verstehen und sie umzusetzen. Wie wird zum Beispiel aus vielen Einzelteilen ein Fahrrad? Das ist eine Aufgabe, die unsere Studierenden umzusetzen haben – in einem virtuellen Produktionsstandort mit einem virtuellen Mitarbeiter: Jack.

**Jack? Klingt nach einem Engländer im besten Alter, der Fish and Chips liebt.**

Jack ist alles. Jack ist immer das, was der Studierende ihn sein lässt. Entwickelt wurde er von Siemens speziell für die Optimierung von Arbeitsprozessen und wir dürfen mit ihm arbeiten.

**Jack ist alles?**

Wir haben verschiedene Profile, die sich dieser virtuellen

## ZUR PERSON

**Prof. Dr.-Ing. Ulrich Deutsche** ist seit 2011 zurück in seiner alten Heimat – als Professor für Wirtschaftswissenschaften an der Hochschule Würzburg-Schweinfurt (FH W-S). Deutsche (Jahrgang 1964) arbeitete zuvor viele Jahre für innovative Unternehmen aus der Medizintechnik und der Automobilzulieferbranche, unter anderem in Spanien, den USA und Österreich



Person zuordnen lassen. Das betrifft ihre Körpermaße, die Arm- und Beinlänge, das Geschlecht, aber auch die Bevölkerungsgruppe. Jack kann europäisch, asiatisch, südamerikanisch, männlich, weiblich, schlank, übergewichtig sein, mit normalen Extremitäten oder kurzen Armen ausgestattet werden. Zugrunde liegen aktuelle Normtabellen, die nahezu 100 Prozent der jeweiligen Bevölkerungsgruppe abdecken. Und um die geht es.

**Lohnt sich der Aufwand? Wenn Produktionen ins Ausland verlagert werden, geht es doch in der Regel um Kostenreduzierung. Warum sollte man dann in die Beschaffenheit von Arbeitsplätzen investieren?**

Ein ergonomisch eingerichteter Arbeitsplatz spart nicht nur Zeit, sondern erhöht auch die Prozesssicherheit. Arbeitszeitersparnis ist immer ein willkommener Nebeneffekt und Qualität ist es – zumindest für erfolgreiche Hersteller – auch.

**Ihre Forschungen mit Jack und dem Ergonomie-Labor gebündelt, betreffen wahrscheinlich nur große, international agierende Unternehmen?**

Sagen wir es so: Wir belegen eine Nische, aber eine Nische, die nachgefragt ist. Und man muss definitiv nicht als Aktiengesellschaft organisiert sein, um mit uns zusammenzuarbeiten. Wir sind durchaus auch Partner des Mittelstands.

.....

DIE MÖGLICHKEIT SOWOHL MIT VIRTUELLEN ALS AUCH REALEN PRODUKTIONSSZENARIEN ZU AGIEREN, ERÖFFNET DEN STUDENTEN DER FH W-S EIN UMFASSENDES VERSTÄNDNIS VON PROZESSOPTIMIERUNG.

## TEVISIO

### LED-LEUCHE F R ESD-SCHUTZZONEN

- **ESD-sicher:** Alle Komponenten ableitend, durch unabhängiges Institut qualifiziert
- **Effektiv:** 1A Farbwiedergabe, stufenlose Dimmung, 3D-Schatteneffekt auf Knopfdruck
- **Ergonomisch:** Großes Sichtfeld mit 153 mm, leicht einstellbares Gestänge
- **Sparsam:** Bis zu 40 % weniger Stromkosten
- **Langlebig:** Kratzfeste Glaslupe, robustes Aluminium, LED-Lebensdauer bis zu 50.000 h und mehr



EGAL OB MAN SEIN HANDY, DIE MIKROWELLE, EINEN HUBSCHRAUBER ODER DAS AUTO NUTZT:

# IN DEN HEILIGEN HALLEN

FÜR EMV-PRÜFUNGEN WERDEN ELEKTRONISCHE GERÄTE MIT ELEKTROMAGNETISCHER STRAHLUNG BESCHOSSEN – DAMIT SIE IM ALLTAG SICHER FUNKTIONIEREN

