

Ausgabe 1/März 2016

Linde Material Handling

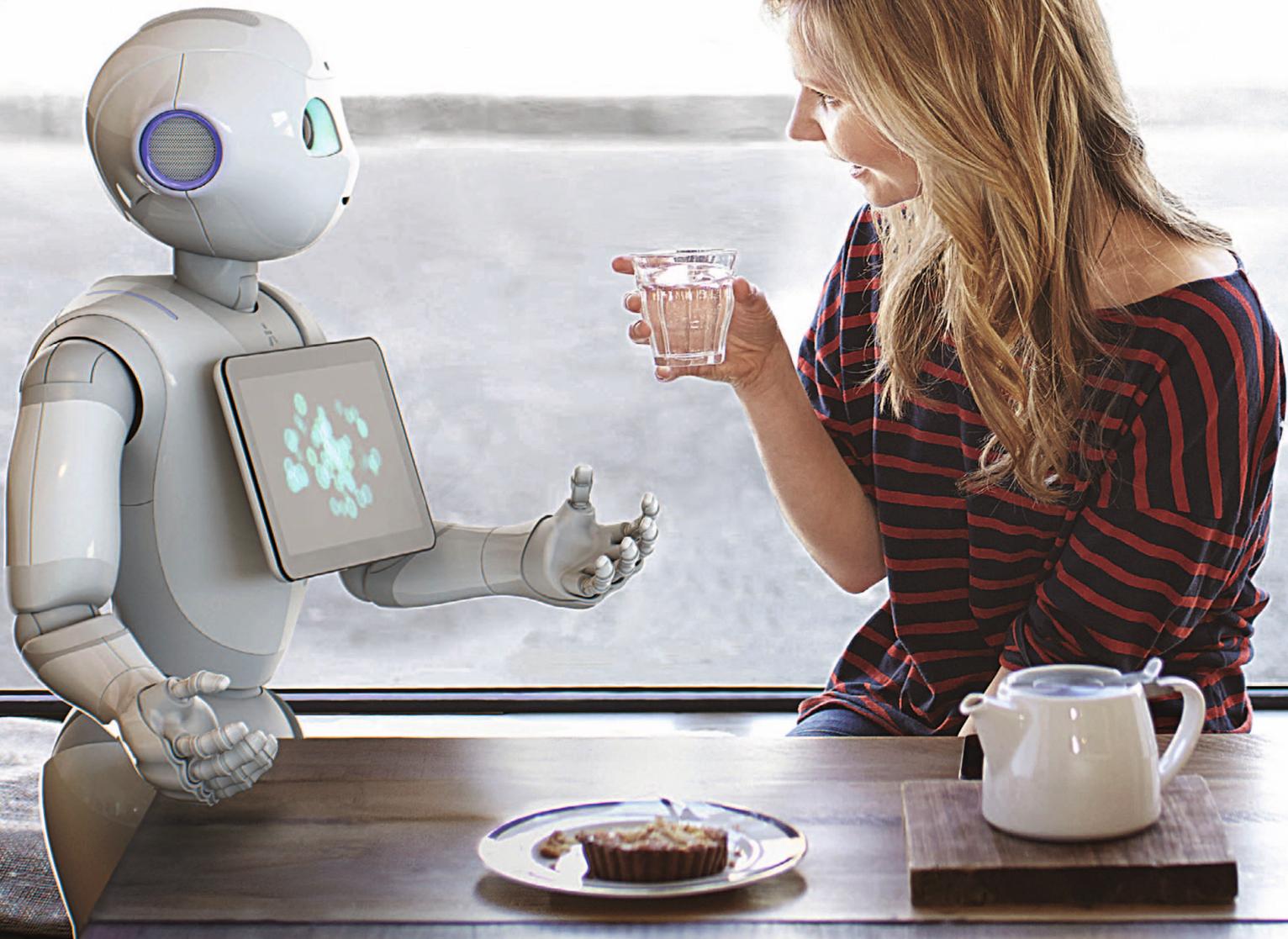
# indialog

Magazin für Kunden und Partner

*Linde*

**Innovation**  
Hi, Robot!

**Kundenevent**  
World of Material Handling 2016





## EDITORIAL

# Neuaufgabe eines Erfolgsmodells

Liebe Leserinnen und Leser,

vor zwei Jahren sorgten wir mit der „World of Material Handling“ (WoMH) für viel Aufmerksamkeit. Mehr als 6.000 Besucher aus über 40 Ländern nutzten das mehrwöchige Kundenevent, um sich Produktvorführungen anzusehen, Fachausstellungen und Vorträge zu besuchen oder selbst mit den Geräten zu fahren. Ab dem 9. Mai 2016 gibt es die Neuaufgabe des erfolgreichen Konzepts. Unter dem Motto „Linked Perspectives“ sind die Schwerpunktthemen in diesem Jahr Vernetzung, Automatisierung, Individualisierung und neue Energiekonzepte. Erlebbar gemacht werden bewährte und neue Technologien in Produkten und Dienstleistungen. Ebenso gibt es spannende Ideen und Ausblicke für die Zukunft. Weitere Details zur WoMH 2016 lesen Sie auf Seite 9.

Apropos Zukunft: Wie weit die Automatisierung auch jenseits von Fabrikhallen und Produktionsstraßen vorangeschritten ist, erfahren Sie in unserer Titelstory zum Thema Robotik (siehe rechts). So sind humanoide Roboter mittlerweile in der Lage, Menschen zu unterhalten und sie im Zusammenleben emotional zu unterstützen. Mit welchen Herausforderungen sich die Forscher momentan beschäftigen, lesen Sie im Interview auf Seite 4.

Vom Übermorgen zurück ins Hier und Jetzt bringt uns die Messe LogiMAT vom 8. bis 10. März in Stuttgart. Im Mittelpunkt des Auftritts von Linde und seinen Vertriebspartnern stehen automatisierte Flurförderzeuge, Lithium-Ionen-Geräte, sensorgesteuerte Fahrerassistenzsysteme und die umfangreichen Funktionalitäten des Flottenmanagementsystems connect: (Seite 5).

Unsere Kundenreportagen beleuchten die Vorteile des Linde Safety Pilot (ab Seite 10) sowie ein kundenspezifisches Servicekonzept, mit dessen Hilfe anfallende Wartungs- und Reparaturarbeiten beschleunigt werden können.

Zu guter Letzt gilt: Nach dem (Stapler)Cup ist vor dem Cup. Die ersten regionalen Qualifikationswettkämpfe zur 12. Meisterschaft starten in Kürze. Motivieren Sie Ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zur Teilnahme (Termine auf Seite 7). Denn auch hier gilt: Nur wer mitmacht, kann gewinnen.

Eine interessante Lektüre wünscht Ihnen

Christophe Lautray,  
Geschäftsführer Vertrieb Linde Material Handling

## INNOVATION

# Hi, Robot!

Intelligent, emotional und lernfähig:  
Modernste Robotersysteme verändern  
das Leben auf nie dagewesene Weise.

