

ECO

DAS MAGAZIN DES DÜRR-KONZERNS 2025



EVOLUTION

Im Kleinbus durch Shanghai
Seite 4

Immer den richtigen Typ
Seite 10

Automatisch denken
Seite 30

INHALT

EVOLUTION

Seit Milliarden Jahren findet Evolution auf der Erde statt. Aus ersten Zellen entwickelten sich komplexe Lebewesen, die sich an ihre Umweltbedingungen anpassten. Eigenschaften, die nützlich zum Überleben waren, vererbten sie weiter. Im Lauf der Zeit entstand ein Meisterwerk der Natur. Auch die Arbeitswelt verändert sich. Früher ging alles von Hand, dann übernahmen Maschinen Aufgaben, heute hält die künstliche Intelligenz Einzug. Hochautomatisierte Fertigungsprozesse sind das Ergebnis vieler kleiner Evolutionsschritte. Der Dürr-Konzern steht für den Fortschritt in der Welt der Produktion – mit faszinierenden Produkten und neugierigen Menschen.

Ein Land erneuert sich

Konzernchef Dr. Jochen Weyrauch hat China bereist – und ist auf viel Technologiebegeisterung gestoßen

Seite 4

Was für ein Typ!

Die Automatisierung treibt den Wandel in der Fabrik voran

Seite 10

Zukunft in Farbe

Ein neues Konzept einer Lackieranlage krepelt die Automobillackierung um

Seite 16



38

Mit Master
nach Mexiko

Nachhaltige Neubauten

Eine portugiesische Firma setzt mit Holzbau neue Standards im eigenen Land

Seite 24



Künstliche Intelligenz

Vom Chatbot bis zur Fehlersuche – wie sich der Dürr-Konzern künstliche Intelligenz zunutze macht

Seite 30

Mit Master nach Mexiko

Anja Walthart leitet das Engineering bei Dürr Mexiko – und lernt Land und Leute kennen

Seite 38

Rotation und Präzision

Im Green Technology Center dreht sich alles um Nachhaltigkeit

Seite 34

Schlank aufgestellt

In der Kaffeeküche erfahren wir, warum Lean Management den Konzernen auch in Zukunft fit hält

Seite 42

Sprung über den Atlantik

Die Gründung von Dürr Brasil im Jahr 1964 prägt den Dürr-Konzern nach wie vor

Seite 44

Kurz berichtet

Seite 50

Unternehmensprofil und Impressum

Seite 51



Schneller, weiter, stärker, präziser

Was Kolibri, Dromedar und andere tierische Zeitgenossen mit verschiedenen Typen der Automatisierung zu tun haben, erfahren Sie im Heft.



ECO-MAGAZIN DIGITAL

Weitere spannende Themen aus dem Dürr-Konzern finden Sie hier: www.durr-group.com/de/duerrmore

DAS JAHR DER SCHLANGE

Im chinesischen Sternzeichenkalender ist 2025 das Jahr der Schlange. Sie ist ein Symbol für Weisheit und Neugier.

IM KLEINBUS

**DURCH
SHANGHAI**

Die Grenzbeamten im Flughafen Pudong kontrollieren den Pass von Jochen Weyrauch und lächeln ihm zu. Dann tritt der Konzernchef durch das Portal ins Freie. Über Shanghai schiebt sich die Sonne durch den Dunst. Frisches Novemberlüftchen bei 16 Grad. Gutes Wetter für einen Städtetrip.

Doch für Sightseeing an der kolonialen Uferpromenade oder Shopping in der quiriligen Nanjing Road hat der Vorstandsvorsitzende keine Zeit. Er ist fast zwei Wochen von morgens bis abends durchgetaktet. Mit neun Personen des Konzernmanagements und den Geschäftsführern der chinesischen Gesellschaften wird er die Standorte von Dürr, Schenck, HOMAG und BBS Automation im Raum Shanghai besuchen. Er wird einheimische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter treffen, Kunden, aber auch Berater und Investmentbanker. Und er wird viel zuhören. „China verändert sich schnell, es ist wichtig, diesen Wandel zu verstehen“, sagt Weyrauch.

Das Land hat strategische Bedeutung für den Dürr-Konzern. Das Unternehmen kam schon 1983 in die Volksrepublik, um einen Lacktrockner für Volkswagen zu bauen. Heute ist China nach den USA der wichtigste Einzelmarkt von Dürr. 16 Prozent des Umsatzes kommen aus der Volksrepublik mit seinen fast eineinhalb Milliarden Einwohnern. Alle Divisions des Konzerns betreiben in China große Standorte. Von hier aus bedienen sie Industriebetriebe mit Lackieranlagen, Holzverarbeitungsmaschinen oder Auswucht- und Automatisierungstechnik. In den vergangenen Jahren hat sich das Land außerdem zu einer Basis entwickelt, von der aus Schwellenländer des globalen Südens beliefert werden.

Im Kleinbus durch den Großstadtdschungel

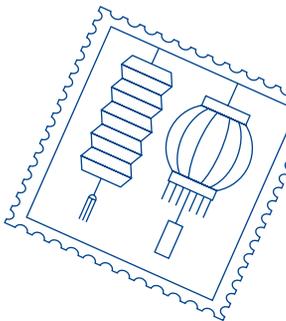
Ein sandfarbener Toyota-Kleinbus holt Weyrauch und seine Gruppe jeden Tag um 8 Uhr ab. Das Hotel liegt 13 Kilometer westlich des Zentrums – für chinesische Großstädte ist das ziemlich zentral. Der Verkehr in der Stadt mit 25 Millionen Einwohnern ist unberechenbar. Für fünf Kilometer kann man zehn Minuten brauchen oder eine Stunde.

Doch auch die Zeit im Stau lässt sich nutzen, um ins Notebook zu tippen, sich auszutauschen oder nur zu beobachten. Wie hat sich Shanghai verändert? Was sticht zuerst ins Auge? „Die Stadt wird immer grüner“, sagt Weyrauch, der vor mehr als 30 Jahren zum ersten Mal dort war.



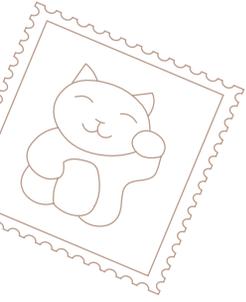
UNTERWEGS IM REICH DER MITTE

Dr. Jochen Weyrauch kam auf seiner zweiwöchigen Reise mit chinesischen Mitarbeitenden ins Gespräch.



China gehört zu den wichtigsten Märkten des Dürr-Konzerns. Vorstandschef Dr. Jochen Weyrauch und das Konzernmanagement haben das Land im November fast zwei Wochen bereist – um dessen schnellen Wandel zu erkunden und um neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Die Gruppe gelangte zu aufregenden Erkenntnissen.

TEXT: HEIMO FISCHER — FOTOS: YOLANDA VOM HAGEN, DÜRR



Straßen und Beton sind nicht mehr das Einzige, was die Metropole prägt. Die Verwaltung hat Parks angelegt und Bäume gepflanzt. Auch die Außenbezirke wirken lebenswerter als früher. Es scheint, dass man sich nach den schwierigen Covid-Jahren bemüht, die Lebensqualität weiter zu verbessern.

Was sind denn das für Autos?

Durch die großen Scheiben des Busses lässt sich auch prima verfolgen, welche Fahrzeuge unterwegs sind. „Vor einigen Jahren waren hier westliche und japanische Automarken dominant“, sagt Weyrauch. Heute prägen auch chinesische Hersteller das Bild. Ein Beispiel ist die Marke Avatr. Sie gehört einem Joint Venture aus den chinesischen Automobilherstellern Changan und Nio. Auch der Technologiekonzern Huawei und der Batteriehersteller CATL sind an Bord. Das Spitzenmodell hat mehr als 500 PS, soll bis zu 700 Kilometer elektrisch fahren und das weitgehend autonom. Im Innenraum besticht edles Leder statt einfachen Kunststoffs. Und das Ganze für 50.000 Euro Neupreis. Im Dürr-Kleinbus sitzen viele Manager, die sich mit Produktionskosten von Autos auskennen. Sofort entspinnt sich eine angeregte Diskussion.

Um 8:30 Uhr stoppt der Bus auf dem Firmenhof von HOMAG in Shanghai. Die Besichtigung der Standorte wird auch in den nächsten Tagen nach dem gleichen Muster verlaufen. Zunächst wird die Produktion angeschaut, dann kommen Gespräche mit dem lokalen Management und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern vor Ort.

Der Hersteller von Holzbearbeitungsmaschinen fertigt zu diesem Zeitpunkt weniger als sonst. Die Gründe dafür diskutiert das Management am frühen Abend mit einem Berater und Investmentbanker, der seit Langem in China lebt. Der Vorstand hat ihn als Experten eingeladen, um seine Analyse zum Wandel in China und zur aktuellen Lage zu hören.

Die chinesische Wirtschaft wächst weiter, wenn auch nicht im selben Tempo wie vor der Pandemie. Unternehmen, die gute Ideen haben,

Was hat Ihr Bild von China am meisten geprägt?

Die Geschwindigkeit, mit der sich das Land und seine Gesellschaft entwickeln. Die Zielstrebigkeit der Unternehmen und Menschen ist sehr beeindruckend. Ins Auge fällt, wie reibungslos die Abläufe des täglichen Lebens funktionieren, beispielsweise die Pünktlichkeit der Verkehrsmittel oder ein einfaches Umbuchen per App. Die Menschen in China lieben technische Spielereien, die sich in fast allen Produkten zunehmend wiederfinden. Beim Smartphone genauso wie beim Auto.

REISEJOURNAL Q&A

schnell und günstig produzieren, haben gute Chancen, auch weiterhin erfolgreich zu sein, so der Experte. Der Staat wolle westliche Firmen nicht aus dem Markt drängen, sondern Wettbewerb und Innovation befeuern. Dass dies so ist, wird an den anderen Konzernstandorten deutlich. Sie produzieren zum Teil so viel, dass die Logistikflächen knapp werden.

Aber heißt es nicht, China subventioniere seine Schlüsselbranchen und könne dadurch vieles billiger anbieten als ausländische Wettbewerber? Weyrauch weist dies nicht von der Hand, sieht aber auch die andere Seite. Im Gespräch mit Menschen vor Ort stelle er immer wieder fest, dass sie einen anderen Blick auf das Thema haben. So werde in China zum Beispiel die Landwirtschaftspolitik der EU skeptisch gesehen, weil sie den Zugang zum Binnenmarkt erschwere.

ALLERLEI ZU SEHEN

Für den Besuch wurde viel geboten. Auf der Route durch die Fertigung musste aber auch auf vorüberfahrende Gabelstapler geachtet werden.



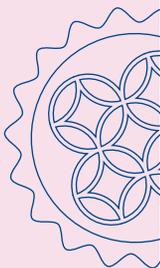


VERNETZTE WELTEN

Bei seinen Werksbesuchen sammelte das Management spannende Eindrücke.



REISEJOURNAL Q&A



Was haben Sie als Herausforderung empfunden?

Ich beobachte sehr aufmerksam, wie gut die Produkte der chinesischen Unternehmen mittlerweile sind. Während der Corona-Zeit hat sich das Land in Schlüsselbranchen wie der Autoindustrie sehr schnell entwickelt, quasi unbemerkt vom Westen. Mittlerweile können es viele Firmen problemlos mit Technologieführern aus aller Welt aufnehmen, wobei die Produkte dieser Firmen oft deutlich weniger kosten. Wer in Zukunft auf dem chinesischen Markt erfolgreich sein will, sollte diese Entwicklung genau verfolgen und schauen, was er lernen kann.

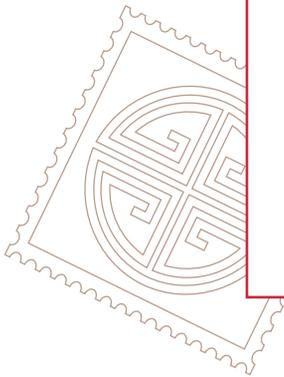


Antonio Kwan, Geschäftsführer von HOMAG in China, führte die deutsche Delegation durch die Hallen.

REISEJOURNAL Q&A

Was hat Sie an den Menschen in China besonders beeindruckt?

Das Selbstbewusstsein, mit dem die Geschäftsleute im Land auftreten. Früher hatte ich oft den Eindruck, dass man zum Gegenüber aus etablierten Industrieländern aufschaut. Jetzt reden wir auf Augenhöhe. Die Menschen sind stolz auf das, was sie erreicht haben – und ich denke, zu Recht.



Rotwein aus dem Reich der Mitte

Dass sich im Land viel bewegt, wird auch beim Abendessen im Restaurant deutlich. An einem traditionellen Rundtisch mit drehbarer Platte werden Teigtaschen, Fleisch- und Fischstücke sowie scharf gewürztes Gemüse serviert. Dazu gibt es Rotwein – nicht aus Europa, Südafrika oder Australien, sondern aus China. „Für mich als Weinliebhaber aus der Pfalz war die Verkostung der chinesischen Tropfen eine spannende Erfahrung“, so Weyrauch. Weinberge mit Cabernet Sauvignon, Merlot oder Pinot Noir sind in der Volksrepublik keine Seltenheit mehr. Im Gegenteil: Was die Größe des Anbaugebiets betrifft, kann China heute mit Frankreich mithalten. Auch der Weinkonsum ist in den vergangenen 20 Jahren deutlich gestiegen.

Der Wandel macht selbstbewusst. Wer chinesischen Geschäftsleuten begegne, der merke schnell, wie souverän sie auftreten, sagt Weyrauch. Sie sind stolz auf das, was sie und ihr Land in den vergangenen Jahrzehnten erreicht haben.

Fragen aus der App

Das wird beim Besuch von Dürr Paintshop Systems in Shanghai deutlich. Auf dem Programm steht eine Mitarbeitendenversammlung am Standort. Die Beschäftigten versammeln sich zahlreich in der Kantine, noch mehr verfolgen die Versammlung online. In einer interaktiven App tippen sie Fragen ins Smartphone, die auf einer Großleinwand in der Kantine erscheinen.

Wie sich die Neuorganisation des Lackieranlagengeschäfts von Dürr vor Ort auswirken wird, will einer wissen. Ob das mit Versetzungen verbunden ist, fragt ein anderer. Oder welche Folgen ein möglicher Handelskonflikt nach der Wahl von Donald Trump für Dürr in China hätte. Das Interesse, direkt vom Vorstand Antworten zu erhalten, ist groß.

Erfolg beflügelt – erst recht in China

Für die Menschen in China ist es sehr wichtig, für ein erfolgreiches Unternehmen zu arbeiten. Wachstum gilt bei den Beschäftigten als attraktiv, sichert es doch die Arbeitsplätze. Das lässt sich beim Besuch von BBS Automation beobachten. Das Chinageschäft der jungen

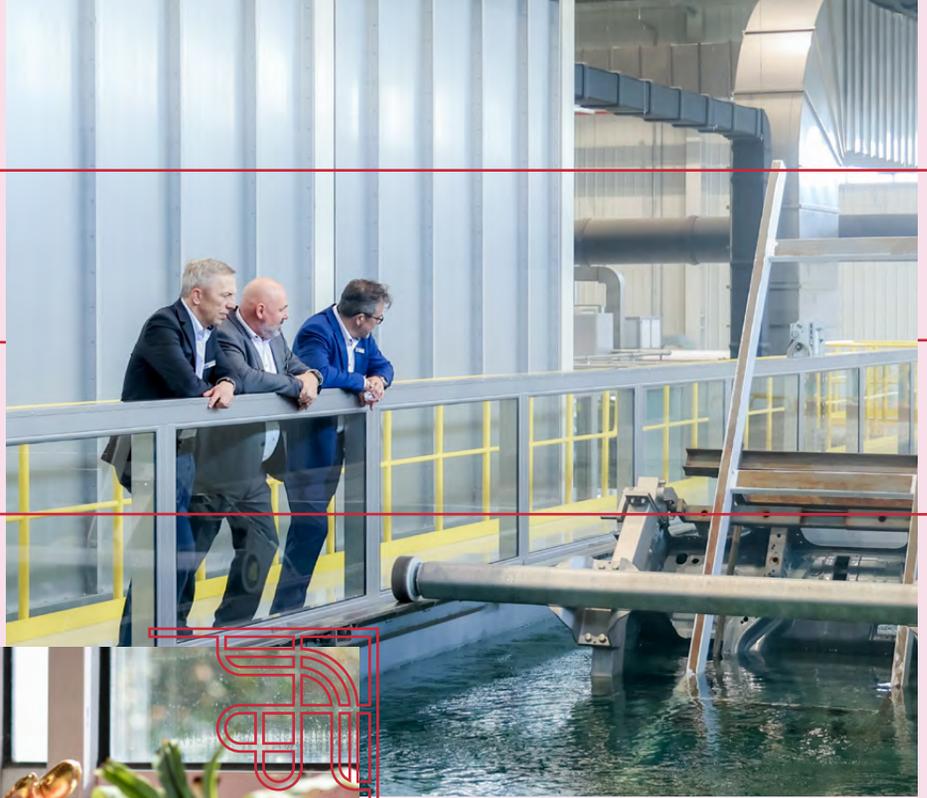


UNTERWEGS IM KLEINBUS

Im sandfarbenen Bus ging es für den Vorstand und das Management durch die Häuserschluchten Shanghais.

BUNTE BÜROS

Ganz ungewohnte Dekorationstücke tummelten sich in den chinesischen Werken und Büros.



Automatisierungstochter des Konzerns wächst stark. „Als wir am Abend über den Campus gingen, war ein großer Teil der Büros noch besetzt“, erzählt Weyrauch. Die Überstunden werden natürlich bezahlt. Wenn jemand sehr spät nach Hause fahren muss, darf er auf Firmenkosten ein Taxi rufen.

Die Bahn ist pünktlich

Am späten Abend kommt man auf den mehrspurigen Straßen der Region meist gut voran. Tagsüber nimmt man lieber die Bahn. Das gilt auch für den Konzernchef, der am nächsten Tag in der 500 Kilometer entfernten Industriemetropole Hefei Kunden besuchen will. Der Hochgeschwindigkeitszug ist auf die Sekunde pünktlich. In der ersten Klasse gibt es bequeme Sitze, die sich in Fahrtrichtung drehen lassen. Internet ist kein Problem – das WLAN funktioniert einwandfrei.

Digitaltechnik ist in China total wichtig. Je ausgefallener, desto besser. Im Zug sitzen überall Menschen, die sich mit neuen Apps auf ihrem

Smartphone beschäftigen. „Ich lade mir zu Hause auch gern neue Anwendungen runter und probiere sie aus“, sagt Weyrauch. Es sei interessant zu sehen, wie technikverliebt die Chinesen sind und wie originell die Apps.

Wer das Smartphone schüttelt, kann zufällige Kontakte in der Nähe finden. Wer im Schnellrestaurant sein Gesicht scannt, erhält ein Gericht zusammengestellt, das seinem Geschlecht, Alter und seiner Stimmung entspricht. Fahrzeuge begrüßen ihre Fahrerinnen und Fahrer beim Einsteigen mit einem freundlichen „Hello“, das sie als Hologramm auf die Windschutzscheibe projizieren.

Gedanken über den Wolken

Wie müssen also Maschinen und Anlagen eines deutschen Unternehmens beschaffen sein, damit sie sich in China verkaufen? Was müssen sie neben technischen Spielereien aufweisen? Diese Fragen treiben Weyrauch bei seinen Kundenbesuchen um – zum Beispiel beim

Geschäftssessen bei dem E-Auto-Bauer Nio. Wie blickt dessen Vorstand auf Europa? „Man schätzt Technologie aus Deutschland weiterhin, hat aber den Eindruck, dass wir uns in Regularien verlieren und dadurch zu langsam werden“, erzählt Weyrauch. Mit jedem Gespräch festigt sich das Bild. In China entwickelte Autos, Maschinen und Anlagen werden immer besser und sind kostengünstig. Ausländische Firmen, die in China erfolgreich sein wollen, müssen da mithalten können. Eine Voraussetzung dafür ist, vor Ort stark vertreten zu sein, um den Kunden zuzuhören, Trends zu erkennen und wettbewerbsfähig zu sein. Darauf setzt der Dürr-Konzern schon lange.