TEXT SARAH SPÄTH

**W**as für ein Monster! 30 Meter lang, zehn Meter hoch und mit einem Drehteller für 40-Tonner. Willkommen in der EMV-Halle von Hyundai-Motors in Südkorea, in der sogar ein Bus bescheiden klein aussieht. Hier werden Fahrzeuge auf ihre elektromagnetische Verträglichkeit (kurz: EMV) geprüft. „Fast alle elektrischen Maschinen, Geräte und Anlagen erzeugen nieder- und hochfrequente elektromagnetische Strahlung“, erklärt Alessandro Hinrichs, Senior Consultant

der Albatross Projects GmbH. Aus dem Alltag kennt man das Problem: Denken Sie nur an Autoradios, die zu knistern anfangen, wenn man mit dem Handy telefoniert. Doch Strahlungen stören nicht nur den Funkbereich, sondern behindern auch Überwachungs- und Messgeräte. Im medizinischen Bereich ist das natürlich fatal – aber wenn britische Polizisten mit dem Funkgerät ihre Autos wegen einer streikenden Zentralverriegelung nicht mehr verlassen können, lacht die ganze Welt. >



**Hier wirds zackig.** Die Absorber aus geschäumten Polyurethan an den Wänden sind in der Lage, elektromagnetische Wellen zu absorbieren

- › Zur Entwicklung neuer Geräte benötigen deshalb Autobauer, das Militär oder auch Medizintechnik-Unternehmen perfekt abgeschirmte Räume. Albatross Projects plant und vertreibt diese Hallen und Kabinen, Karl konstruiert, liefert und baut sie vor Ort auf.

In diesen Faradayschen Käfigen werden alle elektronischen Geräte auf ihre elektromagnetische Verträglichkeit geprüft. „Jedes elektrische Gerät, das auf den Markt kommt, hat die Vorgabe, nicht zu stören und sich nicht stören zu lassen“, sagt Hinrichs. „Somit wird jeder Prüfling darauf untersucht, ob im Betrieb seine Hochfrequenz-Ausstrahlung (HF-Ausstrahlung) über den Grenzwerten liegt und er somit stört. Außerdem muss der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist, in einer HF-verschmutzten Umwelt einwandfrei zu arbeiten.“

#### FARADAYSCHER KÄFIG

Die Konstruktion der Hallen beruht auf einem alten Prinzip. Um unerwünschte Einstrahlungen von außen sowie Reflexionen von Decke und Wänden zu unterdrücken, ist die Abschirmhalle wie ein Faradayscher Käfig konstruiert und mit pyramidenförmigen Absorbieren wie in einem Tonstudio ausgekleidet. Wände, Boden und Decke sind aus Metall gefertigt.

# 45 METER

**PLATZ ZUM TESTEN**  
Europas größtes EMV-Zentrum in Greding ist 45 Meter lang, 20 Meter breit und 18 Meter hoch – genügend Platz, um Flugzeuge und Hubschrauber auf ihre EMV-Verträglichkeit zu testen

Während sich das zu prüfende Gerät auf einem Teller dreht, messen im 45-Grad-Winkel aufgestellte Antennen seine Strahlung. Darüber hinaus senden die Antennen Strahlen aus, um die Nehmerqualitäten zu testen. „Der Bus dreht sich, um ihn aus allen Winkeln und von allen Seiten mit Strahlungen zu beschießen“, sagt Hinrichs. Weil die Prüflinge während der Messung betrieben werden müssen, sind Sonderanfertigungen an der Tagesordnung – für Autos etwa gibt es EMV-taugliche Rollenprüfstände.


### ALBATROSS PROJECTS GMBH

Schon 1953 produzierte Karl erste geschirmte Messzellen, später folgten komplexere Systeme für HF-Absorberhallen sowie für Mikrowellen-Messplätze – anfangs noch in Zusammenarbeit mit Siemens.