→ Rasenmähen, Staubsaugen und Co. – während die meisten von uns bei Robotern noch an praktische Alltagserleichterer denken, sind Wissenschaftler und Ingenieure längst entscheidende Schritte weiter. So sollen beispielsweise humanoide Roboter den Menschen unterhalten und ihn im Zusam-

---

**Pepper reagiert auf Mimik, Gestik, Wortwahl und Stimmlage seines Nutzers.**

---

menleben emotional unterstützen. Zu diesem Zweck hat ein internationales Team aus Robotik-Forschern den Gefährten Pepper entwickelt. Rein äußerlich macht dieser allein durch die fließenden und lebensechten Bewegungen einen recht menschlichen Eindruck. Technisch faszinierend ist jedoch vor allem seine emotionale Intelligenz: Dank einer speziellen Gesichtserkennung kann Pepper individuelle Personen identifizieren. Zudem





Per Tablet kann Pepper auch seine eigenen „Gefühle“ kommunizieren. Seit 2016 kommt der Roboter übrigens in der Gästebetreuung an Bord diverser Kreuzfahrtschiffe zum Einsatz.

versteht der smarte „Mitbewohner“ einfache Redewendungen und reagiert auf menschliche Emotionen, indem er die Mimik, Gestik, Wortwahl und Stimmlage seines Nutzers analysiert. Nimmt er beispielsweise wahr, dass sein Gesprächspartner traurig ist, kann er ihn mit einem Witz aufheitern oder ihm seinen Lieblingssong vorspielen. Und auch sprachlich hat der mit einer lernfähigen Software ausgestattete Roboter einiges auf dem Prozessor: Pepper beherrscht Englisch, Französisch, Spanisch und Japanisch. Darüber hinaus ist er je nach kulturellem Umfeld sogar in der Lage, sein Repertoire verschiedenen Gesten und Körperhaltungen anzupassen. Um die vielfältigen sozialen und interaktiven Funktionen ausüben zu können, wurde der emotionale

Roboter mit Hightech-Ausrüstung der neuesten Generation bestückt: HD-Kameras, Mikrofone, Laserscanner, 3D-Abstandssensor, Lage- und Berührungssensoren sowie Sonar- und Stoßfängersensoren. ■

---

## 1.000

**VERKAUFTE PEPPER/MIN.**

Mitte 2015 feierte Pepper sein Debüt auf dem japanischen Markt. Die ersten 1.000 Stück waren in weniger als einer Minute ausverkauft.

---

## 14

**STUNDEN OHNE SCHLAF**

Bis Pepper „schlafen“ gehen muss, hält er mehr als 14 Stunden durch. Ins Bett bringen muss ihn dabei keiner – den Weg zu seiner Ladestation findet er ganz von selbst.

---

## 3D-3M

**3D-KAMERA**

**3 METER RADIUS**

Mit seiner integrierten 3D-Kamera erkennt Pepper Menschen, deren Bewegungen und Gesten in einem Radius von 3 Metern.

---

## 20

**VERSCHIEDENE MOTOREN**

Für die hohe Beweglichkeit von Pepper sorgen 20 verschiedene Motoren.

---

## 4

**RICHTMIKROFONE**

Mit ihnen kann Pepper etwa die Position seines Nutzers im Raum bestimmen.

---

## TECHNIK MIT GEFÜHL



In früheren Zeiten dienten Prothesen lediglich als funktionslose Arm- oder Beinattrappen. Jetzt ist es Forschern der US-Behörde DARPA gelungen, sie nicht nur mit Gedanken und per Muskelsignal anzusteuern, sondern Tastempfindungen auch wieder an das Gehirn zurückzusenden. Damit wird aus der bisherigen Einbahnstraße ein geschlossener Kreislauf, der in beide Richtungen funktioniert. Mithilfe einer im Gehirn implantierten Elektrode können die Elektroimpulse der Druck- und Tastsensoren einer Prothese gelesen und verarbeitet werden. Die Folge: Das Gefühl ist wieder zurück – der Patient kann jeden einzelnen Finger spüren. ■

## HIGHTECH GEGEN UNKRAUT



Intelligente Robotik erfasst zunehmend auch den landwirtschaftlichen Bereich. Forscher von Bosch haben nun einen Roboter namens „Bonirob“ entwickelt, der selbstständig Unkraut vernichten kann. Die Maschine in Kleinwagengröße fährt dabei per Fernsteuerung über den Acker und drückt mit einem Stempel zielgenau alles in den Boden, was das Wachstum der Nutzpflanzen behindern könnte – ganz ohne schädliche Spritzmittel. Um Feldfrüchte und Unkraut sicher voneinander unterscheiden zu können, verfügt „Bonirob“ über ein hoch spezialisiertes Bilderkennungssystem. Die Navigation erfolgt mit Satelliten- und Laserhilfe sowie einer speziellen Kamera. Mit diesem vom Bundeslandwirtschaftsministerium geförderten Projekt können darüber hinaus neue Pflanzensorten ohne Einsatz von Herbiziden unter natürlichsten Bedingungen auf dem Acker getestet und deren Wachstum genauestens dokumentiert werden. ■

# Türen öffnen als Herausforderung

Alexander Stumpf von der Technischen Universität Darmstadt programmiert Maschinen, die unter anderem Auto fahren, Mauern durchbrechen und Treppen steigen können. Ist das die Welt von morgen? imdialog fragte nach.



→ **imdialog:** Herr Stumpf, können Roboter alles – oder wo sehen sie die Grenzen?

**Alexander Stumpf:** Nein, vor uns liegen noch einige Herausforderungen. Bei der Hardware sind es beispielsweise die Aktuatoren – sprich: wie kräftig die Motoren zugreifen oder drehen können; softwareseitig liegen die Grenzen in der künstlichen Intelligenz – etwa, inwieweit man dem Roboter die Fähigkeit geben kann, reale Gegenstände zu erkennen und mit diesen auch korrekt zu interagieren.

**imdialog:** Können Sie uns ein Beispiel nennen?

**Alexander Stumpf:** Nehmen wir einmal das Öffnen einer Tür. Zunächst muss man dem System beibringen, was eine Türklinke ist und wie man diese verwendet. Eine große Herausforderung dabei ist, dass es Türgriffe in unterschiedlichsten

Varianten gibt. Wir Menschen können erfühlen, wann wir die Klinke umfasst haben – und wie viel Kraft nötig ist, um sie herunterzudrücken. Die Entwicklung der dafür erforderlichen taktilen Sensoren steckt dagegen noch in den Kinderschuhen. Jedoch sind unter anderem solche Funktionalitäten sehr wichtig, um die Systeme sicher für die Menschen zu machen, die mit ihnen umgehen und in deren Umgebung sie arbeiten.

**imdialog:** Stichwort Trend: Welche Entwicklungschancen sehen Sie in der Logistik?

**Alexander Stumpf:** In Sachen Hardware sind wir da sicher schon gut vorangekommen, zum Beispiel, was das Ein- und Auslagern oder den automatischen Transport von Waren betrifft. Potenzial sehe ich noch bei der Software – der wichtigste Aspekt ist hier die Menschkompatibilität.

**imdialog:** Also wie gut der Roboter mit menschlichen Kollegen zusammenarbeitet ...

**Alexander Stumpf:** Richtig. In den Hallen sollen ja auch weiterhin Menschen arbeiten können. Roboter können zwar untereinander problemlos ihre nächsten Schritte kommunizieren und genau austauschen und wissen dadurch exakt, wie diese sich in Zukunft verhalten werden. Aber sobald der Mensch hinzukommt, befindet sich ein großer unbekannter Faktor auf dem Spielfeld, da bekannterweise Roboter noch keine Gedanken lesen können. Sprich Roboter müssen erlernen die Aktionen ihres Umfeld hervorzusagen, so wie wir Menschen es ebenso tun.

