trailer world

Das Kundenmagazin der BPW

Ausgabe Zwei 2010

Logistik in der Zukunft

Nachhaltige Visionen für den Transport von morgen

Editorial

**Liebe Leserin,
lieber Leser,**

haben Sie das in unserer Branche inzwischen arg strapazierte Schlagwort „Nachhaltigkeit“ mal ins Englische übersetzt? Dort steht „sustainability“ nämlich nicht nur für ressourcenschonendes Wirtschaften, sondern lässt sich auch mit „Zukunftsfähigkeit“ rückübersetzen. Wer also nachhaltig erfolgreich sein will, braucht ein Ziel, eine Vorstellung von der Zukunft.

Die Ideen der Nutzfahrzeugindustrie und der Logistikbranche, aber auch die Gestaltung der Rahmenbedingungen durch die Politik versprechen da nur kleine Schritte auf einem Weg mit vielen Stolpersteinen. Zwar wurden auf der vergangenen IAA-Nutzfahrzeugmesse mit 272 Weltpremieren so viele Innovationen vorgestellt wie noch nie – alles Weiterentwicklungen und Verbesserungen. Aber grundlegende Änderungen in der Transport- und Verkehrswirtschaft sind kaum auszumachen.

An solche Utopien jedoch hat sich diese Ausgabe von trailer world herangewagt. Schließlich wollen wir wissen, auf was wir uns für die nächsten 10 bis 20 Jahre einzustellen haben.

Beruhigenderweise werden auch für diese Zeit weiterhin Achsen gebraucht, aber es wird in Zukunft immer mehr darauf ankommen, ganzheitlich zu denken. Mit der Entwicklung von BPW zu einem schnittstellenübergreifenden Systemanbieter sind wir da zukunftsfähig aufgestellt.

Lassen Sie uns in den nächsten Jahrzehnten gemeinsam an der Weiterentwicklung der Transportwirtschaft arbeiten, nachhaltig und zukunftsfähig.

In diesem Sinne, Ihr

Dr. Bert Brauers, Mitglied der Geschäftsleitung/Vertrieb

E-Mail: brauersb@bpw.de

Inhalt

06 Zukunft I **Vision Transport 2025**
Wie sieht der Lastzug der Zukunft aus, und wird der Transport überhaupt noch über die Straße abgewickelt? Vordenker aus der Branche skizzieren ihre Visionen.

11 Zukunft II **Porsches erste Erfindung**
Welche Chancen haben Radnabenmotoren für den Antrieb von Nutzfahrzeugen?

14 Zukunft III **Wasser als Treibstoff der Zukunft?**
Was bringt den Truck der Zukunft in Fahrt, wenn Elektroantriebe noch nicht leistungsfähig genug sind?

17 Zukunft IV **Gegen den Stau**
Verkehrsvermeidende Logistikkonzepte sollen das Leben in den Metropolen vom Stau befreien.

20 Branche **»Messe kam zum richtigen Zeitpunkt«**
Vorsichtig zufrieden zeigte sich die Branche auf der IAA Nutzfahrzeuge im Jahr 1 nach der Krise.

24 Innovation **Die das Rad immer neu erfinden**
Zusammen mit der Firma Otto Fuchs hat BPW eine Alu-Felge für schwere Nutzfahrzeuge entwickelt, deren Anschaffung sich in kürzester Zeit rechnet.

27 Portrait **Sonnenkraftwerk auf zwei Achsen**
Die belgische Firma Jan Creacar hat ein Solarkraftwerk für den mobilen Einsatz auf den Markt gebracht.

28 International **Sotschi als gigantische Baustelle** Russland investiert Milliarden in die Infrastruktur für die Winterspiele am Schwarzen Meer.

32 Portrait **»Zukunftsgestaltung als Gemeinschaftsprojekt«** BPW Fahrzeugtechnik sieht sich als vertrauensvoller Partner bei Fahrwerksystemen im Pkw- und Spezialfahrzeug-Bereich.

04 Panorama

35 Dialog/Vorschau

35 Impressum

Titelbild: Hoffmann

Fotos: Willms, Behler, Jans, Fünf6

06

24

27

20

Automechanika

■ Nach einem schwierigen Jahr 2009 bot die Automechanika 2010, die weltgrößte Fachmesse für den automobilen Aftermarket, für BPW eine hervorragende Gelegenheit, Präsenz zu zeigen und Kontakte in neue Zielmärkte zu knüpfen. Mit rund 155.000 Besuchern aus 180 Ländern verzeichnete die Messe einen Rekord bei den Besuchernationen. BPW gelang es so, interessante neue Kontakte in Länder wie Aserbaidschan, Turkmenistan oder Usbekistan zu knüpfen. „Neben allgemeinen Aftermarket-Themen stand auch unsere eigene Trailerscheibenbremse ECO Disc im Vordergrund der Gespräche. Ihre schnelle und erfolgreiche Markteinführung wurde von unseren Kunden äußerst positiv bewertet", so Stefan Oelhafen, Leitung BPW Aftermarket.

Gießerei Busch-Hungária ist neues Mitglied der BPW-Gruppe

■ BPW und die zur BPW-Gruppe gehörende Gießerei M. Busch haben die bisher als Joint Venture mit der ungarischen Firma Rába betriebene Gießerei für Sphäroguss komplett übernommen.

Der Betrieb in Györ, im Nordwesten Ungarns, liegt nur ca. 100 Kilometer von BPW-Hungária in Szombathely entfernt. Gefertigt werden auf rund 30.000 m^2 Produktionsfläche mit 300 Mitarbeitern unter anderem Naben, Bremssättel und Achsgehäuse. Zu den Kunden zählen neben der BPW-Gruppe und Rába auch weitere Unternehmen der Kfz- und Nfz-Zulieferindustrie.

Die Übernahme von Busch-Hungária bedeutet für die BPW-Gruppe einen erheblichen Fortschritt bei der Sicherstellung der Fertigungsbereitschaft und Liefersicherheit bei Sphärogussprodukten. Daher wird sich Busch-Hungária in der Zukunft zu einer wichtigen Stütze in der BPW-Gruppe entwickeln.

In Györ werden unter anderem Teile für die ECO Disc gegossen.

Logistikwelt 2030

■ Die dynamische wirtschaftliche Entwicklung der Schwellenländer wird zu grundlegend veränderten Logistikstrukturen führen. Zu diesem Schluss kommt die internationale Studienreihe „Transportation & Logistics 2030" von PricewaterhouseCoopers (PwC) und dem Supply Chain Management Institute (SMI) der EBS Business School in ihrem dritten Teil „Emerging Markets – New hubs, new spokes, new industry leaders?", der auf dem BVL-Logistikkongress vorgestellt wurde.

Für die global agierenden Logistikunternehmen bedeuten diese Veränderungen Chancen und Risiken zugleich, da die Zugänge zu den neuen Märkten oft noch stark beschränkt sind und sie mit neuen, zum Teil lokal spezialisierten Wettbewerbern zu tun haben werden.

Die Studienserie „Transportation & Logistics 2030" gibt es kostenlos unter www.pwc.de > Ihre Branche > Transport und Logistik

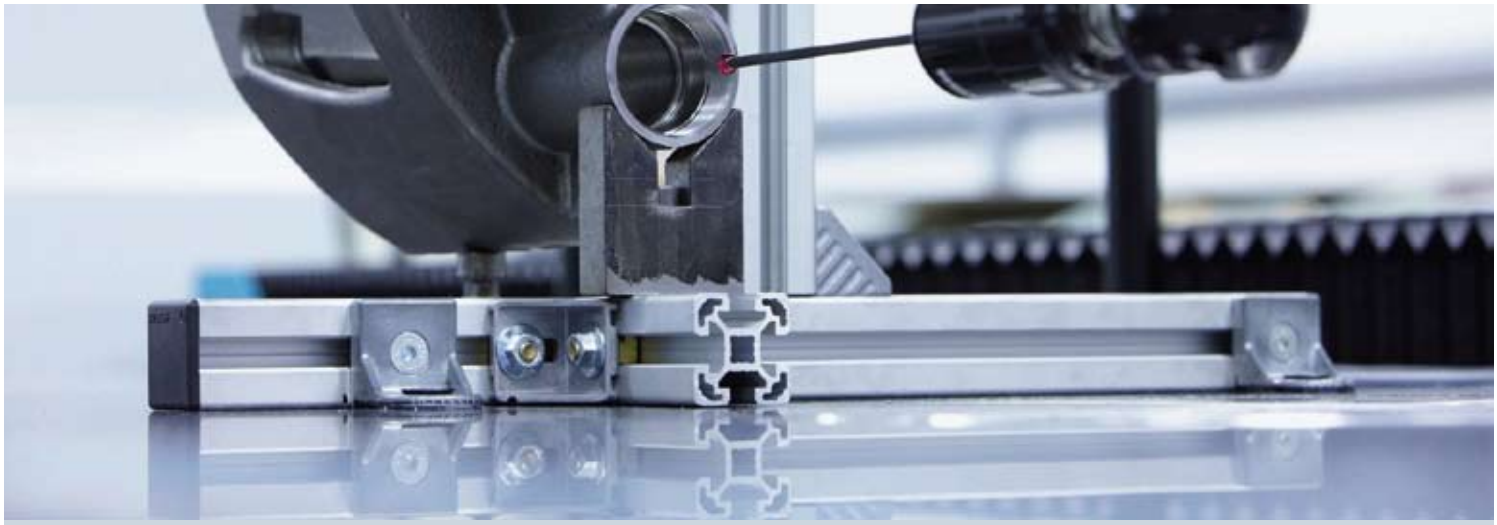
BUCHTIPP: Retro-Futurismus

■ Als Retro-Futurismus bezeichnet man die Aufarbeitung der Vorstellungen von Zukunft, die in der Vergangenheit gepflegt wurden, unsere Gegenwart prägten, uns gewissermaßen noch immer im Nacken sitzen. Autor Tommy Laeng kombiniert diese Traumvisionen der Vergangenheit mit den faszinierenden Bildern des Grafikers Klaus Bürgle (die auch Vorlage für die Illustrationen dieser trailer world waren) zu einer einmaligen Zusammenschau.

„Zukunftsträume von gestern, heute, übermorgen" aus dem Mai 2010 von Tommy Laeng gibt es für 19,90 Euro beim LIT Verlag, ISBN: 978-3-643-10675-9

»Die Zeit der Grabenkämpfe ist endgültig vorbei.«

VDA-Präsident Matthias Wissmann auf der IAA zur Kooperation von VDA und Deutscher Bahn in Bezug auf die Vernetzung verschiedener Verkehrsträger



QUALITÄTSMANAGEMENT BEI BPW

Bei BPW geht kein Rohteil in die Produktion und kein Fertigerzeugnis zum Kunden, dessen Qualität nicht sichergestellt ist. Denn Qualität ist bei BPW oberstes Gebot.

■ Jüngst errichtete BPW am Stammsitz in Wiehl ein neues Gebäude für die umfangreichen Aufgaben des Qualitätsmanagements. In dem hochmodernen Baukomplex erstrecken sich über zwei Etagen unter anderem die Bereiche Labor, Prüf- und Messtechnik und Lehrenbau. Durch die räumliche Nähe der einzelnen Bereiche wurde das Qualitätswesen der BPW ablauforganisatorisch und kommunikativ optimiert. Beispielsweise muss die Einhaltung hochgenauer Zeichnungsanforderungen durch aufwendige Messsystemanalysen sichergestellt werden. Hierbei unterstützt der Lehrenbau den Messraum mit Präzisions-Know-how. Ebenso werden jetzt Erstbemusterungen mit umfangreichen Labor- und Messraumaktivitäten zeitnah durchgeführt. Die Optimierung der Materialflüsse im Messraum hat dafür gesorgt, dass Herausforderungen und Aufgabenstellungen neuer Produkte wie der Trailerscheibenbremse ECO Disc erfolgreich und in kürzester Zeit umgesetzt wurden.

BPW-Techniker nehmen es bei der Qualitätssicherung ganz genau.

Fotos: BPW, LIT Verlag

Am neuen Produktionsstandort der ECO Disc hat die Abteilung Qualitätsmanagement eine „Zweigstelle“ eingerichtet. Im Zentrum der etwa 10.000 Quadratmeter großen Produktionshalle unterstützt das Qualitätswesen die hochmoderne Fertigung und Montage der ECO Disc mit modernster Messtechnik. So kommt dort eine Vielzahl neuer Messmethoden und Präzisionsmaschinen zum Einsatz, die sonst nur in Kalibrierlabors zu finden sind. Funktionsprüfstände ermöglichen beispielsweise eine abschließende Funktionsprüfung mithilfe von Lüftspielkontrollen und Kennlinienprüfungen. Somit können Unregelmäßigkeiten im voll automatisierten Montageprozess der Trailerscheibenbremse sofort erkannt und Maßnahmen ergriffen werden.

Nicht ohne Grund lautet der Anspruch des Unternehmens „BPW – The Quality Factor“.

1.000

Bremssättel der BPW-Trailerscheibenbremse ECO Disc werden durchschnittlich pro Tag gefertigt.

Logistik und Nfz-Industrie wachsen wieder

■ „Für 2010 und 2011 erwarten wir jeweils Umsatzsteigerungen von 4 bis 5 Prozent,“ prognostizierte der BVL-Vorsitzender Prof. Raimund Klinkner auf dem Deutschen Logistik-Kongress in Berlin. Nach einem außerordentlich schwierigen Jahr mit einem Umsatzrückgang von rund 8 Prozent ziehen sowohl die Umsätze als auch die Beschäftigtenzahlen wieder an.

Auch die Nutzfahrzeugindustrie wächst wieder. So verzeichnete beispielsweise MAN in den ersten neun Monaten dieses Jahres ein Umsatzplus von 20 Prozent im Vergleich zum Vorjahr.