1999 setzte man die Partnerschaft mit der aus Siemens hervorgegangenen Albatross Projects GmbH fort. Und das mit großem Erfolg. Namhafte Kunden wie Dell, Google, Nokia, Panasonic testen ihre Geräte in den EMV-Hallen von Karl und Albatross. Zusammen gehört man heute zu den drei weltmarktführenden Unternehmen im Bereich EMV-Kabinen. Bis zu 400 Anlagen, von ganz klein bis groß, werden jährlich weltweit versandt.

### KARL IST ÜBERALL

Mit einem Schiebetor von zehn auf zehn Meter und einer Halle von 45 auf 20 auf 18 Meter zählt das EMV-Zentrum der Bundeswehr in Greding bei Nürnberg zum größten in Europa. Hier werden unter anderem militärische und zivile Flugzeuge und Hubschrauber auf Herz und Nieren gemessen und geprüft – so auch das Cockpit des größten Flugzeugs der Welt, des A380.

Das große Geschäft läuft inzwischen aber außerhalb Europas: Seit fünf Jahren gehört China zum größten Abnehmer von EMV-Hallen, dicht gefolgt von den USA. 

.....

SCHON IN DEN 50ER-JAHREN PRODUZIERT KARL ERSTE GESCHIRMTE MESSZELLEN. 30 JAHRE SPÄTER, IM JAHR 1983, FOLGT DER BAU DER ERSTEN EMV-KABINE FÜR DIE KERNSPINTOMOGRAFIE. HEUTE ZÄHLT DIE FIRMA IM BEREICH EMV ZU DEN WELTMARKTFÜHRERN.

## Optimieren Sie Ihre Montageprozesse mit der DESC 5 Werkerführung!

**Jetzt  
Online-Demo  
vereinbaren!**

#### HERAUSFORDERUNGEN IN IHRER PRODUKTION:

- Mehr Varianten
- Niedrigere Losgrößen
- Wechselnde Mitarbeiter
- Kürzere Durchlaufzeiten
- Hoher Bedarf an Schulungen
- Komplexere Arbeitsanweisungen

#### IHR NUTZEN DURCH DIE DESC WERKERFÜHRUNG:

- 60 % weniger Such- und Wegezeiten
- 80 % weniger Fehler
- 70 % weniger Reklamationen
- 80 % weniger Nacharbeit
- 60 % schnellere Einarbeitung von Mitarbeitern
- 100 % Wissenssicherung



DE software & control GmbH

Mengkofener Straße 21  
84130 Dingolfing

Tel. +49 8731 3797-0  
info@de-gmbh.com

[www.de-gmbh.com](http://www.de-gmbh.com)





#### **MADE IN FAHRENZHAUSEN**

Der Geschäftsbereich Industrial Services von Karl hat für die Herstellung von Andreaskreuzen ein neues Verfahren entwickelt: schneller, präziser und dauerhafter

DIE DEUTSCHE BAHN HAT 18 117 BAHNÜBERGÄNGE UND AN JEDEM STEHEN MINDESTENS ZWEI

# ANDREASKREUZE

UM AUTOFAHRER ZU WARNEN. ABER HÄTTE SIE GEWUSST, DASS SEIT 2013 VIELE TAUSEND ANDREASKREUZE FÜR DEUTSCHLAND AUS FAHRENZHAUSEN KOMMEN?

TEXT PATRICK MERCK

**Z**eichen 201 der Straßenverkehrsordnung muss gut gebaut sein. Exakt 1,25 Meter hoch, 83 Zentimeter breit. Rote Spitzen, weißes Herz und von Weitem gut zu sehen. Denn Andreaskreuze (die schon so hießen, ehe sie bei Karl gefertigt wurden) warnen Autofahrer, Radler und Fußgänger vor Bahnübergängen.