**imdialog:** Inwiefern gehören die Themen Robotik und Industrie 4.0 zusammen?

**Alexander Stumpf:** Robotik ist ein wichtiger Zukunftsfaktor – und man sollte jetzt den Einstieg in die Industrie 4.0 nicht verpassen. Die Befürchtungen, die Systeme würden Arbeitsplätze vernichten, teile ich nicht – schließlich entwickeln sich mit der Robotik komplett neue Industriezweige, die wiederum ein Vielfaches an neuen Jobs generieren. Dieser Trend sollte insbesondere von einem Industriestaat wie Deutschland, dessen Zukunft maßgeblich von innovativen Technologien abhängt, nicht verpasst werden. ■



**i** Alexander Stumpf

Alexander Stumpf ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Informatik, Fachbereich Simulation, Systemoptimierung und Robotik der Technischen Universität Darmstadt.  
[www.sim.informatik.tu-darmstadt.de](http://www.sim.informatik.tu-darmstadt.de)



Der gemeinsame Messestand von Linde sowie den Vertriebspartnern Schöler Fördertechnik und Hofmann Fördertechnik in Halle 8.

## LOGIMAT

# Im Zeichen des Wandels

Automatisierte Flurförderzeuge, sensorgesteuerte Assistenzsysteme, die Flottenmanagementlösung connect: und alternative Energiekonzepte – der Linde-Stand auf der Messe LogiMAT 2016 informiert über wichtige Branchentrends.

→ Wie lässt sich der Materialfluss effizienter und kostengünstiger gestalten? Die Bandbreite an Lösungen ist heute so groß wie nie zuvor. In Stuttgart greift Linde mit seinen Vertriebspartnern Schöler Fördertechnik und Hofmann Fördertechnik vier Schwerpunkte auf. Einer davon ist das Thema Automatisierung mit den Linde-MATIC Fahrzeugen. Sie orientieren sich dank Geo-Navigation selbstständig im Raum, lassen sich bei Bedarf aber auch manuell bedienen. Zudem sind sie beliebig skalierbar und können unkompliziert in bestehende Lager-Layouts integriert werden.

Ebenfalls im Rampenlicht: die Linde-Lagertechnikgeräte N20, P30 C, P50 C und T20 SP, welche ab sofort mit wartungsfreien Lithium-Ionen-Batterien verfügbar sind. Diese Technologie bietet eine mindestens doppelt so hohe Lebensdauer wie Bleibatterien. Zudem lassen sich bis zu 90



Prozent der geladenen Energie unmittelbar für den Antrieb nutzen.

**Mit Sicherheit innovativ**  
Dass Linde auch in puncto Sicherheit die

Nase vorn hat, beweisen zahlreiche Assistenzsysteme – hinzu kommt aktuell der „Speed Assist“. Er erkennt, ob sich ein Stapler inner- oder außerhalb der Halle bewegt und passt die Höchstgeschwindigkeit entsprechend an. Einen weiteren wertvollen Beitrag zur Arbeitssicherheit leistet eine neue Funktion des Linde Flottenmanagementsystems connect: Sie sorgt dafür, dass sich das Fahrzeug erst starten lässt, wenn der Mitarbeiter per Smartphone-App verschiedene Fragen zum Gerätezustand beantwortet hat. ■

### **i** Das 1. Linde Logistik Forum

Am Linde-Stand 8B21 in Halle 8 werden an allen drei Messetagen zu jeweils festgelegten Zeiten die Schwerpunktthemen des Messestands in Expertenvorträgen erläutert und vertieft. Die Termine und weitere Infos finden Sie unter [www.linde-mh.de/logimat-forum](http://www.linde-mh.de/logimat-forum)





## TECHNIK

# Die Norm ist nicht genug

Linde-Stapler überzeugen weltweit mit höchster Produktqualität. Dass diese nicht von ungefähr kommt, zeigt ein Blick hinter die Kulissen der Test- und Entwicklungsabteilungen von Linde Material Handling.

Ob der Motor auch bei eisigen Temperaturen sofort anspringt, testet Linde mit Hilfe der eigenen Kältekammer.

→ Robust, langlebig, sicher und zuverlässig – bei Eiseskälte, sengender Hitze, Staub und Schmutz oder im 24-Stunden-Dauer-einsatz. Wenn es um Qualität geht, kennt Linde keine Kompromisse. Dementsprechend anspruchsvoll sind die einzelnen Tests, die sämtliche Komponenten und Baugruppen sowie das gesamte Fahrzeug im Produktentwicklungsprozess bis zur Serienreife durchlaufen müssen. Dafür hat das Unternehmen eine Vielzahl eigener Verfahren entwickelt und betreibt zudem ein eigenes Versuchszentrum mit sechs Teststrecken und Fahrparcours sowie 25 Groß- und diversen Kleinprüfständen. Dort nehmen mehr als 100 Ingenieure, Facharbeiter und Testfahrer die Fahrzeuge in zum Teil monatelangen Dauerbelastungstests genau unter die Lupe. Beispiel Kältekammer: Hier wird das Fahrzeug zunächst zwölf Stunden lang auf minus 15 Grad „heruntergekühlt“. Dann muss das Gerät unter Beweis stellen, dass es in der Lage ist,

das aufgrund der niedrigen Temperatur zähflüssige Hydraulik-Öl problemlos über die Pumpen und Motoren umzuwälzen.

### Für alle Fälle

Auch in puncto Betriebssicherheit setzt Linde höchste Maßstäbe – oder besser gesagt: die eigenen. Denn über die vom Gesetzgeber geforderten strengen Normen hinaus hat das Unternehmen eigene Standards definiert. So unter anderem beim „Impact-Drop-Test“ nach ISO 6055. Diese Vorschrift legt fest, dass das Fahrerschutzdach je nach Fahrzeuggröße eine bestimmte Fallenergie absorbieren muss. Für die neuen Elektrostapler E60-E80 heißt das: Fällt ein 1.360 Kilogramm schweres Holzbündel aus 3,3 Metern Höhe auf die Kabine, darf diese – laut Gesetzgeber – bis maximal 250 mm über dem Lenkrad eingedrückt werden. Da hier jedoch trotzdem Verletzungen auftreten können, darf nach den Linde eigenen

Standards die Deformation nur wenige Zentimeter betragen.

### Virtueller Modellbaukasten

Umfangreiche Tests erfordern ebenso die Assistenz- und Steuerungssysteme, welche in den technisch komplexen Fahrzeugen zum Einsatz kommen. Hier setzen die Linde-Experten mittlerweile auf ein ebenso innovatives wie effizientes Verfahren: Statt tausender manueller Einzelschritte am Fahrzeug kommt die sogenannte Hardware in the Loop (HIL) Methode zum Einsatz. Auf Basis unzähliger CAD-, Mess- und Versuchsdaten entsteht ein virtueller „Modellbaukasten“, mit dem die Ingenieure ihr Versuchsfahrzeug digital konfigurieren können, ohne dass dafür eigens Prototypen gebaut werden müssen. „Mit unserem HIL-Verfahren können wir Innovationen rascher zur Serienreife bringen“, resümiert Hans-Joachim Wenzel, Leiter Fahrzeugversuch Linde Material Handling, nicht ohne Stolz. ■

# Erster Nachhaltigkeitsbericht

→ Ende 2015 hat Linde seinen ersten Nachhaltigkeitsbericht veröffentlicht. In der auch als gedruckte Version verfügbaren Publikation, die den G4-Leitlinien der Global Reporting Initiative (GRI) entspricht, beschreibt Linde den Einfluss seiner unternehmerischen Aktivitäten auf Umwelt und Gesellschaft. Die inhaltliche Grundlage liefert das im Jahr 2015 eingeführte Nachhaltigkeitsmanagementsystem sowie die dazugehörige Strategie. Der Bericht berücksichtigt die Daten von 175 Produktions- und Vertriebsstandorten in 13 Ländern, mit einer Abdeckung von 12.144 Mitarbeitern – das heißt rund 87 Prozent der konsolidierten Einheiten von Linde. **■** [report.linde-mh.com](http://report.linde-mh.com)