Vor dem Rückflug am Gate in Pudong zieht der Konzernchef ein Fazit der Chinareise: „Traditionelle Ingenieurslösungen, die Perfektion anstreben, bringen uns hier auf lange Sicht nicht weiter.“ Europäische Unternehmen sollten Forschung und Entwicklung vor Ort stärken und den chinesischen Tochterunternehmen dafür mehr Freiraum geben. Denn die wissen besser, worauf es auf ihrem Heimatmarkt ankommt. So lassen sich auch die Beziehungen zu Kunden in China intensiver pflegen.

Als die Maschine abhebt, verschwindet Shanghai im Herbstdunst. Wolken umhüllen das Flugzeug. Weyrauch schließt kurz die Augen – in Deutschland gibt es viel zu tun.

IMMER DEN *RICHTIGEN* TYP AN DER HAND



Automatisierung ist ein starker Wachstumstreiber für Industrieausrüster wie den Dürr-Konzern. Die Stärke der Automatisierung ist ihre Vielseitigkeit: Mal macht sie die Produktion schneller, mal präziser. Mal bewältigt sie schwere Lasten, mal besticht sie durch Ausdauer. Und unschlagbar effizient ist sie sowieso. Wir stellen eine Typenauswahl vor.

TEXT: HEIMO FISCHER — FOTOS: DÜRR, HOMAG, KAHLE AUTOMATION

„Das erhöht die Flexibilität in der Fertigung enorm.“

STEFANO BELL,
PRODUKTMANAGER PROFLEET
BEI DÜRR

Der Dürr-Konzern ist in den vergangenen Jahren in die Spitze der weltweiten Automatisierungsbranche aufgerückt. Nicht nur durch die Übernahme von renommierten Unternehmen. Auch in etablierten Geschäftsbereichen wie Lackiertechnik oder Holzbearbeitung ist die Automatisierung zum Wachstumstreiber geworden.

Woran das liegt? Im Zusammenwirken mit künstlicher Intelligenz und großen Datenmengen können automatisierte Prozesse künftig viele Probleme der Industrie lösen. Dazu gehört zum Beispiel der Mangel an Fachkräften in den westlichen Ländern. Eine automatisierte Fertigung sichert zudem eine gleichbleibende Qualität von in Großserie hergestellten Produkten. Außerdem wachsen in zahlreichen Weltregionen Bevölkerung und Wohlstand. Das erhöht die Nachfrage nach Gütern und zwingt Unternehmen zur schnelleren Fertigung.

Im Dürr-Konzern prägen verschiedenste Eigenschaften das Gesicht der Automatisierung: Sie finden sich in Maschinen und Anlagen unterschiedlicher Bereiche – von der Holzverarbeitung über die Lackieranlage bis zur Medizintechnik. Wir stellen ausgewählte Typen mit ihrer je eigenen Charakteristik vor.

SIE LÄUFT UND LÄUFT UND LÄUFT

Die TENONTEQ D-800 fräst die Verbindungsprofile und sorgt damit dafür, dass die Fußbodendielen einfach per „Klick“ zusammengesteckt werden können.



Immer den richtigen Typ an der Hand

DIE DAUERLÄUFERIN

Menschen verlegen weltweit gewaltige Mengen an Parkett-, Laminat- und Designböden. Die Schätzungen reichen bis zu 900 Millionen Quadratmetern pro Jahr. Das ist mehr als die Fläche Singapurs. Dafür sind Milliarden Dielen nötig, die beim Auslegen meist einfach per „Klick“ verbunden werden.

Um die riesigen Mengen herzustellen, müssen die Fertigungslinien von Unternehmen ständig in Betrieb sein. Die Konzerntochter HOMAG bietet eine Anlage an, die mit zwei bis drei kurzen Wartungspausen pro Jahr auskommt und sonst ununterbrochen läuft. „Vorn gehen die rohen Platten rein, hinten kommen verpackte Kartons mit den Dielen fertig zum Transport heraus“, sagt Andreas Winter, der im technischen Vertrieb und Produktmanagement tätig ist. Die Anlage fertigt vollautomatisch bis zu 300.000 Dielen am Tag. Alle diese Dielen hintereinandergelegt ergäben pro Jahr eine Strecke von knapp dreieinhalb Weltumrundungen. Ein Teil der Anlage ist die TENONTEQ D-800 – eine Meisterin im Dauerlauf.

Die gesamte Anlage besteht aus mehreren Komponenten. Zu Beginn trennt eine Längssäge die Rohplatten in Streifen, danach werden sie von einer Quersäge in einzelne Dielen aufgeteilt. Hochgenaue Profilmaschinen fräsen die Klick-Profile in die Längs- und Querkanten der Dielen – die Steckverbindungen. „Die Dielen fahren mit bis zu 300 Metern pro Minute durch die Längsprofilierung hindurch“, sagt Winter. Das entspricht einem Tempo von 18 Kilometern pro Stunde. Damit produziert die Anlage mehr als drei Dielen pro Sekunde. Die Oberfläche wird nochmal kontrolliert, dann werden die Teile gestapelt und automatisch verpackt.

Was sich einfach anhört, wird von der Technik raffiniert gesteuert. Das ist wichtig, damit der Bodenbelag später ein ansprechendes Muster ergibt. Sensoren und Kameras erfassen Markierungen in den Rohplatten und richten diese vor der Bearbeitung exakt aus, damit das Dekor der Dielen beim Verlegen präzise passt.

Die Anlage eignet sich zwar besonders zum Herstellen von Fußbodendielen. Sie ist aber auch zur Produktion von Möbelteilen geeignet – immer dort, wo Winkel, Falze, Nuten oder andere Konturen in ein Holzwerkstück geschnitten werden. Und das alles im Dauerlauf.

DER STARKE

Wer die führerlosen Transportfahrzeuge in der Lackieranlage manövrieren sieht, fühlt sich wie im Science-Fiction-Film. Die Kleinsten der Flotte sind nur etwas breiter als ein Rodelschlitten und so flach, dass sie unter eine Karosserie fahren, sie anheben und zur nächsten Arbeitsstation bringen. „Die kleinen Fahrzeuge tragen Lasten von bis zu einer Tonne“, sagt Stefano Bell. Der Produktmanager ist bei Dürr für die fahrerlosen Transportsysteme zuständig – die Flotte der Automated Guided Vehicles (AGV) trägt den Namen ProFleet.

Die rollenden Kraftpakete ersetzen die starre Fördertechnik. An ihre Stelle tritt totale Flexibilität: Ein AGV steuert immer die Lackierbox an, die frei, betriebsbereit und für den nächsten Arbeitsschritt geeignet ist. Die Steuerung ergänzt und verändert den Routenplan nach Bedarf. Wenn also eine Arbeitsstation plötzlich ausfällt, können andere Stationen ihre Arbeit unbeirrt fortsetzen. Das AGV fährt einfach die nächste verfügbare Box an. „Das erhöht die Flexibilität in der Fertigung enorm“, sagt Bell.

Damit keine Unfälle passieren, ist das AGV mit Sensoren ausgestattet. Laserscanner erkennen Hindernisse sofort. Bei Bedarf bremst das AGV oder macht einen Bogen. Das Laden läuft ebenfalls automatisch – die AGV nutzen die Übergaben an Stationen und laden ihre Energiespeicher selbstständig. So können sie nahezu pausenlos im Einsatz sein.

Die fahrerlosen Transporter lassen sich nicht nur in der Lackieranlage einsetzen, sondern auch in der Endmontage von Autos. Hier befördern sie ein Fahrzeug einschließlich Rädern, Motor und Batterie von einer Arbeitsstation zur nächsten. Natürlich sind fertige Autos viel schwerer. Deshalb kommt hier eine andere Version der AGV-Flotte zum Einsatz. Eine, die bis zu sechs Tonnen befördern kann. Einfach stark!

DER PRÄZISE

Roboter müssen den Lack gleichmäßig und zielgerichtet auf die Karosserie auftragen. Das ist bei mehrfarbigen Autos besonders wichtig – zum Beispiel, wenn das Dach eine andere Farbe haben soll.

Was im Straßenverkehr optisch auffällt, ist in der herkömmlichen Fertigung mühsam: Zunächst fährt die Karosserie durch die Lackierstraße. „Wenn sie trocken ist, kleben Mitarbeitende eine



STARKES GEFÄHRT

Flache fahrerlose Transportsysteme manövrieren Karosserien von einer Arbeitsstation zur nächsten.

Schutzfolie auf und lassen nur die gewünschten Flächen frei“, erläutert Dürr-Lackierexperte Timo Beyl. Dann durchläuft das Fahrzeug einen zweiten Lackiervorgang. Viel Aufwand, wenn man bedenkt, dass in einer Autofabrik jeden Tag Hunderte Karosserien mehrere Farben erhalten.

Mit dem **EcoPaintJet Pro** lässt sich diese Arbeit vereinfachen. Eine am Applikator des Roboters angebrachte Düsenplatte arbeitet so präzise, dass die Lackierbahnen aufgetragen werden können, ohne dass auch nur ein Tropfen danebengeht. Abkleben ist nicht mehr nötig. Das spart Material, Zeit und Energie.

Bevor die Roboter ihre Arbeit beginnen, vermessen optische Sensoren die gesamte Karosserie. Eine Software vergleicht die reale Karosserie mit einem virtuell hinterlegten Modell und korrigiert die Lackierbahnen entsprechend. „Auch Karosserien für denselben Fahrzeugtyp weisen Unterschiede auf, die ohne diesen Korrekturvorgang zu Lackierfehlern führen können“, sagt Beyl. Erst wenn klar ist, wie alle Abweichungen ausgeglichen werden können, führt der Roboter den Applikator hochpräzise über die Karosserie. Die erlaubte Toleranz bei dem Lackauftrag entspricht etwa 0,1 Millimetern.

Erschütterungen im Umfeld der Anlage sind unbedingt zu vermeiden. Fördertechnik und Schienen, auf denen sich die Roboter bewegen, müssen sorgfältig auf das Umfeld der Anlage abgestimmt sein. Nur dann kann der **EcoPaintJet Pro** seine Präzision voll ausspielen.

„Vorn gehen die rohen Platten rein, hinten kommen die gepackten Kartons mit den Dielen fertig zum Transport heraus.“

ANDREAS WINTER,
TECHNISCHER VERTRIEB & PRODUKT-
MANAGEMENT HOMAG

DIE SCHNELLE

Diabetes ist die Volkskrankheit unserer Zeit. Fast eine halbe Milliarde Menschen sind von dem Leiden betroffen. Sie müssen regelmäßig ihren Blutzuckerspiegel messen. Dafür bietet die Medizintechnik unterschiedliche Möglichkeiten. Zum Beispiel ein kleines Gerät mit eingebauter Kartusche, die zehn Tests enthält. Betroffene müssen nur mit dem Finger auf eine Taste drücken. Dann macht das Gerät den Stich in die Fingerkuppe, entnimmt eine kleine Menge Blut und zeigt kurz darauf das Ergebnis an.

Die Kartusche ist das Herz des Geräts und besteht aus Mikrokomponenten. Die zehn enthaltenen Tests sind kreisförmig angeordnet und erinnern an die Trommel eines Revolvers. Sie setzen sich jeweils zusammen aus einer Mechanik, einer Feder, einer hauchdünnen Nadel und einem Reagenzpapier. Die Produktion der winzigen Kartuschen ist hochkomplex. Die Fertigung muss schnell gehen. Das Produkt muss absolut sicher funktionieren und in riesigen Mengen hergestellt werden.

Die zum Dürr-Konzern gehörende Automatisierungstochter Kahle Automation, die ab Juni 2025 als BBS Automation firmiert, hat sich auf Maschinen und Anlagen spezialisiert, die diese Anforderungen erfüllen. Der Kunde des italienischen Unternehmens kommt aus der Pharmabranche und erhält genau auf seine Bedürfnisse zugeschnittene Fertigungstechnik. „Alle unsere Maschinen und Anlagen sind Einzelstücke“, erklärt Produktmanager Marco De Priori.

Die Anlage zum Herstellen der Kartuschen besteht aus drei Maschinen, die sich insgesamt 30 Arbeitsschritte teilen. Dabei werden die winzigen Bestandteile exakt zusammengesetzt, inspiziert und weiterbefördert. Bei jedem Schritt bearbeitet jede der Maschinen bis zu 30 Teile zur gleichen Zeit. Nur so lässt sich das Tempo halten: Pro Minute produziert die Anlage rund 45 Kartuschen, von denen jede aus 10 Untereinheiten besteht. Das ergibt etwa 450 Teile pro Minute. Währenddessen prüfen Kameras in jedem Abschnitt die Qualität der Arbeit. Werkstücke, die auch nur kleinste

AUF ZACK

Die Anlage der Medtech-Tochter ist in der Produktion von medizinischen Testkits rasend schnell unterwegs.



PRÄZISE AUFGETRAGEN

Grünes Auto mit rotem Dach oder ein fetziger Rennstreifen auf der Motorhaube? Kein Problem für den EcoPaintJet Pro.

Abweichungen aufweisen, fliegen aus dem Produktionsprozess. Denn am Schluss sollen nur die Teile den Weg zum Patienten antreten, die den hohen Sicherheitsanforderungen genügen.

AUTOMATISIERUNG OHNE GRENZEN

In den vergangenen Jahren hat der Dürr-Konzern umfangreiche Automatisierungsexpertise erworben und selbst entwickelt. Damit treibt das Unternehmen einen Trend voran, der vielen Menschen Nutzen bringt. Denn Automatisierung macht das Leben einfacher und bequemer.

Welchem Automatisierungstyp entsprechen Sie? Machen Sie den Selbsttest und versetzen Sie sich in eine Maschine. Auf der nächsten Seite finden Sie einen anregenden – und nicht ganz ernst gemeinten – Test zur Suche nach Ihrer neuen Identität.



TYPISCH AUTOMATION

0,1 mm

TOLERANZ:

Für einen exakten Lackauftrag weicht der EcoPaintJet Pro nicht mehr als einen zehntel Millimeter vom berechneten Ansatzpunkt ab.

6 Tonnen

Von 500 Kilogramm bis 6 Tonnen manövrieren die starken fahrerlosen Transportsysteme alles, was bewegt werden will.

45

KARTUSCHEN PRO MINUTE:

In Höchstgeschwindigkeit produziert die Anlage von Kahle Automation komplexe Kleinstteile zur Messung des Blutzuckerspiegels.

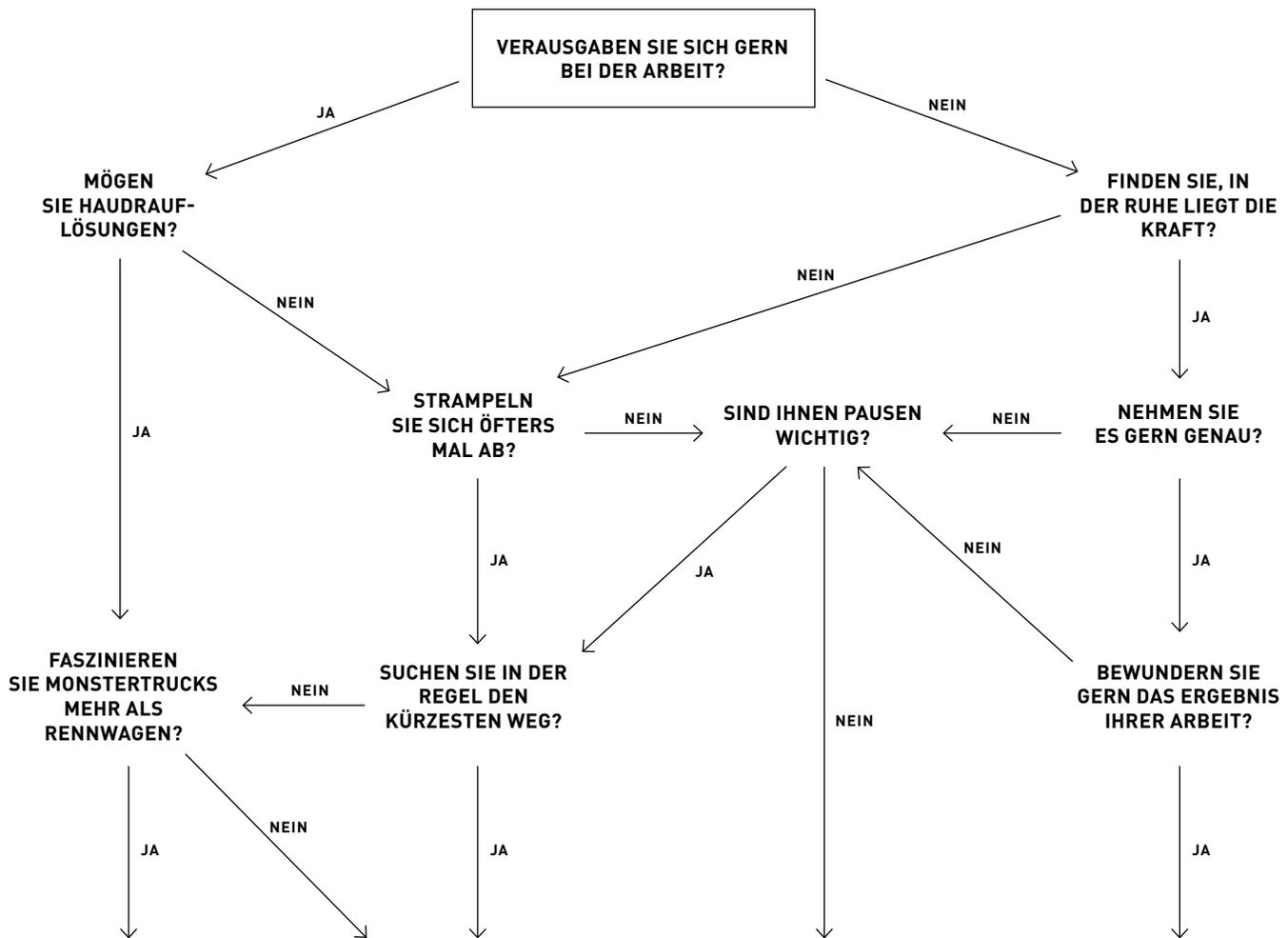
136.000 km

PRO JAHR:

Die TENONTEQ D-800 produziert Dielen im Dauerlauf. Umgerechnet sind das 3,4 Erdumrundungen im Jahr.

WELCHER *AUTOMATISIERUNGSTYP* SIND SIE?

Hochautomatisierte Maschinen helfen uns bereits heute in vielen Lebenslagen. Und eines Tages werden sie womöglich fühlen wie wir Menschen. Wird also Zeit, sich in die Lage einer Maschine hineinzusetzen. Doch welche Maschine wären Sie? Die Antwort hängt davon ab, welchem Typ Sie am ehesten entsprechen. Ein anregender (und nicht ganz ernst gemeinter) Test zur Suche nach Ihrer neuen Identität als Maschine.



DER STARKE

Hauptsache kraftvoll!
Mit maximaler Kraft sind Sie als Maschine in Ihrem Element.



DIE SCHNELLE

Saueschritt ist Ihr normales Tempo. Es muss schnell vorangehen, denn Sie sind eine Rennmaschine!