Vision Transport 2025

Die Endlichkeit der Erdölvorräte, der Klimawandel sowie ein an die Kapazitätsgrenzen stoßendes Verkehrswachstum verlangen nach großen Ideen für den Transport der Zukunft. trailer world hat die Utopien für den Straßengüterverkehr genauer betrachtet und nach den Lösungen für die nahe und mittelfristige Zukunft gefragt.

Visionen sind mutige Blicke in die Zukunft, Wunschträume eben, die es zu verwirklichen gilt. Für den Straßentransport fallen solche Fantasien jedoch eher recht nüchtern, zweck- und nutzwertgebunden aus. Sie konzentrieren sich vor allem auf Lösungsansätze für die drängenden Probleme der Gegenwart und Zukunft. Im Fokus der Nutzfahrzeugindustrie steht somit vor allem die Reduktion der Energiemengen, die für den Güterverkehr eingesetzt werden. Energie und damit Kraftstoff sparen – so lautet vereinfacht die Zukunftsformel. Und die Vorstellungen, wie sich diese Vision umsetzen lassen könnte, sind vielfältig. Dennoch ist allen eines gemein: Transporte werden weiter auf Straßen geführt, von Fahrzeugen, die auf Rädern rollen und über einen autarken Antrieb verfügen, sehr wahrscheinlich einen Verbrennungsmotor.

Das Lastzugkonzept für die Zukunft Auf der IAA 2010 beispielsweise wurde von MAN mit der Studie Concept S erstmals ein Konzept für den Lkw-Zug des Jahres 2025 vorgestellt. Dieser progressive Messeauftritt sollte praktikable Lösungsansätze zeigen und zu Diskussionen anregen. Die MAN-Kernbotschaften lauteten: Aerodynamik wird künftig eine noch entscheidendere Rolle spielen als heute. Und: Lkw und Anhänger müssen eine fein aufeinander abgestimmte Einheit bilden, um Ressourcen sparen zu können.

Optisch manifestieren sich diese Ideen vor allem in einem stromlinienförmigen Design sowohl der Zugmaschine als auch des Trailers. Letzterer ist bananenförmig nach oben hin aufgewölbt und optimal auf den Anschluss mit dem Fahrerhaus abgestimmt. Diese formschöne Einheit erinnert entfernt an einen Delfin und bietet dem Fahrtwind kaum noch Widerstand. Der Luftstrom gleitet störungsarm einfach über Lkw und Anhänger hinweg. Analogien zum legendären Rumpler-Tropfenwagen, der 1925 in Fritz Langs Spielfilm-Vision „Metropolis“ über die Hochstraßen der Mega-City sauste, sind dabei nicht von der Hand zu weisen.

Trotz futuristischer Gestaltung bleibt beim MAN-Truck 2025 das Prinzip „Zugfahrzeug mit Anhänger“ erhalten; das ungeteilte Transportgefäß Auflieger bietet zu viele Vorteile, als dass es ersetzbar werden könnte. Der von MAN-Lkw-Chefdesigner Holger Koos und seiner Mannschaft gestaltete Zukunftszug bricht auch nicht mit den technischen Grundvoraussetzungen heutiger Lkw-Kombinationen. Aber er leitet einen klaren Wandel ein: weg von der Quaderform, die sich mit einem Luftwiderstandsbeiwert von rund 0,5 gegen den Fahrtwind stemmt; hin zu einer Stromlinienform, die mit einem exzellenten c_w-Wert von 0,3 auf dem Niveau eines modernen Pkw läge.

Verbrennungskraftmaschine bleibt Stefan Knecht, Leiter der Entwicklung Lkw und Fahrerhaus bei MAN, rechnet für die Concept-S-Studie, die auf der IAA durchaus Aufsehen erregte, mit einer CO_2-Reduzierung und analogem Kraftstoffsparpotenzial von bis zu 25 Prozent. Denn unter dem elegant geformten Karosseriekleid des MAN-Trucks würde innovative Technik Einzug halten: Einzeln aufgehängte Räder böten zusätzlichen Bauraum für veränderte Kühlsysteme. Und die Elektrifizierung von Nebenaggregaten, gespeist aus riesigen Solarpaneelen auf dem Fahrerhaus oder Aufliegerdach, →

Illustration: Hoffmann

MAN

»Die Zugmaschine mit Verbrennungsmotor hat weiterhin Zukunft.«

Stefan Knecht und Holger Koos von MAN

würde eine völlig neue Zusammenstellung von Antriebsbaugruppen ermöglichen, die mit konventionellen Diesel- oder Bio-Kraftstoffen arbeiten. „Die dieselbasierte Verbrennung ist integraler Bestandteil der absehbaren Lkw-Zukunft", meint Stefan Knecht. Aber es müsse nicht mineralischer Dieselkraftstoff sein, so der Experte. Treibstoffe aus Biomasse, verflüssigtem Erdgas oder anderen neuen Quellen werden den Dieselmotor der Zukunft antreiben. Auch Wasserstoff könnte – eine funktionierende Infrastruktur vorausgesetzt – Zukunft im Lkw mit Verbrennungsantrieb haben. „Wir werden nicht unser fast hundertjähriges Know-how bei der Verbrennungskraftmaschine wegwerfen", sagt Knecht.

Eine Einstellung, die führende Nutzfahrzeugtechniker trotz aller Euphorie für alternative Antriebsformen teilen. Der innovative MAN-Lkw bietet mit seinem neuen, gestreckten Design dennoch genügend Bauraum für die alternative Unterbringung von Zusatzaggregaten. Sie können von solarelektrischer Energie über Solarkollektoren oder etwaig anfallende Wärmeenergie von Motor und Bremse über thermische Rekuperation (Bremsenergierückgewinnung) ihren Beitrag zur Antriebsleistung erbringen.

Neue Längenvorschriften notwendig Die aerodynamische Form des neuen Konzept-Sattelzuges würde aufgrund des größeren Platzbedarfs allerdings eine Änderung der Längenvorschriften erfordern. „Um ebenso viele Palettenstellplätze bereitzustellen wie in einem konventionellen Auflieger, benötigen wir 20 Meter Gesamtlänge", sagt MAN-Cheftechniker Knecht. Abstriche beim Ladevolumen seien beim Kunden nicht durchsetzbar und im Sinne einer Gesamtkostenreduktion kontraproduktiv. Für den MAN Concept S müssten auch neue Wege im logistischen Umfeld geebnet werden: etwa beim Kontakt zur Laderampe, bei der Ladungsverteilung und der Zugänglichkeit zum Trailer-Innenraum. Beim Container-Transport wiederum würden die Vorteile einer aerodynamisch geformten Zugmaschine nur teilweise zum Tragen kommen. Der quadratische Container bietet nach wie vor zu viel Luftwiderstand. Andere Fragen zum Lkw des Jahres 2025 drehten sich um ein radikal verändertes Fahrerhaus. Doch diese Überlegungen blieben vorerst hypothetisch. Der MAN Concept S soll mittelfristig ohnehin nicht auf die Straße kommen, sondern zunächst vor allem Inspirationen zur technischen Umsetzung und politischen Akzeptanz liefern.

Die Zukunft beginnt schon jetzt Einen vergleichsweise kurzen Zeitsprung ins Jahr 2015 wagt Iveco mit seinem „Glider". In seinen Turiner Forschungslaboren orientiert sich der Nutzfahrzeughersteller lieber an der aktuellen Straßentauglichkeit als an fernen Studien. Von der Physiognomie eines Adlers inspiriert, setzt der Iveco Glider somit im Wesentlichen auf Gestaltungsmerkmale optimaler Aerodynamik und verzichtet beispielsweise auf wuchtige Außenspiegel. Auch die Luftklappensteuerung für die Kühllufteinlässe und eine Durchströmung des Fahrtwindes durch den Lkw-Rahmen sollen, wie beim Adler, den Wind zum effizient genutzten Partner machen.

Illustrationen: Hoffmann, Fotos: Willms, Krone

»Neue Werkstoffe helfen, die Nutzlast zu steigern.«

Uwe Sasse, Fahrzeugwerk Krone

Elektroenergie für Nebenaggregate Auf der Suche nach Effizienz kommen die italienischen Designer zu mehreren innovativen Lösungen, zum Beispiel zu Motorkühlern, die in der Rahmenmitte liegen, und Antriebsmotoren, die von allen kraftraubenden Nebenantrieben wie Wasserpumpe, Luft- oder Klimakompressor und Kühlerventilator entkoppelt sind. Gespeist von – kostenloser – per Bremskraft rekuperierter elektrischer Energie und Solarpower würden die Zusatzaggregate mit rund 8 Prozent Anteil nicht mehr negativ auf das Verbrauchskonto des Lkw einwirken. Das verbessert die Gesamteffizienz. Die vergleichsweise geringe Energie, die für die Nebenaggregate benötigt wird, lässt sich heute schon mit aktueller und vor allem bezahlbarer Batterietechnik speichern und bedarfsabhängig abgeben. Wärmetauscher gewinnen beim Glider aus der Motorabwärme weitere Energie. Der Glider ist mit seinem realisierbaren Zukunftskonzept die logische Weiterführung eines kraftstoffsparenden Lkw. Diese Entwicklung hat mit den verbrauchsoptimierten Neuvorstellungen Eco-Stralis von Iveco sowie der Efficient Line von MAN nun auch werkseitig ihre Anfänge genommen.

Eigene Konzepte bei den Trailerherstellern Vergleichsweise nah an der Praxis des Transportalltags müssen sich auch die innovativen Trailer-Produzenten bewegen, um die Akzeptanz beim Kunden – mindestens – zu halten.

Den auffälligsten Weg gehen die Briten. Sie setzen neu gestaltete Auflieger für konventionelle Zugmaschinen, sogenannte Don-Bur-Teardrop-Trailer, ein, die schon heute auf der Insel hergestellt werden. Diese „Tränentropfen-Anhänger“ haben jenen gebogenen Rücken, der auch bei der MAN-Studie vorgesehen ist. Die liberale Begrenzung in Großbritannien von 4,6 Meter Durchfahrtshöhe auf den Motorways ermöglicht den Einsatz der verbrauchseffizienten Trailer, ohne dass auf Laderaum verzichtet werden muss. Doppelstockbeladung sowie für den Kontinentaleinsatz auf 4 Meter Höhe limitierte Varianten ergänzen das Angebot der findigen Briten, die bereits über 1.000 Teardrop-Aufbauten in den Verkehr gebracht haben.

Auch das Fahrzeugwerk Krone hält bereits jetzt für den europäischen Markt auf Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz hin optimierte Angebote bereit, wie etwa den Sattelauflieger Profi Liner Eco oder den EasyTarp-Planenverschluss. „Aerodynamik ist wichtig bei der Gestaltung des Trailers, aber nicht die einzige Möglichkeit der Energieeffizienzsteigerung,“ meint Uwe Sasse, Krone-Geschäftsführer für Technik. Konsequenter Leichtbau helfe, die Energiebilanz zu optimieren, und im System Achse und Reifen stecke noch Potenzial zur Reduktion des Rollwiderstands, so Sasse.

Chance in neuen Werkstoffen Auch die Verwendung neuer Werkstoffe, die beispielsweise im Kühlauflieger den Energiebedarf weiter reduzieren, verbessern laut Technik-Chef Sasse die Energieeffizienz. Die Zeit für den großflächigen Einsatz von Kohlefaser- →

»Vernetzung über den einzelnen Lkw hinaus.«

Bernhard Rossenbach, BPW

werkstoffen sei aber noch nicht gekommen. Zu teuer sei noch die Herstellung, zu sensibel reagiere der hochfeste Werkstoff auf Torsionsbelastungen, um im Serienfahrzeug in absehbarer Zeit verbaut zu werden. Komponenten aus Karbonfiber könnten aber helfen, die Nutzlast zu steigern. Auch beim Trailer wird die Rekuperation von Bremsenergie aus dem Dreiachsaggregat eine zentrale Rolle spielen. Der gewonnene elektrische Strom könnte beispielsweise künftig zur Frachtraum-Kühlung eingespeist werden. Die Kooperation mit innovativen Systempartnern wie BPW und die kompatible elektronische Vernetzung des kompletten Lastzuges wird für Hersteller von Fahrzeugen, ob Motorwagen oder Trailern, somit immer wichtiger.

Vernetzung und intermodulare Systeme „Wir haben noch Quantensprünge in der Technik vor uns," sagt BPW-Produktmanagement-Leiter Bernhard Rossenbach. Die Vernetzung geht für ihn über den einzelnen Lkw hinaus: Intermodulare Systeme müssen mit anderen Verkehrsträgern kompatibel sein. Die weltweite Umstellung auf Container als Frachtgefäße steht der aufwendigen Einzelbeladung auf Paletten gegenüber. Künftige Standardisierung für möglichst schnellen und flexiblen Umschlag der Transportgefäße bedeutet nicht, dass der Container in seiner einfachen, aerodynamisch denkbar ungünstigen Form als Quader weiterleben muss. BPW-Experte Rossenbach ist sich sicher: „In 20 Jahren wird der Behälter nicht mehr der Container sein, den wir heute sehen!" Seine Visionen zielen in Richtung modularer Fahrzeuge, die wie Züge auf der Straße über die elektronische Deichsel im knappen Meterabstand gekoppelt in Form von langen Super-Roadtrains über spezielle Fahrspuren der Fernstrecken gleiten. Aerodynamik wäre hier nur noch für den „Leitwolf" an der Zugspitze und für den letzten Trailer relevant, dazwischen würde der Korpus in Form quaderförmiger Fahrerkabinen und Transportgefäße eine fast strömungsabrissfreie Zug-Einheit bilden.

Der schwedische Lkw-Bauer Volvo hat seine Vision dazu unter dem Stichwort „Volvo Vision 2020" bei YouTube ins Internet gestellt. Im Kleinen stellt das als EuroCombi bekannte Lang-Lkw-Konzept die idealisierte Form des Gütertransports schon heute dar: Geringerer Ressourceneinsatz pro transportierter Tonne und reduzierte Fahrzeugzahl steigern die Transporteffizienz. Im Bestfall ließe sich der Energiebedarf für eine Tonne transportierte Fracht verglichen mit aktuellen Werten um bis zu 50 Prozent reduzieren.