FORSCHUNG

## U-Boot vom Fließband

→ Den Meeresboden erkunden, nach Ölquellen oder Mineralien suchen – Fraunhofer-Forscher haben dafür erstmals ein leistungsfähiges autonomes Unterwasserfahrzeug entwickelt, das für eine spätere Fertigung in Serie konzipiert ist. Das 3,5 Meter lange U-Boot



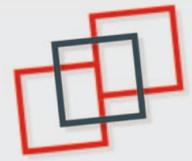
wird mit acht Batterien betrieben, die je 15 Kilogramm wiegen. Eine Batterieladung reicht für bis zu 20 Stunden Fahrzeit. Die Ladebuchst ist etwa einen Meter lang und bietet gleich mehreren Sensoren für die Erkundung des Meeresbodens Platz. In Deutschland ist das Gerät erstmals auf der Hannover Messe (25. bis 29. April 2016) zu sehen. **■** [www.fraunhofer.de](http://www.fraunhofer.de)

HIGH-TECH

## Farbenspiel



→ Chinesische Forscher haben eine Wandfarbe entwickelt, die sich je nach Wetter ändern oder sogar per App ferngesteuert werden kann. Der Clou sind Nano-Zellen beziehungsweise kristalline Mikrokügelchen, deren metallischer Kern sich bei elektrischen Impulsen oder Temperaturveränderungen zusammenziehen kann. Dabei verändern die Zellen das von ihnen reflektierte Licht und strahlen Wellenlängen ab, die das menschliche Auge als Farbe wahrnimmt. Die Chamäleon-Wandfarbe soll innerhalb der nächsten Jahre auf den Markt kommen. **■**



# StaplerCup

TERMINVORSCHAU

## Zeig, was Du kannst

In Kürze fällt der Startschuss zur 12. Meisterschaft im Staplerfahren. Bereits am 23.4. wird die erste Regionalmeisterschaft ausgetragen. Hier und bei 22 weiteren Wettkämpfen in der gesamten Republik können die besten Staplerfahrer ihr Ticket fürs große Finale lösen, das in diesem Jahr vom 15. bis 17. September in Aschaffenburg stattfindet. Im Vordergrund des Turniers steht wieder – neben der Suche nach den Besten des Fachs – für Sicherheit im Umgang mit dem Stapler zu sensibilisieren.

REGIONALMEISTERSCHAFTEN

- Beuthauser, Dresden, 23.4.; Neotechnik, Ladbergen, 30.4.; Lindig, Erfurt, 1.5.; Jungbluth, Kruft, 21.5.; Richter, Herborn, 26.5.; FSN Fördertechnik, Hermsdorf, 28.5.; MV Fördertechnik, Blankenhain, 28.5.; Beuthauser, Hagelstadt, 4.6.; Hofmann, Neckarsulm, 4.6.; Günsel, Leipzig, 4.6.; Willenbrock, Hannover, 4.6.; Dietze, Kolkwitz-Krieschow, 11.6.; Trafö, Wustermark, 11.6.; Vesta, Neubrandenburg, 11.6.; Sander, Chemnitz, 11.6.; Jetschke, Hamburg, 11.6.; FSN Fördertechnik, Rostock, 11.6.; Willenbrock, Bremen, 11.6.; Pelzer, Kerpen-Sindorf, 11.6.; Schöler, Rheinfelden, 18.6.; Schrader, Essen, 18.6.; Ernst Müller, Nürnberg, 25.6.; Suffel, Aschaffenburg, 25.6.; Pahlke, Haan, 25.6. (Termine: Stand 2/2016)

## Impressum

Herausgeber

Linde Material Handling GmbH  
Aschaffenburg, [www.linde-mh.de](http://www.linde-mh.de)

Verantwortlich für die Inhalte

Heike Oder, Linde Material Handling GmbH

Redaktion, Layout, Lithografie

Lattke und Lattke GmbH, Reichenberg

Druck

Hinckel-Druck GmbH, Wertheim

Fotos

Jake Curtis, Alderbaran, DARPA, Bosch, Linde MH, Uwe Rasp, Alexander Stumpf, Technische Universität Darmstadt, LogiMAT, Fraunhofer, iStock (Carther, ollo, JanBussan, frontpoint), BMW, Cargo sous terrain, Willenbrock Fördertechnik (Bremen), Continental

Alle Rechte vorbehalten. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Nachdruck nur mit Genehmigung des Herausgebers.



## Fingerspitzengefühl

Ob rau, glatt oder gemustert – zur Consumer Electronics Show 2016 (CES) in Las Vegas präsentierte Bosch einen Touchscreen, dessen dargestellte Buttons sich wie echte Knöpfe bedienen lassen. Durch die von einer Software veränderten Oberflächenstruktur des Screens ist der Nutzer in der Lage, die „Tasten“ zu erfühlen, ohne hinzusehen. Das kann sich beispielsweise bei der Bedienung von Infotainmentsystemen im Auto als Sicherheitsplus erweisen. Zudem erkennt der Touchscreen die Stärke des Fingerdrucks. Die Technologie wurde bereits mit dem CES Innovation Award ausgezeichnet. [www.bosch.de](http://www.bosch.de)



## Kopf hoch!

In Autos gehört es längst zum gehobenen Standard; künftig könnte das Head-up-Display auch bei Motorrädern Einzug halten – oder besser gesagt: bei Motorradhelmen. Kürzlich präsentierte BMW die entsprechende Konzeptstudie eines Helms, der wichtige Informationen unmittelbar in das Sichtfeld des Fahrers projiziert. Dazu gehören neben aktuellen Streckenhinweisen Angaben zum technischen Zustand des Zweirads. Darüber hinaus bietet der innovative Helm eine Kamera zum Aufzeichnen der Route sowie eine weitere nach hinten gerichtete, die als digitaler Rückspiegel dienen kann. [www.bmw.de](http://www.bmw.de)

# Wasserstoff als Alternative

→ Unter bestimmten Bedingungen ist die Wasserstofftechnologie für Flurförderzeuge bereits heute eine marktfähige und wirtschaftliche Alternative – zu diesem Ergebnis kommt das gemeinsame Projekt H2IntraDrive von Linde MH in Zusammenarbeit mit der BMW Group sowie dem Lehrstuhl Förder-technik Materialfluss Logistik (fml)



der TU München. Von Dezember 2013 bis Oktober 2015 wurde der Brennstoffzellen-Hybrid-Antrieb an sechs umgerüsteten Routenzugschleppern und fünf Gabelstaplern vom Typ Linde E25 HL sowie E35 HL erprobt. Einsatzort der Geräte war der Karosseriebau der BMW i-Fahrzeuge am Standort Leipzig. Während der knapp zweijährigen Testphase absolvierten die Schlepper rund 10.000 Betriebsstunden, die Stapler kamen sogar auf 11.000.