DIE DAUERLÄUFERIN

Arbeiten ohne Unterbrechung – so fühlen Sie sich als Maschine am wohlsten.

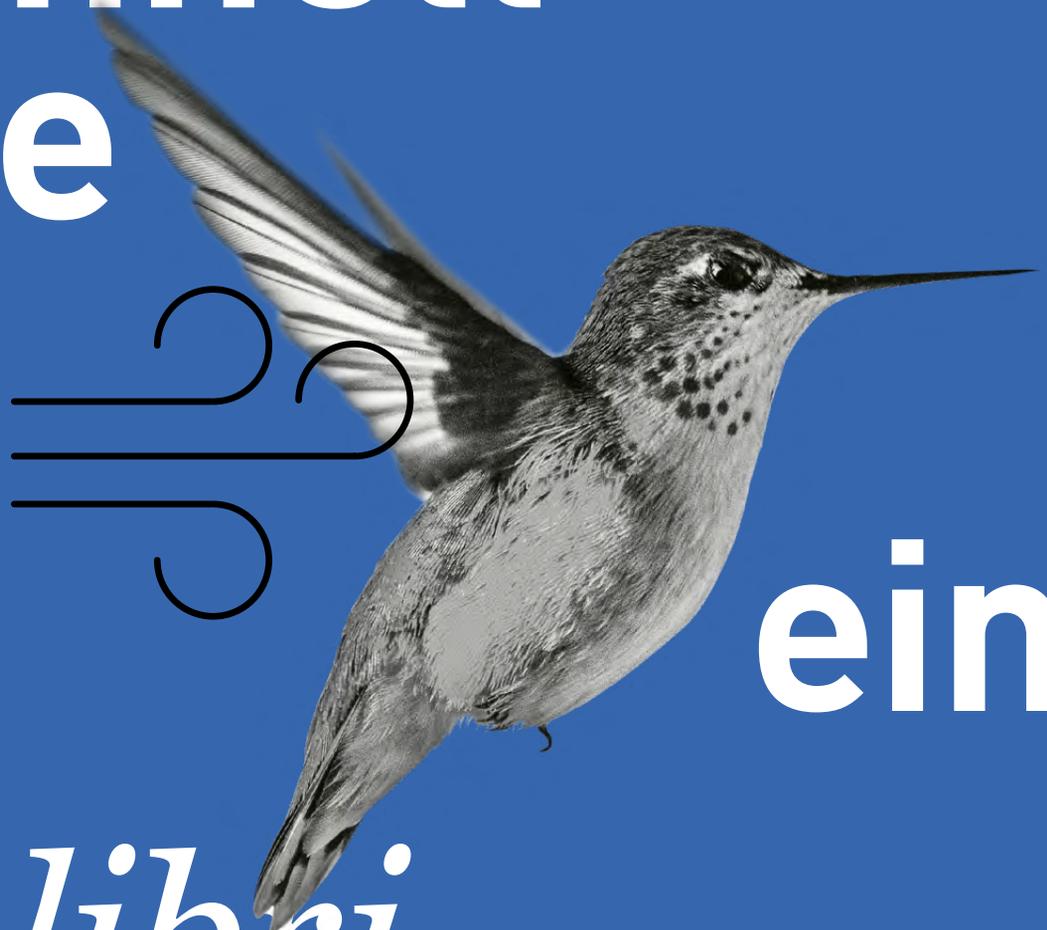


DER PRÄZISE

Sieht das gut aus! Das Resultat Ihrer Arbeit als Maschine muss optisch was hermachen – auch wenn es Zeit kostet.



Schnell wie



ein

Kolibri

FLINKE FLÜGEL

Ein Kolibri schafft sage und schreibe 80 Flügelschläge pro Sekunde – bestimmte Arten sogar bis zu 200.

Das ist so viel wie kein anderer Vogel. Der gefiederte Winzling beansprucht aber gleich mehrere Superlative für sich. Er ist nicht nur der kleinste und leichteste Vogel. Seine ausgefeilten Flugtechniken erlauben ihm, auch rückwärts zu fliegen. Während der Kolibri wie ein Helikopter in der Luft steht, saugt er mit seiner strohhalmartigen Zunge Nektar aus Blüten. Der Dürr-Konzern hat mit Kahle Automation einen richtig schnellen Automatisierungsexperten für Medtech-Produkte an Bord: Mit 45 Kartuschen pro Minute ist die Anlage zur Herstellung von Blutzuckerspiegeltests von der ganz rasanten Sorte. In jeder Kartusche stecken zehn einzeln montierte Tests, die wiederum aus winzigen Einzelteilen bestehen. Rückwärts läuft die Anlage im aktuellen Evolutionsstadium aber nicht.

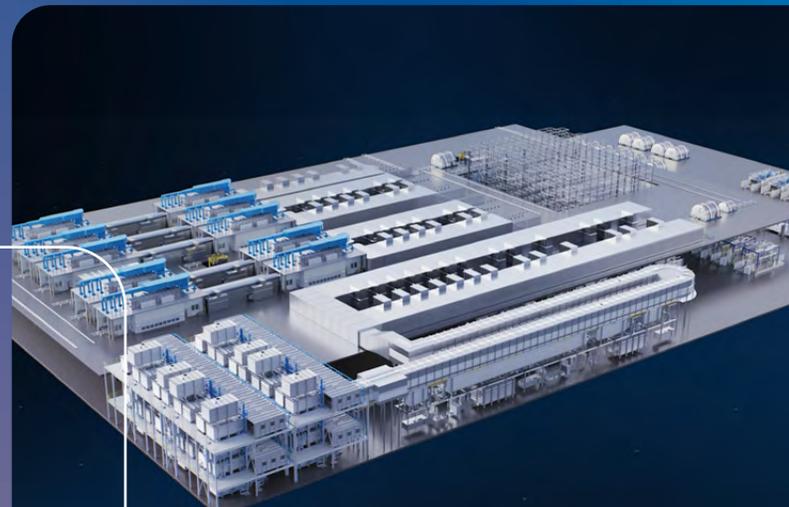
Lesen Sie mehr dazu auf S. 10



VARIABLE UND WENDIG

Die neue Generation unter den Hochleistungszerstäubern heißt EcoBell4. Mit ihr lassen sich Karosserien besonders ressourcenschonend lackieren.

ZUKUNFT IN DEN SCHÖNSTEN FARBEN



Lange war sie eine Vision – jetzt wird sie Wirklichkeit: Die Lackieranlage der Zukunft leitet eine neue Ära der Automobilproduktion ein. Starre Systeme weichen Modulen, die flexibel angefahren werden können und dadurch noch effizienter werden. Dazu gehören kompakte Lackierboxen, sparsame Trockner, sekundenschnelle Farbwechsel sowie die Nutzung überschüssiger Wärme.

TEXT: HEIMO FISCHER — FOTOS: DÜRR, SASCHA FEUSTER

Wie auf einer Perlenkette reiht sich in den Automobillackieranlagen der Welt eine Arbeitsstation an die nächste. Nach einem strengen Takt sprühen die Roboter Lack auf Karosserien, der dann in Trocknern aushärtet.

Diese starre Logik des Fließbands hat sich über Jahrzehnte bewährt. Sie passt aber nicht mehr in eine Zeit, in der immer mehr Modellvarianten in bestehenden Anlagen gefertigt werden sollen. Zudem drängen neue Wettbewerber auf den Markt und Umweltvorschriften werden strenger. Dürr arbeitet deshalb seit Langem an einem Konzept, das diesem Wandel Rechnung trägt.

Die Lackieranlage der Zukunft begann vor vielen Jahren als Skizze, die Entwickler auf eine Serviette kritzelten, als sie während einer Dienstreise in einem japanischen Café eine Pause machten. Heute wird sie in der Realität gebaut. Ihre hervorsteckende Eigenschaft ist Flexibilität. „Sie besteht aus unterschiedlichen Lösungen, die unsere Kunden immer neu auf ihre Bedürfnisse zuschneiden können“, sagt Produktmanagerin Corinna Maier. Die Lackieranlage kann sich ohne Produktionsstopp wechselnden Stückzahlen oder veränderten Modellen anpassen. Der Einsatz effizienter Produkte, innovativer Energieverbundsysteme und intelligenter Software schont außerdem Ressourcen. Eine Auswahl der Komponenten:

Lackierbox erschließt neue Wege

Die Lackieranlage der Zukunft ist ganz anders aufgebaut, als es bisher der Fall war. Statt langen linearen Lackierstraßen enthält sie Lackierboxen, die nebeneinander stehen. Dieses Boxenkonzept spart Platz und macht das Lackieren flexibler.

LACKIERANLAGE ALS BOXENKONZEPT

Der modulare Aufbau hebt die Lackieranlage der Zukunft in puncto Flexibilität auf ein neues Level.

Die Lackierboxen der aktuellen Generation tragen den Namen **EcoProBooth**. Sie sind kompakt und mit vier Lackierrobotern ausgestattet, die Außen- und Innenseite der Karosserie in einem Arbeitsgang lackieren können. Bislang waren hierfür drei Lackiertakte nötig.

Zentrale Merkmale der Lackieranlage der Zukunft sind Flexibilität und Modularität. Die traditionelle Lackierstraße ist pausenlos in Betrieb. Mit dem bausteinartigen Boxenkonzept lassen sich einzelne Kabinen vorübergehend stilllegen, wenn weniger Autos bestellt werden. Das senkt die Betriebskosten.

< 5
MINUTEN

Länger steht die Lackierkabine **EcoProBooth** pro Tag für eine Wartung nicht still. Bei herkömmlichen Lackierkabinen dauert die tägliche Produktionsunterbrechung bis zu zwei Stunden.

FLEXIBEL FLUTEN UND SPÜLEN: VORBEHANDLUNG NEU GEDACHT

EcoProWet fügt sich in die Lackieranlage der Zukunft ein

Bevor eine Karosserie ihre farbige Lackschicht erhält, muss sie sich einer Vorbehandlung unterziehen, die aus mehreren Schritten besteht. Sie wird gereinigt, entfettet und gespült, dann folgt der Korrosionsschutz in Form der kathodischen Tauchlackierung.

Die Vorbehandlung ist mit ihren zehn Arbeitsschritten der teuerste Teil des Lackierprozesses. „Wir haben uns deshalb gefragt, wie sich die Prozessschritte flexibler, effizienter und gleichzeitig platzsparend aufbauen lassen“, sagt Produktmanager Klaus Heinsohn.

Die Antwort ist das neue Anlagensystem **EcoProWet**, das sich in die Lackieranlage der Zukunft einfügt. Anstelle von aneinandergereihten Tauchbecken besteht das System aus einzelnen, nebeneinander angeordneten Behandlungskammern.

Für den Prozess stehen zwei Arten von Kammern zur Verfügung. In Spritzkammern werden die Karosserien mit der für den Prozessschritt vorgesehenen Flüssigkeit besprüht. In Flutkammern werden die Karosserien mit hoher Dynamik gänzlich von Flüssigkeit umspült. „Die Kammern lassen sich optimal auf die Art der Karosserie einstellen“, sagt Heinsohn.

Wird die Produktion ausgeweitet oder findet ein Modellwechsel statt, können Autohersteller das System nach Bedarf erweitern. Das macht den Prozess effizienter und wirtschaftlich nachhaltiger. Die Kunden profitieren von verbesserter Qualität bei gleichzeitig niedrigerem Ressourcenverbrauch.

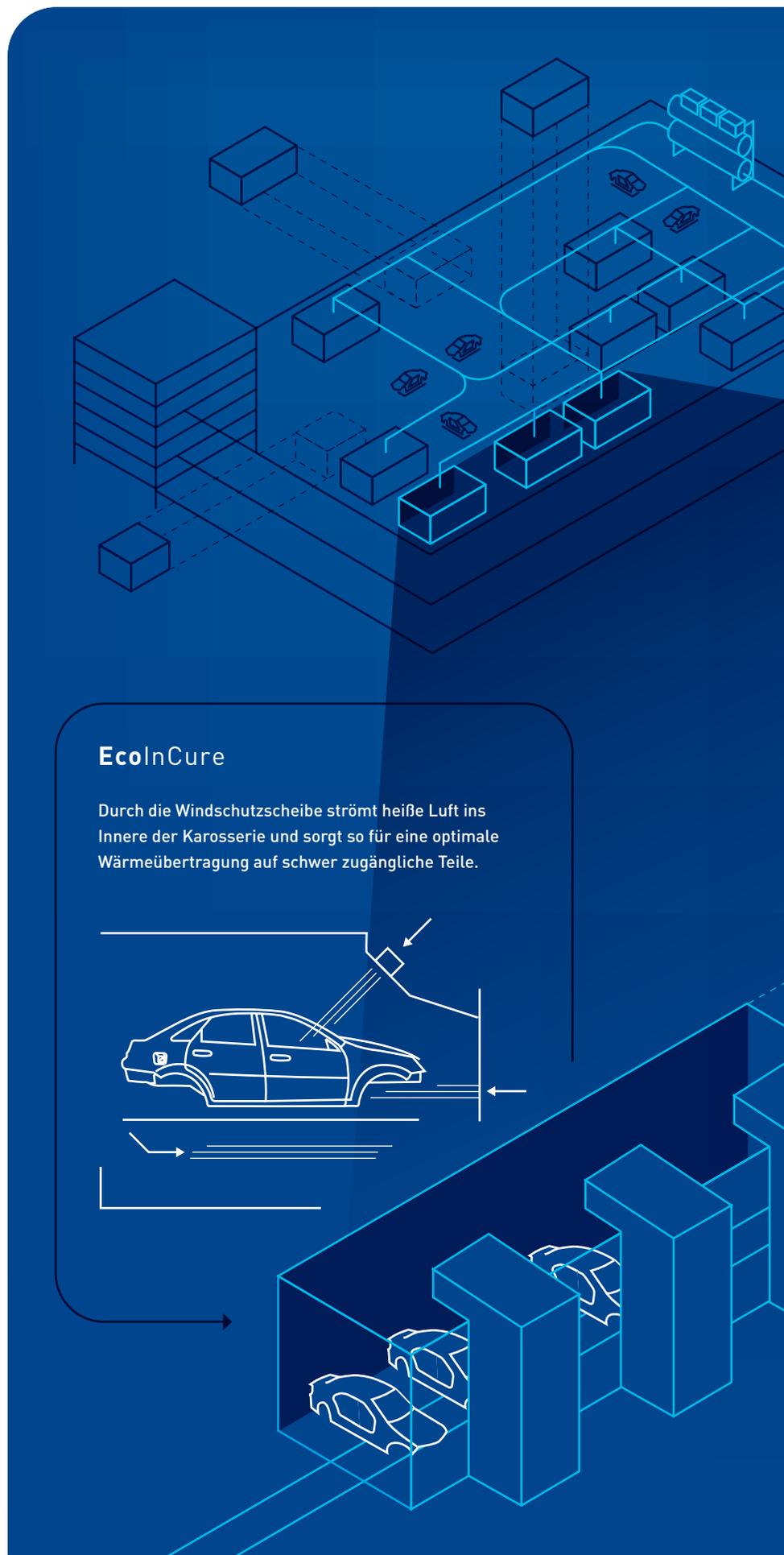
Steigt die Nachfrage, kann der Hersteller die Produktion zügig wieder hochfahren. Und wächst die Nachfrage weiter, funktioniert das Szenario auch: „Weitere Lackierboxen können im Handumdrehen aufgestellt werden“, sagt Frank Herre, Leiter der Applikationsentwicklung. Wochenlange Produktionsstopps während eines Umbaus, wie sie in starren Lackierstraßen nötig waren, gibt es nicht mehr.

Die **EcoProBooth** hat einen weiteren Vorteil: Autohersteller fertigen unterschiedliche Modelle auf derselben Linie. Dabei bestimmen die großen Fahrzeuge, wie lang ein Arbeitsschritt dauert, auch wenn sie nur einen Teil der Produktion ausmachen. Kleine Karosserien lassen sich zwar schneller lackieren, doch sie müssen den Takt der großen mitmachen. Das kostet Zeit. Das neuartige Boxenkonzept erlaubt unterschiedlich lange Takte, da die Karosserie in nur einer Station lackiert und direkt ausgefördert wird. Das nächste Modell kann ohne Verzug nachrücken. Das spart Zeit und erhöht das Produktionsvolumen.

Ein anderes wichtiges Element sind kleine Wartungsfenster in der Lackierkabine. Durch sie lassen sich die Lackzerstäuber der Roboter einfach reinigen oder reparieren, ohne dass die ganze Linie angehalten wird. Nur der verschmutzte Roboter unterbricht die Arbeit und hält seinen Kopf ins Wartungsfenster. Von einer gut belüfteten Zelle aus lässt sich der Zerstäuber reinigen, sagt Produktmanager Daniel Ackermann. „Bislang musste ein Mensch mit Atemschutz die Kabine betreten und brachte womöglich Schmutz mit hinein, der dann auf den frischen Lack gelangte und aufwendig repariert oder herauspoliert werden musste.“ Allein für ihre Reinigung steht eine herkömmliche Lackierkabine durchschnittlich anderthalb bis zwei Stunden pro Tag still. Mit den Wartungsfenstern dauert die tägliche Produktionsunterbrechung keine fünf Minuten.

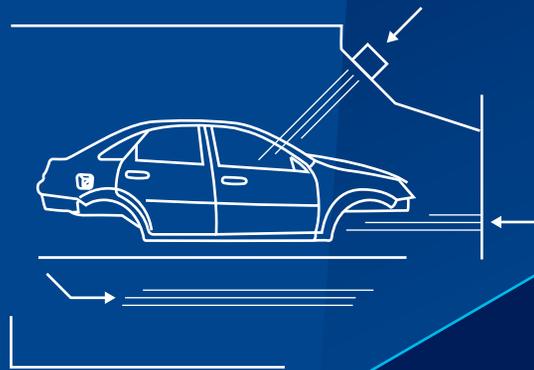
„Weitere Lackierboxen können im Handumdrehen aufgestellt werden.“

FRANK HERRE,
LEITER DER APPLIKATIONSENTWICKLUNG
BEI DÜRR



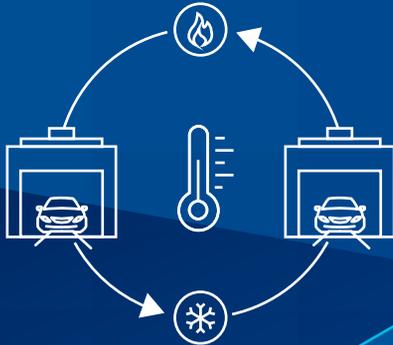
EcoInCure

Durch die Windschutzscheibe strömt heiße Luft ins Innere der Karosserie und sorgt so für eine optimale Wärmeübertragung auf schwer zugängliche Teile.



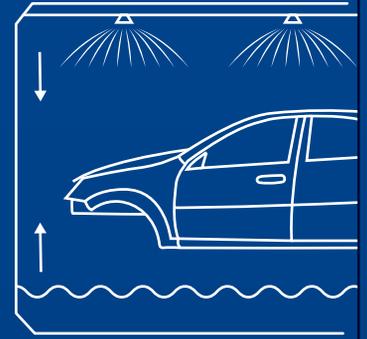
EcoQPower

Das Wärme-Kälte-Verbundsystem vernetzt alle Komponenten einer Lackieranlage. Nahezu keine Energie bleibt ungenutzt: Überschüssige Wärme oder Kälte eines Produktionsschritts werden an anderer Stelle bereitgestellt.



EcoProWet

Karosserien werden vorbehandelt, bevor sie ihre farbige Lackschicht erhalten: In Spritz- und Flutkammern werden sie mit der exakt benötigten Menge an Flüssigkeit nachhaltig gereinigt.



EcoBell4

Grün zu Rot zu Gelb zu Blau. Nur vier Sekunden dauert ein Farbwechsel – und das mit niedrigstem Lack- und Spülmittelverlust.