Um Deutschland mit Andreaskreuzen zu versorgen, gibt es die Bremicker Verkehrstechnik GmbH & Co. KG, die das vielleicht anspruchsvollste Verkehrszeichen der deutschen Straßenverkehrsordnung in Fahrenzhausen herstellen lässt. Zuständig ist der Geschäftsbereich Industrial Services.

## AUSGANGSMATERIAL: ALUMINIUM

Am Anfang liegt ein Aluminiumblech, zwei Millimeter stark und knapp zwei Quadratmeter groß, auf einem Stapel mit etwa 70 anderen Blechen. Genug, um eine durchschnittliche Vorstadt mit Andreaskreuzen für die nächsten zehn Jahre zu versorgen ... Ein Liftmaster nimmt sich das Blech. Die Laserschneidanlage hat Hunger! Während der Tisch mit dem frischen Blech in der Maschine bearbeitet wird, bleibt genug Zeit, um einen zweiten Tisch zu entladen und mit neuem

Blech zu bestücken. Knapp 80 Sekunden und einige Lichtblitze später kommt der Tisch mit den Werkstücken wieder zum Vorschein. Alles passiert automatisch, reibungslos, nahezu lautlos und bis alle Bleche verarbeitet sind. Nach nicht einmal 90 Minuten ist das der Fall.

## EIN BLECH GIBT DREI KREUZE

Was während der 80 Sekunden mit dem Blech im Inneren der Maschine passiert, erläutert Josef Czech, bei Karl zuständig für die Andreaskreuz-Produktion, anlässlich eines Rundgangs mit Geschäftsfeldleiter Erich Gröschel: „Der Laser arbeitet vollautomatisch und schneidet pro Blech drei Andreaskreuze und pro Kreuz vier kleine Einsätze.“ Am Ende werden aus einem Blech 15 akkurat zurechtgeschnittene Teile. „Das ist ein bisschen wie beim Plätzchenbacken: Da setzt man die Ausstecher ja auch so, dass man pro Teigfläche möglichst viele Plätzchen herausbekommt und so wenig Verlust wie möglich hat.“

Die ausgeschnittenen Kreuze und die Einsätze kommen anschließend zum Kanten und Biegen. So wird aus dem zweidimensionalen Blech ein Körper. Per Hand wird jedes >

- › Teil in die gut zwei Meter hohe Biegemaschine eingelegt und dann lasergestützt in Form gebracht. Laut? Nein. Ein leises Plopp ist alles, was zu hören ist, wenn sich das tonnenschwere Falzgewicht vorsichtig aufs Blech legt und das Werkstück auf dem Stempel in den gewollten Winkel gebracht wird. Rund 110 Sekunden sind dafür pro Andreaskreuz und für die Extrateile vorgesehen, sagt Czech.

Nach dem Biegen ist auch klar, warum die vier kleinen Teile zusätzlich ausgeschnitten wurden: Natürlich fehlt an den Übergängen der Arme Material zum Biegen, sodass Lücken entstanden sind. Diese sind nicht zufällig, sondern exakt geformt. Wie bei einem Puzzle passen die Einsätze haargenau in die offenen Stellen. Sie werden jedoch nicht einfach nur gesteckt oder geklebt, sondern erst eingesetzt und dann in Handarbeit verschweißt.

### SCHWEISSEN FÜR FORTGESCHRITTENE

„Aluminiumschweißen ist schon eine ganz andere Geschichte als das Schweißen von Stahl oder Edelstahl“, sagt Stefan Schimpfhauser, nachdem er seine Maske abgenommen hat. „Man muss viel stärker auf die Temperatur achten, und es schweißt sich so ein bisschen wie Kaugummi.“ Nicht jeder kann mit dieser Beschreibung etwas anfangen, stellt er fest. Und so schiebt er mit einem fröhlichen Lächeln nach: „Das ist für jemanden, der das noch nie gemacht hat, wahrscheinlich kaum oder schwer nachzuvollziehen.“

Grinst, steckt sich den Gehörschutz in die Ohren und schließt sein Visier. Der Kopf des 27-jährigen Konstruktionsmechanikers ist während des Arbeitsvorgangs komplett umschlossen. Luft zum Atmen erhält er über eine Leitung. „Das liegt an den feinen Stäuben und Dämpfen, die beim Arbeiten mit Aluminium entstehen oder auftreten können“, kommentiert Czech, während Schimpfhauser das nächste Puzzleteil einsetzt und mit dem Kreuz vereint.