### Höhere Verfügbarkeit, weniger Platzbedarf

Die eingesetzten Flurförderzeuge verrichteten sämtliche Aufgaben, die normalerweise von konventionellen Batteriefahrzeugen übernommen werden. Hier zeigte sich, dass Anwender – eine hohe Arbeitsintensität im Zwei- und Dreischicht-Betrieb vorausgesetzt – vom ersten Tag an klare wirtschaftliche Vorteile mit dem Wasserstoffantrieb erzielen können. So steigt dank der Technologie etwa die betriebliche Verfügbarkeit der Geräte. Grund: Die Fahrzeuge lassen sich innerhalb relativ kurzer Zeit betanken. Die Analysen haben ergeben, dass die Betankung eines Schleppers 1,5 Minuten gedauert hat. Ein Batteriewechsel erfolgt in rund 5 Minuten, kann aber auch wesentlich länger dauern. Bei den Staplern war der Tankvorgang nach 2,2 Minuten abgeschlossen, die Zeit für einen vergleichbaren Batteriewechsel wird im



Schnitt mit rund 10 Minuten angegeben. Durch den Wegfall von Infrastruktur, die für den Umgang mit Bleisäurebatterien erforderlich ist, wird zudem Platz im Logistikzentrum eingespart. „Die innovative Antriebstechnik hat sich in dem Projekt für die Zukunft empfohlen“, bilanziert Christophe Lautray, CSO Linde Material Handling. [www.linde.com](http://www.linde.com)

### AUSBLICK

## Deeper Underground

→ Die Zukunft des Gütertransports liegt unter der Erde, meint das Schweizer Projekt Cargo sous terrain. Ähnlich wie beim deutschen Pendant CargoCap soll das System Waren unterirdisch in speziellen Fahrzeugen von A nach B transportieren. Die Einheiten werden induktiv mit elektrischer Energie versorgt und bieten Raum für jeweils zwei Euro-Paletten. In den sechs Meter breiten Tunnels finden drei Spuren sowie eine optionale Hängetraverse für Schwertransporte Platz. Bis 2028 sollen die ersten knapp 70 unterirdischen Streckenkilometer fertiggestellt sein. [www.cargosousterrain.ch](http://www.cargosousterrain.ch)



# WORLD OF MATERIAL HANDLING 2016

## Linked Perspectives

Es ist wieder soweit: Am 9. Mai 2016 startet die World of Material Handling (WoMH). Auf die Fachbesucher wartet die zweite Auflage des in der Flurförderzeug-Branche einzigartigen Kundenevents. Die beeindruckende Leistungsschau hatte bereits im Jahr 2014 rund 6.000 Gäste aus aller Welt begeistert. Unter dem Motto „Linked Perspectives“ werden 2016 die großen Zukunftsthemen Vernetzung und Digitalisierung in den Fokus der Veranstaltung gerückt.

→ Vier Schwerpunkte wurden für die WoMH 2016 definiert: Vernetzung, Digitalisierung, Individualisierung und Automatisierung. Sie alle spielen für die Entwicklung in Richtung Logistik 4.0 eine entscheidende Rolle. Ein wichtiges Ziel des Kundenevents ist es erneut, dass die Besucher die zahlreichen Facetten eines effizienten Materialflusses live erleben und selbst unmittelbar erfahren können. Gezeigt wird das gebündelte Potenzial von Linde mit innovativen Technologien und Lösungen.

So präsentiert eine umfangreiche Produktschau aktuelle Geräte sowie Neuheiten, die in Kürze verfügbar sein werden – etwa den Linde Roadster mit Panorama-Sicht. Darüber hinaus erhalten die Besucher Einblicke in neue Fahrzeug-Konfigurations-



Die Besucher der WoMH 2016 erwarten spannende Einblicke in die Zukunft der Intra-logistik – aus neuen Perspektiven und interaktiv erlebbar. Spektakuläre 3D-Ausblicke und faszinierende Multimedia-Shows zeigen die Welt des Material Handling von morgen.

möglichkeiten und erfahren, wie die verschiedene Linde Software-Systeme im intelligenten Zusammenspiel Sicherheit und Effizienz gewährleisten. Hinzu kommen zahlreiche Fachveranstaltungen und Expertenvorträge. Spektakuläre 3D-Ausblicke in die Welt der Logistik von morgen runden das Kundenevent ab.

Die Veranstaltung läuft über einen Zeitraum von zweieinhalb Wochen, in denen

es feste Besuchertage für unterschiedliche Zielgruppen aus dem In- und Ausland geben wird. Ort der Leistungsschau ist diesmal der Industriebau „Fredenhagen“ in Offenbach, vor den Toren von Frankfurt am Main.

Wenn Sie zur World of Material Handling 2016 kommen möchten, wenden Sie sich bitte für alle Details an Ihren regionalen Linde-Vertragspartner. ■

# Einer für alle

Von der Elektroindustrie über die Automobilbranche bis hin zum Möbelhersteller – die Mitarbeiter der Berliner Werkstätten für Menschen mit Behinderung sind tagtäglich für verschiedenste Branchen im Einsatz. Sukzessive stellt das Unternehmen nun seine Logistikflotte auf Linde-Flurförderzeuge um. Als Assistenzsystem mit an Bord: der Linde Safety Pilot.

→ Den Kundenanforderungen aus verschiedensten Branchen gerecht werden – und dabei gleichzeitig die speziellen Voraussetzungen jedes einzelnen Mitarbeiters berücksichtigen: Dem Wort „Vielfalt“ kommt in den Berliner Werkstätten für Menschen mit Behinderung (BWB) eine ganz besondere Bedeutung zu. Seit über 50 Jahren bietet das Unternehmen Personen mit Handicap einen geschützten Raum, um sich im Arbeitsleben zu erproben und eigene Fähigkeiten weiterzuentwickeln. Insgesamt 1.660 Mitarbeiter sind heute an den zwölf Berliner Standorten der BWB tätig. „Unsere Werkstätten fertigen Produkte und Komponenten für zahlreiche Industriezweige, dazu müssen unterschiedlichste Lasten von A nach B transportiert werden“, erklärt Udo Henneberg, Leiter Arbeitsvorbereitung bei der BWB. Und weiter verdeutlicht er: „Als Werkstätte für Menschen mit Behinderung gehen wir das Thema Arbeitssicherheit um ein Vielfaches sensibler an, als dies bei anderen Betrieben der Fall ist. Und da hat uns Linde auf ganzer Linie überzeugt – vom intuitiven Bedienkonzept bis zum sensorgesteuerten Assistenzsystem Linde Safety Pilot (LSP).“