EcoProBooth

Eine Lackierkabine für alle Fälle – vom Kleinwagen bis zum SUV. Die Boxen von Dürren lassen sich auf individuelle Taktzeiten einstellen. Das macht die Produktion flexibel.



Zukunft in den schönsten Farben

Der Alleskönner

Damit die Karosserien in derselben Box von innen und außen lackiert werden können, brauchen die Roboter einen besonders variablen Hochleistungszerstäuber. Er muss seinen Sprühstrahl so lenken und dosieren, dass er jede Stelle möglichst schnell und gründlich trifft – aber ohne dass Farbe verschwendet wird.

Diese Fähigkeit bringt die neue Zerstäubergeneration **EcoBell4** mit. Sie ist so etwas wie die Königsklasse unter den 120 Dürr-Zerstäubern und kann alle bekannten Automobillacke auftragen. Bei der Entwicklung haben die Fachleute eine Technologie erarbeitet, die sie zum Patent angemeldet haben: „Die Farbe ist in nur vier Sekunden gewechselt“, sagt Entwickler Thomas Buck. Ältere Systeme benötigen für diesen Vorgang zwischen 15 und 25 Sekunden. Bei einer Fabrik, die 60 Fahrzeuge pro Stunde fertigt, ist die Zeitersparnis enorm.

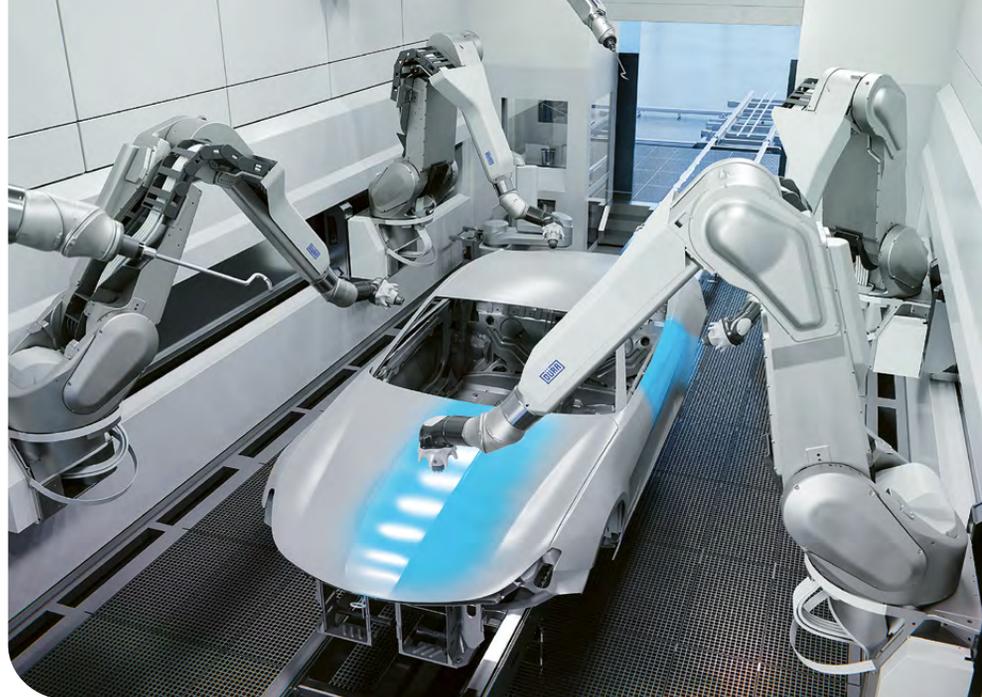
Der Farbwechsel gehört zu den Arbeitsschritten, die besonders schnell gehen müssen. Blitzschnell schießt Spülmittel durch die Düsen des Zerstäubers, bevor die Farbreste mit Druckluft entfernt werden. Dann strömt der neue Lack durch einen eigenen Farbkanal ein.

Neu ist auch die digitale Dokumentation des Lebenszyklus der Zerstäuber über RFID-Technologie. Sie erfasst die Daten der Bauteile, etwa wie lange sie im Einsatz waren, und zeigt die verbliebene Restlebensdauer an. Komponenten lassen sich so rechtzeitig austauschen, was ungeplante Fertigungsunterbrechungen vermeidet.

Querfahrt durch den Trockner

Ist der Lack aufgetragen, muss die Karosserie trocknen. Das geschieht in bis zu 190 Grad heißen Trocknern. Im Vergleich mit konventionellen Lacktrocknern kann der elektrisch betriebene **EcoInCure** bis zu 70 Prozent Energie einsparen. Nicht nur die Betriebskosten werden damit enorm reduziert. Mit dem Einsatz des **EcoInCure** lässt sich bei Verwendung von Ökostrom der CO₂-Ausstoß der gesamten Lackieranlage um bis zu 40 Prozent senken.

Starke Düsen lenken den Heißluftstrom im Trockner so in und auf die Karosserie, dass sie sich schneller erwärmt. Das spart Zeit, aber auch Platz, weil die Anlage mit der halben Länge und der halben Höhe eines herkömmlichen Trockners auskommt. Anders als bisher bewegen sich die Karosserien quer durch den



VIER LACKIERROBOTER AM WERK

In der EcoProBooth werden Innen- und Außenseite der Karosserie in einem Arbeitsgang lackiert.

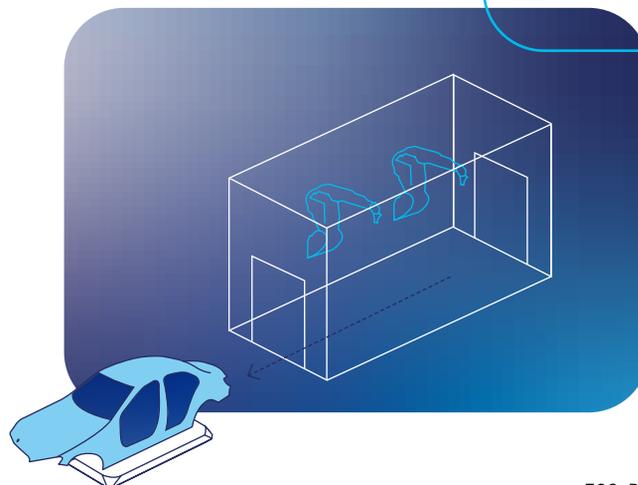
Trocknertunnel. „Dadurch kann heiße Luft durch die Öffnung für die Windschutzscheibe einströmen und erreicht schwer zugängliche Teile im Innern der Karosserie. Darunter fallen massive Gussteile, sogenannte Gigacastings, oder auch die Tunnelverstärkung“, sagt Produktmanager Heiko Dieter.

Das ist besonders bei Elektroautos von Vorteil. „Wegen ihrer schweren Batterien sind E-Autos unterhalb des Türeinstiegs verstärkt“, erläutert Dieter. Diese sogenannten Schweller sind für herkömmliche Trockner schwer erreichbar. Die intelligent gerichtete Wärmeströmung im **EcoInCure** erreicht die Klebestellen des Schwellers und härtet diese aus. Das ist wichtig für die Crashesicherheit.

EcoInCure behandelt mit nahezu unveränderter Trockenleistung verschiedenste Karosserien: vom flachen Sportwagen bis hin zum SUV.

21 %

Die mit dem Energieverbundsystem **EcoQPower** optimierte Lackieranlage ist um rund 21 % energieeffizienter als eine vergleichbare moderne Standardanlage.



IM GESPRÄCH MIT CORINNA MAIER UND DIETMAR WIELAND

DIE PRODUKTMANAGERIN UND DER FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSEXPERTE ÜBER DIE ENTSTEHUNG DER LACKIERANLAGE DER ZUKUNFT. EIN OUT-OF-THE-BOX-KONZEPT IN BOXEN GEDACHT.

Wie ist die Idee der Lackieranlage der Zukunft entstanden?

Dietmar Wieland Mit der Idee eines flexiblen, modularen Boxenkonzepts haben wir uns schon vor vielen Jahren beschäftigt. Als sich ein großer deutscher Autohersteller für eine anpassungsfähige und nachhaltige Lackieranlage interessierte, haben wir die Idee in gemeinsamen Workshops validiert. So haben wir für den Kunden die erste modulare Lösung mit dem Boxenkonzept entwickelt – allerdings zunächst nur für eine Lackierkabine, wo der Basislack aufgetragen wird. Mithilfe der gewonnenen Erkenntnisse haben wir das Konzept weiterentwickelt.

Mit welchem Ergebnis?

DW Wir konnten ermitteln, dass flexible Lackierboxen die Kundenbedürfnisse besser erfüllen als eine herkömmliche Linienfertigung. Auch im Hinblick auf die Integration neuer Automodelle in eine bestehende Anlage. Es ist ein immens großer Aufwand mit langen Produktionsstillständen, wenn Hersteller neue Modelle auf alten Lackierstraßen fertigen wollen. Wir haben uns gefragt, wie wir das nachhaltig verbessern können, und kamen dabei auf das Boxenkonzept. Das haben wir im Bereich

Forschung und Entwicklung Hand in Hand mit dem Produktmanagement weitergesponnen. Bis daraus schließlich die **EcoProBooth** entstand.

Corinna Maier Mit der modularen Lackierbox haben wir bei den Kunden einen Nerv getroffen. Das hat bei Dürr den Ausschlag dafür gegeben, dass wir weitere starr aneinandergereihete Arbeitsschritte in der Lackieranlage aufbrechen wollten. Mit radikalem Umdenken haben wir es geschafft, ein ganz neues Layout für immer wieder wechselnde Anforderungen zu entwickeln.

Wie kann man sich das neue Layout vorstellen?

CM Der Lackierprozess besteht aus rund 120 Arbeitsschritten. Anstatt diese starr an einer Linie entlang aufzureihen, werden die Arbeitsschritte bei der Lackieranlage der Zukunft in kleinere Abschnitte unterteilt. Diese wiederum werden in kompakten Boxen durchgeführt. Denkt man erst einmal in einem modularen Layout, merkt man schnell, wie viel freier sich der Aufbau einer Lackieranlage gestalten lässt. So haben wir nach und nach weitere Produkte und Arbeitsschritte in das Boxenkonzept einbezogen.

DW Die Lackieranlage der Zukunft kreist um die Kerngedanken Produktivität, Nachhaltigkeit, Flexibilität, Modularität und Skalierbarkeit bei gleichbleibend höchster Qualität. Die Anlage ist zu jeder Zeit optimal ausgelastet. Das bedeutet im Umkehrschluss einen geringeren Ressourcenverbrauch: Prozesse laufen parallel ab und sind nicht mehr von der längsten Taktzeit der größten Karosserie abhängig. Für Kunden ergibt sich daraus maximale Flexibilität – ganz egal, welche Größenordnung die Lackieranlage hat: Ob eine große oder eine kleine Produktion, das Konzept ist auf die spezifischen Anforderungen eines jeden Herstellers anpassbar.

Welche Produkte sind in der Lackieranlage der Zukunft noch zu finden?

CM Wir haben zum Beispiel ein zentrales Hochregallager für Karosserien eingebaut. Es dient als Karosseriespeicher und sorgt dafür, dass an jeder Box immer eine Karosserie steht, die als nächste bearbeitet werden kann. Unser flexibles fahrerloses Transportsystem **EcoProFleet** manövriert die Karosserien zu den entsprechenden Arbeitsplätzen.

DW Außerdem sind das modulare Vorbehandlungssystem **EcoProWet**, die leistungsfähige Lackzerstäubergeneration **EcoBell4**, der energiesparende Karosserietrockner **EcoInCure** sowie das innovative Wärme- und Kälteverbundsystem **EcoQPower** Teil unserer Lackieranlage der Zukunft.



CORINNA MAIER

arbeitet seit 2012 im Dürr-Konzern. Als Produktmanagerin ist sie für die Lackieranlage der Zukunft und die Nachhaltigkeit von Lackieranlagen verantwortlich.

DIETMAR WIELAND

arbeitet seit 1991 im Dürr-Konzern. Er ist Director im Forschungs- und Entwicklungsteam und verantwortet den Bereich Innovation und Entwicklung der Lackieranlagentechnik.

„Die Lackieranlage der Zukunft besteht aus Lösungen, die Kunden immer neu auf ihre Bedürfnisse zuschneiden können.“

CORINNA MAIER,
PRODUKTMANAGERIN BEI DÜRR

Lebensadern der Lackieranlage

Da das Lackieren viel Energie verbraucht, arbeitet Dürr laufend an sparsameren Anlagen. Zu den Innovationen gehört das Energieverbundsystem **EcoQPower**. Es richtet den Blick auf die gesamten Energieströme der Lackieranlage. Mithilfe einer eigens entwickelten Software analysieren Spezialisten den Kälte- und Wärmebedarf der einzelnen Module und vernetzen sie intelligent, sodass nur wenig Energie ungenutzt bleibt.

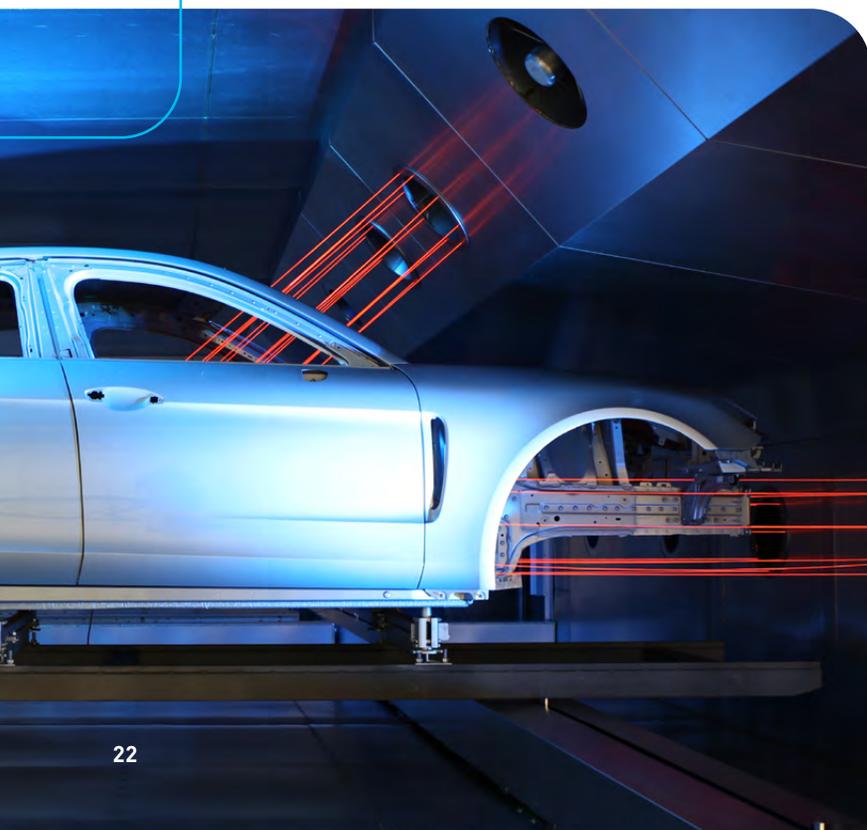
Was theoretisch klingt, macht das Beispiel der kathodischen Tauchlackierung (KTL) deutlich. In den Tauchbecken wird Lack mithilfe von elektrischem Strom aufgetragen, denn das schützt die Karosserien besonders gut gegen Korrosion. Dabei entsteht Wärme – die bislang mit der Abluft nach draußen ging. **EcoQPower** macht diese Energie nutzbar: Wärmepumpen entnehmen dem Becken die Wärme und führen sie anderen Prozessschritten zu. In ähnlicher Weise arbeitet das System an weiteren Stellen.

Das intelligente Wärme-Kälte-Verbundsystem ist seit Kurzem erstmalig bei einem Hersteller in Europa in Betrieb. Tests haben ergeben, dass die Fabrik mit **EcoQPower** über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg knapp ein Fünftel der CO₂-Emissionen einsparen wird. Die neue Lackieranlage ist damit die erste, die konform mit den Anforderungen der EU-Taxonomie ist, dem Klassifizierungssystem für nachhaltige Wirtschaftstätigkeiten.

Natürlich senkt **EcoQPower** nicht nur die Emissionen, sondern auch die Kosten. Das ist insbesondere beim Umstieg von Gas auf Grünstrom wichtig. Da Gas in der Regel günstiger ist als Strom, würden durch die Umstellung höhere Betriebskosten anfallen. „Der Anstieg der laufenden Betriebskosten lässt sich durch die Energieeinsparungen von **EcoQPower** teilweise oder sogar ganz kompensieren“, sagt Produktmanagerin Corinna Maier.

Fachleute von Dürr tüfteln auch an anderen Innovationen, die das System erweitern. Zum Beispiel werden Wärme- und Kältespeicher ergänzt, um Energie zu speichern, wenn Elektrizität günstig bezogen werden kann.

Das würde zu noch mehr Flexibilität führen. Und das ist schließlich das wichtigste Ziel für die Lackieranlage der Zukunft.



EFFIZIENTER TROCKENVORGANG

Wird der elektrische Trockner mit Ökostrom betrieben, kann die gesamte Lackieranlage den CO₂-Ausstoß um bis zu 40 % senken.



Ausdauernd wie



ein

Dromedar

WÜSTENTIER IM DAUERLAUF

Das Dromedar ist ein Ausdauerkünstler. Die Kamelart mit dem unverwechselbaren Höcker ist auf lange Strecken spezialisiert und kann bis zu 18 Stunden am Stück mit einer Geschwindigkeit von 16 Kilometern pro Stunde laufen. Die Wüstentiere kommen mehrere Tage ohne Wasser aus. Anders als viele glauben, speichert der Höcker aber kein Wasser, sondern ist eine pure Fettreserve. Im Dauerlauf unterwegs ist auch die Maschine TENONTEQ D-800 der Dürr-Konzerntochter HOMAG – allerdings nicht auf heißem Sand, sondern in der holzbearbeitenden Industrie. Ohne jegliche Unterbrechung produziert sie Dielen für Parkett-, Laminat- und Designböden am laufenden Band: Pro Tag schafft sie rund 75.000 Quadratmeter. Das entspricht etwas mehr als 10 Fußballfeldern.

Lesen Sie mehr dazu auf S. 10

HOLZBAU OHNE GRENZEN



Die portugiesische Firma Kozowood setzt in ihrer Heimat auf den Trend zum Holzbau. In ihren zwei neuen Fertigungslinien nutzt sie Maschinen und Anlagen von HOMAG. Das ambitionierte Projekt wird durch die enge Zusammenarbeit von HOMAG-Tochterunternehmen aus Dänemark und Deutschland ermöglicht.

TEXT: HEIMO FISCHER — FOTOS: IVO TAVARES, KALLESOE, WEINMANN, HOLZKURIER

TRAGFÄHIGE BAUTEILE

Aus Brettsperrholz bestehende Massivholzelemente sind so stabil, dass sie sogar Erdbeben überstehen können.

Eine Probe ihres Könnens zeigt die Firma Kozowood eineinhalb Autostunden südlich von Lissabon. Dort, in Comporta, gibt es weiße Strände, klares Wasser und üppige Wiesen. In dieser Gegend errichtet Kozowood zusammen mit einer großen Immobilienfirma hochwertige Häuser aus Holz – architektonische Meisterwerke, die sich sanft in die Natur einfügen. Das Unternehmen setzt bewusst auf die ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile, die Holz bietet.

Es ist noch nicht lange her, da baute die Firma vorwiegend mit Beton. Der globale Trend zur Nachhaltigkeit hat sie aber dazu bewogen, das Geschäftsmodell zu überdenken. In Portugal, wo der industrialisierte Holzhausbau noch immer die Ausnahme ist, macht die Großinvestition in die Industrialisierung der Vorfertigung die Firma Kozowood zum Pionier.