TAGE SOLL ES DAUERN, BIS BEI KARL  
200/NEUE AND  
70

### FEDERLEICHT, ABER SUPERSTABIL

Schimpfhauser verschweißt jedoch nicht nur die vier fehlenden Puzzleteile, sondern setzt auch die Halter an. Pro Andreaskreuz sind das zwei parallel zueinander angebrachte Streben auf der Längsachse. Auch sie sind aus Aluminiumblech, mit vier Millimetern allerdings doppelt so stark. Wenn die Kreuze seinen Arbeitsbereich verlassen, sind sie schon fast fertig und ihre spätere Funktion klar zu erkennen. Insgesamt 40 Minuten braucht der Facharbeiter mit Zusatzqualifikation für die Schweißarbeiten pro Andreaskreuz.

Czech hebt eines der Andreaskreuze an. Sie sind groß, wirken wuchtig, doch es geschieht mühelos. „Das ist nicht schwer“, sagt er und lächelt. „Alles Aluminium, aber dank des Biegeprozesses und der Halter extrem verwindungssteif und stabil.“

Gröschel rechnet. „Bis zu diesem Stand brauchen wir also weniger als 45 Minuten pro Andreaskreuz“, sagt er: keine zwei Minuten für das Ausschneiden – inklusive Maschinenbestückung – knapp zwei Minuten für das Kantens plus 40 Minuten Schweißarbeit. Czech bestätigt ihn, fügt aber hinzu: „Für die Halter kommen etwas mehr als zwei Minuten



## 1000 KREUZE IM JAHR

Bei mehr als 18 000 Bahnübergängen in Deutschland geht alle Nase lang ein Andreaskreuz verloren. Daher braucht es laufend Neue aus Fahrenzhausen

Foto: Patrick Merck

hinzu.“ Das Ausschneiden des stärkeren Materials dauert im Verhältnis länger als das der Kreuze, auch das Biegen nimmt mehr Zeit in Anspruch.

Nachdem die Andreaskreuze die Aluminiumschweißerei verlassen haben, warten sie auf den letzten Arbeitsschritt vor Verpackung und Versand: die Pulverbeschichtung. Eins nach dem anderen wird auf einen Haken gehängt, um dann durch die vollautomatische Pulversprühkabine gefahren zu werden. „Wir beschichten mit einem ganz bestimmten Pulver in grüner Farbe“, sagt Czech. Die Vorgabe kommt vom Kunden, da dort die finalen Arbeiten erledigt werden. Czech weiter: „Dazu zählt unter anderem das Auftragen der sogenannten retroreflektierenden Folie nach DIN 67520 mit der typischen Farbgebung, die aus unserem grünen Kreuz ein Verkehrszeichen macht.“

Seit 2013 hat Karl den Auftrag, alle Andreaskreuze für die Bremicker Verkehrstechnik zu produzieren. „Das war ganz unspektakulär“, berichtet Gröschel von den Anfängen. Er begleitet das Projekt von der kaufmännischen Seite: „Sie wurden auf uns aufmerksam, haben uns kontaktiert, ein Muster geschickt. Wir haben unsere Idee vorgestellt und >



Ausbaukomponenten

technische  
Arbeitsplatten

Mineralwerkstoff

## AUS LIEBE ZU HOLZWERKSTOFFEN

Egal ob Industriemöbelhersteller, Objektausstatter, oder Einrichter für Gastronomie und Messebau – die Kunden der Schuhbauer GmbH vertrauen seit Jahrzehnten auf die Fachkompetenz und auf das solide handwerkliche Know-how des Familienbetriebs.