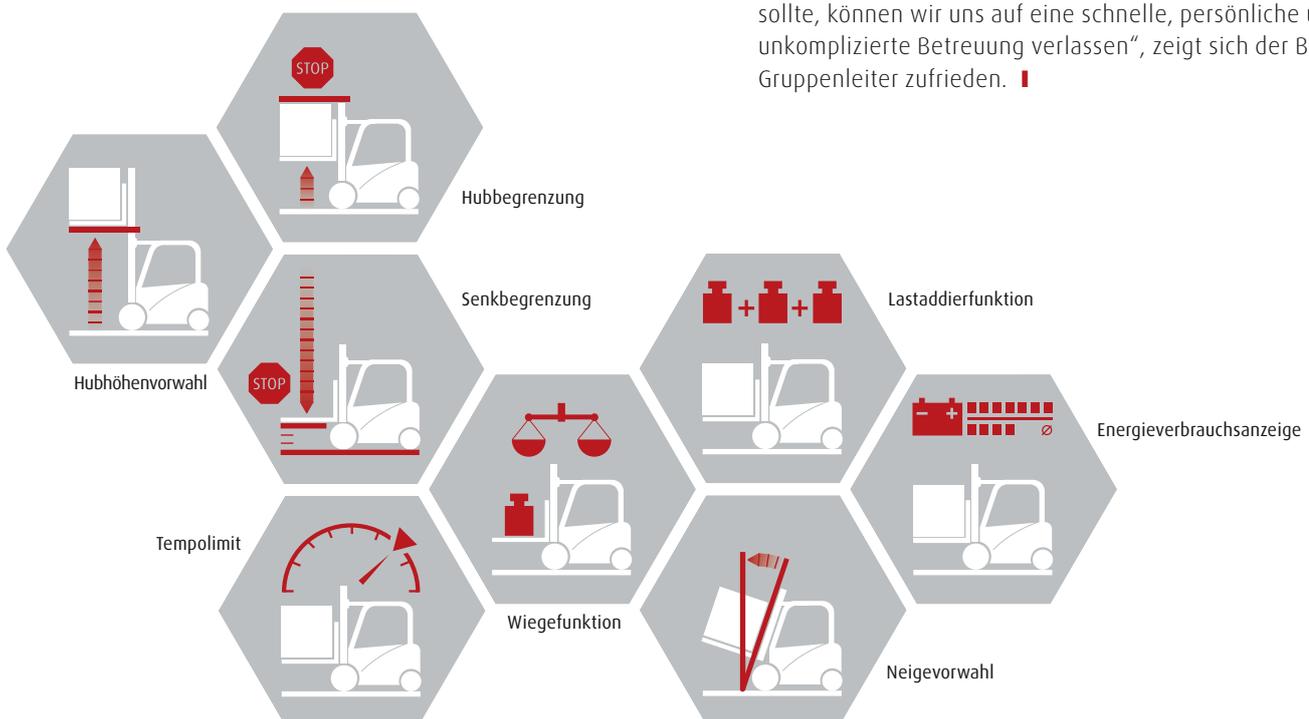
## Wegweisende Innovation

Ein Elektrostapler Linde E20 PH mit 2,0 Tonnen Tragfähigkeit ist bei der BWB mit dem einzigartigen Sicherheitssystem ausgestattet. Der Linde Safety Pilot analysiert und bewertet in jeder Fahrbeziehungsweise Hubphase sicherheitsrelevante Informationen und regelt bei Gefahr automatisch ab. „Nehmen wir nur mal die Tischlerei: Dort müssen immer wieder schwere Holzplatten aufgeladen werden. Wenn der Mitarbeiter das nicht täglich macht – also keine Routine darin hat – kann das schon zum Sicherheitsrisiko werden. Da ist der LSP Gold wert. Das Display informiert die Fahrer leicht verständlich darüber, ab wann es mit der jeweiligen Last kritisch wird – egal, ob es um Gewicht, Hubhöhe oder Neigewinkel geht. Wirklich eine tolle Sache“, sagt Holger Paul, Gruppenleiter BWB-Süd. Und auch die zahlreichen weiteren Funktionalitäten des LSP haben sich in der Praxis bei der BWB bereits bestens bewährt: von der Hubhöhenvorwahl über die Hubbegrenzung bis zur Lastwaage.

## Gewinn auf ganzer Linie

Dass der Umstieg auf Linde die richtige Entscheidung war, daran haben die BWB-Verantwortlichen bislang keinen Tag gezweifelt. Denn nicht nur in Sachen Technologie punkten die mittlerweile fünf Linde-Fahrzeuge. „Mit der TRAFÖ Transport und Fördertechnik GmbH haben wir einen starken Servicepartner direkt vor Ort“, berichtet Paul. „Wenn an den Geräten wirklich mal was sein sollte, können wir uns auf eine schnelle, persönliche und unkomplizierte Betreuung verlassen“, zeigt sich der BWB-Gruppenleiter zufrieden. ■

## LINDE SAFETY PILOT: KOMFORTFUNKTIONEN



„DANK DES EINHEITLICHEN BEDIENKONZEPTS DER LINDE-STAPLER MÜSSEN WIR UNSERE MITARBEITER NICHT MEHR AUF VERSCHIEDENE SYSTEME ANLERNEN.“

Holger Paul, Gruppenleiter BWB-Süd



## i Berliner Werkstätten für Menschen mit Behinderung

Die Berliner Werkstätten für Menschen mit Behinderung GmbH (BWB) bieten Menschen mit Handicap die Möglichkeit, ihre Stärken auf verschiedensten Gebieten zum Einsatz zu bringen. Das Spektrum reicht von Metall- und Verpackungsarbeiten über die Holzverarbeitung bis hin zur Elektro- und Schlossmontage. Wer gern an der frischen Luft arbeitet, kann sich aber auch im Garten- und Landschaftsbau verwirklichen.

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

Für die Mitarbeiter der BWB bedeutet der Einsatz des LSP eine deutliche Arbeitserleichterung.



REPORTAGE

# Erfolgsformel 1

Die Lorel Logistik GmbH sorgt im Mercedes-Benz Werk Bremen für eine reibungslose Produktionsversorgung und perfektes Leergutmanagement. Bei seiner Stapler-Flotte setzt das Unternehmen auf ein ausgeklügeltes Service-Konzept nach Formel-1-Vorbild.



Ein Boxenstopp im Lager:  
Dank des neuen Service-Konzepts kann  
der Linde-Mechaniker gleich mit der  
Reparatur starten.

## BESSERE ÜBERSICHT, HÖHERE VERFÜGBARKEIT: DAS BOXENSTOPP-KONZEPT SORGT FÜR EFFIZIENTERE ABLÄUFE.

→ Rund 350 Lkw tagein tagaus: Am Plant Consolidation Center, das die Lorel Logistik GmbH in unmittelbarer Nähe zum Mercedes-Benz Werk Bremen betreibt, herrscht rege Betriebsamkeit. Das Aufgabenspektrum des Logistikzentrums reicht von Cross-Docking über KEP-Abwicklung bis hin zur Set-Sequenzierung. Dabei kommen unterschiedlichste Linde-Flurförderzeuge zum Einsatz. Die 90 Einheiten umfassende Flotte besteht unter anderem aus Schubmaststaplern Linde R16, Elektrostellern Linde E18 und E45 sowie Dieselstellern H40 und H50.

### Boxenstopp im Lager

Mit bis zu 3.500 Betriebsstunden pro Jahr sowie einer hohen Leistungsabfrage werden die Flurförderzeuge stark beansprucht. Um bei Reparatur- und Wartungsarbeiten keine Zeit zu verlieren, hat sich Lorel von der Formel 1 inspirieren lassen und gemeinsam mit seinem Vertragspartner Willenbrock Fördertechnik ein praxistaugliches Servicekonzept entwickelt. Dazu wurden die Servicebereiche in



**„Die Linde R16 garantieren  
eine effiziente Regalbedienung.“**

Frank Boblat, Leiter Betriebsmanagement,  
Lorel Logistik GmbH

den beiden Lagerbereichen den Boxen von Formel-1-Teams nachempfunden. Der „Boxenstopp“ im Lager funktioniert dabei wie folgt: Jedes eingesetzte Fahrzeug ist mit einer Nummer auf einer großen Tafel vermerkt. Daneben informiert eine Ampel über den aktuellen Zustand des Geräts. Tritt ein Problem am Stapler auf, wird dieses an der Tafel visualisiert und direkt ein Servicefall ausgelöst. „In der Formel 1 entscheiden häufig Boxenstopps über

Sieg oder Niederlage. Daher fiel unsere Wahl auf diese Art der Gestaltung. Sie macht dem Fahrer klar: Nur ein fahrender Stapler trägt zur Prozesseffizienz bei“, ist Geschäftsführer Martin Oelgemöller überzeugt. „Zugleich erreichen wir eine bessere Übersicht über die Verfügbarkeit und können Servicefälle entsprechend schnell-