Holz ist ein klimafreundlicher Baustoff, wenn nach dem Fällen der Bäume neue gepflanzt werden. Denn anders als Beton nimmt Holz Kohlendioxid aus der Atmosphäre auf – ein Kubikmeter Holz bindet rund eine Tonne CO₂. In Gebäuden kann der natürliche Baustoff sogar Jahrhunderte überdauern und so als Kohlenstoffspeicher dienen.

Hausbau in drei Wochen

In Zukunft will Kozowood nicht nur maßgeschneiderte Villen, sondern auch moderne Ein- und Mehrfamilienhäuser aus Holz in Serie bauen – in Portugal und im Ausland. Die Firma investiert deshalb im waldreichen Norden des Landes eine beträchtliche Summe. Nahe dem Ort Esposende, rund 360 Kilometer nördlich von Lissabon, errichtet Kozowood zwei neue Fertigungslinien. Damit lassen sich Wand-, Decken- und Dachelemente fertigen, die in Rekordzeit zu Gebäuden zusammengesetzt werden. Die erforderlichen Maschinen und Anlagen stammen von drei HOMAG-Töchtern aus Deutschland und Dänemark.

Die beiden dänischen Hersteller Kallesoe und System TM gehören seit wenigen Jahren zum Konzern. Im Schulterschluss mit der deutschen Tochter WEINMANN haben sie sich in Portugal an dem Auftrag beteiligt, der über drei Länder

hinweg umgesetzt wurde. „Dank unserer breiten Produktpalette und der fortschrittlichen Technologien konnten wir das Projekt exakt auf die Bedürfnisse von Kozowood zuschneiden“, sagt Marco André Silva, HOMAG-Verkaufsleiter in Portugal.

Alles im Rahmen

Zum Projekt gehört eine Fertigungslinie für den Holzrahmenbau, die WEINMANN liefert. Sie stellt Wand- und Deckenelemente her, die das Skelett eines Gebäudes bilden. „Diese Bauweise eignet sich vor allem für Wohngebäude mit geringer bis mittlerer Höhe wie etwa Ein- und Mehrfamilienhäuser“, erläutert Ingemar Bauersfeld, Vertriebsmitarbeiter bei WEINMANN.

Wie der Holzrahmenbau für Wand-, Decken- und Dachelemente funktioniert, lässt sich in Esposende beobachten. Die Fertigung beginnt mit dem Abbund. Darunter verstehen Zimmerer



**GEDIEGENE WOHLFÜHL-
ATMOSPHERE**
Holz sorgt im Innenraum für
Wärme und Gemütlichkeit.



„Dank unserer breiten Produktpalette und der fortschrittlichen Technologien konnten wir das Projekt exakt auf die Bedürfnisse von Kozowood zuschneiden.“

MARCO ANDRÉ SILVA,
HOMAG-VERKAUFSLEITER IN PORTUGAL



das Zusägen, Bohren, Fräsen und Vorbereiten von Balken. Diese Balken werden zu einem Holzrahmen zusammengesetzt. Vakuumheber legen eine Platte darauf, die durch eine Multifunktionsbrücke befestigt wird. Dann wird automatisch gefräst, gesägt und gebohrt, um Öffnungen für Türen, Fenster und Schächte in die halbfertige Wand zu schneiden.

Anschließend wird die Wand gewendet und vollautomatisch mit Dämmstoffen wie Zellulose oder Holzfaser gefüllt. Eine zweite Platte verschließt die Wand, dann geht es ab ins Lager, wo sie – wie andere Elemente – auf die Weiterverarbeitung wartet. Bei Bedarf lassen sich bereits jetzt Fenster einbauen. Mit den so gefertigten Wand- und Deckenelementen kann Kozowood pro Jahr bis zu 300 Häuser errichten.

Mehr Stabilität für große Holzbauten

Um auch größere Gebäude zu bauen, schaffte Kozowood außerdem eine Produktionslinie für Fertigteile aus Brettspertholz (BSP) an, die 2023 in Betrieb ging. Damit lassen sich, verglichen mit dem Holzrahmenbau, wesentlich tragfähigere Komponenten herstellen. BSP-Elemente bestehen aus mehreren Schichten, die kreuzweise übereinander verleimt und zu einem Massivholzelement zusammengepresst werden. Dadurch sind sie so stabil, dass sie selbst Erdbeben überstehen können.

Aus BSP werden komplette Oberflächen für Wände oder Böden gefertigt. Es ist nicht zu verwechseln mit Brettschichtholz (BSH), das aus mehreren Massivholzbrettern besteht, die zu dicken Balken zusammengeklebt werden. Diese kommen als tragende Elemente in großen und hohen Gebäuden zum Einsatz.

Die dänischen HOMAG-Töchter System TM und Kallesoe sind auf Fertigungstechnik für diese massiven Holzelemente spezialisiert und haben die Abläufe der BSP-Produktionslinie für Kozowood gemeinsam geplant. Der Produktionsprozess beginnt mit rohem, getrocknetem

WIE AUS EINEM GUSS

Holzhäuser fügen sich harmonisch in das natürliche Landschaftsbild ein.





DER MENSCH MUSS NUR ZUSCHAUEN
Leistungsfähige Spezialmaschinen von WEINMANN bewegen schwere Wandelemente.

STABIL

Keilzinkprofile im Zickzackmuster sorgen für tragfähige Längsverbindungen.



VORTEILE VON HOLZ ALS BAUSTOFF

01

Feuerresistent

Die niedrige Wärmeleitfähigkeit von Holz ist ein natürlicher Schutz und macht Holzgebäude sehr widerstandsfähig gegen Feuer. Moderne Konstruktionen übertreffen oft gesetzliche Anforderungen an den Brandschutz.

02

Stärke

Holz ist leicht und äußerst belastbar. Im Verhältnis zum Materialgewicht trägt es zehnmal so viel Gewicht wie Stahl. Zusätzlich besitzt Holz eine hohe Druckfestigkeit und Elastizität.

03

Schnelligkeit im Bau

Einzelne Gebäudemodule werden in Fabriken serienell vorgefertigt und können auf Baustellen innerhalb weniger Tage zusammengebaut werden. Das spart Zeit und senkt Kosten.

04

Umweltfreundlich

Holz bindet CO₂ – auch nach dem Fällen. Und es lässt sich im Gegensatz zu anderen Baustoffen energiearm rückbauen und recyceln.

MASSIVHOLZ-SPEZIALISTEN

Jens Kallesøe (links), Vertriebsleiter bei Kallesøe, und Peter Simonsen, Gebietsverkaufsleiter bei System TM, standen dem Kunden stets zur Seite.





MULTITALENT IM EINSATZ

Die Multifunktionsbrücke fräst, sägt und bohrt, um Aussparungen für Fenster, Türen und Schächte zu schaffen.

„Kleben und Pressen gehen etwa doppelt so schnell.“

JENS KALLESØE,
VERTRIEBSLEITER BEI KALLESØE

Holz, das über ein Vakuumzufuhrsystem in die Produktionslinie eingespeist wird. Förderbänder transportieren das Holz durch eine Reihe von Scannern, die bestimmte Eigenschaften wie den Feuchtigkeitsgehalt messen und Defekte oder Risse erkennen. „Unsere automatische Säge schneidet dann die defekten Stellen gemäß dem Optimierungsprozess heraus“, sagt Peter Simonsen, Gebietsverkaufsleiter bei System TM. Das geht blitzschnell und mit hoher Präzision.

Die Bretter sind nun zwischen einem halben und drei Meter lang. Den nächsten Schritt übernimmt die Keilzinkanlage. Sie fräst Keilzinkenprofile in beide Enden. Das sind spezielle Schnitte im Holz, die zickzackförmig verlaufen und genau ineinanderpassen. Dann werden die Teile miteinander zu Brettern verleimt und dienen als Ausgangsmaterial für den nächsten Fertigungsabschnitt. Hier kommen die Maschinen von Kallesøe zum Einsatz.

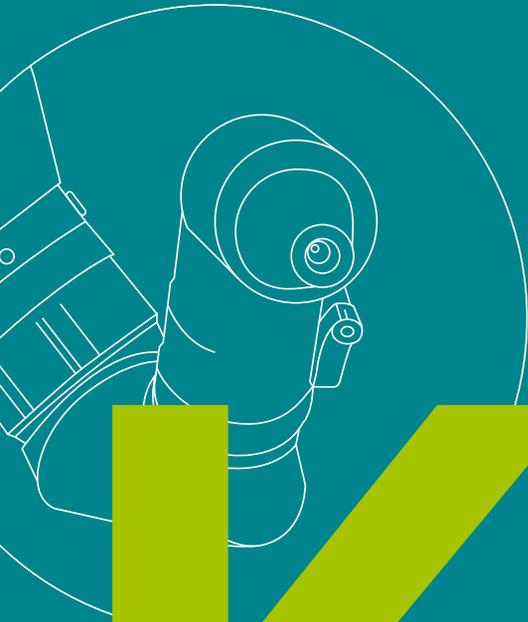
Super-Klebstoff für mehr Tragfähigkeit

Die keilgezinkten Bretter werden auf Längen zugeschnitten, die für den Aufbau des Brettsperrholzes geeignet sind. Ein Vakuumheber legt die Bretter schichtweise in Längs- und Querrichtung ab. Zwischen den Schichten wird Klebstoff

aufgetragen, um sie sicher miteinander zu verbinden. Dadurch entsteht eine kreuzweise laminierte Struktur, die eine verbesserte Stabilität aufweist. Der verwendete Klebstoff ist so etwas wie die Geheimwaffe des Fertigungsverfahrens. „Seine Eigenschaften heben sich deutlich von denen bisheriger Produkte am Markt ab“, sagt Vertriebsleiter Jens Kallesøe.

Das Leimgemisch besteht aus zwei Komponenten und kostet vergleichsweise wenig. Es ist feuerfest und lässt sich zügig verarbeiten. Kallesøe nutzt Hochfrequenzpressen, um die Klebstoffugen schnell zu erhitzen und sie in den BSP-Elementen ebenso schnell auszuhärten. Die Technologie kann mit einer Mikrowelle verglichen werden. „Kleben und Pressen gehen etwa doppelt so schnell wie mit einer herkömmlichen Kaltpresse“, sagt Kallesøe.

Im Moment hat die BSP-Linie von Kozowood die Kapazität, jedes Jahr rund 20.000 Kubikmeter Baustoff zu fertigen. Die nächste Ausbaustufe ist allerdings schon in Planung. Die vorgesehene Linie soll auch Brettschichtholz (BSH) fertigen können, um daraus das tragende Skelett größerer Gebäude zu fertigen – sogar solche mit mehr als zehn Stockwerken. Ein Indiz dafür, dass Kozowood noch hoch hinaus möchte.



KI

AUTOMATISCH DENKEN

Können Maschinen so klug sein wie der Mensch? Diese Frage beschäftigt die Hightech-Welt seit Jahren. Auch im Dürr-Konzern arbeiten Dutzende von Fachleuten an Themen rund um die künstliche Intelligenz (KI). Spurensuche auf dem Campus in Bietigheim.

TEXT: HEIMO FISCHER — FOTOS: SASCHA FEUSTER

NICO KOCH
beschäftigt sich seit vielen Jahren mit Robotik und künstlicher Intelligenz.



1

Aus riesigen Datenmengen wird künftig errechnet, wie die für den Kunden optimale Lackierkabine aussieht.

Erste Station: Der Schatz im Datensee

Heute hat Nico Koch an einem Bistrotisch Platz genommen. Feste Arbeitsplätze gibt es in der Digital Factory nicht mehr. Das gilt auch für den Elektroingenieur, der sich seit Jahren mit Robotik und künstlicher Intelligenz befasst. Der Abteilungsleiter arbeitet aktuell an einem Forschungsprojekt, dessen Ziel es ist, die Planung und Konstruktion von Lackierkabinen drastisch zu vereinfachen. Das Vorhaben ist Teil des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Forschungsprojekts RoX. An die 30 Unternehmen und Forschungsinstitute entwickeln darin Lösungen rund um die KI-Robotik.

Wenn heute ein Autohersteller den Bau einer Lackieranlage ausschreibt, hat ein Team von Dürr im ersten Schritt wochenlang mit der Planung zu tun. Ist der Auftrag gewonnen, kommen erneut Wochen und Monate hinzu, in denen das Projekt genau detailliert wird. „Die Zeiten für Planung und Engineering könnten jedoch drastisch verkürzt werden“, sagt Koch. Klingt unglaublich, ist aber möglich – dank KI.

Und so könnte es funktionieren: Dürr baut seit Jahrzehnten Lackierkabinen. Alle vergangenen Projekte lagern als digitale Daten im Unternehmen. Obwohl keine Lackierkabine einer anderen gleicht, gibt es doch zahlreiche Gemeinsamkeiten. Im Forschungsprojekt werden Algorithmen entwickelt, die binnen Minuten die riesigen Datenmengen aus früheren Projekten auswerten können. Daraus soll das Programm den Plan für eine Lackierkabine erstellen, die die Bedürfnisse des Kunden berücksichtigt.

Natürlich können langjährige Mitarbeitende viele Informationen aus dem Gedächtnis abrufen. Das hilft. „Doch auch diese Fachleute haben bei Weitem nicht alle Lackierkabinen gesehen und werden zudem aufgrund der demografischen Entwicklung immer seltener“, sagt Koch.

Den Job der KI zu übergeben, ist nicht einfach. Denn im Lauf der Jahre haben sich Standards und Normen verändert. Deswegen sind hinterlegte Daten der Lackierkabinen oft nicht vergleichbar. „Ein wichtiges Ziel des Forschungsprojekts ist es, Merkmale zu entwickeln, mit deren Hilfe die geeigneten Daten treffsicher herausgesucht werden können“, sagt Koch. Das sollte nicht allzu lange dauern – das Forschungsvorhaben RoX ist auf zweieinhalb Jahre angelegt.

„Die Zeiten für Planung und Engineering könnten drastisch verkürzt werden.“

NICO KOCH,
ABTEILUNGSLEITER IOT SOLUTIONS BEI DÜRR

Zweite Station: Intelligente Jagd nach Fehlern

In einem kleinen Besprechungsraum der Digital Factory begrüßt uns Jan-Philipp Schuh. Der Maschinenbauingenieur arbeitet an der Weiterentwicklung von DXQplant.analytics – einer

„In unserer Vision ist KI der Schlüssel für eine automatisierte Fehlerbehebung.“

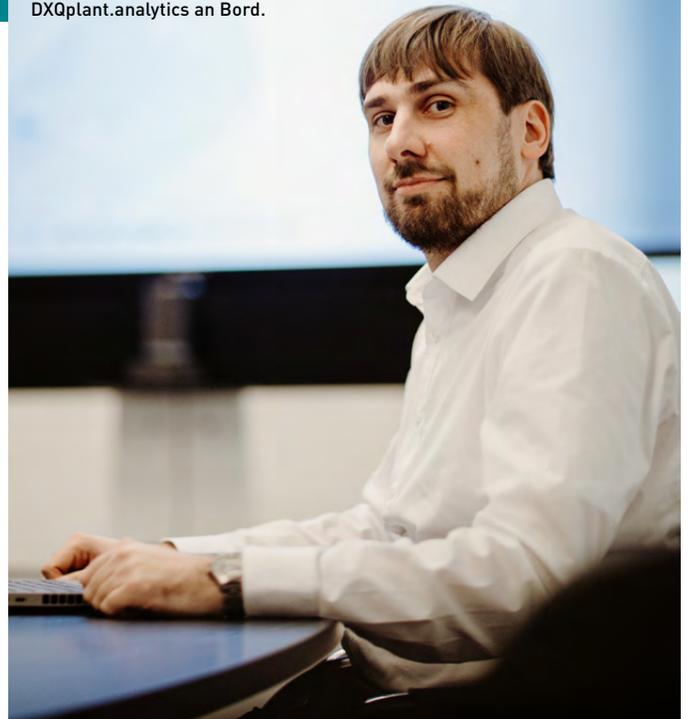
JAN-PHILIPP SCHUH,
PRODUCT OWNER BEI DÜRR



2

Mithilfe künstlicher Intelligenz überprüft die Software frisch lackierte Karosserien auf Mängel.

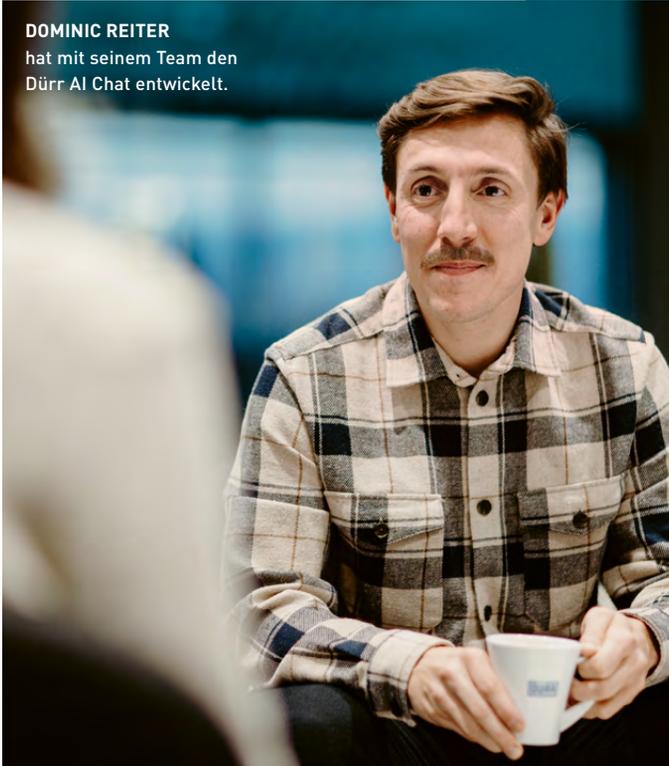
JAN-PHILIPP SCHUH
ist von der ersten Stunde an bei DXQplant.analytics an Bord.



„Der Chatbot kann nicht nur hochdeutsch, sondern auch schwäbisch antworten.“

DOMINIC REITER

hat mit seinem Team den Dürr AI Chat entwickelt.



DOMINIC REITER,
TEAMLEITER DIGITALISIERUNG

Ständig am Lernen:
Der Wissensumfang
des Dürr AI Chats
wächst kontinuierlich.

3



intelligenten Software, die systematisch Qualitätsmängel im Produktionsverlauf aufspürt und Hinweise zu deren Behebung gibt.

Für den Lackierprozess ist das ein wichtiges Thema. Wer ein neues Auto kauft, legt großen Wert auf makellosen Lack. Deshalb prüfen die Hersteller jede Karosserie in einem Lichttunnel am Ende der Lackierlinie auf Mängel. In modernen Lackieranlagen werden dafür bereits robotergeführte Kamerasysteme eingesetzt, die die Mängel möglichst genau digital erfassen. Vielerorts muss die Auswertung dieser Daten aber noch manuell, mit viel Zeit und immensen Expertenwissen vorgenommen werden. „Diese Arbeit lässt sich mit KI automatisieren“, sagt Schuh.

Die erfassten Qualitätsdefekte werden mit Millionen von gespeicherten Datenpunkten auf wiederkehrende Muster analysiert. Die Qualitätsdefekte werden mit der Software in einem virtuellen Abbild der Karosserie dargestellt.

„Häufen sich Mängel immer an derselben Stelle, liegt es nahe, dass es eine gemeinsame Ursache gibt“, sagt Schuh. Er erzählt von einem Hersteller, der nach dem Auftreten eines solchen Fehlerbilds eine Anlage prüfte und den Grund fand: Durch einen Defekt im Bereich einer Düse sprühte diese ständig Flüssigkeit auf den Lack. Bei der Trocknung entstanden dann Fehler auf der lackierten Oberfläche. Nach der Reparatur lief die Lackierung wieder einwandfrei.