Unser 50-köpfiges Team fertigt für Sie komplexe Lösungen an: technische Arbeitsplatzsysteme, Möbel- und Ausbauelemente zur Weiterverarbeitung oder Möbel für den Objektbereich – in Serie oder ganz individuell. Kurz gesagt: Wir bieten maßgeschneiderte Lösungen für Sie!

Korpusmöbel

SCHUHBAUER GMBH

Schönauer Straße 20 · 94424 Arnstorf · Telefon +49 87 23/96 75 -0  
info@schuhbauer-gmbh.de · www.schuhbauer-gmbh.de


**GUT GESCHÜTZT** gibt Stefan Schimpfhauser Andreaskreuzen den letzten Schliff, nachdem alles sorgfältig verschweißt worden ist

- › daraus wurde ein Auftrag.“ Wobei es ganz so einfach dann doch nicht war. „Wir haben ein halbes Jahr geprüft, getestet, überlegt und gerechnet, bevor wir tatsächlich losgelegt haben.“ Denn die Männer von Karl machen alles anders als die bisherigen Zulieferer. Czech: „Andreaskreuze bestanden immer aus zwei, manchmal sogar drei Teilen – entweder wurden zwei gleichlange Arme über Kreuz verschweißt, oder es wurden zwei kürzere Arme an einen durchgehenden Arm geschweißt.“ Die möglichen Nachteile: Unebenheiten

hinter der Folie aufgrund der Schweißnähte, die zu unerwünschten oder mangelhaften Reflexionen bei Dunkelheit führen können, eventuelle Sollbruchstellen und eine erhebliche Instabilität.

Bei Karl machen sie das Andreaskreuz aus einem Stück: ohne Nahtstellen, ohne Unebenheiten, ohne Sollbruchstellen und mit gleichbleibend hoher Qualität. „Wenn die Werkstücke aus der Schneidemaschine kommen und gebogen worden sind, stimmen alle Winkel, alle Maße. Es müssen keine Arme oder Balken angesetzt werden, noch sind irgendwelche oberliegenden Schweißnähte zu schleifen und zu glätten“, fasst es Czech zusammen.

„Genau das ist auch der Grund dafür, dass wir uns für die Firma Karl entschieden haben“, sagt Martina Stinglhamer, bei der Bremicker Verkehrstechnik GmbH & Co. KG für das Andreaskreuz zuständig. Es ist eine exklusive Entscheidung: „Karl ist unser einziger Lieferant.“

Neben der hohen und gleichbleibenden Qualität sorgt das gefundene Verfahren auch für eine kostengünstige Produktion. Czech: „Bis auf das Verschweißen der zwei Halter und vier Einsätze sind keine händischen Arbeiten auszuführen.“ Das spart Zeit und Aufwand. 

.....

**PRO JAHR VERLASSEN ETWA 1000 ANDREASKREUZE DAS WERKSGELÄNDE VON KARL. FÜR DIE ÜBLICHEN LOSGRÖSSEN UM 200 STÜCK BRAUCHT ES VOM AUFTRAG BIS ZUM VERSAND ZEHN WERKTAGE.**

## VON APOSTEL ANDREAS ÜBER SCHOTTLANDS FLAGGE BIS ZU DEN 18 117 BAHNÜBERGÄNGEN DER DEUTSCHEN BAHN ...

**DAS ANDREASKREUZ** besteht aus zwei diagonal verlaufenden, sich in der Mitte kreuzenden Balken. Die Legende besagt, dass der Apostel Andreas an so einem Kreuz gestorben ist.

Als Symbol findet sich das Andreaskreuz in vielen Flaggen (z.B. in Schottland, Jamaika und Amsterdam) aber auch häufig als Warnhinweis. Im Bergbau werden damit Abschnitte markiert, in denen nicht mehr gefördert wird und die nicht überwacht oder bewettert werden.