**„Betriebliche Abläufe lassen  
sich stets weiter optimieren.“**

Martin Oelgemöller, Geschäftsführer,  
Lorel Logistik GmbH

ler abwickeln. Die Servicemonteur von Willenbrock werden dabei Bestandteil unseres Unternehmens.“ Schließlich garantiert der Linde-Vertragspartner dem Kunden, dass rund um die Uhr ein Mechaniker zur Verfügung steht und Ersatzteile vor Ort beziehungsweise innerhalb eines Tages erhältlich sind. Dementsprechend begeistert zeigt sich auch Frank Boblat, Leiter Betriebsmanagement bei Lorel: „Das neue Boxenstopp-Modell nach dem Vorbild der Formel 1 hat die Verfügbarkeit der Flurförderzeuge spürbar gesteigert!“

### i Lorel Logistik GmbH

Die Lorel Logistik GmbH ist seit über 15 Jahren als Dienstleister im Automotive-Sektor tätig. Für den Hauptkunden Mercedes-Benz in Bremen betreibt das Unternehmen eine 58.000 qm große Vollguthalle sowie eine 27.000 qm große Leerguthalle. Das Logistikzentrum wird von über 200 europäischen Zulieferern und internationalen Lieferanten angefahren. Neben unterschiedlichsten Flurförderzeugmodellen hat Lorel dabei auch die Linde-Flottenmanagementlösung connect: im Einsatz. [www.lorel.de](http://www.lorel.de)



Emissionsfrei zum Kunden: Mit drei E-Service Vans, die mit Antriebskomponenten aus Linde-Elektrostaplern ausgerüstet wurden, testet Linde die E-Mobilität im Service.

ELEKTROMOBILITÄT

## Service unter Strom

Seit Sommer letzten Jahres hat der Linde-Vertragshändler Willenbrock Fördertechnik einen voll-elektrischen Linde E-Service Van im Einsatz. Wie sich der neue „Stromer“ im Praxisalltag bewährt, berichten Fuhrparkleiterin Anrica Hinrichs und Servicetechniker Matthias Lange.

→ So oft wie im letzten halben Jahr ist Servicetechniker Matthias Lange noch nie auf sein Dienstfahrzeug angesprochen worden. „Viele Kunden fragen mich: ‚Mensch, was ist das denn für ein Wagen – den hört man



„Eine gute Tourenplanung ist beim E-Service Van das A und O.“

Matthias Lange, Servicetechniker, Willenbrock Fördertechnik, Bremen

### i Test der E-Mobilität im Service

Willenbrock (Bremen) ist ebenso wie Pahlke (Ruhr-Gebiet) und Linde UK Teilnehmer an einem vom Linde Service initiierten Feldtest des E-Service Van. Ziel ist es, die Einsatztauglichkeit und Fahrerakzeptanz zu prüfen, Einsatzmöglichkeiten und -profile genauer zu definieren sowie Potenziale für technische Weiterentwicklungen zu finden. Der E-Service Van soll künftig in Großstädten und Ballungszentren eingesetzt werden. Vorteil: Mit dem Elektrofahrzeug können Wartungs- und Reparaturaufträge auch bei Luftverschmutzungsbedingten Fahrbeschränkungen durchgeführt werden.

ja gar nicht‘. Die staunen dann meistens nicht schlecht, wenn ich ihnen erzähle, dass der Van komplett elektrisch fährt.“ Seit Juli 2015 ist Lange für seinen Arbeitgeber Willenbrock in Bremen mit dem Linde E-Service Van unterwegs. Das voll ausgestattete Servicefahrzeug auf Basis eines Fiat Ducato wurde mit Antriebskomponenten aus Linde-Elektrostaplern umgerüstet.

### So weit, so gut

Bei Willenbrock in der Hansestadt hat das elektrische Servicefahrzeug mittlerweile 5.000 Kilometer zurückgelegt. „5.000 sehr aufschlussreiche Kilometer“, berichtet Anrica Hinrichs, Leitung Fuhrpark, Facility und Versicherungen. „Das Fahrzeug wird derzeit ausschließlich von Matthias Lange für Service- und Wartungstermine genutzt. Um das möglichst praxistauglich zu gestalten, haben wir an seinem Wohnort eine eigene Elektroladestation installiert. Und damit sind wir auch gleich beim wichtigsten Punkt: der Reichweite.“ Denn wie bei allen Elektrofahrzeugen, ganz gleich, ob Pkw oder Nfz, ist diese aufgrund der begrenzten Batteriekapazitäten noch relativ überschaubar. Beim Linde E-Service Van bewegt sie sich je nach Jahreszeit im Bereich zwischen 100 und 120 Kilometern pro Tag. Deshalb, so Hinrichs, müssten die Touren möglichst exakt geplant werden. „Hier kommt uns entgegen, dass ich bei

einigen Kunden das Fahrzeug direkt vor Ort zwischenladen kann“, ergänzt Servicetechniker Lange.

### Ausblick

Was Fahrverhalten, Praktikabilität und Zuverlässigkeit angeht, hat der Linde E-Service Van zahlreiche Pluspunkte gesammelt. „Die Beschleunigung ist top und der Wagen fährt seit dem ersten Kilometer völlig problemlos“, berichtet Lange weiter. Mit Blick auf einen flächendeckenden Einsatz elektrischer Servicefahrzeuge zeigt sich Anrica Hinrichs langfristig optimistisch: „Letztlich steht und fällt alles mit der Kapazität der Batterie. Ist die Technik erst einmal so weit, dass größere Reichweiten auch ohne Zwischenladen möglich sind, stellt eine elektrische Serviceflotte

„Der E-Service Van kommt bei unseren Kunden sehr gut an.“

Anrica Hinrichs, Fuhrparkleiterin, Willenbrock Fördertechnik, Bremen



eine echte Zukunftsoption für uns dar. Zumal das Fahrzeug bei unseren Kunden sehr gut ankommt.“

# Reife Leistung

Reifen aus Löwenzahnwurzeln? Was im ersten Moment nach grüner Utopie klingt, kann in den nächsten fünf bis zehn Jahren Realität werden. Praxistests attestieren dem Ökoreifen zudem höchste Qualität und beste Performance.

→ In unserem hochtechnologisierten Zeitalter erweisen sich herausragende Innovationen als umso wertvoller, je umweltfreundlicher und ökologischer sie sind. Genau hier setzt das gemeinsame Entwicklungsprojekt „RUBIN“ von Continental und dem Fraunhofer Institut an. Was steckt dahinter? Heutige Pkw-Reifen bestehen zu etwa 10 bis 30 Prozent aus Naturkautschuk, der bisher aufwendig in den Regenwäldern geerntet werden musste. Bei Lkw-Pneus liegt der Anteil sogar noch höher. In langjähriger Forschungsarbeit haben Molekularbiologen nun einen alternativen Rohstoff entwickelt: den Kautschuk „Taraxagum“ – abgeleitet von der botanischen Bezeichnung für Löwenzahn (*Taraxacum*). Zum Einsatz kommt dabei keine einheimische, sondern eine russische Löwenzahn-Art. Diese wächst sogar auf Böden, welche für die übliche Nahrungsmittelproduktion ungeeignet sind – ganz gleich, ob in Nordamerika, Asien oder Europa. Der Löwenzahn-Kautschuk kann mehrmals im Jahr geerntet werden, besitzt überall dieselbe Qualität und ist zudem ertragrei-

cher und robuster als Kautschuk aus tropischen Gummibäumen.