Eine makellose Farbschicht spart Autoherstellern viel Geld. Denn jeder Fehler muss mit der Hand ausgebessert werden. Aus diesem Grund soll DXQplant.analytics immer besser werden. „In unserer Vision ist KI der Schlüssel für eine automatisierte Fehlerbehebung“, sagt Schuh.

Dritte Station: Ein Chatbot, der nichts ausplaudert

In einer Sitzecke empfängt uns Dominic Reiter. Vor ihm stehen ein Notebook und eine Tasse Kaffee. Mehr braucht er gerade nicht für seine Arbeit. Als Teamleiter ist er für generative KI zuständig. Das ist eine Technologie, die auf Basis von Nutzeranfragen eigenständig neue Inhalte wie etwa Texte, Bilder oder sogar Videos erzeugt.

Generative KI soll die Mitarbeitenden des Dürr-Konzerns bei ihren alltäglichen Aufgaben unterstützen. Im Grunde könnten sie dafür die bereits auf dem Markt verfügbaren Applikationen wie ChatGPT® verwenden. Doch genau das soll nicht sein. „Wer solche Anwendungen kostenlos nutzt, bezahlt mit seinen Daten“, sagt Reiter.

Die Informationen des Unternehmens und seiner Kunden sollen jedoch geschützt bleiben. Reiter und sein Team haben daher den firmeneigenen Dürr AI Chat entwickelt. Der digitale Assistent unterstützt die Mitarbeitenden in einem gesicherten Umfeld, sei es mit der Suche nach Informationen, beim Vergleichen von Dokumenten oder auch beim Verfassen von Texten. Mitarbeitende können auch ihre Anforderungen

und Wünsche an die KI einreichen. Damit wächst der Wissensumfang des Dürr AI Chats kontinuierlich weiter an und er kann mit der Zeit bei immer mehr Anwendungsfällen assistieren.

So wurde auch eine Idee aus dem Service zur Vision für Reiter und sein Team: Für gewöhnlich suchen Mitarbeitende aus dem Service in riesigen technischen Dokumentationen nach einer Lösung für ein technisches Problem. Der digitale Assistent kann die enormen Datenmengen künftig in Sekundenschnelle durchforsten und eine passende Problemlösung anzeigen.

Der Austausch mit der KI lasse sich übrigens kreativ gestalten, sagt Reiter und lacht: „Der Chatbot kann nicht nur hochdeutsch, sondern auch schwäbisch antworten.“



Von Maschinen, die denken können

Künstliche Intelligenz – kurz KI – ist keine neumodische Erscheinung. Begeben Sie sich auf eine kurze Zeitreise durch wichtige Evolutionsschritte des maschinellen Lernens.

1936

Den Grundstein für KI legt der britische Mathematiker Alan Turing bereits 1936. Durch seine Theorien beweist er, dass eine Rechenmaschine – die sogenannte Turingmaschine – in der Lage wäre, kognitive Prozesse auszuführen. Voraussetzung dafür ist, dass sich die Prozesse in mehrere Einzelschritte zerlegen lassen und durch einen Algorithmus darstellbar sind.

1956

Bei einer Konferenz am Dartmouth College in New Hampshire (USA) diskutieren Wissenschaftler darüber, dass Maschinen Aspekte des Lernens und andere Merkmale der menschlichen Intelligenz simulieren können. Der Begriff „Künstliche Intelligenz“ wird geboren.

1966

Der erste Chatbot erblickt das Licht der Welt. Der deutsch-amerikanische Informatiker Joseph Weizenbaum erfindet ein Computerprogramm, das mit Menschen kommunizieren kann. Er tauft den Bot, der einen menschlichen Gesprächspartner simulieren kann, auf den Namen „ELIZA“.

1986

Der Computer erhält mit dem Programm „NETtalk“ erstmals eine Stimme und lernt das Sprechen. Als eines der frühen künstlichen neuronalen Netze wird das Programm mit Beispielsätzen und Lauten gefüttert. Darauf aufbauend kann es eigene Schlüsse ziehen: „NETtalk“ kann Wörter lesen, korrekt aussprechen und das Gelernte auf neue Wörter anwenden.

2018

Der „Project Debater“ von IBM liefert sich mit menschlichen Debattiermeistern Rededuelle über Themen wie Raumfahrt oder Politik. Und die KI „Duplex“ von Google kann im Plauderton telefonisch einen Friseurtermin oder eine Reservierung im Restaurant vereinbaren – ohne dass der Gesprächspartner merkt, dass eine Maschine mit ihm spricht.



GESCHLEUDERT, NICHT GERÜHRT

E-Autos, Energiespeicher oder elektrisches Fliegen – effiziente und zuverlässige Rotoren sind ein Schlüssel für die Technologien der Zukunft. Im neuen Green Technology Center der Konzerntochter Schenck RoTec in Darmstadt dreht sich alles um das Thema Nachhaltigkeit.

TEXT: STEPHAN KÖHNLEIN – FOTOS: THOMAS HOPPE, JÖRG LADWIG, SASCHA FEUSTER

Immer schneller und schneller dreht sich der Rotor im Schleuderstand. Zunächst läuft alles rund. Doch plötzlich bildet sich ein kleiner Riss an seiner Außenseite. Nur einen Augenblick später birst er in Bruchstücke. „Wir bekommen jeden Rotor an seine Belastungsgrenze“, sagt Matthias Hartnagel schmunzelnd. Er ist Technischer Leiter in der Beratung. Nicht jedes Mal sind die Testergebnisse so spektakulär, wie sie eine Highspeed-Kamera in diesem Fall festgehalten hat. Manchmal verformen sich die Rotoren auch nur. Aber jede kleine Verformung kann im speziell eingerichteten Messraum des neuen Green Technology Centers genauestens untersucht werden.

Unter dem Motto „Enabling sustainable rotating technology“ dreht sich hier alles um das Thema Nachhaltigkeit. Denn zuverlässige Rotoren sind für die Zukunft von zentraler Bedeutung. Dabei geht es nicht nur um innovative Motoren in der E-Mobilität, wo die neue Generation von Rotoren im Vergleich zu früher viel mehr Leistung bei gleichzeitig geringerem Gewicht benötigt. Auch bei Energiespeichern oder Verdichtern von Wasserstoff spielen sie eine große Rolle. Hinzu kommen neue Rotoren aus der Luft- und Raumfahrtindustrie, etwa für das elektrische Fliegen. Und alle müssen getestet werden.

„Die Nachfrage nach unseren Leistungen ist in den letzten Jahren stetig gewachsen“, sagt Hartnagel. „Um den Bedarf zu decken, haben wir mehrere neue Schleuderstände eingerichtet. Die wurden damals allerdings über das Gelände verteilt, wo gerade Platz war und wo Umgebungsbedingungen erfüllt waren. Irgendwann war klar, dass das mit den langen Wegezeiten sehr ineffizient ist.“ Weil auch der Messraum als Teil

„Wir bekommen jeden Rotor an seine Belastungsgrenze.“

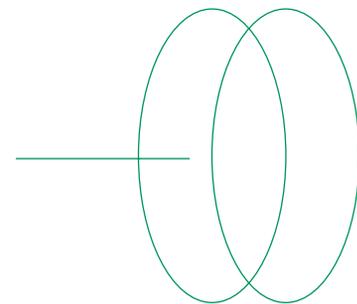
MATTHIAS HARTNAGEL,
TECHNISCHER LEITER DER BERATUNG
BEI SCHENCK ROTEC

des Zertifizierungszentrums vergrößert werden sollte, entstand die Idee, beide Service-Angebote in einer Halle zu bündeln.

Nach rund zwei Jahren Planung, wie eine Werkshalle aus den 1960er-Jahren für die neuen Zwecke ertüchtigt werden kann, und einem weiteren Jahr Bauzeit wurde das Green Technology Center im Juli 2024 eröffnet. Die helle Halle mit Holzverkleidung mutet freundlich und einladend an. „Wir wollten einen gewissen Showroom-Charakter schaffen und gleichzeitig die hohen Anforderungen an die Informationssicherheit erfüllen. Hier wird in angenehmer Arbeitsatmosphäre erstklassiger Service erbracht“, so Projektleiter Marcel Uhl.

Kollegen werden zu Häuslebauern

Planung und Bau der Halle wurden von einer Projektgruppe aus fünf Schenck-Mitarbeitenden sowie einer Architektin konzipiert. Je nach Bedarf wurden Fachplaner für Roh- und Trockenbau, Heizung-Lüftung-Sanitär (HLS), Elektriker, Maler oder Schreiner hinzugezogen. Die Koordination der verschiedenen Gewerke erforderte viel Kommunikation und manchmal auch Vermittlung. Herausfordernd war zudem,



ROTOREN IM SCHLEUDERGANG

Der Rotor ist das Herzstück von elektrischen Maschinen mit Drehbewegung. Im Schleuderstand wird er ausgiebig getestet.

HELL UND GERÄUMIG

Für den Bau des Green Technology Centers wurde eine Werkshalle aus den 1960er-Jahren ertüchtigt. Die hessischen Häuslebauer haben dabei großen Wert auf eine angenehme Atmosphäre gelegt.



durch den Bau und Umzug so wenig Stillstand wie möglich zu verursachen. Für die Projektmitglieder waren die Arbeiten weitgehend Neuland, auf dem sie quasi selbst zu Bauherren geworden sind. „Mittlerweile sind wir alle gewissermaßen HLS-Spezialisten“, lacht Melanie Wahl, die als Leiterin des Zertifizierungszentrums und des Messraums Teil der Projektgruppe war.

Hinzu kamen im ambitionierten Zeitplan immer wieder Überraschungen, die ein Umsteuern erforderten. So fand man unter dem bestehenden Hallenboden alte Fundamente, von denen vorher nichts bekannt war. Doch der Aufwand hat sich gelohnt. „Es war eine tolle Gelegenheit, ideale Arbeitsbedingungen zu schaffen. Wir konnten die Halle nach unseren Bedürfnissen gestalten“, erinnert sich Hartnagel. „Das hat uns motiviert, so viel Energie zu investieren.“

„Wir gucken auf das μ , also den Tausendstel-millimeter.“

MELANIE WAHL,
LEITERIN DES ZERTIFIZIERUNGS-
ZENTRUMS BEI SCHENCK ROTEC

Die Halle untergliedert sich in zwei Hälften. Auf der einen Seite befinden sich die vier Schleuderstände. Darin können bis zu 400 Kilogramm schwere Rotoren geprüft werden und durch Einsatz verschiedener Getriebe Drehzahlen von bis zu 250.000 Umdrehungen pro Minute realisiert werden. Alle Schleuderstände stehen

auf eigenen Fundamenten, die die enormen Kräfte aufnehmen können, die beim Bersten entstehen. Auf der anderen Seite stehen vier Auswuchtmaschinen, um etwaige Unwuchten direkt vor Ort auszugleichen, und das Zertifizierungszentrum mit eingegliedertem Messraum, der über drei hochpräzise Koordinaten-Messmaschinen verfügt.

Auf das μ kommt es an

„Wir gucken auf das μ , also den Tausendstel-millimeter“, sagt Wahl. Weil unter anderem schon geringe Temperaturunterschiede die Messergebnisse beeinflussen können, wird Zeit benötigt, um die zu prüfenden Teile auf die richtige Temperatur zu bringen. Das geschieht vorab in einem eigens eingerichteten Raum. So haben die Teile bereits beim Eintreffen im Messraum die notwendige Standardtemperatur. Zum Schutz vor äußeren Vibrationen, die ebenso Messergebnisse verfälschen können, ist das Fundament des Messraums von der Umgebung entkoppelt.

Grundsätzlich sind der Schleuderservice und das Zertifizierungszentrum zwei verschiedene Arbeitsbereiche mit teils unterschiedlichen Kunden. Während im linken Hallenbereich Rotoren schleudern, werden auf der rechten Seite sogenannte Gebrauchsnormale der Auswuchttechnik von Kunden geprüft, zum Beispiel Rotoren und Testmassen. „Unsere Arbeit



ROTOREN VON FLIEGEN- BIS SCHWERGEWICHTEN

Im Messraum werden Rotoren auf geometrische Verformungen hin untersucht. Der 60 Gramm leichte Rotor im Bild kommt beispielsweise in Miniaturlüftern von Staubsaugern zum Einsatz.

im Zertifizierungszentrum kann man in gewisser Hinsicht mit der Hauptuntersuchung von Fahrzeugen vergleichen. Bei jedem Auto werden regelmäßig alle funktionskritischen Eigenschaften geprüft, etwa ob Bremsen und Lenkung funktionieren und ob Abgaswerte den Vorgaben entsprechen. Mit dem Prüfsiegel wird bestätigt, dass das Auto verkehrssicher ist. Ähnlich kann man sich das bei uns vorstellen“, veranschaulicht Melanie Wahl. Mit der rückführbaren Prüfung wird geprüft, ob die Rotoren und Auswuchtmaschinen international anerkannten Normen und Standards der Messtechnik entsprechen. Geometrie, Masse und die Messgröße Unwucht können geprüft werden – weltweit ein Alleinstellungsmerkmal bei Schenck RoTec. Damit können Kunden sicher sein, dass bei ihrer Maschine und den zugehörigen Gebrauchsnormen alle funktionskritischen Eigenschaften in Ordnung sind.

Es gibt natürlich auch Überschneidungen mit den Schleuderprozessen. „Nach dem Schleudertest bei den Kollegen kommen die Rotoren häufig in unseren Arbeitsbereich, damit wir sie auf geometrische Verformungen hin untersuchen, die durch das Schleudern entstanden sein können“, erklärt Wahl.

Im gesamten Green Technology Center wird Diskretion großgeschrieben. Die Parzellen der Schleuderstände haben folierte Scheiben, damit sie nicht von außen einsehbar sind, aber trotzdem viel Licht einfällt. Im Messraum können Vorhänge zugezogen werden. Beim Eintreffen kommen Rotoren sofort in einen geschützten Bereich. Damit wird sichergestellt, dass nur Personen, die direkten Kontakt damit haben, wissen, was bearbeitet wird. Denn häufig landen dort Prototypen.

Testen, testen und nochmals testen

Gemeinsam mit Kunden Fortschritte bei der Entwicklung eines Produkts zu erreichen – das fasziniert Marcel Uhl. „Oft erhalten wir die erste Version eines Rotors zum Testen. Die verbessert der Kunde dann mit unseren Daten. Anschließend bekommen wir die geänderte Variante, prüfen erneut. Wenn wir feststellen, dass der weiterentwickelte Rotor zum Beispiel 50 Prozent mehr Drehzahl verträgt, ist das ein klasse Erfolgserlebnis.“

Der gesamte Prozess kann sich über Monate hinziehen – bis der Kunde zufrieden ist. „Irgendwann gibt es keine Prototypen mehr, sondern

ein serienreifes Produkt“, sagt Uhl. Aber auch das muss getestet werden, vor allem auf seine Lebensdauer. „Um zu zeigen, dass das Produkt Jahre und länger hält, wird es immer wieder auf maximale Drehzahl beschleunigt und abgebremst. Und das typischerweise 50.000-mal, bis zu 14 Tage am Stück.“

Das technische Consulting ist für Uhl eine Stärke von Schenck RoTec. „Wir arbeiten nicht einfach Tests ab, sondern überlegen mit dem Kunden gemeinsam, was die eigentlichen Herausforderungen sind. Mit unseren Ideen helfen wir, einen Mehrwert zu schaffen“, sagt er. Gemeinsam mit dem Kunden die technische Abklärung vorzunehmen und die richtige Abfolge der Tests zu bestimmen, sei der zeitaufwendigste Part. Doch der zahlt sich aus, wie Uhl betont: „Wenn wir einmal einen Kunden gewonnen haben, wird er in aller Regel Stammkunde.“

„Wenn wir einmal einen Kunden gewonnen haben, wird er in aller Regel auch Stammkunde.“

MARCEL UHL,
PROJEKTLEITER BEI SCHENCK ROTEC

PRÄZISION IM PRÜFLABOR

Melanie Wahl in ihrem Element: Der Messraum verfügt über drei Koordinaten-Messmaschinen, die die Rotoren präzise untersuchen.



VIELFALT AB FÜNF UHR MORGENS

Im Dürr-Konzern arbeiten unterschiedliche Menschen aus aller Welt. Das Unternehmen fördert sie entsprechend ihren Interessen, Fähigkeiten und Bedürfnissen. Ein Beispiel ist Anja Walthart, die seit etwa einem Jahr den Bereich Engineering bei Dürr Mexiko leitet. Sie erzählt von ihrem Weg dorthin und dem Alltag in der Großstadt Querétaro.

TEXT: ANJA WALTHART — FOTOS: MARTIN MURIEL



AUF TOUR
In ihrer Freizeit erkundet Anja Walthart Stadt und Land.





ZWISCHEN ZUHAUSE, BÜRO UND PRODUKTION

Als Direktorin im Engineering ist Anja Walthart immer auf dem Sprung zum nächsten Termin.



Bietigheim-Bissingen
[Deutschland]

KARRIEREWEGE IM DÜRR-KONZERN

Eine Karriere im Dürr-Konzern kann so vielfältig sein wie Sie selbst. Wir unterstützen unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in ihrer persönlichen und beruflichen Entwicklung, unabhängig von der Phase ihres Werdegangs. Wir fördern ihre Stärken, damit sie ihr volles Potenzial bei uns entfalten können.



SIE WOLLEN BERUFLICH VORANKOMMEN?

Informieren Sie sich über die aktuellen Stellenangebote im Dürr-Konzern.

Oft beginnt mein Arbeitstag um fünf Uhr morgens. Dann bearbeite ich zu Hause die ersten E-Mails, bevor meine Tochter aufwacht. Wegen der Zeitverschiebung ist das auch die beste Gelegenheit, um Termine mit Kolleginnen und Kollegen in Deutschland zu vereinbaren.

Aber von vorne: Ich habe vor 13 Jahren bei Dürr in Bietigheim-Bissingen ein Duales Studium im Maschinenbau begonnen. Es umfasste Theoriesemester an der Hochschule und Praxissemester im Unternehmen. Die Mischung hat mir gut gefallen. Während des Studiums konnte ich mit Dürr internationale Erfahrungen sammeln. Einen praktischen Abschnitt habe ich in den USA verbracht, später war ich für ein Auslandssemester in Dänemark.

Nach meinem Abschluss habe ich 2015 meine erste feste Stelle angetreten. Als zentrale Ansprechpartnerin für SAP im Engineering war ich Bindeglied zwischen IT-Abteilung und Anwendern. Knapp drei Jahre später wechselte ich in ein Projekt zur Kostensenkung im Lackier- und Anlagengeschäft. Hier habe ich verschiedene Module mit Bezug zum Engineering begleitet. Die Aufgabe war spannend, auch weil ich viel mit dem obersten Management zu tun hatte.

Masterstudium am Wochenende

Ich wollte mich weiterqualifizieren und ein Masterstudium anhängen. Der Gedanke, Vollzeitstudentin zu sein, reizte mich aber nicht.

Vielmehr passte ein berufsbegleitendes Fernstudium zu mir. Zwei Jahre habe ich in meinem Job gearbeitet und abends und an den Wochenenden für den Abschluss in Technologie- und Innovationsmanagement gelernt. Für meine Masterarbeit konnte ich drei Monate freinehmen. Das war möglich, weil wir Überstunden auf einem Langzeitarbeitskonto sammeln und das wiederum für verschiedene Zwecke nutzen können.

Danach habe ich meine erste Teamleiterstelle angetreten. Kurze Zeit später kam unsere Tochter zur Welt. Es war eine turbulente Zeit, aber wir können uns gut organisieren. Mein Mann arbeitet auch bei Dürr. Dadurch konnten wir zusammen ins Ausland gehen.