Nüchterne Visionen Der Blick in die zukünftige Transporttechnik zeigt deutlich: Waren werden weiterhin auf Rädern über Straßen rollen. Und sowohl die derzeit verfügbare als auch zukünftige Technik kann so manche Herausforderung durchaus meistern. Gefragt ist nun die Gesetzgebung, eine Diskussion um neue Fahrzeugmaße und Konfigurationen zu eröffnen. Denn große Utopien weitab bisheriger Vorstellungen sind aus der Branche nicht zu erwarten. (owi)

Illustrationen: Hoffmann, Foto: Fünf6

Porsches erste Erfindung

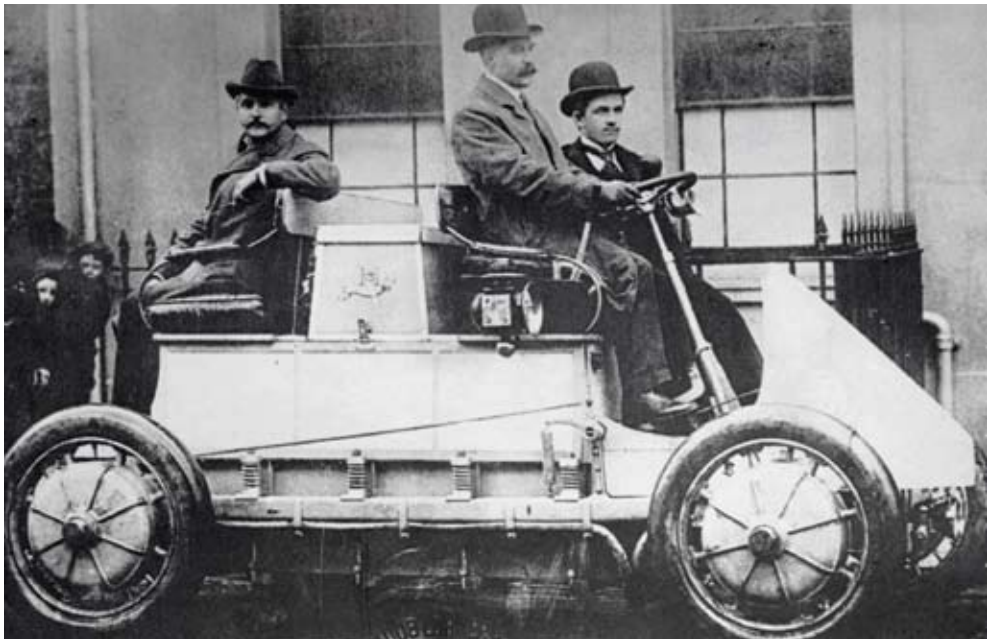
Welche Chancen haben Radnabenmotoren in Nutzfahrzeugen?

Es war die erste Erfindung, die der Autokonstrukteur Ferdinand Porsche kurz vor Beginn des 20. Jahrhunderts zum Patent anmeldete – doch richtig durchgesetzt hat sich die Idee bis heute nicht: Radnabenmotoren bzw. radnahe Motoren fristen seitdem ein eher exotisches Dasein. Wenn es um die Frage eines passenden Fahrzeugantriebs geht, ist das Konzept des Verbrennungsmotors mit angeschlossenem Getriebe und Krafttransfer auf eine oder mehrere Achsen immer noch erste Wahl.

Porsche setzte dagegen in seinem Konstrukt, dem „Lohner Porsche", auf dezentrale Antriebseinheiten. An jedem der beiden Vorderräder arbeitet ein Elektromotor, der mit 2,5 PS Dauer- und 7 PS Spitzenleistung für den Vortrieb sorgt.

Antriebe in den Radnaben sind in der Regel Elektromotoren – ein Verbrennungsmotor ist dafür aufgrund seiner Dimensionen und konstruktiver Notwendigkeiten nicht geeignet. Damit ist aber auch das Dilemma beschrieben, vor dem Pkw- und Nutzfahrzeugkonstrukteure stehen: Die dezentralen Kraftquellen eignen sich nur für Anwendungen, die mit elektrischen Antrieben realisiert werden können. Eine Ausnahme bilden Hilfsantriebe, die auf hydraulischer Basis funktionieren.

Der Einsatz von radintegrierten Motoren in Straßenfahrzeugen bringt Vor- und Nachteile mit sich. Negativ wirkt sich die höhere ungefederte Masse aus. Der große Vorteil liegt in den Möglichkeiten, die Fahrzeugkonstrukteure durch den Wegfall von massivem Motorblock, Getriebe und Antriebswellen haben: Die immer noch notwendige Peripherie (zum Beispiel Klimaanlage) kann in einem Fahrzeug mit Radnabenmotoren anders als gewohnt untergebracht werden, was mehr Gestaltungsfreiheiten des Innenraums →



1900: Ferdinand Porsche als Beifahrer auf einem „Lohner-Porsche“-Elektromobil mit vier Radnabenmotoren mit jeweils 2,5 PS Leistung.

und unter Umständen eine optimiertere Gewichtsverteilung zur Folge hat. Entsprechende Steuerungselektronik vorausgesetzt, ermöglichen dezentrale Antriebe darüber hinaus eine deutlich präzisere Kraftdosierung, als das beim klassischen Antrieb möglich ist.

Radnabenmotoren böten so für die Konstruktion zukunftsweisender elektrisch angetriebener Lastzugkonzepte spannende Möglichkeiten. Denkbar wäre, die klassische Aufteilung zwischen Zugmaschine und gezogener Einheit neu zu überdenken.

„Active Wheel“ im Praxiseinsatz

Im Fahrzeugbereich beschäftigen sich zahlreiche Systemanbieter wie Continental, Michelin oder ZF damit. ZF stellte auf der IAA mit der Elektroportalachse AVE 130 Hybrid eine komplette Antriebseinheit vor – die allerdings, ebenso wie vergleichbare Ansätze, nur für den Einbau in City-Bussen konzipiert wurde. Die ZF-Lösung kommt in mehreren europäischen Städten und Verkehrsverbünden im Rahmen der Felderprobung des MB-Busses Citaro BlueTec-Hybrid zum Einsatz. Das zentrale Merkmal dieses Achssystems sind die beiden wassergekühlten Asynchronmotoren, die jeweils 120 Kilowatt (ca. 163 PS) leisten und sowohl für „Gelegenheitsjobs“ und die Rückgewinnung der Bremsenergie (Rekuperation) als auch für den Dauerbetrieb in Brennstoffzellen- oder E-Bussen tauglich sind.

Auf dem Pariser Automobilsalon 2008 präsentierte Michelin mit dem „Active Wheel“ einen Radnabenmotor, der in dem Roadster „Volage“ des französischen Elektrofahrzeugspezialisten Venturi und im Kompaktwagen „WILL“ des französischen Elektroautoherstellers Heuliez zum Einsatz kommen soll. Dabei ist es den Technikern gelungen, nicht nur einen 30 Kilowatt starken Elektromotor im Rad unterzubringen, sondern auch noch weitere Fahrwerks- und Sicherheitskomponenten.

Praktiker räumen allerdings revolutionären Konzepten in Nutzfahrzeugen für den Gütertransport auf absehbare Zeit keine Chancen ein. Dies liegt weniger an der Idee des Radnabenmotors als an den zur Verfügung stehenden Antriebsvarianten und ihren Reichweiten. In ÖPNV-Bussen und Pkw mögen Brennstoffzellentechnik, Elektro- oder Hybridantriebe ihre Berechtigung haben. Bei elektrifizierten Eisenbahnen oder Oberleitungsbussen ist mit der vorhandenen Stromversorgung eines der zentralen Probleme gelöst. In einem 40-Tonnen-Fernverkehrszug sind diese Konzepte dagegen beim derzeitigen Stand der Technik noch Ideen aus der Sci-Fi-Kiste.

Diese Einschätzung wird u. a. durch die Fraunhofer-Gesellschaft bestätigt. Dr.-Ing. Michael Jöckel, Leiter der Geschäftstelle der Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität, sieht mindestens mittelfristig die gravimetrische Energiedichte als entscheidendes Kriterium an: „Dieser Wert liegt für Diesel und Benzin ungefähr einhundert Mal höher als für aktuelle Batteriesysteme.“ Das bedeutet: „Hundert Kilogramm Batterie“ können so viel Energie speichern wie ein Kilogramm

Sportlicher Einsatz: Der Elektro-Roadster Venturi Volage soll dank vier Radnabenmotoren spurtstark beschleunigen.

Fotos: Porsche AG, Venturi, Fraunhofer, Illustration: Heins

»Elektrische Antriebe im Lkw sind in Form von Hybridtechnik vorstellbar.«

Dr.-Ing.
Michael Jöckel,
Fraunhofer-Institut

Diesel. Die Systemforschung Elektromobilität beschäftigt sich daher derzeit vorrangig mit City-Pkw und ÖPNV-Bussen, wo dieses Problem vor allem aufgrund der Einsatzzyklen eine untergeordnete Rolle spielt. Der Forscher kann sich als mittelfristiges Zukunftsszenario für den klassischen Fernverkehr allenfalls vorstellen, dass unter bestimmten topografischen Voraussetzungen ein paralleler Hybridantrieb – also ein in den Antriebsstrang integrierter Elektromotor –, der möglicherweise zum Teil die Funktion des Retarders sowie die Rekuperation übernimmt und beim Anfahren oder bei der Bergauffahrt als Booster arbeitet, für Treibstoffeinsparungen sorgen könnte und daher für Unternehmer interessant wäre. Es existieren aber auch weitere Ideen – vom Einsatz von Brennstoffzellen bis hin zur berührungslosen, induktiven Ladung während der Fahrt.

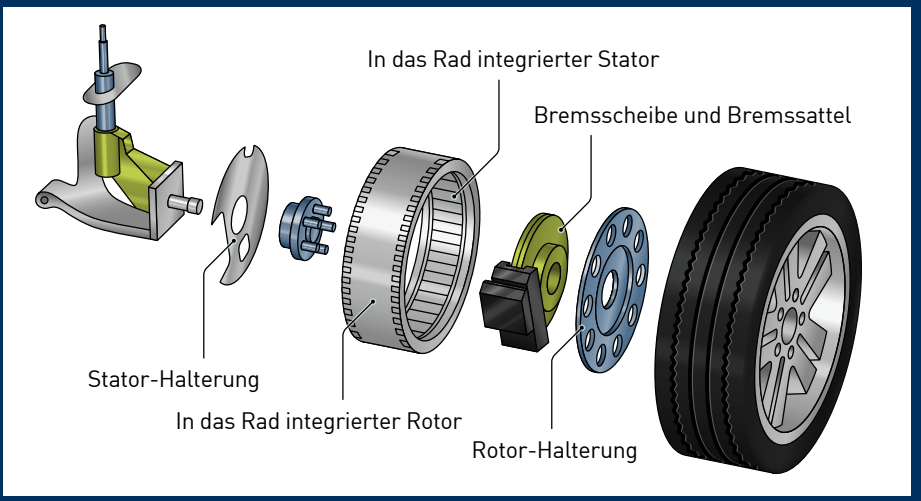
Nutzlast- und Raumverlust sprechen gegen die Alternative

Eines der gewichtigsten Gegenargumente ist der Nutzlastverlust: Ein Brennstoffzellenantrieb würde in einem 40-Tonnen-Sattelzug mit vernünftiger Reichweite mindestens drei Tonnen Mehrgewicht bedeuten, also grob gerechnet ein Drittel des Gewichts einer gut ausgestatteten Zugmaschine, die Batterien für einen E-Truck würden noch viel schwerer ausfallen. Parallel dazu ergibt sich das Problem des Platzbedarfs für den H_2-Vorrat: Der Wasserstoff wird bei 350 oder 700 Bar Druck in mehreren röhrenförmigen Tanks bevorratet. Die massiven Tubes benötigen ein Vielfaches des Volumens eines 800-Liter-Dieseltanks. Auch die denkbare Variante serieller Hybridantrieb, also einen kompakten Stationärmotor als Stromquelle im Lkw zu verbauen, Batterien zwischenzuschalten und den Antrieb über elektrische Radnabenmotoren zu besorgen, bringt im 40-Tonner gegenüber vorhandenen Konfigurationen keinen signifikanten Vorteil.

Darüber hinaus sprechen limitierte Reichweiten sowie Handlingprobleme und fehlende H_2-Infrastruktur mindestens mittelfristig gegen die Verwendung wie auch immer gestalteter und radnah eingebauter E-Motoren in Schwer-Lkw, sofern man den Spezialfall Hydrodrive einmal außer Acht lässt. Dabei handelt es sich um hydraulisch angetriebene Radnabenmotoren an der Vorderachse, die vor allem als Traktionshilfen gedacht sind und einen Lkw mit konventionellem Hinterachsantrieb bei niedrigen Geschwindigkeiten und in mittelschwerem Terrain zum Allradtruck machen. Das Konzept wurde von MAN zur Marktreife gebracht und hat vor allem im Baustellenbereich viele Kunden gefunden.

Hybridantriebe und damit verbunden der mögliche Einsatz von Radnabenmotoren bilden allenfalls auf kurzen oder mittleren Verteilerstrecken mit hohem Stop-and-go-Anteil eine praktikable Alternative. Die klassischen Fernverkehrszüge dagegen werden wohl noch einige Jahrzehnte lang ohne Porsches innovatives Konzept auskommen müssen. (rk)

Aufbau eines Radnabenmotors



Wasser als Treibstoff der Zukunft?

Der Verbrennungsmotor ist noch lange nicht tot. Nur muss nicht zwangsläufig Erdöl die Basis für den Kraftstoff liefern.