## Plantagen am Reifenwerk

Dank des Löwenzahn-Kautschuks bräuchte Naturkautschuk nicht mehr auf traditionelle Weise in Monokulturen des Regenwaldes angebaut und von dort über weite Strecken exportiert werden – was zusätzlich zur ökologischen Komponente mit großen Preis- und Verfügbarkeitsschwankungen verbunden ist. Stattdessen ließe sich der Gummi-Rohstoff wetterun-

**„Die Nutzung von Löwenzahn als Kautschuklieferant kann die Reifenherstellung noch umweltverträglicher machen.“**

hängig und mit einer günstigen Energiebilanz in unseren Breitengraden produzieren. Gleichzeitig wären die Lieferwege kürzer und damit der Logistikaufwand deutlich geringer. Doch bis zur Serienreife sind noch

einige Fragen zu klären, wie Projektleiterin Dr. Carla Recker von Continental erläutert: „Wir müssen noch sehr viel Erfahrung im Anbau des Löwenzahns sammeln – und Partner finden, die die Pflanze für uns kultivieren. Das wird einige Zeit in Anspruch nehmen.“

## Erfolgreiche Tests

Auch wenn die Continental-Experten mit einer Markteinführung erst innerhalb der nächsten fünf bis zehn Jahre rechnen, hat der Reifenhersteller bereits den ersten Pkw-Versuchsreifen aus *Taraxagum* testweise auf die Straße gebracht. Und zwar im schwedischen Arvidsjaur, wo der Winter-Contact TS 850 P unter anspruchsvollen Bedingungen zum Einsatz kam. „Unsere Erwartungen an den *Taraxagum*-Reifen haben sich dabei voll erfüllt. Die Leistungseigenschaften sind ohne Abstriche vergleichbar mit denen der Winterreifen aus konventionell gewonnenem Naturkautschuk“, zeigt sich Dr. Carla Recker zufrieden. ■

[www.taraxagum.de](http://www.taraxagum.de)

## TARAXACUM VS. HEVEA BRASILIENSIS: DIE ANBAUFLÄCHEN IM VERGLEICH



Immer schön flexibel bleiben: Während konventioneller Naturkautschuk lediglich in einem Bereich zwischen 30 Grad nördlicher und 30 Grad südlicher Breite angebaut werden kann, zeigt sich die spezielle Löwenzahn-Art in puncto Ortswahl wesentlich weniger anspruchsvoll. Das spart nicht nur Transportwege, sondern verhindert auch das Abholzen von Regen- und Urwäldern.



**Wurzel mit Potenzial:** Auf Basis einer russischen Löwenzahn-Art haben die Forscher eine Pflanze gezüchtet, die wettbewerbsfähige Erträge liefert. Der so gewonnene Naturkautschuk steht der traditionellen Variante qualitativ in nichts nach.



RECHT

## Ausweichen oder nicht?

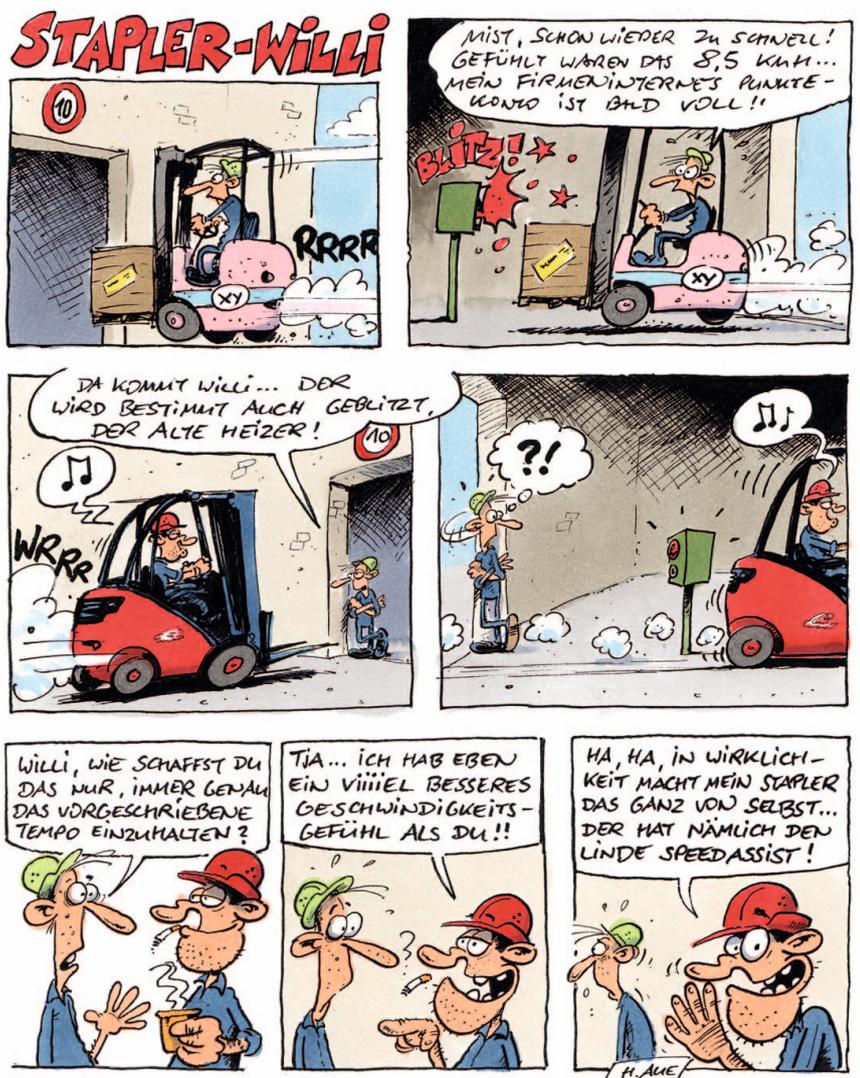
Warnen Verkehrszeichen vor Wildwechsel, sollten Autofahrer auf der Hut sein. Doch was tun, wenn plötzlich ein Tier auf die Fahrbahn läuft?

→ Viele Autofahrer reagieren in einem solchen Fall mit einem Ausweichmanöver. Stellt sich jedoch die Frage, ob dieses Verhalten angesichts des damit verbundenen Schadenrisikos vertretbar ist. Zumindest bei kleineren Tieren wie Fuchs, Dachs und Hase verlangt die Rechtsprechung von Autofahrern, nicht auszuweichen; bei Motorradfahrern sind die Richter etwas großzügiger. Auch reine Schreckreaktionen gehen zulasten des Fahrers, etwa, wenn dieser ausweicht, obwohl das Wild noch hinter einer Leitplanke steht – ein Zusammenstoß also gar nicht unmittelbar bevorstand.

Lässt sich im Nachhinein nicht eindeutig beweisen, dass man mit Haarwild zusammengestoßen oder diesem ausgewichen ist, bleibt häufig nur der Rückgriff auf die hoffentlich bestehende Vollkaskoversicherung. Dies gilt auch, wenn ein Ausweichmanöver später als inadäquat erachtet wird. Allerdings bringt die Vollkasko gegenüber der Teilkaskoversicherung den Nachteil der Höherstufung mit sich. Meist ist damit auch eine höhere Selbstbeteiligung verbunden.

Und noch ein wichtiger Hinweis: Hat man ein Tier angefahren, sollte man dieses auf keinen Fall ungeschützt anfassen, da es möglicherweise an Krankheiten gelitten hat, die auch für Menschen gefährlich sind. Mitgenommen werden darf das verletzte oder verendete Wild erst recht nicht. Dies kann als Wilderei gewertet werden und eine schwere Straftat darstellen. ■

Andreas Waldhorn, Rechts- und Fachanwalt für Arbeitsrecht



Linde Material Handling

Linde

Überreicht durch:  
Linde Material  
Handling GmbH  
Aschaffenburg

Telefon +49.6021.99-0  
Telefax +49.6021.99-1570  
info@linde-mh.de  
www.linde-mh.de