Im Jahr 2022 sind wir zwei Jahre in die USA gegangen – in die Nähe von Detroit, wo Dürr Systems in den USA sitzt. Wir haben schnell Kontakte zu den Menschen vor Ort geknüpft. Mit einer amerikanischen Familie sind wir so gut befreundet, dass sie uns nach wie vor an Thanksgiving zum traditionellen Truthahnesse einladen.



„Ich bin mir sicher,
dass wir gern
an die Zeit zurück-
denken, wenn
wir mal alt sind.“

ANJA WALTHART,
LEITERIN BEREICH ENGINEERING
BEI DÜRR MEXIKO

Mein Job in den USA baute auf meiner Tätigkeit in Deutschland auf. Ich war für die virtuelle Konfiguration von Produkten zuständig. Da im amerikanischen Markt andere Normen gelten und andere Materialien gängig sind, habe ich gemeinsam mit dem Team die Produktkonfiguratoren angepasst.

Anschließend sind wir fast nahtlos nach Mexiko gezogen. Jetzt leben wir in Querétaro, rund drei Stunden von der Hauptstadt entfernt. Ich bin als Direktorin im Engineering für zwei Abteilungen mit 42 Personen verantwortlich. Wir sind unter anderem dafür zuständig, Lackieranlagen großer Autohersteller in Mexiko zu modernisieren. Außerdem unterstützen wir andere Dürr-Standorte darin, neue Lackieranlagen zu bauen. Neben dem Tagesgeschäft möchte ich auch die internen Prozesse und Schnittstellen verbessern sowie die Produktentwicklung und unsere Arbeitsweise modernisieren.

Als ich in Mexiko angefangen habe, konnte ich kein Spanisch. Ich habe einen Intensivkurs gemacht und mittlerweile verstehe ich fast alles. Was das Sprechen betrifft, möchte ich noch besser werden. Manchmal fange ich einen Satz auf Spanisch an und beende ihn auf Englisch. Meine mexikanischen Kolleginnen und Kollegen sind geduldig und helfen, so gut sie können – sprachlich, aber auch in anderen Belangen.

Ich denke an die Arbeit, die anderen tanzen

Mexiko hat eine andere Arbeitskultur als Deutschland. Wenn nötig, wird nachts und am Wochenende gearbeitet. Obwohl meine Mitarbeitenden so diszipliniert sind, leben sie gleichzeitig total im Moment. Bei Betriebsfeiern singen und tanzen sie ausgelassen. Mir fällt das nicht so leicht, weil ich schon am Abend oft an den nächsten Arbeitstag denke. Ich finde das aber eine schöne Eigenschaft, so loslassen zu können.

Ich musste mich daran gewöhnen, dass die Kommunikation nicht immer direkt läuft. In Mexiko lehnt man ungern etwas ab. Wer „Nein“ meint, antwortet etwa: „Das mache ich morgen.“ Ich habe gelernt, das nicht wörtlich zu nehmen.

Wir haben uns gut eingelebt und genießen das Abenteuer. Die Menschen sind offen, sodass man schnell nette Bekanntschaften findet. Ich bin einer CrossFit®-Gruppe beigetreten, mit der ich regelmäßig Sport mache. Es gibt kein Wochenende, an dem wir nicht irgendwo eingeladen sind, sei es zum Grillen oder zu Ausflügen in der Gegend. Generell ist ein gemeinsames Essen der Kern aller Events. Zum Glück ist die mexikanische Küche vielfältig und lecker.

Ich bin mir sicher, dass wir gern an die Zeit zurückdenken, wenn wir mal alt sind – und dankbar sein werden, dass uns das Unternehmen die Möglichkeit gegeben hat, so wunderbare Erfahrungen zu machen.



TACOS UND TRAINING

Die vielfältige mexikanische Küche hat Anja Walthart zu schätzen gelernt. Beim CrossFit® findet sie ihren sportlichen Ausgleich.

Präzise wie



eine

Fledermaus

SEHEN MIT DEN OHREN

Scheinbar lautlos fliegt die Fledermaus durch die Dunkelheit. In Wirklichkeit schreit sie in einem fort. Die Frequenz ihrer Schreie ist aber so hoch, dass Menschen sie nicht hören können. Die Schallwellen prallen an Hindernissen oder an Beute ab und kommen als Echo zurück. Dadurch kann das Tier im Bruchteil einer Sekunde erkennen, wie weit das Objekt entfernt ist – im Falle eines Beutetiers sogar, mit welcher Geschwindigkeit es sich in welche Richtung bewegt. So bahnt sich die Fledermaus ihren Weg durch die Nacht. Der EcoPaintJet Pro ist so präzise wie die Fledermaus. Auch wenn er keine Beute macht, berechnet der Lackierroboter auf den Zehntelmillimeter genau, wo er mit der nächsten Lackierbahn ansetzen muss.

Lesen Sie mehr dazu auf S. 10

DEN *NORDSTERN* IM BLICK

Die besten Informationen gibt es nicht am Schreibtisch, sondern in der Kaffeeküche. Dort treffen wir Kathrin Sitzler und Isabella Jochum. Die beiden arbeiten als Lean Consultants im Bereich Corporate Process Excellence. Wir wollen wissen, was sich hinter dieser ausgefallenen Berufsbezeichnung verbirgt.

TEXT: HEIMO FISCHER — ILLUSTRATION: ANGELA WITTCHEN



KATHRIN SITZLER

Seit neun Jahren arbeitet Kathrin Sitzler im Dürr-Konzern. Sie startete im Controlling und wechselte später zu Process Excellence, wo sie mehrere Jahre als Lean Consultant tätig war. Seit Dezember 2022 führt sie ein Team. Sie studierte Internationale BWL mit den Schwerpunkten China und Japan.

Was macht man so als Lean Consultant?

Kathrin Sitzler Unsere Hauptaufgabe ist es, die Kultur der kontinuierlichen Verbesserung im Unternehmen zu etablieren. Wir arbeiten für alle Bereiche im Konzern, von Dürr über HOMAG bis Schenck.

Isabella Jochum In unseren Projekten geht es darum, Prozesse zu verschlanken. Dafür arbeiten wir mit unterschiedlichen Methoden aus dem Lean Management. Die zielen darauf ab, Probleme zu erkennen, zu analysieren und Lösungen gemeinsam mit den Mitarbeitenden zu entwickeln.

Können Sie eine solche Methode in aller Kürze erklären?

IJ Ein Beispiel ist das Shopfloor Management. „Shopfloor“ bedeutet so viel wie „Werkstatt“. Die Methode stammt ursprünglich aus der Produktion. Grob gesagt geht es darum, dass Führungskräfte nah an ihren Mitarbeitenden sind – sowohl in der Produktion als auch im Büro. Das verschlankt die Kommunikation und verbessert die Zusammenarbeit. Gibt es ein Problem von großer Tragweite, muss das innerhalb eines halben Tages beim Vorstand sein. Die Informationskette von der Teamleitung bis in die Chefetage funktioniert aber nur, wenn auf jeder Ebene immer eine Person in der Führungsrolle agiert.

Ist denn der Dürr-Konzern nicht schlank genug aufgestellt?

KS Lean Management und dessen Methoden zielen auf eine Verbesserung in kleinen Schritten. Dabei streben wir ein Unternehmen an, mit dem alle Kunden zu 100 Prozent zufrieden sind, in dem nichts verschwendet wird und wo jeder im Sinne der Strategie arbeitet. Das werden wir realistischlicherweise natürlich nie vollkommen erreichen. Aber diese Ziele sind unser Nordstern, also der zentrale Leitgedanke, an dem wir uns orientieren.

ISABELLA JOCHUM

Nach dem Maschinenbaustudium tauchte Isabella Jochum zunächst in die Welt des Mittelstands ein, wo sie sich mit Prozessverbesserung in der Produktion befasste. Dort stieß sie auf die Methoden des Lean Managements, die sie seit 2023 in den Dürr-Konzern einbringt.



Wie könnte das in der betrieblichen Praxis aussehen?

IJ Ein Beispiel ist die genaue Definition von Prozessen. Mit Mitarbeitenden aus dem Service habe ich etwa das Vorgehen bei der Reparatur von Produkten ganzheitlich betrachtet. Dabei haben wir alle Schritte effizient aufeinander abgestimmt. Durch den überarbeiteten Prozess können wir bei Kunden in Zukunft schneller und mit einer verbesserten Qualität agieren.

Wie sieht Ihre tägliche Arbeit aus?

KS Neben meinen Aufgaben als Teamleiterin arbeite ich auch in Projekten. Beispielsweise bilden wir Kolleginnen und Kollegen aus, die die Kultur des Lean Managements in ihr Umfeld tragen. Das sind unsere sogenannten Multiplikatoren.

IJ Ich moderiere Lean Workshops und leite Verbesserungsprojekte. Alle Optimierungen unterschiedlichster Art zielen darauf ab, die Effizienz zu steigern.

Wo haben Sie zuletzt eine Verbesserung begleitet?

IJ Ich war vor Kurzem an einem Projekt beteiligt, in dem es darum ging, den Verbleib von Hilfsmitteln der Produktion besser nachvollziehen zu können. Damit sind etwa Transportgestelle oder

Schraubenzieher gemeint. Deren Lagerorte sind oft unklar. Die Lösung bestand darin, die Hilfsmittel von Beginn an zentral im SAP-System zu erfassen. Das vereinfacht die spätere Auffindbarkeit wesentlich.

Wo sind Sie überall aktiv?

KS Im gesamten Konzern, sowohl in Deutschland als auch weltweit. In den letzten Jahren haben wir unter anderem in Mexiko und Italien Multiplikatoren ausgebildet. Aktuell planen

wir eine Lean-Ausbildung in Deutschland. Wir kommen mit vielen unterschiedlichen Menschen und Kulturen zusammen. Kein Projekt ist wie das andere. Routine gibt es kaum. Das mag ich sehr.

Wie kommen Ihre Projekte zustande? Werden Sie gezielt in bestimmte Bereiche des Konzerns geschickt?

KS Meist werden wir von den Führungskräften für bestimmte Themen angefragt. Ich kann mich aber auch an ein Projekt erinnern, da hatte ein Mitarbeiter auf eine Schwachstelle in den Abläufen hingewiesen. Sein Anliegen fand den Weg in die Geschäftsbereichsleitersitzung. Von dort wurde ein Verbesserungsprozess angeschoben, den wir zusammen mit den Kollegen erfolgreich zu Ende gebracht haben.

Wie offen sind die Teilnehmenden für das, was Sie vorschlagen?

IJ Die meisten sind sehr offen. Wichtig ist, dass man uns vertraut. Deshalb gilt bei uns die „Las-Vegas-Regel“: Was in Vegas geschieht, bleibt in Vegas. Das heißt, nichts Vertrauliches verlässt den Raum. Die Teilnehmenden sollen unbequeme Dinge ansprechen und offen miteinander reden können.

Und das gelingt?

KS So gut wie immer. Meine Erfahrung ist, dass sich die Menschen nach jedem unserer Projekte ein Stück näher sind als zuvor.

Vielen Dank für das Gespräch!

WAS IST EIGENTLICH „LEAN MANAGEMENT“?

„Lean“ stammt aus dem Englischen und bedeutet „schlank“. Hauptziel des Lean Managements ist es, Prozesse im Unternehmen effizienter zu gestalten. Dabei werden Aktivitäten entlang der gesamten Wertschöpfungskette betrachtet. Das „schlanke Management“ ist darauf ausgerichtet, ein ganzheitliches System mit bestmöglicher Qualität zu schaffen, in dem Verschwendung minimiert wird.

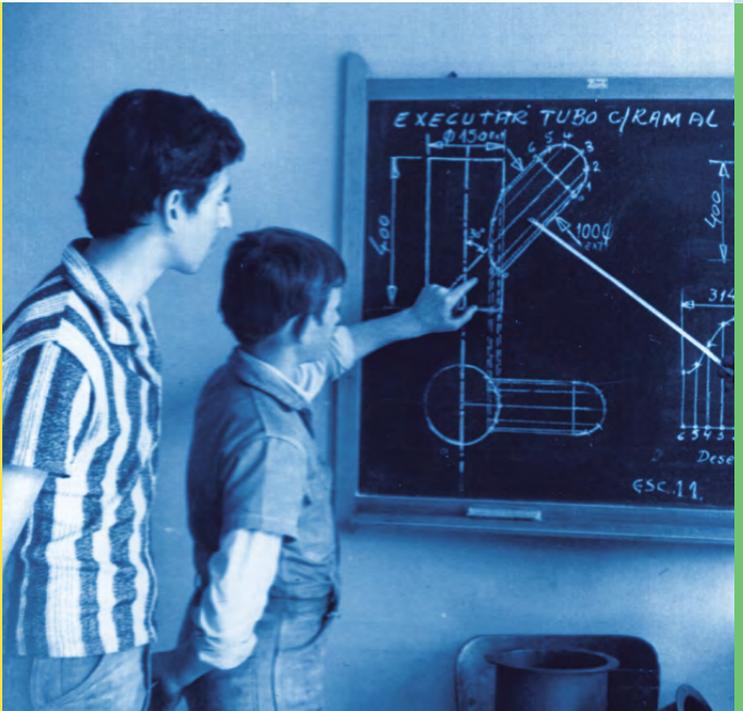
Mithilfe verschiedener Methoden, Denkweisen sowie Werkzeuge werden kontinuierlich Verbesserungen erzielt. Und das über alle Unternehmensbereiche hinweg.



„Gott ist Brasilianer“

Vor 60 Jahren beginnt für Dürr ein Abenteuer. Das schwäbische Familienunternehmen gründet in Brasilien die erste Auslandsgesellschaft. Der mutige Schritt nach Übersee ist der Auftakt für die globale Expansion des Konzerns.

TEXT: HEIMO FISCHER — FOTOS: DÜRR, ARCHIV



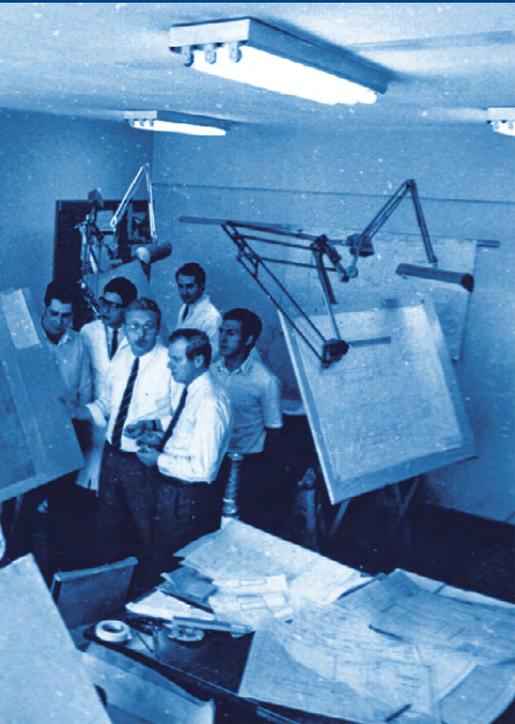
1964 wagen Otto und Heinz Dürr den Schritt über den großen Teich nach Brasilien.

„Gott ist Brasilianer“



„Müssen eine Firma gründen!“

HEINZ DÜRR IN EINEM KNAPPEN TELEGRAMM AN SEINEN VATER OTTO DÜRR



Es ist eine Zeit des Aufbruchs, als Heinz Dürr 1957 brasilianischen Boden betritt. Mit der Unterzeichnung der Römischen Verträge begründen Belgien, Deutschland, Frankreich, Italien, Luxemburg und die Niederlande die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft, die erste Boeing 707 steigt in den Himmel und mit dem sowjetischen Sputnik-Satelliten beginnt die Eroberung des Weltalls. Auch Unternehmen machen sich in dieser Zeit auf den Weg zu neuen Ufern. Der erst 24-jährige Heinz Dürr wird zwei Monate in Brasilien bleiben, um das Land als potenziellen Auslandsmarkt zu erkunden.

Auf dem Zettel des Juniorchefs stehen Gespräche mit Wirtschaftsvertretern. Unter anderem besucht er die Firma Gema, die Maschinen zur Oberflächenbehandlung von Karosserien herstellt und damit gut zum Familienunternehmen Dürr passt. Die Verhandlungen laufen erfolgreich und münden in eine Kooperation. Sie wird zur Keimzelle der späteren Dürr-Tochter in Brasilien, die 1964 gegründet wird. 60 Jahre später wurde das Jubiläum von „Dürr do Brasil“ groß gefeiert.

Die Gründung in Brasilien ist der Startschuss für die weltweite Expansion von Dürr, die sich in den darauffolgenden sieben Jahren in Mexiko, den USA und Südafrika fortsetzt. Die Zusammenarbeit von Standorten auf der ganzen Welt

trägt den Konzern über die Jahrtausendwende und prägt bis heute seine Unternehmenskultur. Derzeit ist der Dürr-Konzern mit 141 Standorten in 33 Ländern aktiv.

Die 1960er-Jahre sind die richtige Zeit für den Sprung nach Südamerika. Nach einer schwierigen Phase wächst Brasiliens Wirtschaft. Der Lebensstandard steigt, immer mehr Menschen möchten ein Auto haben. Über eine Million Fahrzeuge werden zwischen 1957 und 1964 in Brasilien gebaut. Große Hersteller wollen von dort aus den amerikanischen Markt erobern. Dafür brauchen sie jedoch zuverlässige Lieferanten von hochwertigen Maschinen und Anlagen.

Vielversprechend, aber voller Unsicherheiten

Dürr will diesen Bedarf bedienen und bekommt seine Chance, als Volkswagen eine neue Fertigung in São Paulo baut und moderne Lackiertechnik benötigt. Der Auftrag bedeutet den Einstieg in den Großanlagenbau. Allein mit lokalen Unterlieferanten ist das nicht zu schaffen. Daher entschließt sich Dürr, eine eigene Fertigung in Brasilien aufzubauen. Ein kühner Plan. Den Schritt nach Lateinamerika bezeichnet Heinz Dürr in späteren Jahren als riskant. „Vielversprechend, aber voller Unsicherheiten“, so der 2023 verstorbene Unternehmer.





NUR GANZ KURZ

Anfang der 1960er-Jahre fehlen an vielen Stellen noch Kabel, um über den Atlantik zu telefonieren. Auch von Brasilien aus ist die Nachrichtenübermittlung schwierig – und erfolgt oft per Telegramm. Entsprechend knapp ist die Botschaft, die Heinz Dürr in einem entscheidenden Moment Richtung Heimat senden lässt: „Müssen eine Firma gründen!“ In ein paar dürren Worten bittet er seinen Vater, 20.000 Schweizer Franken und den Firmenanwalt über den Atlantik zu schicken. Mehr brauchte es nicht. Die Gründung gelingt.

DIENSTFAHRT ZUR GEBURT

Dürr Brasil erlebt immer wieder starke Wachstumsphasen und stellt neues Personal ein. Darunter sind auch Kollegen aus anderen Ländern, die für einen begrenzten Zeitraum in Brasilien arbeiten. Fani Maria Jacintho aus der Personalabteilung hat die Aufgabe, sich um sie zu kümmern. Sie unterstützt in allen Lebenslagen, hilft bei der Wohnungssuche oder vermittelt Haushaltshilfen. Ein besonderes Erlebnis hat sie mit der hochschwangeren Frau eines US-Mitarbeiters. Der schafft es nicht mehr, rechtzeitig von der Arbeit zu kommen, um seine Gattin ins Krankenhaus zu bringen. „Sie rief mich verzweifelt an, ich raste mit ihr in die Klinik und fast wäre das Kind in meinem Auto zur Welt gekommen“, erzählt Jacintho. Mit der Familie fühle sie sich seitdem eng verbunden.