Steine, so weit das Auge reicht – eine Stunde Autofahrt von der jordanischen Hauptstadt Amman entfernt ist die Wüste ein trostloser Ort und gleichzeitig eine Schatzkammer. Denn sie liefert die Grundlage für Mobilität: Treibstoff und Schmiermittel. An einigen wenigen Stellen lässt sich studieren, wie komplex die Suche danach inzwischen geworden ist. Einen halben Kilometer unter dem Wüstensand lagert Ölschiefer. Dieser fossile Schatz kann nicht einfach abgepumpt, sondern muss zunächst technisch sehr aufwendig verflüssigt werden, ehe die Förderstätten in einigen Jahren Rohöl liefern.

Grundsätzlich ist und bleibt die Nutzung fossiler Quellen schwierig: Auch wenn immer neue Lagerstätten entdeckt werden, sind die Ölvorräte endlich. Und zumindest in demokratischen Ländern wird immer stärker öffentlich diskutiert, ob die grenzenlose Ausbeutung von Ressourcen in ökologisch sensiblen Regionen wie Regenwäldern oder arktischen Meeren aufgrund der damit verbundenen Risiken ethisch vertretbar ist.

So schwierig die Suche nach Alternativen auch sein mag, scheint eine Tatsache festzustehen: Für die zukünftige Mobilität wird ein Mix aus mehreren Kraftstoffen das Bild bestimmen. Die Fahrzeugindustrie arbeitet an zwei Konzepten: Zum einen wird das bekannte und bewährte Prinzip der Verbrennungsmotoren, die derzeit rund 60 Prozent des geförderten Öls verbrauchen, fortgeschrieben. Ein anderer Weg ist die Entwicklung neuer Antriebssysteme, wobei vor allem der Brennstoffzelle Chancen eingeräumt werden, sich in Nischenbereichen durchzusetzen. Neben der schwindenden Verfügbarkeit fossiler Rohstoffe geht es bei der Diskussion zudem um den ökologischen Fußabdruck.

Vom Tank her betrachtet, lässt sich die Suche nach Alternativen grob in drei Bereiche unterteilen:

- Entwicklung flüssiger oder gasförmiger Biotreibstoffe der zweiten Generation,
- Einsatz von Wasserstoff als Treibstoff,
- Brückentechnologien wie Erdgasmotoren oder die Verwendung von konventionellem Bio-Alkohol,

der zum Beispiel in Brasilien weit verbreitet ist. So hat Iveco als einziger Hersteller einen schweren Erdgastruck im Angebot – im Verteilerverkehr eine durchaus attraktive Lösung.

Bio-Treibstoffe der zweiten Generation

Grüne Kraftstoffe wie Dimethylether (DME) oder Bioethanol werden aus Pflanzen bzw. organischen Abfällen gewonnen. In der ersten Generation wurden für Pflanzöl oder daraus produzierten Biodiesel ölhaltige Sorten, wie Raps verwendet und gepresst; ein aufwendiges Verfahren mit geringer Ausbeute, da hier nur die ölhaltigen Samen genutzt werden. Und es erfordert große Anbauflächen, was zu Diskussionen über die Auswirkungen auf die Lebensmittelerzeugung führte.

Inzwischen arbeiten Ölmultis ebenso wie kleinere Unternehmen an hochreinen synthetischen BtL-Kraftstoffen. Beim „Biomass to Liquid"-Verfahren wird die ganze Pflanze genutzt und in speziellen Reaktoren zunächst vergast. Das Biogas kann dann in einem zweiten Schritt in flüssigen Kraftstoff umgewandelt werden.

Einen ähnlichen Ansatz verfolgen Techniker des finnischen Mineralölkonzerns Neste. Sie experimentieren mit Algen und Bakterien, welche die Urmasse für den Biosprit liefern sollen. Die Lebewesen gelten als billig, effizient und schnell vermehrbar.

Ungewöhnlich ist auch das Ausgangsmaterial, mit dem die finnische Energiegesellschaft St1 arbeitet: In sechs dezentralen Reaktoren wird organischer Abfall – aus Bäckereien, →

Foto: Gina Sanders - Fotolia.com, Illustration: Hoffmann

Brauereien oder der Kartoffelchips-Produktion – entsorgt und zu Biosprit verarbeitet. Das entstehende Ethanol glänzt nach Angaben des Herstellers mit der besten Öko-Bilanz: Während aus fossilem Öl raffinierter Dieselkraftstoff bei der Verbrennung für 3,8 kg CO_2 pro kg sorgt, liegt der Wert beim St1-Treibstoff bei gerade einmal 0,01 kg. Die Pilotanlagen liefern rund eine Million Liter Treibstoff im Jahr.

In Deutschland wurde eine BtL-Raffinerie von Choren in Freiberg (Sachsen) zwar schon vor über zwei Jahren unter anderem von Bundeskanzlerin Merkel feierlich eingeweiht; sie ist aber immer noch nicht über die Testphase hinausgekommen. Unter Volllast soll die Anlage einmal 18 Millionen Liter Öko-Diesel pro Jahr produzieren.

Eine Besonderheit ist Dimethylether, ein gasförmiger Treibstoff, der aber ebenso wie Flüssiggas bei vergleichsweise moderatem Druck von 5 Bar gebrauchsfähig ist. Der Lkw-Hersteller Volvo ist Koordinator des europäischen Bio-DME-Projekts und eröffnete im Herbst gemeinsam mit dem Mineralölkonzern Preem eine DME-Tankstelle in Stockholm, der weitere folgen sollen. Zudem sind ausgewählte Transportunternehmen in den mehrjährigen Praxistest eingebunden.

Jules Vernes Vision

Schon im 19. Jahrhundert hatte der Schriftsteller Jules Verne die Vision von Wasser als Treibstoff der Zukunft. Wird Wasser chemisch aufgespalten, erhält man Wasserstoff, der sich in Brennstoffzellen ebenso in Bewegung umsetzen lässt wie in modifizierten Verbrennungsmotoren.

Am Airport München wurde 1999 im Rahmen des Projekts H_2argemuc eine (mittlerweile stillgelegte) Wasserstofftankstelle installiert. Systempartner des zehnjährigen Versuchs war unter anderem MAN. Der Ansatz war insofern interessant, als die modifizierten MAN-Motoren problemlos Abfall-Wasserstoff verbrannten, was in Brennstoffzellen nicht funktioniert. Schätzungen zufolge fällt allein in Deutschland bei der industriellen Produktion eine Menge an Wasserstoff an, die für den Betrieb von einigen tausend City-Bussen ausreichen würde. Allerdings wurden die Versuche, H_2 in konventionellen Motoren zu nutzen, sowohl von MAN als auch vom Autobauer BMW aufgegeben.

Die Funktionsweise einer Brennstoffzelle erfordert ein völlig anderes Fahrzeugkonzept, da in den Zellen mithilfe von Wasserstoff elektrische Energie gewonnen wird. Der Antrieb erfolgt mit E-Motoren. Vor einigen Jahren wurde der Brennstoffzellenantrieb zumindest in der Öffentlichkeit wegen der praktisch grenzenlosen Verfügbarkeit von Wasserstoff als der Motor der Zukunft schlechthin gehandelt. Inzwischen ist es deutlich ruhiger geworden, was vor allem am hohen Energieaufwand bei der H_2-Erzeugung und den Problemen beim Handling liegt.

Einige Hersteller haben sich aus der Weiterentwicklung des seit rund 170 Jahren bekannten Prinzips völlig verabschiedet. Daimler hingegen, aber auch andere Premiumhersteller wie BMW oder Honda sehen unverändert Chancen. Mercedes-Benz liefert inzwischen mit dem Citaro FuelCELL-Hybrid die dritte Generation brennstoffzellenbetriebener Stadtbusse aus. Deren Reichweite liegt bei rund 250 Kilometern; noch deutlich zu wenig, um das Konzept für den Gütertransport attraktiv zu machen. Es gibt nur wenige Experten, die dem Brennstoffzellenantrieb in Lastwagen eine große Zukunft prognostizieren, vor allem solange die H_2-Erzeugung noch nicht en gros funktioniert. Es wird also noch einige Jahre dauern, bis erkennbar wird, ob Jules Verne mit seiner Prognose richtiglag. (rk)

H_2argemuc-Wasserstofftankstelle für Busse am Flughafen München. Volvo testet den DME-Kraftstoff im Verteilerverkehr.

Fotos: H_2argemuc, Volvo, Illustration: Hoffmann

Gegen den Stau

Die Metropolen dieser Welt sorgen sich aufgrund des zunehmenden Verkehrs um ihre Lebensqualität. Die Belieferung des Einzelhandels ist auch eine tägliche Herausforderung. trailer world stellt beispielhafte Citylogistik-Konzepte aus der französischen Hauptstadt vor.

Um die zwei Millionen Einwohner der Stadt Paris und die mehr als 100.000 Geschäfte, Restaurants und Werkstätten von Handwerkern zu versorgen oder die hier hergestellten Artikel ins In- und Ausland zu befördern, werden pro Jahr 31,5 Millionen Tonnen Güter verschiedenster Art transportiert. Rund 28 Millionen Tonnen davon mit Lieferwagen und Lkw, die täglich 300.000 Lieferungen ausfahren.

Wegen des starken Verkehrs und der oft engen und überlasteten Straßen war das schon immer eine Herausforderung. Eine neue Dimension erreicht das Problem durch die vor zehn Jahren eingeleiteten Maßnahmen der Stadtverwaltung, den individuellen Autoverkehr zu erschweren und dafür den öffentlichen Nahverkehr zu fördern – im Interesse der Umwelt und der Luftqualität. Auf allen wichtigen Durchgangsstraßen wurden etwa separate Korridore für Busse, Taxis und Fahrräder angelegt. Das ging auf Kosten der Breite der übrigen Fahrbahn und führt dort zu noch mehr Staus. Die rund 10.000 Lieferanten-Parkplätze am Straßenrand, die man maximal 30 Minuten nutzen darf, reichen bei Weitem nicht aus. So verstopfen weiterhin morgens und vormittags wild geparkte Liefer-Lkw kleine Straßen oder behindern den Verkehr auf Boulevards. Auch werden immer mehr Geschäftsstraßen in Fußgängerzonen umgewandelt. Lastautos und Lieferwagen machen 20 Prozent aller Fahrzeuge auf den Pariser Straßen aus. Bis zum Jahr 2025 rechnet man mit einem jährlichen Anstieg der zu liefernden Warenmengen um 1,5 Prozent. Damit wächst der Lieferverkehr doppelt so schnell wie der Personenverkehr.

Stadt fördert Innovationen Um die Entwicklung zu steuern, hat die Stadtverwaltung „Zeitfenster" für die Belieferung festgelegt und dabei die gefragtesten Zeiten am Morgen oder am Abend für Elektrofahrzeuge, Lkw mit gasgetriebenem Motor und mit Abgassystemen der Normen Euro 5 und höher reserviert. Den restlichen bleiben nur die Nachtstunden zwischen 22 und 7 Uhr. Um die Belieferung in der Stadt zu erleichtern und mehr von den herkömmlichen, großen Fahrzeugen wegzukommen, hat die Stadtverwaltung zahlreiche Innovationen unterstützt. So haben die Stadt, das Bahnunternehmen SNCF und der Hafen von Paris Transportunternehmen Flächen oder Gebäude am Rande des Stadtzentrums angeboten, wo Lastwagen palettenweise Pakete anliefern können, die dort auf kleine Lieferautos umgeladen werden, mit denen man in der Stadt schneller vorwärtskommt.

Da solche Immobilien rar sind und Baugrund in Paris extrem teuer ist, gibt es Pläne, rund um die Innenstadt mehrstöckige Cross-Docking-Plattformen, sogenannte Cityhubs, zu schaffen. Sie sollen gemeinsam von mehreren Transportunternehmen errichtet und betrieben werden. Die Waren werden nachts mit Lkw aus den Lagerhäusern im Umland herangeschafft und für die Auslieferung in der Innenstadt auf kleine – möglichst elektrisch getriebene – Lieferwagen umgeladen.

Kaffee-Pads per E-Lieferwagen Im Kleinen macht es die vor einem Jahr gegründete Firma Colizen schon vor. Sie beliefert beispielweise für Nestlé Kunden, die per Internet Portionspackungen für ihre →

Mit den leisen Elektrotransportern aus Großbritannien beliefert Deret die Boutiqen im Stadtzentrum von Paris.

Nespresso-Kaffeemaschine bestellt haben. Die fertigen Pakete kommen zweimal täglich per Lkw vom Nestlé-Lager weit vor der Stadt in die 500 Quadratmeter große Halle von Colizen in eine Wirtschaftszone am nördlichen Stadtrand vor Paris. Ein spezielles Computerprogramm optimiert die Touren anhand der Lieferadressen. Die bekommt der Fahrer auf den GPS-gesteuerten Bordcomputer geladen, der Weg und Haltepunkte ansagt. Ausgeliefert wird mit einem kleinen Elektrolieferwagen der französischen Firma Goupil, der nur einen Meter breit und 3,30 Meter lang ist, aber 500 Kilogramm Ladung transportieren kann. Parken kann man das wendige Fahrzeug viel leichter als einen Lkw, und mit 80 Kilometern Reichweite pro Batterieladung ist es im Betrieb konkurrenzlos günstig.

Kunden und Touren „poolen“ Auf große Lkw will dagegen die Transport- und Logistikgruppe FM Logistic nicht verzichten, die für Industriekunden und Handelsketten arbeitet. FM Logistic hat für die Belieferung der Supermärkte und Läden in und um Paris ein Pooling-System entwickelt. So werden 40 Kilometer nördlich von Paris am Logistikstandort Longueil-Saint-Marie die Waren von fast 20 verschiedenen Kunden zwar in getrennten Hallen gelagert, doch für die Touren werden die Aufträge für gleichartige Artikel verschiedener Marken – beispielsweise durchweg Kosmetika oder Konserven – zusammengefasst, um die Lkw besser auszulasten.