Als Verkehrszeichen besitzt das Andreaskreuz eine lange Geschichte. Der Kaiserliche Automobil-Club entwickelte 1907 einen Satz Warntafeln, bei dem das schräg-stehende Kreuz als Hinweis auf eine Straßenkreuzung

diente. Mit der Einführung der Straßenverkehrsordnung 1953 wurde das rot-weiße Andreaskreuz zum Erkennungsmerkmal für Schienenquerungen – allerdings in verschiedenen Ausführungen für mehrgleisige und unbeschränkte Übergänge. Seit 1960 ist das einfache Andreaskreuz alleiniges „Warnkreuz für Bahnübergänge“. Wie viele Bahnübergänge es in Deutschland gibt, ist nicht erfasst. „18 117 sind es bei der Deutschen Bahn“, weiß Claudia Münchow von der DB-Kommunikationsabteilung. „Und grundsätzlich sind alle Bahnübergänge der Deutschen Bahn mit dem Andreaskreuz gekennzeichnet.“ Mindestens zwei pro Übergang – von jeder Seite eins.

# ZAHLEN & FAKTEN

# 7,5%

der Erdhülle bestehen aus Aluminium. Damit ist Aluminium (das 13. Element im Periodensystem) das dritthäufigste Element und das häufigste Metall.

MINUTEN BRAUCHT EIN ANDREASKREUZ  
DIE MEISTE ARBEIT MACHT DAS SCHWEISSEN

# 46

ANDREASKREUZ

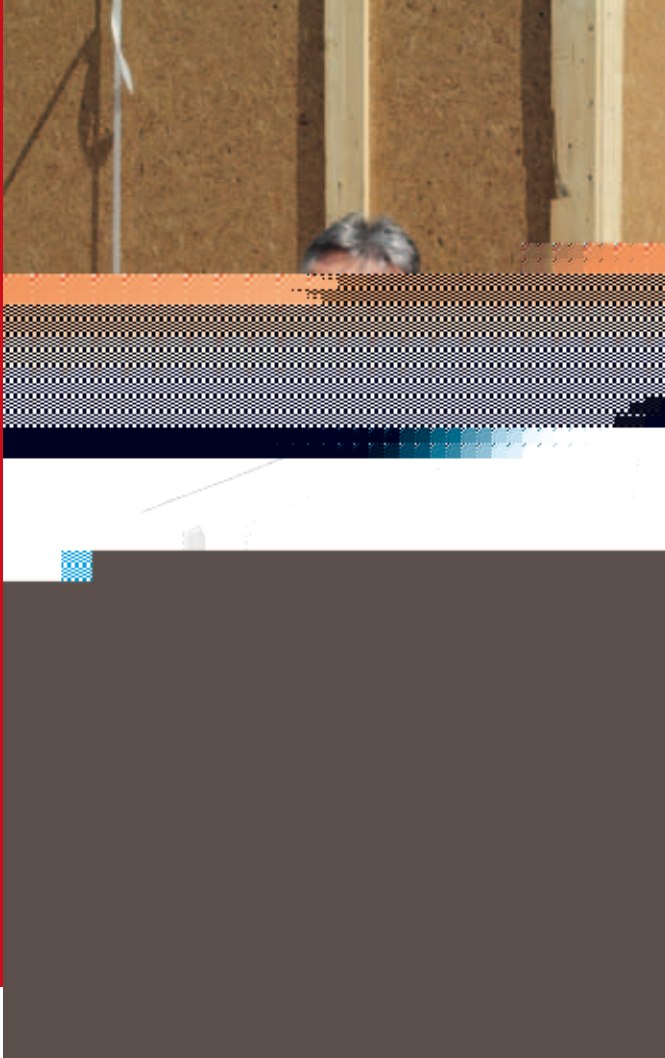
## ROBERT KOLB

hat erstmals Andreaskreuze als Wegzeichen genutzt. Allerdings nicht für Bahnübergänge – sondern für Wanderwege im Sauerland.

## DAS WENDLAND

nutzt ein gelbes Andreaskreuz als Symbol für den Widerstand gegen Gorleben als Endlager. Hergestellt werden diese Kreuze aus Holz.