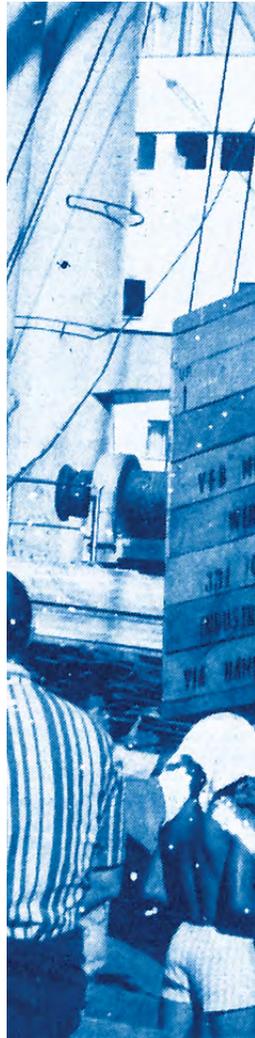
Dürr Brasil startet mit einer Handvoll fachkundiger Tüftler. Heute sind über 400 Mitarbeitende in São Paulo beschäftigt.

Skeptisch sind auch die Banken, bei denen Dürr nach Rückendeckung fragt. Die meisten winken ab. Nur eine genossenschaftliche Bank in Stuttgart-Feuerbach ist bereit, die geforderte Bürgschaft von 500.000 D-Mark zu geben. Der Direktor scheint zu begreifen, welche Chancen das ferne Land bietet. Überliefert ist seine Aussage: „Brasilien ist weit weg, aber da drüben passiert eine Menge.“

Firmenfunk statt Telefon

In den 1960er-Jahren gibt es in weiten Teilen Brasiliens noch kein Telefon. Die damals übliche firmeninterne Verständigung ist heute kaum mehr vorstellbar: José Gimenez Sanchez, der 1967 mit 20 Jahren als Bürojunge bei Dürr Brasil anfängt und sich später im technischen Support hocharbeitet, berichtet, wie sich Beschäftigte mithilfe von Funkgeräten verständigen. Boten pendeln zwischen Verwaltung und Fabrik, um Pläne und Zeichnungen hin- und herschicken. Stunden gehen für Übermittlungen drauf, die heute per E-Mail nur Sekunden brauchen.

Die erste eigene Fertigung von Dürr entsteht in Santo Amaro vor den Toren von São Paulo. Heute ist das ein prosperierender Vorort, vor 60 Jahren eine Einöde. Patriarch Otto Dürr ist nicht amüsiert, als ihm sein Sohn die Idee vorstellt. „Bist du verrückt? Das sieht ja aus wie eine Wüste“, entfährt es ihm. Schlussendlich lässt er sich überzeugen.





Der kühne Plan geht auf. Die Gründung in Brasilien ist der Grundstein für die globale Expansion des Konzerns.

„Bist du verrückt?
Das sieht ja aus
wie eine Wüste.“

OTTO DÜRR ZU SEINEM
SOHN HEINZ DÜRR



Tüftler und Goldhelm

Brasilien zieht nach dem Zweiten Weltkrieg Menschen aus ganz Europa an. Viele wollen Not und Zerstörung entgehen und sich weit weg von der Heimat ein neues Leben aufbauen. Einer davon ist Sergius Erdelyi. Der geniale Tüftler kommt 1919 in der serbischen Stadt Novi Sad zur Welt, lebt später in Österreich. Eigentlich wollte er in die USA auswandern. Weil er aber mit seinem Hund nicht einreisen durfte, entschied er sich für Brasilien. Er spricht mehrere Sprachen und bringt bei seiner Ankunft in Brasilien 20 Patente mit. In São Paulo gründet er eine Firma für Industrieausrüstung.

Sein Unternehmen unterstützt Dürr bei dem Großauftrag für das Volkswagenwerk in São Paulo. Die Schwaben sollen eine hochmoderne Lackieranlage liefern. Für damalige Verhältnisse ein großer und sehr schwieriger Auftrag. Zwar versteht man bei Dürr schon viel von

der anspruchsvollen Technologie. Allerdings beginnt das Unternehmen zu dieser Zeit erst, sich zum Komplettanbieter von Systemen für die Autoindustrie zu entwickeln. Lackierkabinen hat man noch nie gebaut, geschweige denn eine komplette Lackierstraße. Auch beim Auftragswert stößt man in neue Dimensionen vor, er ist höher als der bisherige Jahresumsatz.

Die Arbeit beginnt. „So eine durchlaufende Lackierstraße verlangte den neuesten Stand der Technik“, schreibt Erdelyi in einem Rückblick. Zunächst sind exakte Zeichnungen nötig. Die werden natürlich ohne Computer gefertigt – nur mit Tusche, Zeichendreieck und Lineal. Die Reißbretter sind riesig und tragen Papierbögen, die fast einen Quadratmeter groß sind. Erdelyi gehört zu den Männern, die das Projekt vorantreiben. Heinz Dürr versteht sich gut mit dem blonden Manager und nennt ihn augenzwinkernd „Goldhelm“.

Großfeuer entfacht Selbstvertrauen

Im Jahr 1970 ist Dürr Marktführer in Brasilien. Neben Volkswagen gehören nun auch GM und Mercedes zu den Kunden. Doch im selben Jahr muss die junge Tochter beweisen, was sie wirklich kann. Im VW-Werk in São Paulo bricht kurz vor Weihnachten ein Feuer aus. Die nagelneue Lackierstraße wird zerstört. Die Rauchsäule ist 20 Kilometer weit zu sehen.

Mit Geschick und Einfallsreichtum baut Dürr eine behelfsmäßige Lackieranlage auf. Nur wenige Wochen später kann VW wieder fertigen. Ein ungeheurer Kraftakt, erinnert sich Erdelyi. „Mein größtes Projekt bei Dürr war zweifellos die Rettung von Volkswagen nach dem Feuer. Ich habe für den Wiederaufbau alles gegeben.“

Das Ereignis gräbt sich tief ins gemeinschaftliche Bewusstsein des Unternehmens ein und gibt der Belegschaft Selbstvertrauen. In den darauffolgenden Jahrzehnten entwickelt sich Dürr Brasil zu einer verlässlichen Konstante: Über politisch und wirtschaftlich wechselnde Zeiten hinweg beliefert die südamerikanische Tochter andere Länder des Kontinents mit hochmoderner Lackiertechnik. Seit nunmehr 60 Jahren ist Brasilien eine unabdingbare Stütze des Konzerns. Brenzlige Situationen wendeten sich immer zum Guten. Heinz Dürr benutzte in diesen Fällen gern ein in Brasilien verbreitetes Sprichwort, das seine Zuneigung für das Land widerspiegelt: „Deus é brasileiro“ – „Gott ist Brasilianer“.

„Gott ist Brasilianer“

Beste Voraussetzungen? In dem südamerikanischen Land gibt es in den 1960er-Jahren kaum Telefonleitungen und der von Heinz Dürr ausfindig gemachte Standort gleicht einer Wüste.



OHNE ERBE NACH BRASILIEN

Zahlreiche Menschen mit berührender Lebensgeschichte treiben den Aufbau der brasilianischen Dürr-Tochter voran. So zum Beispiel Ignazio Sidoti. Der gebürtige Sizilianer kam nach dem Zweiten Weltkrieg mit Eltern und Geschwistern nach Südamerika. Sidotis Vater wurde im Krieg fälschlicherweise für tot erklärt. Doch er kehrte aus Russland zurück. Dummerweise hatten seine Geschwister da das Erbe der Eltern schon aufgeteilt. Auswandern war wohl die beste Option. Im Jahr 1957 beginnt Ignazio für ein Unternehmen zu arbeiten, das kurze Zeit später in der brasilianischen Dürr-Tochter aufgeht. Und er macht seinen Weg. Zunächst als Hilfskraft, dann als Technischer Zeichner. So erzählt es sein jüngerer Bruder Salvatore, der es später zum Vertriebsmanager bei Dürr Brasil bringt.

Teil unserer DNA

ROBERTO TKATCHUK ZUM 60-JÄHRIGEN JUBILÄUM VON DÜRR BRASIL

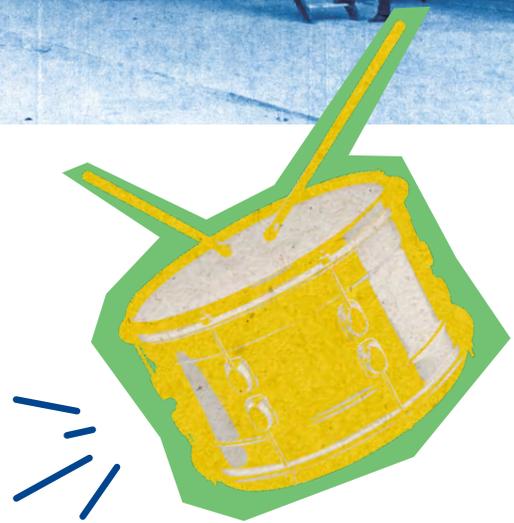
Seit rund 20 Jahren stehe ich an der Spitze von Dürr Brasil. Jetzt, wo ich 60 Jahre alt werde und wir 60 Jahre Dürr in Brasilien feiern, habe ich das Gefühl, dass die Prinzipien, die unser Gründer Heinz Dürr uns hinterlassen hat, bis heute Teil unserer DNA sind. Unsere Kultur der Effizienz ist sehr ausgeprägt, und im Zuge der Modernisierung des Unternehmens habe ich seine technologische Entwicklung aufmerksam verfolgt.

Wir haben an der Produktion von Fahrzeugen mitgewirkt, die zu echten nationalen Ikonen geworden sind und die Mobilität nicht nur in Brasilien, sondern auch in anderen Ländern Südamerikas verändert haben. Im Lauf meiner langjährigen Erfahrung ist mir klar geworden, dass unsere Arbeit weit mehr umfasst als die Endmontage und das Lackieren von Fahrzeugen. Unser Engagement in der Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie dient dazu, leistungsstarke und innovative Technologielösungen

anzubieten, wobei wir stets die Nachhaltigkeit im Auge behalten und uns auf die Reduzierung der Umweltbelastung konzentrieren. Das ist es, was uns wichtig ist, und was wir unseren Kunden und der Gesellschaft bieten.

Bis heute sind wir auf dem nationalen Markt führend. Wir sind nicht nur ein Lieferant, wir sind ein Partner für unsere Kunden. Deshalb war es immer und wird es immer unser oberstes Ziel sein, sie zu unterstützen, ihre Bedürfnisse zu verstehen und ihnen die besten Lösungen anzubieten.

Mit Dankbarkeit für die Vergangenheit, die uns zu unserem 60-jährigen Jubiläum geführt hat, und mit Begeisterung für das, was die Zukunft bringt, sind wir bereit, weitere Erfolgsgeschichten zu schreiben und gemeinsam mit unseren Kunden die brasilianische Industrie mit Produkten zu revolutionieren, die die Effizienz steigern.

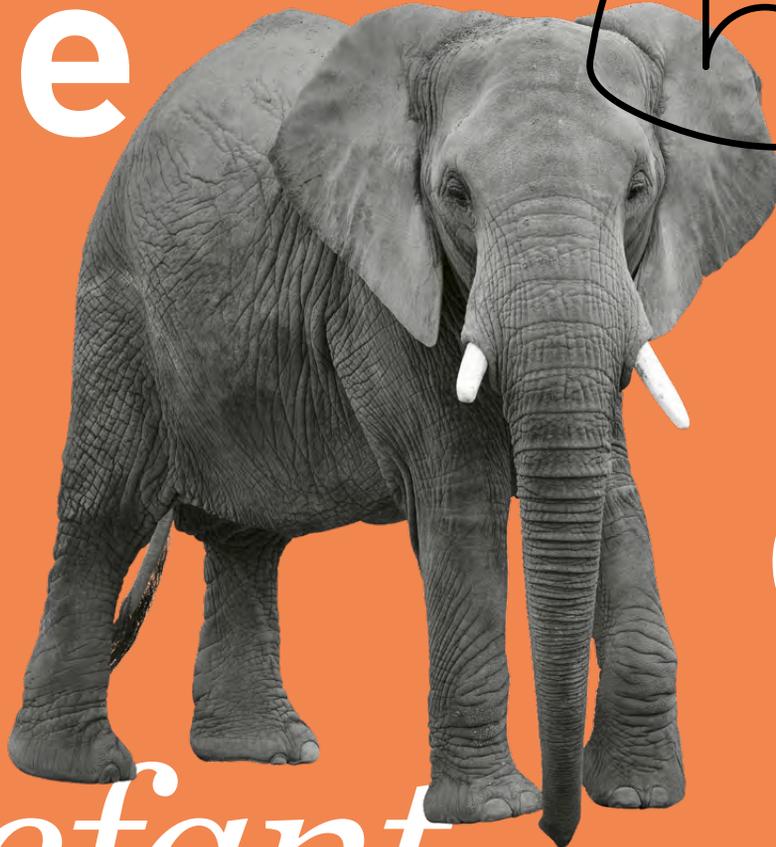


„Wir sind nicht nur ein Lieferant, wir sind ein Partner für unsere Kunden.“

ROBERTO TKATCHUK,
GESCHÄFTSFÜHRER DÜRR BRASIL



Stark
wie



ein

Elefant

KOMPLEXER MUSKELPROTZ

Der Elefant ist das größte lebende Landtier. Der markante Rüssel des Dickhäuters bewegt sich elegant und ist doch ein wahres Kraftpaket: Mit schätzungsweise 40.000 Muskeln im Rüssel können ausgewachsene Tiere mehr als 325 Kilogramm Gewicht heben. Der Elefantenrüssel besitzt die komplexeste Muskulatur, die im Tierreich bekannt ist. Das Organ ist aber nicht nur kräftig, sondern auch multifunktional. Die sanften Riesen nutzen es zum Duschen oder um sich Futter ins Maul zu schieben. Stark und vielseitig ist auch das fahrerlose Transportsystem aus der Fahrzeugflotte ProFleet. Mühelos manövrieren die Fahrzeuge Karosserien bis zu 6 Tonnen von einer Arbeitsstation zur nächsten durch Lackieranlagen oder Endmontagehallen.

Lesen Sie mehr dazu auf S. 10

KURZ BERICHTET



Volle Batteriepower voraus

Ob für Elektroautos, Elektronikgeräte oder zum Energiespeichern: Die Welt braucht immer mehr Batterien. Und Europa benötigt eine eigene Batterieindustrie, um den Bedarf decken zu können. Kurz vor Jahresende hat der Dürr-Konzern einen Großauftrag in der Batterieproduktionstechnik erhalten – den bisher mit Abstand größten in diesem Geschäftsfeld. Der italienische Batteriehersteller FIB nahe Neapel orderte ein schlüsselfertiges System zur Elektrodenbeschichtung. Jeweils vier Linien zur Kathoden- und Anodenbeschichtung sollen 2026 die Produktion aufnehmen.



Auf Spanisch heißt es „Feliz cumpleaños“!

Nicht weit entfernt von der französischen Grenze wurde 1974 die spanische Dürr-Tochtergesellschaft gegründet. Da Spanien damals kein EU-Mitglied war, stellte die Gründung eine Herausforderung dar. Otto und Heinz Dürr fanden mit dem lokalen Unternehmer Ramón Vizcaino aber einen geeigneten Partner und der Schritt auf die iberische Halbinsel gelang. 50 Jahre später feiern die rund 125 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Jubiläum: Dürr Spanien ist mit seinen vier Standorten weit über das Baskenland hinaus in der ganzen Welt aktiv und erfolgreich. Feliz cumpleaños!



Farbenpracht und Vitamine

Die geflügelten Mitarbeiterinnen mit schwarz-gelben Streifen waren fleißig. Als im Frühjahr 2024 bei Dürr in Bietigheim-Bissingen eine Wildblumenwiese gesät und Apfelbäume gepflanzt wurden, dauerte es nicht lange, bis sich eifrige Bienen ans Werk machten und den süßen Nektar sammelten. Die wochenlange Farbenpracht war nicht nur eine Augenweide für Passanten. Anfang September konnte auch die erste Apfelernte eingefahren werden. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter freuten sich über die Vitaminzufuhr durch drei süß-säuerliche Apfelsorten.



Neue Chancen aus alten Geräten

Wohin mit ausgedienten Handys und Tablets? An mehreren deutschen Konzernstandorten konnten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter private Altgeräte abgeben. Die IT-Abteilungen legten ausgediente Laptops dazu. Ein Dienstleister bereitete die Geräte auf und verkaufte sie weiter. Damit bleiben nicht nur wertvolle Rohstoffe im Wirtschaftskreislauf. Der Verkaufserlös von 10.000 Euro ging an die Hacker School in Hamburg. Die gemeinnützige Organisation veranstaltet deutschlandweit Programmierkurse, um Kinder und Jugendliche für Berufe in der IT zu begeistern. Für Kinder aus sozial benachteiligten Verhältnissen gibt es gezielte Angebote.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Dürr AG
Corporate Communications &
Investor Relations
Carl-Benz-Straße 34
74321 Bietigheim-Bissingen
Tel +49 7142 78 – 1785
corpcom@durr.com
www.durr-group.com

VERANTWORTLICH

Andreas Schaller

REDAKTION

Bertram Boos, Heimo Fischer, Judith Hallwachs,
Stephan Köhnlein, Anja Walthart

FOTOGRAFIE UND ILLUSTRATIONEN

Archiv, Dürr, Hacker School gGmbH, Sascha Feuster, Freepik,
Yolanda vom Hagen, Holzkurier, HOMAG, Thomas Hoppe, iStock,
Kähle Automation, Kallesoe, Kirchhoff Consult, Kozowood,
Jörg Ladwig, Martin Muriel, Ivo Tavares Studio, WEINMANN,
Angela Wittchen

KONZEPT UND DESIGN

Kirchhoff Consult GmbH, Hamburg

DRUCK

Beisner Druck, Buchholz in der Nordheide

Dieses Magazin liegt auch in englischer Sprache vor.

UNTERNEHMENSPROFIL

Der Dürr-Konzern ist ein weltweit führender Maschinen- und Anlagenbauer mit besonderer Kompetenz in den Technologiefeldern Automatisierung, Digitalisierung und Energieeffizienz. Seine Produkte, Systeme und Services ermöglichen hocheffiziente und nachhaltige Fertigungsprozesse – vor allem in der Automobilindustrie und bei Produzenten von Möbeln und Holzhäusern, aber auch in Branchen wie Chemie, Pharma, Medizinprodukte, Elektro und Batteriefertigung. Im Jahr 2024 erzielte das Unternehmen einen Umsatz von 4,7 Mrd. €. Der Dürr-Konzern hat rund 20.000 Beschäftigte sowie 139 Standorte in 33 Ländern. Zum 1. Januar 2025 wurden die bisherigen Divisions Paint and Final Assembly Systems und Application Technology in der neuen Division Automotive zusammengeführt. Seitdem agiert der Dürr-Konzern mit vier Divisions am Markt.

AUS DEM FARBKÜBEL IN DIE ZUKUNFT

Eine Handvoll Mercedes-Mitarbeiter greift für den Lackauftrag zum Pinsel.



1904

Ende des letzten Jahrhunderts führen Karosserien unter einem starren Sprühstrahl hindurch.



1990

1967



Käfer-Karosserien schweben im mexikanischen Puebla ins Tauchbad.

HEUTE



Gerüstet für die Zukunft: In modularen Lackierboxen wird Lack zielgenau per Roboter aufgetragen.



*„Die beste Art, die
Zukunft vorausszusagen,
besteht darin,
sie zu schaffen.“*

— ALAN KAY

AMERIKANISCHER INFORMATIKER