Per Bahn in die Innenstadt Die Handelskette Monoprix hingegen hat für nicht verderbliche Waren und Getränke zwei große Lagerstandorte im 30 Kilometer südöstlich von Paris gelegenen Combs-la-Ville. Von hier fuhren früher Kolonnen von Lkw die etwa 60 Läden und Supermärkte von Monoprix in Paris direkt an. Seit zwei Jahren hat die Bahn diesen Weg übernommen. In einer von der SNCF gemieteten Halle am Güterbahnhof Paris-Bercy werden über Nacht die Paletten auf der einen Seite aus den Waggons geholt und auf der anderen Seite in die nach Liefertouren aufgereihten Lkw verladen, die sie morgens zu ihren Bestimmungsorten bringen. Die Auslieferung hat Monoprix der Transportgruppe Geodis übertragen, die Lkw mit erdgasbetriebenem Motor nach Abgasnorm Euro 5 einsetzt. Durch diese Lösung sind im Jahr 10.000 Lkw weniger in Paris unterwegs.

Vom Spediteur zum E-Fahrzeughändler Während Monoprix und Geodis ihr Auslieferungshub auf einem Bahngelände gefunden haben, nutzt die Transport- und Logistikgruppe Deret eine Halle im Hafen des Pariser Vororts Gennevillier. Deret hat sich vor allem auf Produzenten und Händler von Luxusgü-

Fotos: Cartographer – Fotolia.com, Klingensieck

Konzepte gegen den Verkehrsinfarkt in Paris: Cityhubs mit Bahnanschluss, klassische Liefersituation, Elektroautos von Colizen und Deret.

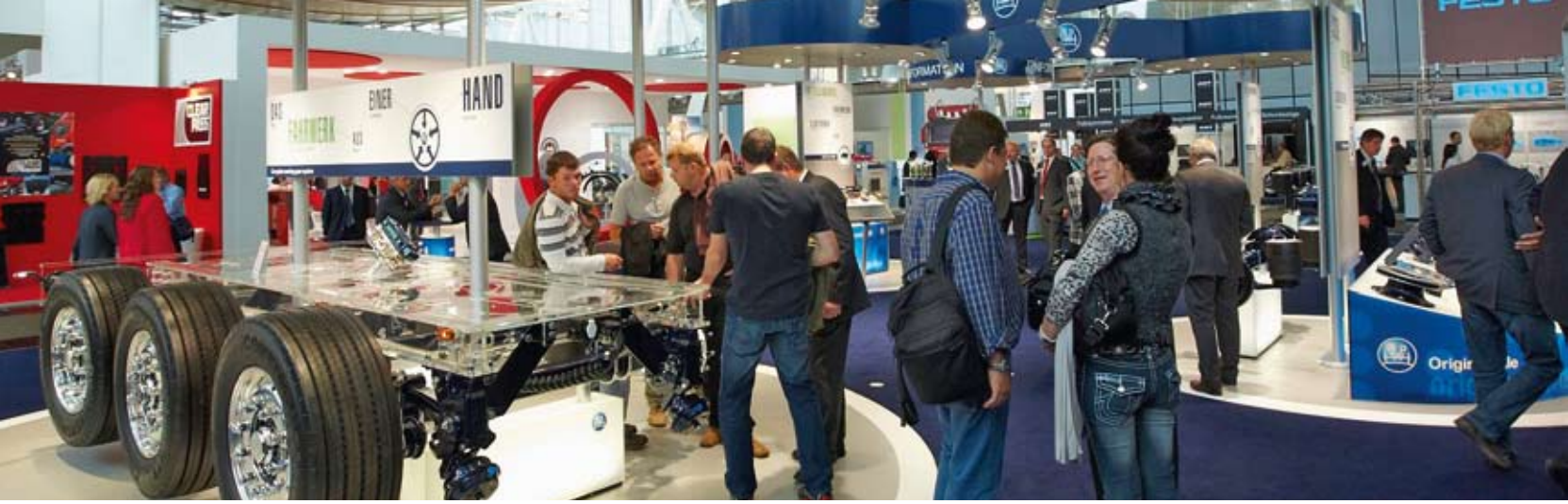
tern und Kosmetika spezialisiert. Bei der Auslieferung dieser hochwertigen Artikel an die meist in Stadtzentren gelegenen Boutiquen beobachtete Firmenchef Frédéric Deret, dass die Stadtverwaltungen zwar die Geschäftsstraßen in den Stadtzentren beleben wollen, gleichzeitig jedoch die Bedingungen für die Belieferung per Lieferwagen oder Lkw immer stärker reglementieren. Um dieser Entwicklung zuvorzukommen, suchte Frédéric Deret nach einem geeigneten Lieferwagen mit Elektroantrieb. Er sollte groß genug für mehrere Paletten sein, eine ausreichende Reichweite haben und ein vertretbares Preis-Leistungs-Verhältnis. Diese „eierlegende Wollmilchsau“ fand Deret in Großbritannien bei der Firma Modec.

Zusammen mit Michel Albrand, dem ehemaligen MAN-Chef in Frankreich, gründete Deret die Firma ElectruckCity, die Alleinimporteur der Modec-Fahrzeuge für Frankreich ist und gegenwärtig dafür ein landesweites Verkaufs- und Servicenetz aufbaut. Das Deret-Fahrzeug ist mit Kofferaufbau und Hubladebühne 6,20 Meter lang, 2,15 Meter breit und 3,20 Meter hoch, wiegt 5,5 Tonnen und kann bis zu sechs Paletten mit einem Gesamtgewicht von 2 Tonnen transportieren. Mit einer vollen Batterie, die in 3 bis 4 Stunden aufgeladen ist, kann es 100 Kilometer weit und bis zu 80 Stundenkilometer schnell fahren.

Die Betriebskosten belaufen sich auf nur 3,50 Euro pro 100 Kilometer, während es bei einem gleich großen Lieferwagen mit Dieselmotor 20 Euro sind. Allerdings ist der Anschaffungspreis mit 75.000 Euro auch etwa doppelt so hoch.

Luxusautos für Luxusboutiqen Deret setzt bereits 50 solcher Fahrzeuge in 21 Städten Frankreichs ein. In Gennevillier werden die Paletten mit den Waren für die morgendlichen Auslieferungen in der Nacht durch einen Lastzug vom Deret-Zentrallager bei Orleans herantransportiert und nach Touren geordnet in der Halle zwischengelagert. Hier parken auch die Elektrofahrzeuge, deren Batterien über Nacht aufgeladen werden. Am frühen Morgen machen sie sich auf den Weg zu den Läden im Stadtzentrum.

Der erste Großkunde, mit dem Deret dieses System ein Jahr landesweit und in Paris erprobt hat, ist die zum Luxusartikelkonzern LVMH gehörende Parfümeriekette Sephora. Mit dem Erfolg, den Deret zusammen mit Sephora vorweisen kann, sollen weitere Großkunden – möglichst aus den Bereichen Mode und Kosmetik – gewonnen werden. Mit Multi-Kunden-Touren, vielleicht sogar mehreren davon über den Tag verteilt, wird dieses spezielle Auslieferungsnetz mit den relativ teuren Elektrofahrzeugen in wenigen Jahren rentabel, davon ist man bei Deret überzeugt. (rkl)



»Für uns kam die Messe genau zum richtigen **Zeitpunkt**«

Von der diesjährigen IAA Nutzfahrzeuge in Hannover ging für Hersteller und Zulieferer das erhoffte Aufbruchsignal aus. Nach den letzten zwei schwierigen Jahren zieht das Geschäft wieder an – die Unternehmen vermelden wieder mehr Auftragsabschlüsse und eine deutlich gestiegene Auslastung ihrer Kapazitäten. BPW setzte bei dem Messeauftritt ganz auf die Aspekte Effizienz, Intelligenz und Wirtschaftlichkeit.

Wir sind alle mit etwas gemischten Gefühlen hier auf die IAA gekommen", gab Dr. Bert Brauers, Mitglied der BPW-Geschäftsleitung und verantwortlich für den Vertrieb des Unternehmens, zu. „Doch die Stimmung in Hannover war hervorragend, und insgesamt können wir über sämtliche Messetage sehr hochwertige Kontakte an unserem Stand aufweisen." Insbesondere mit dem großen Interesse aus dem Ausland an den vorgestellten Produktneuheiten ist BPW ausgesprochen zufrieden. „Die IAA fand für uns genau zum richtigen Zeitpunkt statt", so Brauers. „Denn nach der Talsohle im vergangenen Jahr befinden wir uns nun wieder in einer deutlichen Phase des Aufschwungs und profitieren von positiven Impulsen für unser Geschäft. Trotzdem wird es wohl noch einige Jahre dauern, bis die Trailerbranche wieder das Produktvolumen der Jahre 2004 bis 2006 erreicht haben wird."

BPW mit neuer Scheibenbremse und dem intelligenten Trailer

„Diese IAA setzt ein ganz klares Aufbruchssignal", sagte auch Matthias Wissmann, Präsident des veranstaltenden Verbandes der Automobilindustrie (VDA). „Die Messe ist nicht nur die bedeutendste internationale Leitmesse für Transport, Logistik und Mobilität – sie ist zudem die erste Messe nach der Krise, auf der Unternehmen dieser Schlüsselbranche ihre Neuheiten präsentieren." 272 Weltpremieren seien ein neuer Rekordwert – und die IAA damit ein Festival der Innovationen gewesen. Zahlreiche Unternehmen hätten die schwierige Zeit genutzt und verstärkt neue, hochinnovative Produkte entwickelt. Klares Indiz dafür: Allein 21 Milliarden Euro haben die Unternehmen der Branche im Jahr 2009 in den Bereich Forschung und Entwicklung investiert.

Im Mittelpunkt des diesjährigen IAA-Auftritts standen für BPW vor allem zwei Produktneuheiten: Auf der einen Seite die selbst entwickelte Trailerscheibenbremse ECO Disc, die erste speziell für die Anforderungen eines Trailers entwickelte Scheibenbremse am Markt. Mittlerweile hat BPW weit über 100.000 Bremssättel montiert und ein Tagesvolumen von durchschnittlich 1.000 Stück erreicht.

Und auf der anderen Seite die Studie „Intelligent Trailer Net (IT Net)" – eine Weiterentwicklung für elektronische Fahrwerkkomponenten im Trailer, die neue Wege in der Daten-Bus- und LED-Technik (LED = Light Emitting Diode) aufzeigt sowie Gewicht, Material und Zeit einsparen soll. „Neben dem ECO Tronic EBS ist das IT Net nun das zweite Mitglied unserer neuen Produktfamilie", sagt Bert Brauers. „Diese eigenentwickelte intelligente Verkabelungslösung basiert auf dem Konzept einer vollkommen neuen Systemarchitektur, welche die Verkabelung beispielsweise der Trailerbeleuchtung unter Verwendung der LED-Technik wesentlich vereinfacht."

BPW begrüßt in Hannover Kunden aus dem In- und Ausland

Die BPW-Kunden aus dem In- und Ausland konnten sich in Hannover ein Bild von den neuesten Entwicklungen in Sachen Trailerlösungen machen. „Ich komme schon seit vielen Jahren als interessierter Fachbesucher auf die IAA Nutzfahrzeuge", sagte Johan van de Wetering, Director beim südafrikanischen Trailerhersteller Afrit. „Der BPW-Stand ist dabei immer eine Art Heimathafen für mich, in dem ich viele Bekannte treffe und mich auch von dem üblichen Messestress erholen kann." Bereits seit 1992 arbeitet sein Unternehmen mit BPW zusammen und importiert Komponenten aus Europa für die Produktion auf dem südafrikanischen Markt. →

Fotos: Fünf6

Vielversprechende Kontakte am Stand

Es war in den Messehallen definitiv nicht so voll wie 2008. Dafür will sich BPW über die Qualität der Kontakte am Messestand nicht beklagen. Aus der ganzen Welt kamen Fachbesucher an den offen gestalteten Stand. Das Interesse an den Produktneuheiten, aber auch den „Klassikern" war groß.

Come Together in Hannover

Wer viel arbeitet und den ganzen IAA-Tag Gespräche mit Kunden und Partnern führt, der darf abends auch guten Gewissens feiern. Auf dem traditionellen BPW-Kundenabend in Hannover ließen rund 500 Gäste einen anstrengenden Messetag bei Getränken, leckerem Essen und Musik ausklingen.

„Weil die Fahrzeugkonfiguration sich von der in Europa etwas unterscheidet, integrieren wir BPW-Produkte in unsere Trailer und passen sie den südafrikanischen Anforderungen an“, so van de Wetering. „Deshalb ist es aus unserer Sicht auch ausgesprochen positiv, dass BPW nicht mehr nur – wie auch auf der IAA zu sehen – als reiner Achsenhersteller auftritt, sondern sich immer mehr zu einem Systemanbieter weiterentwickelt hat.“

Ganzheitlicher Ansatz optimiert Schnittstelle zwischen Trailer und Lkw

Dieser Ansatz spielt auch für die Doll Fahrzeugbau AG in Zukunft eine entscheidende Rolle. „Denn nur mit einer solchen ganzheitlichen Herangehensweise lässt sich aus unserer Sicht die Schnittstelle zwischen Lkw und Trailer nachhaltig verbessern“, bestätigten die Vorstandsvorsitzende Brunhilde Rauscher-Doll und Chief Operating Officer (COO) Dr. Manfred Münch. „Wir sehen BPW dabei als wichtigen und zuverlässigen Zulieferer, der zum Beispiel die Entwicklung unserer Einzelradaufhängung im Achsenbereich maßgeblich begleitet.“

Uwe Meißner, COO bei der F. X. Meiller Fahrzeug- und Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, sieht die IAA als ideale Plattform, um bestehende Kontakte zu pflegen und neue aufzubauen. „Durch den intensiven Austausch mit Herstellern und Zulieferern wie BPW können wir gemeinsam die zukünftigen Herausforderungen für die Branche angehen“, so Meißner in Hannover. „Was die Qualität der Fachgespräche insgesamt auf der IAA betrifft, so wurden meine Erwartungen in diesem Jahr sogar noch übertroffen – ich freue mich, wenn wieder ein frischer Wind durch die Branche weht.“

Eigenes Tochterunternehmen für den indischen Markt

Etwa 95 Prozent BPW-Produkte setzt der japanische Spezialtrailerhersteller Nittsu Shoji ein. „Aus diesem Grund kommen wir schon seit vielen Jahren auf die IAA“, sagte Vorstandschef Shuhei Mitsuma gegenüber trailer world. „Da Japan Produkte aus der EU in aller Regel anerkennt, informieren wir uns in Hannover immer über die aktuellen Trends und neue Entwicklungen aufseiten der Anbieter.“ Insbesondere Fragen zur Beleuchtung und zur Sattelkupplung standen in diesem Jahr auf dem Programm.