**DER MANN MIT DEM ÜBERBLICK.** Versandleiter Peter Cremonese koordiniert von Fahrenzhausen aus die Versandlogistik der Andreas Karl GmbH & Co. KG

ALS VERSANDLEITER HAT

# PETER CREMONESE

VIEL VERANTWORTUNG BEI KARL.  
NOCH GENAUER NIMMT ER ES NUR  
BEIM SCHAFKOPFEN...

195 Zentimeter groß und 125 Kilo schwer: Peter Cremonese ist ein gestandenes Mannsbild, das man so leicht nicht übersehen kann. Und das ist auch gut so, denn Karls Versandleiter in Fahrenzhausen hat viel um die Ohren: „Ich koordiniere die eingehenden Aufträge mit unserer Produktion sowie dem Fertigwarenlager und Sorge mit meinem Team dafür, dass unsere Produkte gut verpackt und termingerecht bei unseren Kunden ankommen.“

Trotz seiner erst 47 Jahre zählt Cremonese bei Karl schon fast zum Inventar, denn er ist seit 1983 im Betrieb und damals in die Fußstapfen seines Vaters getreten, der bereits 20 Jahre zuvor in der Werkstatt und später als Bus- und LKW-Fahrer im Unternehmen tätig war.

Cremonese Junior hat sich über die Jahre vom Betriebschlossler zu seiner jetzigen Position hochgearbeitet und genießt bei Vorgesetzten wie auch Kollegen ein hohes Ansehen. „Ich mag den Umgang miteinander im Unternehmen, wir sind bei Karl eine große Familie ohne Ellenbogenmentalität und das ist sicher auch einer der Gründe dafür, dass es bei uns so gut läuft“, sagt Cremonese. Aus Sicht seiner Kollegen läuft es in einem Punkt bei Peter etwas zu gut – nämlich beim mittäglichen Schafkopfen! „Das Glück spielt mir gerne in die Karten, was soll ich machen?“, sagt er und schmunzelt spitzbübisch dabei.

In seiner Freizeit schwingt er sich gerne auf den Drahtesel oder beweist im Schützenverein seine Zielgenauigkeit mit dem Luftgewehr. Geht es ums Essen und den Urlaub, kommen die italienischen Wurzeln ans Tageslicht. „Mein Bayrisch ist zwar um Welten besser als mein Italienisch, aber ich liebe die italienische Küche. Eine gute Portion Spaghetti und das am besten noch im Urlaub bei meiner Verwandtschaft an der Adria – perfekt!“

## Impressum

### Herausgeber

Andreas KARL GmbH & Co. KG  
Hauptstraße 26 | 85777 Fahrenzhausen  
sales@karl.eu | www.karl.eu  
Projektleitung: Hans Jürgen Neupert

### Konzept und Umsetzung

Tietge GmbH  
Wilhelmstraße 31 | 77654 Offenburg  
info@tietge.com | www.tietge.com  
Projektleitung: Ulf Tietge

### Redaktion

Ulf Tietge (V.i.S.d.P.), A. Buggisch,  
K. Ankerhold, P. Merck, S. Späth  
**Art Direction und Layout**  
S. Tietge, H. Kirchner, K. Fischer

### Druck

Druckerei Wir machen Druck GmbH  
Mühlbachstraße 7 | 71522 Backnang

Es gilt die Anzeigenpreisliste 2015.

TIETGE  
PUBLI

## **DIE GANZE TECHNOLOGIE FÜR ESD UND LÖTTECHNIK®**

KEINATH Electronic ist Ihr führender Technologiepartner in Sachen ESD-Schutz und Löttechnik. Für Unternehmen der Elektronik-Industrie, die den Anspruch haben, sowohl „consulting“ in Form von Schulungs- und Beratungsleistungen als auch „equipment“ für den gesamten Bereich ESD-Schutz und Löttechnik aus einer Hand zu beziehen, sind wir Ihre kompetente, innovative, kostenbewusste und langfristig zuverlässige Bezugsquelle.