Geordie Fairweather vom australischen Silotankerproduzenten Convair, ebenfalls ein langjähriger BPW-Kunde, informierte sich auf der IAA und natürlich auch am BPW-Stand über die neuesten europäischen Produkte, die Convair in seine Tanker integrieren könnte. „Außerdem repräsentiere ich unser Unternehmen bei den wichtigsten Anbietern, die alle in Hannover versammelt sind“, erklärte Fairweather. „Zum Beispiel ist die neueste BPW-Federung in Australien und Neuseeland noch gar nicht erhältlich – sobald dies der Fall ist, wird das Ganze für uns auch sehr interessant.“

Seit April 2010 ist BPW mit einem eigenen Tochterunternehmen auch auf dem indischen Markt präsent. „Dabei weist die Nutzfahrzeugbranche mit bis zu 8,5 Prozent pro Jahr ein insgesamt sehr starkes Wachstum auf“, sagte Dr. Inder Krishan Bhambry, Geschäftsführer der BPW Trailer Systems India. „Auf der IAA verzeichnen wir vonseiten der Trailerhersteller und der Zulieferer ein zunehmendes Interesse am indischen Markt.“ Man habe in Hannover in diesem Jahr zahlreiche Gespräche mit potenziellen Kunden geführt. (tw)

Von oben nach unten:

Dr. Bert Brauers, BPW;
Fumitaka Okada, Nippon BPW Limited (Japan),
mit Masahiro Endo und Shuhei Mitsuma von Nittsu Shoji (Japan);
Johan van de Wetering, Afrit (Südafrika);
Dr. Inder Krishan Bhambry, BPW India;
Uwe Meißner, Meiller;
Brunhilde Rauscher-Doll und Dr. Manfred Münch, Doll;
Geordie Fairweather, Convair (Australien).

Fotos: Fünfé, Wöhrle

Die das Rad immer neu erfinden

Sie gehört längst zum Porsche wie die Farbe Rot zum Ferrari. Schließlich ist die Fuchsfelge® von der Otto Fuchs KG nicht nur leicht und belastbar, sondern hat auch das spezielle Etwas aus zeitlosem Design und Rennsport-Flair. Für eingefleischte Autofans krönt erst sie den Porsche zum lupenreinen Original.

Begonnen hat der Höhenflug, als man bei Porsche im Jahr 1962 am Prototyp des 911er bastelte und dafür ein spezielles, völlig neues Rad suchte. Es sollte geringes Gewicht mit Fahrkomfort und Stabilität vereinen und dazu ein unverwechselbares Design bieten. Im Gegensatz zum Gussrad schien ein geschmiedetes Rad all dies erfüllen zu können. Erfahrungen in dieser Richtung hatte man bei Porsche bis dahin nur mit den Laufrollen für leichte Kleinpanzer gesammelt. Diese Rollen für die Panzerketten wurden geschmiedet und waren aus Aluminium – hergestellt von der Firma Otto Fuchs. Der Porsche-Auftrag bedeutete für die Meinerzhagener Metallbauer den Aufstieg zum Markenhersteller.

Die Fuchsfelge wurde zum Klassiker. Schnell eroberte sie neben dem Porsche andere innovative Autos, etwa den NSU Ro 80, den VW Porsche 914 oder den Audi Ur-Quattro. Inzwischen gehören alle bekannten Autobauer zu den Kunden von Fuchs. Das über viele Jahrzehnte angesammelte Know-how rund um Werkstoffe und Verfahren sowie die über hundert speziellen Aluminiumlegierungen gelten als Basis für den Erfolg. „Bis heute haben wir weltweit eine Art Alleinstellung bei geschmiedeten Leichtmetallrädern", sagt Jörg Ludwig, zuständig für den Bereich technischer Vertrieb und Marketing.

Die Produktion des Konzerns umfasst jedoch längst nicht mehr nur Komponenten für die Automobilfertigung, sondern auch für die Luft- und Raumfahrt, die Bauindustrie und den Maschinen- und Anlagenbau. Mit den Fertigungsverfahren Schmieden, Strangpressen oder Ringwalzen werden die unterschiedlichsten Werkteile für die verschiedenen Bereiche hergestellt. Das Familienunternehmen erwirtschaftete so mit 8.000 Mitarbeitern im Jahr 2009 einen Umsatz von 2,4 Milliarden Euro.

»BPW und Otto Fuchs verbinden die gleichen Grundwerte.«

Dr. Hinrich Mählmann, persönlich haftender Gesellschafter

Das Fundament für das Unternehmen legte Otto Fuchs vor hundert Jahren. Damals übernahm er eine Messinggießerei und erweiterte sie später zu einer breit angelegten Metallproduktion. In den 30er-Jahren setzte sein Sohn Hans Joachim Fuchs als einer der ersten Mittelständler auf Aluminium und fertigte später Werkteile für die Luftfahrttechnik. Nach Kriegsende lag die Fabrik in Schutt und Asche, und man fing wieder klein an. Doch in den Wirtschaftswunderjahren ging es auch mit Fuchs schnell bergauf, bald arbeiteten 3.000 Mitarbeiter in

Fotos: Behler, Stretz

»Die Fünf-Tonnen-Alu-Felge schafft sonst keiner in Großserie.«

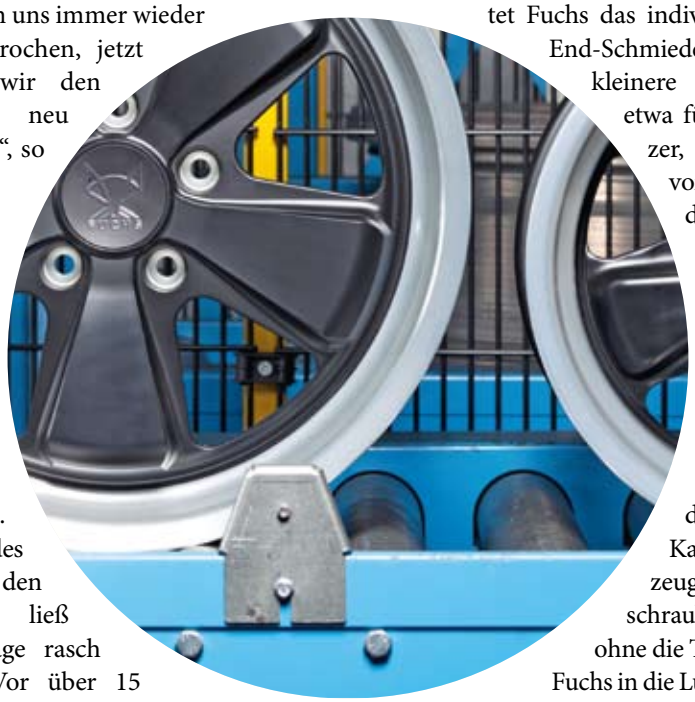
Jörg Ludwig, Otto Fuchs

Meinerzhagen. 1964 wird die Bielefelder Firma Schürmann (heute Schüco) übernommen, die Elemente für Fenster, Türen, Fassaden und Lichtdächer herstellt und mittlerweile auch zu den international großen Anbietern in der Solarbranche gehört. 1978 kaufte Fuchs das US-Unternehmen Weber Metals, Zulieferer der Luft- und Raumfahrtindustrie, hinzu und baute Ende der 90er-Jahre eine Räderfertigung in Ungarn auf.

Das Unternehmen ist seit der Gründung vor 100 Jahren im Besitz der Familie Fuchs. Geleitet wird es vom persönlich haftenden Gesellschafter Dr. Hinrich Mählmann.

„Bekannt sind wir vor allem durch die Fuchsfelge für Porsche“, sagt Jörg Ludwig. Zum 100-jährigen Jubiläum hat das Unternehmen diese legendäre Fuchsfelge im Juli neu aufgelegt. „Porsche-Fans haben uns immer wieder angesprochen, jetzt haben wir den Klassiker neu interpretiert“, so Ludwig.

Über die Jahrzehnte wurde das Schmiederad für die unterschiedlichsten Autos weiterentwickelt. Der Erfolg des Rades in den 60er-Jahren ließ die Nachfrage rasch ansteigen. Vor über 15 Jahren begann man Schmiedeleichträder zu entwickeln und in großer Serie für die Grundausstattung der Automobile zu fertigen. In sechs komplizierten Fertigungsschritten entsteht heute aus dem groben Gussblock die edle geschmiedete Alufelge. Nicht nur umweltfreundliche Modelle wie der Audi A2 und der 3-Liter-Lupo von VW fahren mit diesen leichten Rädern, sondern auch Jaguar, Audi, Mercedes und BMW. Daneben bietet Fuchs das individuelle High-End-Schmiederad schon für kleinere Stückzahlen, etwa für AC-Schnitzer, den Veredler von BMW-Modellen, oder auch für Rolls Royce. Dass Fuchs längst weltweit der größte Hersteller für Flugzeugräder ist, wissen die wenigsten. Kaum ein Flugzeug oder Hubschrauber erhebt sich ohne die Teile der Firma Fuchs in die Luft. Für Motorräder stellt das Unternehmen seit vier Jahren ebenfalls Schmiedefelgen her.



Der neueste Coup: das geschmiedete Aluminiumrad für schwere Nutzfahrzeuge. →

Exklusiv für die Trailerachsen von BPW stellt Fuchs jetzt Felgen her (s. Interview). Bekannt gegeben wurde diese neue Kooperation auf der IAA im September.

Die Alu-Felge für den Trailer

Der Sprung vom Pkw zum Lkw war dabei kleiner, als manch einer denken mag. Denn auch für Autos produziert Fuchs längst Felgen mit einem Durchmesser von 22 Zoll. Der Schritt zur 22,5-Zoll-Felge für den Lkw war von dort aus nicht mehr groß. „In erster Linie mussten die besonderen Anforderungen der Nutzfahrzeughersteller berücksichtigt und die Geometrie an die höhere Radlast angepasst werden“, erklärt Ludwig. Dank jahrzehntelanger Erfahrung mit dem Schmiederad bewältigte man bei Fuchs auch diese Hürde und sicherte sich einen Vorsprung gegenüber der Pkw-Konkurrenz. „In Großserie schafft das heute sonst keiner für eine Fünf-Tonnen-Radlast“, so Ludwig.

Ganz bewusst entschied man sich für BPW als Partner. „Mit BPW und Otto Fuchs haben sich zwei Partner gefunden, die nicht nur in der gleichen Region ansässig sind, sondern die vor allem auch die Grundwerte solider Familienunternehmen verbinden,“ sagt Dr. Mählmann. „Beide Unternehmen haben sich in mehr als 100 Jahren mit Kontinuität, modernster Technologie und finanziell solider Basis in den weltweiten Märkten erfolgreich etabliert. Sie strahlen eine Verlässlichkeit und Glaubwürdigkeit aus, auf die Geschäftspartner und Mitarbeiter vertrauen können.“ Dr. Mählmann ist überzeugt, dass die Kombination der Stärken beider Unternehmen für die Kunden ein überzeugendes Angebot bildet. Während Fuchs für die Entwicklung und Produktion des Rades zuständig ist, übernimmt BPW für die Trailermärkte die Vermarktung. (bb)

→ **Info** Weitere Infos über die Fuchsfelge und das Unternehmen Otto Fuchs finden Sie unter www.otto-fuchs.com

»Die Investition amortisiert sich in kürzester Zeit.«

Bianca Hagebeuker, BPW

Auf der IAA 2010 präsentierte BPW erstmals das neue, geschmiedete Aluminiumrad ECO Wheel mit dem unverwechselbaren Sicheldesign. Entwickelt und produziert wird es von der Firma Otto Fuchs, den Vertrieb für die Trailermärkte übernimmt BPW. Bianca Hagebeuker, Produktmanagerin bei BPW, über das neue Rad.

Was ist ökologisch am ECO Wheel?
Im Vergleich zum Stahlrad ist unser ECO Wheel rund 50 Prozent leichter und dank der Eigenschaften der Schmiedelegierung gleichzeitig robust und langlebig. Bei einem Dreiachs-Auflieger führt das zu einer Gewichtseinsparung von rund 120 Kilogramm.

Weniger Gewicht bedeutet weniger Kraftstoffverbrauch ...
... und durch die Möglichkeit einer höheren Zuladung amortisiert sich die Investition bereits in kurzer Zeit. Leichtmetallräder haben ein geringeres Massenträgheitsmoment beim Beschleunigen und Stoppen des Fahrzeuges. Der benötigte Energieaufwand fällt somit ebenfalls kleiner aus, was zusätzlich Kraftstoff spart.

Wie sieht es mit den Fahreigenschaften aus?
Ebenfalls sehr gut. Die hohe Wärmeleitfähigkeit von Aluminium begünstigt eine schnelle Ableitung der Bremsenwärme – sowohl im Sommer als auch im Winter. Davon profitieren die Reifenlaufleistung und die Standzeiten von Bremsscheiben und Belägen. Zudem schafft der Werkstoff in Verbindung mit dem Fertigungsverfahren einen besseren Fahrkomfort und höhere Sicherheitsreserven.

Fotos: Behler, BPW

Sonnenkraftwerk auf zwei Achsen

Bei Open-Air-Veranstaltungen liefern meist Dieselgeneratoren den Strom. Die Aggregate sind laut und nicht unbedingt umweltfreundlich. Es geht aber auch anders: leise und mit der Sonne als Haupt-Energiequelle.

Bei Jans Creacar im belgischen Hoeselt werden selbst 100 Quadratmeter große Bildschirme zu leicht beweglichen Transporteinheiten. Fahrbare Spezialanfertigungen sind das Markenzeichen des 1929 gegründeten Unternehmens. Jetzt hat Creacar zusammen mit der Katholischen Hochschule Limburg in Gent einen Solarzellen-Trailer entwickelt, der als mobiles Kleinkraftwerk völlig autark funktioniert und Sonnenenergie zur Stromgewinnung nutzt. Im Juli hatte der Prototyp auf dem Musikfestival Rock Werchter in der Nähe von Brüssel seine erste Bewährungsprobe.

Bruno Jans, Geschäftsführer von Jans Creacar

»Andere Achsen führten bei maximaler Belastung zu Schwierigkeiten.«

Der sogenannte Mobile Solar Power Trailer ist ein 3,5 Tonnen schwerer, zweiachsiger Anhänger mit einem hydraulisch ausfahrbaren Teleskopmast. An diesem sind die Solarzellen-Paneele befestigt. Sie entfalten sich per Knopfdruck auf ihre volle Größe von 31 Quadratmetern. Ausklappbare Standfüße an den vier Außenpunkten des Trailers stabilisieren die Anlage während der Betriebszeiten.

Betriebssicherheit ist wichtig

Bei den Achsen hat sich Creacar bewusst für BPW entschieden. „Wir haben in der Vergangenheit unseren Spezial-Anhänger bei höherem Schwerpunkt und maximaler Belastung einmal zum Test mit anderen Achsen ausgerüstet. Das hat zu Schwierigkeiten bei Kugellager, Bremsen und Genehmigungsverfahren geführt. Wir legen aber größten Wert auf hohe Betriebssicherheit, auch wenn dies mehr kostet“, erläutert Bruno Jans, Geschäftsführer von Creacar.

Die gesamte Konstruktion ist von einer Person zu handhaben und innerhalb von 10 Minuten aufgebaut. Dabei spielt es keine Rolle, wie der Trailer positioniert wird, denn die Solar-Paneele richten sich selbstständig im optimalen Winkel zur Sonne aus. „Das Prinzip ist einzigartig. Die Solarzellen bewegen sich automatisch mit der Sonne, sodass ein sehr guter Wirkungsgrad erreicht wird“, so Jans. Auch auf zu starken Wind reagiert das System, indem es die Fotovoltaikanlage selbsttätig in eine entsprechende Sicherheitsposition bringt.

Sobald durch den Solarbetrieb mehr Energie produziert als aktuell verbraucht wird, wandert der überschüssige Strom in wartungsarme Gel-Batterien, die als Zwischenspeicher dienen. Geht die Lichteinstrahlung so weit zurück, dass der Energiebedarf nicht mehr allein über die Solarzellen gedeckt werden kann, wird der in den Akkus gespeicherte Strom bereitgestellt. Für den ungünstigen Fall, dass die Sonne als Energielieferant ausfällt und gleichzeitig die Akkus leer sind, schaltet sich ein Notstromgenerator zu, der zum einen den Verbrauchsstrom liefert und andererseits die Batterien zu 80 Prozent auflädt.

Zeigen, was möglich ist

Die Solarfläche liefert maximal 4.000 Watt bei voller Sonne. An einem normalen sonnigen Tag können im Solar-Batterie-Betrieb 2.500 Watt über 8 bis 24 Stunden (abhängig von der Sonnenscheindauer) bereitgestellt werden. Ohne zusätzliche Einspeisung von Sonnenenergie produzieren die acht 12-Volt-Akkus im konstanten Betrieb über drei Stunden 5.000 Watt, während das Notstromaggregat 4.500 Watt erzeugt. Sind die Batterien leer, dauert es mit dem Generator 1,4 Stunden und mit Solarstrom 2,3 Stunden, bis die Akkus wieder aufgeladen sind.

Noch sind die Leistungsparameter und die Einsatzmöglichkeiten des Solar-Trailers begrenzt und erscheinen vergleichsweise bescheiden, aber der Prototyp zeigt, was grundsätzlich möglich ist. Bei Creacar ist man sich daher sicher, dass der Mobile Solar Power Trailer erst der Anfang ist und mit der Weiterentwicklung der Fotovoltaik-Technik die Gewinnung grüner Energie zunehmend interessant wird. (aw)

Badestrand und schneebedeckte Gipfel: 2014 sollen hier die Olympischen Winterspiele ausgetragen werden.

Sotschi als gigantische Baustelle

Bis zur Winterolympiade 2014 im russischen Sotschi sollen Sportstätten sowie Verkehrs-, Kommunikations- und Übernachtungsinfrastruktur für über sieben Millionen Touristen ausgebaut werden. Ein gewaltiges Umbauprojekt unter Zeitdruck.

Der Durchbruch ist geschafft: Langsam drückt sich die riesige Tunnelbohrmaschine durch den Felsbrocken. Krachend zermalmt sie stetig drehend auch die letzten Steine auf dem Weg zum Ausgang. Dann ist tatsächlich Licht am Ende des Tunnels zu sehen, und der erste Stollen im Tunnelkomplex Nummer 1 in den Bergen um die künftige Olympiastadt Sotschi ist gebrochen.

Bislang ist es nur der Arbeitsstollen, der später den Betrieb des kombinierten Auto- und Eisenbahntunnels gewährleisten soll. Auf der knapp 50 Kilometer langen Strecke zwischen Sotschi, wo das Olympische Dorf und die großen Sportarenen liegen sollen, und Krasnaja Poljana, wo die alpinen Wettbewerbe ausgetragen werden, müssen sechs solcher Tunnelkomplexe mit insgesamt 14 Einzeltunneln gebohrt werden. Die Gesamtlänge der Tunnel beträgt 29,4 Kilometer, hinzu kommen noch 37 Kilometer Brücken.

Tag und Nacht arbeiten, um fertig zu werden

Die Zahlen verdeutlichen die Schwierigkeiten, die auf der anspruchsvollen Strecke quer durch die schneebedeckten Berge des Kaukasus und über eisige Gebirgsbäche hinweg bewältigt werden müssen. Es erfordert einen Kraftakt, um die 2008 begonnene Strecke innerhalb von nur fünf Jahren zu bauen. „Wir arbeiten Tag und Nacht, damit wir rechtzeitig fertig werden“, erzählt Sergej, ein Arbeiter der Baufirma JugSK, die im Auftrag der Russischen Eisenbahnen (RZD) den Tunnel baut. →

Fotomontage: Organisationskomitee Sotschi 2014

In Sotschi wird das gesamte Straßen- und Schienennetz auf Vordermann gebracht. Dafür entstehen auch knapp 30 Kilometer Tunnelstrecke.

Das RZD-Projekt gilt als das wichtigste und teuerste Infrastrukturprojekt der Spiele. Die Kosten für die Strecke belaufen sich auf 6,7 Milliarden Euro.

Eine genaue Kostenaufstellung für Olympia gibt es bis heute nicht. Aber das russische Regionalministerium schätzt die Ausgaben inzwischen auf rund 25 Milliarden Euro. Sotschi bietet aufgrund seiner Lage zwischen Schwarzem Meer und Kaukasus selbst im Sommer die Kombination aus schneebedeckten Bergen und subtropischen Palmenstränden. Doch das Klima ist auch ein Problem, denn Sotschi ist trotz der Pistenausflüge des russischen Führungsduos Putin/Medwedew keineswegs ein Winterkurort.

Spiele um jeden Preis

2014 werden somit die teuersten Winterspiele aller Zeiten stattfinden, denn zum Zeitpunkt der Bewerbung fehlte in Sotschi außer den Bergen praktisch alles, was für eine Winterolympiade nötig ist. Es gab weder Eisstadien noch Bobbahnen oder wettkampffähige Skipisten. Selbst Verkehrsinfrastruktur und Gastgewerbe sind alles andere als olympiareif. Doch die Olympischen Winterspiele sind ein persönliches Projekt von Premier Wladimir Putin. Noch als Präsident hatte er das IOC davon überzeugt, dass Russland keine Kosten scheuen werde, um die Spiele auf höchstem Niveau auszutragen.

Und so wird seit zwei Jahren Altes plattgewalzt und Neues aufgebaut – oft auch gegen den Willen der Bevölkerung. Die Bewohner der Imeritinskaja-Bucht mussten am eigenen Leib erfahren, was Putins Devise, die „Spiele um jeden Preis“ durchzuführen, bedeutet: Sie wurden trotz zahlreicher Proteste zwangsumgesiedelt. „Der Staat hat mit Erpressung und Einschüchterung die Menschen zum Aufgeben ihres Heims gedrängt“, klagt Alik Lej, einer der Aktivisten gegen die Aussiedlung. Dort, wo die alten Häuser gestanden haben, entsteht nun das Olympische Dorf.

Nicht nur in der Bucht wird gearbeitet. Die Stadt Sotschi ähnelt dieser Tage weniger einem mondänen Kurort als vielmehr einer gigantischen Baustelle. Weil die Hauptstraße seit über einem Jahr repariert und ausgebaut wird, leben die Bewohner derzeit im Dauerstau. Einzig die Hoffnung, dass es danach besser wird, gibt den Russen Geduld zum Durchhalten.

»Wenn es erst einmal losgeht, wird auch richtig gepowert.«

Während die Bevölkerung mit den Tücken des Baualltags kämpft, bietet Olympia der Wirtschaft eine einzigartige Chance: Das Milliardenprojekt ist wie ein Konjunkturprogramm. Von den satten Gewinnen in Sotschi wollen auch Europäer profitieren. Zwar werden die staatlichen Aufträge fast nur an russische Firmen vergeben, doch die ziehen gern ausländische Subunternehmen als Spezialisten hinzu.

Auch europäische Firmen verdienen am Bauboom

Im Olympischen Dorf wird an neun multifunktionalen Eisstadien geschraubt, in den Bergen werden Skilifte und -pisten errichtet. Ganz vorn dabei sind die Firmen Skidata und Doppelmayr aus Österreich. Zudem müssen allein im Olympischen Dorf für rund 18.000 Sportler, Trainer und Funktionäre Unterkünfte gebaut werden. Den Zement für Häuser und Straßen liefern u. a. die Firmen Knauf und Asamer.

Fotos: Ballin, Karte: Heins

BPW in Russland

■ BPW Ost liefert Achsen und Fahrwerksysteme für Anhänger und Auflieger. Zu den Kunden von BPW Ost in Russland zählen die großen russischen Produzenten Ural, Kamski Sawod Transmasch, Twerstroimasch, aber auch das zur Sommer-Gruppe gehörende Werk Novtruck oder das Reparaturunternehmen Global Truck Service. Geschäftsführer von BPW Ost ist Wilfried Winkler.

■ **Kontakt:**
BPW-Ost
Leningradskoye Shosse 25 A
141402 Moskau, Khimki
Telefon +7 095 7716177
bpw-ost@co.ru
www.bpw-ost.ru

Für die erwarteten 400.000 Zuschauer werden im Umkreis von Sotschi 200 Hotels errichtet, mehr als die Hälfte hat Vier- oder Fünf-Sterne-Standard. Zwei davon soll der Württemberger Helmut Ringbauer für die Schletterer-Gruppe bauen. „Eigentlich war der Baubeginn schon für den Sommer geplant, doch in Russland zieht sich die Bauplanung immer etwas in die Länge“, sagt er. Nun peilt Schletterer den ersten Spatenstich für das Frühjahr 2011 an. An der rechtzeitigen Fertigstellung zweifelt Ringbauer dennoch nicht. „Wenn es erst einmal losgeht, dann wird hier auch richtig gepowert, sieben Tage in der Woche und 24 Stunden am Tag“, erklärt er.

Alik Lej kämpft um den Erhalt der alten Siedlungen und gegen „Spiele um jeden Preis“.

20.000 Transporteinheiten nötig

Tatsächlich wird bereits jetzt an vielen Objekten rund um die Uhr gearbeitet. Funkmasten für den Handyempfang, Kläranlagen, Wasserwerke, Mülldeponien, Recyclingcenter und sogar Kraftwerke – für eines liefert die Bochumer GEA Group ein Trockenkühlsystem – sind in Arbeit, um einen reibungslosen Ablauf der Spiele zu sichern.

Auch das Straßen- und Schienennetz wird auf Vordermann gebracht. Nicht nur die Straßen innerhalb der Stadt müssen ausgebaut werden. Auf der Strecke zwischen Moskau und Sotschi müssen insgesamt 2.500 Kilometer Straße erneuert werden. Die Gleise zwischen Tuapse und Sotschis Stadtteil Adler werden auf 350 Kilometern erneuert. Der veraltete Flughafen Adler wurde vom russischen Milliardär Oleg Deripaska und der österreichischen Strabag zu einem supermodernen Airport ausgebaut. Bis 2014 soll seine Kapazität auf vier Millionen Fluggäste pro Jahr erhöht werden. Deripaska ist auch für den Bau des neuen Güterhafens in Sotschi verantwortlich. Schließlich müssen laut Russlands Verkehrsminister Igor Lewitin für die Bauarbeiten 100 Millionen Tonnen Baumaterial nach Sotschi gebracht werden. Allein sieben Millionen Tonnen Zement sind nötig, bei Kies und Sand, die freilich vor Ort vorhanden sind, ist es ein Vielfaches. Stahl kommt aus dem Ural, Maschinen und Anlagen werden oft importiert. Das Material wird teils über den Wasserweg, vor allem aber über Schiene und Straße nach Sotschi befördert.

Auf den Baustellen geht es zu wie im Bienenstock. Ein Lkw kommt an, der nächste lädt gerade aus, ein dritter fährt mit dem Bauschutt schon wieder Richtung Deponie ab. Logistisch ist es eine echte Herausforderung, den zeitlichen Ablauf all dieser Ströme zu planen. Immerhin muss quasi alle 70 Sekunden ein Container abgeladen werden.

Und dafür ist jede Menge Transportkapazität nötig: Berechnungen zufolge werden in den nächsten vier Jahren 20.000 Transporteinheiten gebraucht. Das sind Auto- und Baukräne, Bagger, mobile Zementcontainer, aber natürlich vor allem Kippfahrzeuge und Sattelschlepper. Jeweils bis zu 2.000 Stück dieser Lkw müssen eingesetzt werden, um den Transport all der Güter und Materialien zu meistern. Denn viele Projekte sollen nicht erst pünktlich zum Start der Olympischen Winterspiele am 7. Februar 2014 fertiggestellt werden. Vielmehr wollen die Ausrichter bereits drei Jahre vorher die ersten Wettkämpfe in den neu errichteten Anlagen durchführen. Damit bringt die gigantische Baustelle alle an ihre Grenzen – Menschen, Maschinen und Material. (ab)

Foto: Zappner

»Zukunftsgestaltung ist immer ein Gemeinschaftsprojekt«

Was für die schweren Achsen Wiehl ist, ist für Fahrwerkssysteme für Pkw-Anhänger Paderborn. Die Bergische-Achsen-Tochter BPW Fahrzeugtechnik sieht ihre Stärke in einer engen partnerschaftlichen Zusammenarbeit mit Kunden und Lieferanten.

BPW und Kässbohrer arbeiteten bei der Entwicklung des neuen Fahrwerks für den PistenBully besonders eng zusammen.

» Partner für Mobilität zu sein bedeutet vorauszudenken. «

Franz Janka, Geschäftsführer der BPW Fahrzeugtechnik GmbH & Co. KG

Als Franz Janka vor drei Jahren die Geschäftsführung von BPW Fahrzeugtechnik übernahm, hatte eines Vorrang: das Unternehmen mit seinen Stärken und Schwächen kennenzulernen. Auch um die Ziele abzustecken: Worauf möchte man in zehn Jahren stolz sein? Wie lassen sich Stärken stärken und Schwächen schwächen?

Die Richtung für die Zukunft steht heute fest: partnerschaftliches Vertrauen, gelebte Vision und aktive Gestaltung. „Partner für Mobilität zu sein bedeutet vorauszudenken, Kundenbedürfnisse zu kennen und zur Orientierung zu nutzen", sagt Janka. Im Mittelpunkt stehe nicht die Entwicklung von nachahmenden „Me too"-Produkten, sondern die Realisierung eigenständiger Ideen – und weit mehr. „Es geht um Lösungen, die alle Erwartungen übertreffen", betont Janka. Das funktioniere nur in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden. „Innovatives entsteht nur, wenn wir am Puls der Zeit sind, den Markt kennen und im Dialog mit unseren Auftraggebern Visionen entwickeln."

Der Klimawandel und andere exogene Faktoren beeinflussen die Mobilität von morgen. Aktiver Umweltschutz, geregelte Verkehrspolitik und Restriktionen für saubere Luft – damit schlägt die Transportbranche neue Wege ein. „Die Gestaltung der Zukunft ist immer ein Gemeinschaftsprojekt, Entwicklungspartnerschaften sind unser Antrieb für neue Technologien", so Janka.

Als lernende Organisation Mehrwerte schaffen

Den Lauf im Unternehmen bestimmt in weiten Teilen das Tagesgeschäft. Schnell werden dann Einflüsse von außen als Störfaktor und zusätzlicher Aufwand wahrgenommen. Gilt das nicht auch für BPW Fahrzeugtechnik? „Nein", so Geschäftsführer Franz Janka. „Wir verstehen uns als lernende Organisation, die an Ideen und Impulsen aus dem Markt wächst. Auch wenn sie nicht immer in die Realität umgesetzt werden."

Auf den ersten Blick ein eigenwilliger, philosophischer Ansatz für ein Wirtschaftsunternehmen. Was unterscheidet BPW Fahrzeugtechnik mit dieser „Denke" vom Wettbewerb? Für Franz Janka eine klare Sache: „Die Philosophie unserer Marktbegleiter stützt sich häufig auf die Hardware, die sie produzieren. Die Folge: Arbeitsplätze werden oft ins kostengünstigere Ausland verlagert. „Wir hingegen sind überzeugt, dass langfristige Geschäfte über diese Denkweise hinausgehen müssen", so Janka. Mit einem engagierten und qualifizierten Team, das im Sinne der Auftraggeber handelt und auf gegenseitiges Vertrauen setzt, entstehen „Mehrwerte". So lässt sich nicht nur das vermeintlich Machbare erreichen, sondern vieles darüber hinaus. Dabei gilt es immer, Produkte in höchster Qualität und zu niedrigsten Kosten just in time herzustellen. Die Grundlage dafür: das Mitte 2008 eingeführte „BPW Fahrzeugtechnik Produktionssystem" (BPW FPS). Der Produktionsprozess wird im Kundentakt mit möglichst geringer Verschwendung von jeglichen Ressourcen gestaltet. Die Produktion arbeitet nach dem Pull-Prinzip. Um unnötige Überschüsse zu vermeiden und Kosten zu reduzieren, informiert der nachgelagerte den vorgelagerten Bereich, was in welcher Menge benötigt wird. →

Fotos: Kässbohrer Geländefahrzeug, BPW Fahrzeugtechnik

Überaus vielseitig und kundenspezifisch ist der Einsatz für die Fahrwerkssysteme von BPW Fahrzeugtechnik.

Elementar für den reibungslosen Produktionsprozess im Kundentakt sowie die Realisierung von Just-in-time-Lieferungen sind die Informationsflüsse im Unternehmen sowie zu den Kunden und Lieferanten. Der Austausch erstreckt sich von der Beratung und Entwicklung über Prototypenherstellung und Serienfertigung bis zum Transport. Die erfolgreiche Umsetzung erfordert hohe Transparenz. „Im Gegenzug profitieren alle Beteiligten davon auch mit mehr Planungssicherheit", so Janka.

Grundlage ist immer ein hohes Maß an Vertrauen, etwa wenn Schnittstellen preisgegeben werden müssen. „Bleibt jeder innerhalb seines selbst gesteckten Rahmens, bildet dieser nur das mögliche individuelle Optimum ab", sagt Janka. Die Frage müsse aber doch lauten: Wie schaffen wir es, über eigene Grenzen hinauszuwachsen und das gemeinsame Optimum zu erweitern?

Über Grenzen hinauswachsen

Wie erfolgreich eine offene Partnerschaft sein kann, zeigt die Entwicklung eines neuen Fahrwerks für den Kässbohrer PistenBully. Kässbohrer gewährte den BPW-Fahrwerkspezialisten tiefe Einblicke in alle erforderlichen Daten. Nur so konnte man Synergien nutzen und optimale Lösungen für effiziente und kostengünstige Bauteile generieren. „Leider sind noch nicht alle Unternehmen bereit für diese Transparenz", bedauert Janka. „Daher ist unsere Idee von der gelebten Partnerschaft noch ein Stück Utopia, obwohl sie so simpel erscheint."

Optimistisch blickt Janka auf die kommenden 10 Jahre: Durch die Entwicklungen bei alternativen Antriebsformen und beim Leichtbau sowie durch die restriktive Verkehrsraumpolitik könnte den intelligenten Fahrwerkslösungen aus Paderborn künftig eine ganz neue Bedeutung zukommen. „Der Transport der Zukunft ist im Wandel", sagt Janka. „Und wir wollen mit unseren Produkten und Ideen Mobilität überall in der Form und in der Menge hinbringen, wie sie dort jeweils benötigt wird.

Wenn die zehn Jahre um sind, werden wir noch einmal nachschauen und dann fragen, ob Sie stolz sein können, Herr Janka!

Intelligente Fahrwerkslösungen von BPW Fahrzeugtechnik

■ Die BPW Fahrzeugtechnik GmbH & Co. KG im westfälischen Paderborn entwickelt und fertigt mit rund 250 Mitarbeitern ganzheitliche Fahrwerkstechnologie. Zur Zielgruppe gehören Hersteller von Industrie- und Arbeitsmaschinen (Anhängerkrane, Pistenbullys, Kompressoren-Anhänger) und von Trailern bis 3,5 Tonnen – vom Pferde- über den Promotionanhänger bis zum einfachen Kastenanhänger. Die Engineering-Leistungen umfassen FEM- oder Bremsberechnungen, modernste Fahr- und Prüffeldversuche und deren Begleitung. Das synchrone „BPW Fahrzeugtechnik Produktionssystem" (BPW FPS) passt sich dem Kundentakt an und minimiert den Verbrauch der Ressourcen.

Für ein- oder tandem-achsige Caravan-Fahrgestelle liefern die Paderborner zudem Baugruppen oder Komplettlösungen – sogar für Triebkopffahrzeuge. Das Spektrum reicht von der Entwicklungspartnerschaft bis zur IT-gestützten Just-in-Time-Lieferung.

Fotos: Armin Sallak, BPW Fahrzeugtechnik, Ilan Amith – Fotolia.com, BPW

Vorschau

Geschüttet und gerührt

Flüssiges, Gasförmiges und Schüttgut lässt sich nur schwer oder gar nicht in Kisten und Container packen. Dafür gibt es geeignetere Transportgefäße: Tank- und Silofahrzeuge.

ZUKUNFT DER TRAILER WORLD

In dieser Ausgabe der trailer world ging es schwerpunktmäßig um die Zukunft der Transport- und Logistikbranche. Aber uns interessiert auch die Zukunft der trailer world. Wir suchen spannende oder interessante Geschichten aus Branche und Unternehmen. Ihr Vorschlag ist gefragt! Worüber soll die trailer world in den nächsten Ausgaben berichten?
Unter allen Themenvorschlägen verlosen wir das BPW-Infomobil als Herpa-Modell „Scenix Edition" mit Licht und Sound.

Bitte schreiben Sie Ihren Themenvorschlag/Ihre Themenvorschläge in die oberen Zeilen.

Firma:

Vorname und Name:

Position:

Straße, Postleitzahl und Ort:

E-Mail:

Diesen Coupon bitte bis zum 31. Dezember 2010 per Post an BPW Bergische Achsen KG, Postfach 1280, D-51656 Wiehl oder per Fax an +49 2262 78-1765 senden oder online ausfüllen unter www.trailerworld.de.

Gewinner der Verlosung aus trailer world Ausgabe Eins 2010: Hans-Peter Blumenthaler (Memmingen), Andrea Dreimüller (Rockeskyll), Josef Elting (Rhede), Werner Feldmann (Twistringen), Holger Franke (Callenberg OT Meinsdorf)

Unter der Überschrift „Optimist oder Pessimist?" fragten wir nach der Einschätzung der wirtschaftlichen Lage. 98 % der trailer world-Leser glauben, dass es wieder aufwärts geht.

Impressum

ISSN: 1619-3784

Herausgeber:
BPW Bergische Achsen KG
Ohlerhammer
D-51674 Wiehl

Verantwortlich für den Herausgeber:
Werner Fohrmann, Bastienne Rohsiepe

Anschrift:
BPW Bergische Achsen KG
Redaktion „trailer world"
Bastienne Rohsiepe
Ohlerhammer
D-51674 Wiehl
Tel. +49 / (0) 22 62 / 78 – 19 09
Fax +49 / (0) 22 62 / 78 – 17 65
Internet: www.bpw.de
E-Mail: trailerworld@bpw.de

Verlag:
DVV Kundenmagazine GmbH
Nordkanalstraße 36
D-20097 Hamburg
Tel.: +49 / (0) 40 / 237 14-01
Internet: www.dvv-kundenmagazine.de

Geschäftsführung:
Oliver Detje

Objektleitung:
Kai Jacobsen

Gestaltung:
Anne-Katrin Gronewold

Redaktionelle Mitarbeit an dieser Ausgabe: Dr. André Ballin (ab), Bettina Brüdgam (bb), Richard Kienberger (rk), Ralf Klingsieck (rkl), Petra Uhe, Ariane Wagner (aw), Oliver Willms (owi), Thomas Wöhrle (tw)

Fotos/Illustrationen:
Ilan Amith – Fotolia.com, BPW, BPW Fahrzeugtechnik, Cartographer – Fotolia.com, H_2argemuc, Manuela Heins, Swantje Hoffmann, Kässbohrer Geländefahrzeug AG, Richard Kienberger, Ralf Klingsieck, Armin Sallak, Gina Sanders – Fotolia.com, Thomas Wöhrle, Fünf6 (Joachim Stretz), Volvo

Druck:
Print 64, Norderstedt

trailer world erscheint zweimal jährlich in einer Gesamtauflage von 27.000 Exemplaren in deutscher und englischer Sprache. Die Publikation, ihre Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung oder Verbreitung muss vom Verlag oder Herausgeber genehmigt werden. Dies gilt auch für die elektronische Verwertung wie die Übernahme in Datenbanken, Online-Medien (Internet), Intranets oder sonstige elektronische Speichermedien. Herausgeber und Verlag schließen eine Haftung für unverlangt eingesandte Fotos, Manuskripte und sonstige Datenträger aus.

BPW-Trailerworld 11871002 d

BPW Bergische Achsen Kommanditgesellschaft · Postfach 1280 · D-51656 Wiehl · Telefon +49 2262 78-0 · info@bpw.de · www.bpw.de